

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ



**Su Stresinin Kişniş’de (*Coriandrum sativum* L.) Bitki Büyüme, Gelişme,
Verim, Yağ ve Su Tüketimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi**

Proje No: FBA-11-3387

Araştırma Projesi

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:
Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA
Ziraat Fakültesi/Biyosistem Mühendisliği

Araş. Gör. Erman BEYZİ
Ziraat Fakültesi/Tarla Bitkileri Bölümü
Doç. Dr. Arif İPEK
Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi
Prof. Dr. Bilal GÜRBÜZ
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü

Mart 2014

KAYSERİ

TEŞEKKÜR

Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesinde Öğretim Üyesi olarak çalışmaya başladığım 2010 yılı şubat ayından itibaren başta sayın rektörümüz Prof.Dr. Fahrettin Keleştemur olmak üzere tüm rektör yardımcılarımızın bilimsel çalışmalara ve bilim adamlarına karşı duyarlı yaklaşımlar sergilediklerini gördüm ve bundan dolayı çok mutlu oldum. Sayın rektörümüze ve bilimsel çalışmalara destek olan tüm idari amir ve personele teşekkürlerimi arz ederim.

Projemizin başvurusundan sonuna kadar projemiz esnasından gerçekleşen tüm işlemleri takip ederek projenin yürütülmesine yardımcı olmaları ve karşılaştığımız sıkıntılarımıza karşı sabırla çözüm getirmeye çalışmaları nedeni ile başta Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi başkanı Prof.Dr. Adem Kalınlı'ya, BAP yönetim kuruluna ve personeline teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	1
ABSTRACT	1
1. GİRİŞ/AMAÇ VE KAPSAM	3
2. GENEL BİLGİLER	4
3. GEREÇ VE YÖNTEM	8
4. BULGULAR	11
4.1. İLKBAHAR EKİMİ 1. YIL SONUÇLARI	11
4.2. SONBAHAR EKİMİ 1. YIL SONUÇLARI	20
4.3. İLKBAHAR EKİMİ 2. YIL SONUÇLARI	29
4.4. SONBAHAR EKİMİ 2. YIL	29
4.5. İLKBAHAR EKİMİ 3.YIL	37
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	43
KAYNAKLAR	50

ÖZET

Tıbbi ve aromatik bir bitki olan kişnişin su stresi şartlarında bitki gelişimi, verimi, uçucu yağ oranı, sabit yağ oranı, uçucu yağ bileşenleri ve yağ verimini belirlemek amacıyla Kayseri’de 2 yıl süreyle deneme yürütülmüştür. Denemede Gürbüz (*Coriandrum sativum* L. *Gürbüz*) ve Aslan (*Coriandrum sativum* L. *Aslan*) çeşitleri kullanılmıştır. Sulama öncesi toprak nemi belirlendikten sonra bu nemi sulamayla tarla kapasitesine getirmek için gerekli sulama suyu hesaplanmıştır. Bitkilerde su stresi oluşturmak için gerekli sulama suyundan kısıntılar yapılmıştır. Denemede 5 farklı konu bulunmaktadır. S₁ konusuna tarla kapasitesinden itibaren tüketilen suyun %100’ü uygulanmıştır. S₂, S₃ ve S₄ konularına tarla kapasitesinden itibaren tüketilen suyun sırasıyla %75’i, %50’si ve %25’i verilmiştir. So konusu ise yalnızca yağış suları ile yetiştirilmiştir. Tesadüf bloklarında tesadüf parselleri deneme deseninde kurulan ve her bir konunun 3 kez tekrarlanmış olduğu denemede İlkbahar ve Sonbahar ekimi olmak üzere iki ayrı ekim zamanı bulunmaktadır. İki yıllık deneme ortalaması dikkate alındığında sulanmayan konulara göre tohum verimi sulamayla birlikte Gürbüz ve Aslan çeşidinde ilkbahar ekiminde sırasıyla %117 ve %200 ve sonbahar ekiminde %120 ve %91 oranında artış göstermiştir. Elde edilen tohum verimine göre ilkbahar ekiminde bitkilerin su stresine karşı toleranslı olduğunu göstermiştir. Farklı su stresine maruz bırakılan bitkilerde uçucu ve sabit yağ oranında önemli derecede değişiklik meydana gelmemiştir. Ancak uçucu yağ verimi ilkbahar ekiminde sulamayla birlikte Gürbüz ve Aslan çeşidinde sırasıyla %143 ve %243, sonbahar ekiminde ise %153 ve %199 oranında artmıştır. İlkbahar ekiminde sabit yağ veriminde sulamayla birlikte Gürbüz ve Aslan çeşidinde %205 ve %280 ve sonbahar ekiminde ise %156 ve %56 oranında artışlar olduğu saptanmıştır. Uçucu yağ bileşenlerinin bir kısmında önemli farklılıklar oluşmasına karşın bu farklılıklar su stresiyile uyumlu bir şekilde değişmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Kişniş, *Coriandrum sativum* L., Bitki su tüketimi, Su stresi

Determination Effects of Water Stress on Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Growth, Yield, Oil and Water Consumption

ABSTRACT

The purpose of this research conducted in Kayseri for two years is to determine plant growth, seed yield, oil and essential oil content, essential oil constituents and yield of medicinal and aromatic plant coriander under water stress conditions. Coriander species of Gürbüz (*Coriandrum sativum* L. *Gürbüz*) and Aslan (*Coriandrum sativum* L. *Aslan*) were used in the experiment. After determination of water content of plant root zone before each irrigation application, water depletion from field capacity was taken as irrigation water requirement. Different deficit irrigation ratios were used to experience coriander plants water stress. There were five irrigation treatments in the experiment. S₁ treatments irrigated with amount of 100% of depleted water from field capacity, S₂, S₃ and S₄ treatments irrigated with amount of 75%, 50%, 25% of depleted water from field capacity, respectively. S₀ treatment was not irrigated and grown only with precipitation. The experiment in which each treatment replicated three times conducted according to randomized plot design in split blocks and there were two sowing time as spring and autumn sowing. Considering seed yield means of all irrigated treatment against to S₀ treatment, seed yield increased 117% and 200% for Gürbüz and Aslan, respectively in spring sowing and 120% and 91% for Gürbüz and Aslan, respectively in autumn sowing. The seed yield result showed that corianders sowed in spring

were more tolerance to water deficit than sowed in autumn. Different water stress not caused significant differences in both of essential oil and oil contents. But essential oil yield increased 143% and %243 for Gürbüz and Aslan cultivars, respectively in spring sowing and 153% and 199% for Gürbüz and Aslan cultivars, respectively in autumn sowing. Oil content of Gürbüz and Aslan cultivars were found 205% and 208% higher in spring sowing and 156% and 56% higher in autumn sowing, respectively. Although some significant differences were observed in some essential oil constituents but these changes were not agree with water stress treatments.

Key words: Coriander, *Coriandrum sativum* L., Water consumption, Water Stress

1. GİRİŞ / AMAÇ VE KAPSAM

Tıbbi ve aromatik bitkiler, geçmiş çağlardan beri insanlar tarafından doğadan toplanmakta ve kullanılmaktadır. Ancak insanların yoğun olarak bu bitkilere karşı taleplerinin artmasıyla, günümüzde bu bitkilerin doğada azalması ve hatta bazı bitki türlerinin floradan yok olması tehdidiyle karşı karşıya kalınmıştır. Bu nedenle tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınıp tarımının yapılması konusu gündeme gelmiştir ve bu konuyla ilgili çalışmalar yapılmaya başlamıştır. Söz konusu bitkilerden birisi de kişniş bitkisidir (Turhan ve ark., 2005).

Kişniş (*Coriandrum sativum*), orijini Akdeniz ve Ortadoğu olan mutfakta kullanım, aroma verici ve tıbbi kullanımlar için yetiştirilen tek yıllık otsu bir bitkidir (Diederichsen 1996). Anavatanı Anadolu ve Kafkasya olan Kişniş (*Coriandrum sativum* L.) Asya ve Avrupa'da doğal olarak da bulunmaktadır. *Umbelliferae* (şemsiye çiçekliler) familyasına bağlı olan kişniş bitkisinin tarımı Rusya, Macaristan, Polonya, Bulgaristan, İngiltere, Hollanda, Fas, Mısır gibi ülkelerde yapılmaktadır. Ülkemizde ise Göller Bölgesinde, Ankara, Eskişehir ve Konya'da yetiştirilmektedir. Kişniş son yıllarda dış satımı olan bitkilerdendir (Kan ve İpek, 2004). Oldukça önemli bir ilaç ve baharat bitkisi olan kişniş ülkemizde doğal olarak yetişmektedir. Uçucu yağının miktar ve bileşenleri dünya ortalamasının üzerindedir. Ülkemiz iklim ve toprak koşulları bakımından kişniş üretimine oldukça elverişlidir (Karadoğan ve Oral 1994).

Kişniş tohumları sabit ve uçucu yağlar içermektedir. Fatty asit profili kişniş meyvesinde yağ kalitesinin ana belirleyicisidir. Çeşitli endüstriyel kullanımlar ve insan tüketimi için farklı fatty asit kompozisyonlu yağlara gerek duyulmaktadır. Kişniş fatty asitlerden Oleik asit (%14.79), Linoleik asit, Petroselinik asit (%80.9), Palmitik asit (%3.5), Stearik asit gibi yağ kompozisyonlarına sahiptir (Msaada et al., 2009). Kişniş meyveleri çeşitli endüstriyel uygulamalarda kullanılan petroselinik asidin önemli bir potansiyel kaynağıdır (Msaada et al., 2009). Son zamanlarda endüstriyel yağların üretimi için yeni bitkilerin geliştirilmesi hem bilimsel olarak hem de çevresel açıdan önemli bir ilgi alanıdır. Fatty asit modifikasyonu için yeni yöntemler geliştirilirken ve kolza ve soya fasulyesi gibi mevcut bitkiler vasıtasıyla yağ bileşenleri üretilirken, bir diğer yaklaşımla potansiyel özel yağ kaynakları olarak alternatif çeşitler araştırılmaktadır. Böyle alternatif bitkilere bir örnek otsu bitki kişniş olmaktadır.

Linalol'un ana bileşeni olduğu %1'e varan uçucu yağ içeriğine sahip kişniş meyvesi, kimyasal yağ bileşenleri için yaygın şekilde çalışılmaktadır (Neffati et al., 2010). Son yıllarda meyve, sebze, otlar, tahıllar ve çeşitli tohumlar, antioksidan etkileri için araştırılmaktadır. Yapılan farklı çalışmalar kişniş ekstreleri ve uçucu yağının antioksidan etkinlik gösterdiğini ispatlamıştır (Guerra et al. 2005; Singh et al. 2006).

Yapılan çalışmalar çeşitli biyotik ve abiyotik streslerin bitki gelişimi, verimi ve meyve kalitesini etkilediğini ortaya koymuştur. Kişniş bitkisinin meyve olgunlaşması esnasında fatty asit profilindeki değişimler Lakshminarayana et al. (1981), Msaada (2007) ve Msaada et al. (2008) tarafından çalışılmıştır. Kişnişin olgunlaşma dönemleri ve yetiştirildiği bölgelerin yağ verimi ve fatty asit kompozisyonuna etkisi ise Msaada et al. (2009) tarafından çalışılmıştır. Abiyotik bir stres olan tuzluluğun uçucu yağ kompozisyonuna etkisi ise Neffati ve Marzouk (2008, 2009) tarafından çalışılmıştır. Neffati et al. (2010) kişnişin meyve verimine, uçucu yağ bileşenlerine ve antioksidan etkinliğine tuzluluğun etkisini araştırmış ancak bu araştırmalar topraksız kültür ortamında gerçekleştirilmiştir. Kişnişin su-verim ilişkileri ile toprak tuzluluğu

şartlarında tuzluluk verim ilişkilerine ve bu streslerin bitki yağ içeriğine etkisi üzerine yapılan bir çalışmayla karşılaşılmamıştır.

Yapılacak bu çalışmayla, çeşitli endüstriyel alanlarda, yemek endüstrisinde ve tıpta kullanılan ülkemizin önemli tıbbi ve aroma bitkilerinden olan kişnişin, büyüme, gelişme, verim, yağ verimi ve su tüketimi üzerine su stresinin etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Özet olarak projenin amaçları aşağıda belirtilmiştir;

1. İki yıl farklı dönemlerde arazi koşullarında yürütülen denemede iki farklı kişniş çeşidine farklı su stresi uygulanarak, bitki gelişimi üzerine etkileri incelenecektir. Bu amaçla iki farklı yetiştirme döneminde oluşan su stresinin bitki toprak üstü gelişimi ve meyve verimine etkisi belirlenecektir. Kişniş çeşitleri arasında su stresine karşı farklılıklar ortaya konmaya çalışılacaktır.
2. Farklı su stresi düzeylerinin meyve kalitesine etkisi incelenecektir. Bunun için meyvelerde 1000 dane ağırlığı, uçucu yağ ve sabit yağ içeriği belirlenecektir. Su stresinin uçucu yağ bileşenleri üzerindeki etkisi ortaya konulmaya çalışılacaktır.
3. Su stresinin bitki su tüketimi üzerine etkisi yanında toplam gelişme dönemi için su stresine karşı duyarlılığı gösteren verim katsayısı belirlenecektir. Bölge için su stresi açısından kritik dönemler ve su stresine karşı alınması gerekli önlemler tespit edilmeye çalışılacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

Umbelliferae familyasına ait tek yıllık bir bitki olan *Coriandrum sativum* L. iyi bir ilaç ve baharat bitkisidir. Bitkinin kullanılan kısmı yeşil aksamı ve meyveleridir. Uçucu yağ ve sabit yağ içeren meyveleri, endüstride ayrı ayrı ya da bir arada kullanılabilir. Uçucu yağı ekstre edildikten sonra elde edilen kalıntıdan presleme ya da ekstraksiyon yoluyla sabit yağ elde edilebilmektedir. Kişniş ayrıca iyi bir bal bitkisidir. Bal arıları, bir hektarlık alandan 500 kg bal toplayabilmektedirler. Karminatif ve mideyi bir etkiye sahip olan kişniş, halk arasında kuvvet verici, iştah açıcı, yatıştırıcı, gaz söktürücü olarak kullanılır. Ayrıca toz haline getirilmiş kişniş bal veya şeker ile karıştırılarak tansiyon düşürücü ve baş dönmelerini giderici olarak da tüketilmektedir. Şekercilikte ve özellikle likör yapımında da kullanılmaktadır (Ceylan 1997).

Kişnişin meyve ağırlığı ve meyve çapına göre yapılan sınıflandırmasında 1000 tane ağırlığı 10 gramdan fazla ve meyve çapı 3 mm den büyük olanlar *Coriandrum sativum* L. var. *sativum*, 1000 tane ağırlığı 10 gramdan az ve meyve çapı 3 mm ve daha küçük olanlar *Coriandrum sativum* L. var. *microcarpum* DC. olarak adlandırılmaktadır (Diederichsen 1996).

Kişniş bitkisi hafif, kumlu, kireç bakımından zengin toprakları tercih etmekte, nötr veya hafif alkali toprakları (pH = 6.0-7.5) sevmekte, sıcak ve kurak bölgelerde oldukça iyi yetişmektedir. Olgunlaşma uzun bir sürede olduğundan dikkatli olunması gerekmektedir. Hasat, tarlanın sarımsı-kahverengi bir hal aldığı zaman yapılır ve biçim makineleri ve el ile yapılabilir. Tohum dökülmesini azaltmak için sabah ve akşam saatleri hasat için daha uygun vakitlerdir. Elle hasat ve harmanı yapılabileceği gibi, büyük alanlar biçerdöver ile hasat

yapılabilir. Fakat biçerdöverde gerekli ayarlamaların yapılması şarttır. Meyve verimi 100-400 kg/da arasında değişmektedir (Turhan ve ark., 2005).

Kuru kişniş tohumlarının uçucu yağ içeriği %0.03-2.6 arasında ve fatty yağ içeriği %9.9-27.7 arasında değişmektedir. Kişniş tohumunun diğer bileşenlerini ham protein (%11.5-21.3), yağ (%17.8-19.15), kaba lif (%28.4-29.1) ve kül (%4.9-6.0) oluşturmaktadır (Akgül 1993, Diederichsen 1996, Kaya et al. 2000, Ramadan and Mörsel 2002). Msaada et al. (2009) Tunus'un iki ayrı bölgesinde yaptıkları çalışmada meyveler tam olgunluğa eriştiklerinde maksimum yağ içeriklerinin %25.8 olduğunu belirlemişlerdir. Kişniş tohumlarında ana uçucu yağ bileşeni linalool olup uçucu yağın %50-70'ini teşkil etmektedir (Argonosa et al. 1998, Illes et al. 2000).

Avcı ve ark. (2005) tarafından İran kökenli bir kişniş çeşidinin (*C. sativum* var. *vulgare*) üç farklı sıra arası (20, 40 ve 60 cm) ve üç farklı tohum miktarı (1.5, 2.5 ve 3.5 kg/da) ile Bornova'da 2 yıl süreyle yürüttükleri denemede en yüksek biyolojik verimi 3.5 kg/da tohum ekiminden almışlardır. Dekara 2.5 kg ve 3.5 kg ekimden sırasıyla 77.38 kg/da ve 79.42 kg/da tohum verimi elde etmişlerdir. Yağış yetersizliği nedeniyle yalnızca 2. yıl sulama yapılan denemede en yüksek bitki boyunu 110.07 cm belirlemişlerdir. Sıra arası ekim mesafesinin bitki verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Araştırmada uçucu yağ oranı 1. yıl %0.06-0.21 arasında ve 2. yıl %0.18-0.30 arasında değişim göstermiştir. Arabacı ve Bayram (2005) tarafından farklı sıra arası ve tohumluk miktarlarında kişnişin bazı morfolojik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Aydın'da bir yıl süreyle yürütülen denemede 20, 40 ve 60 cm sıra aralığında dekara 0.5, 1.5 ve 2.5 kg tohum ekimi yapılmıştır. Denemede havaların kurak gittiği dönemlerde iki kez sulama yapılmıştır. Araştırmada birim alana atılan tohum miktarı arttıkça bitki boyu ve uçucu yağ veriminin arttığı, sıra arası mesafe azaldıkça şemsiyedeki tohum sayısının arttığı ve bitki başına tohum veriminin azaldığı saptanmıştır. Sıra arası 20 cm ekimde tohum veriminin, 40 cm ekim mesafesinde uçucu yağ oranının ve ekim sırasında 2.5 kg/da tohumluk kullanımının tohum veriminde ve uçucu yağ veriminde en yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Kızıl ve İpek (2004) tarafından beş kişniş hattı (Hat 5, Hat 11, Hat 50, Hat 56 ve Hat 61) ve beş sıra arası (20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm ve 60 cm) kullanılarak yürütülen araştırmada, tohum ve uçucu yağ verimi bakımından en iyi sonucu 30 cm sıra arası mesafesi ile Hat 5 ve Hat 11'in verdiği bildirilmiştir. Sıra arası mesafelerine göre bitki boyu 75.4-79.1 cm, tohum verimi 98.5-181.4 kg/da ve uçucu yağ oranı %0.287-0.318 arasında belirlenirken hatlara göre bitki boyu 74.8-81.3 cm, tohum verimi 128.2-148.6 kg/da ve uçucu yağ oranı %0.280-0.310 arasında değişim göstermiştir. Kasım-Temmuz dönemlerinde yürütülen bu denemede yağış yetersizliği nedeniyle (232.6 mm) 1. yıl iki kez sulama yapılırken 2. yıl sulama yapılmadan düşen yağışla (501.9 mm) kişniş yetiştirilmiştir. Birinci ve 2. yıl bitki boyundaki, meyveli dal sayısındaki ve uçucu yağ oranındaki farklılığın sebebinin, yıllar arası yağış farklılığından kaynaklandığını araştırmacılar belirtmişlerdir.

Harran ovası koşullarında kişnişin farklı ekim zamanlarını belirlemek amacıyla Özel ve ark. (2009) tarafından yapılan iki yıllık bir çalışmada Ekim-16 Nisan arası dönemde 15'er gün arayla ekim yapılmıştır. Yalnızca ilk ve son ekimlerde yağışların yetersiz olması nedeniyle sulama yapılmıştır. Ekim zamanlarına bağlı olarak bitki boyu, şemsiye sayısı, ana şemsiyede tane sayısı, bin tane ağırlığı, uçucu yağ oranı, tane verimi ve uçucu yağ veriminde önemli derecede farklılık saptanmıştır. Genel olarak, tane verimi ekim zamanı geciktikçe azalma göstermiştir. Tane verimi ve uçucu yağ veriminin en yüksek olduğu Ekim ayı ortası ekimlerinin bölge için uygun olduğu saptanmıştır. Farklı ekim dönemlerine bağlı olarak

vejetasyon süresi 52-222 gün arasında, tane verimi ise ilk yıl 53.1-321.9 kg/da, ikinci yıl 47.2-312.2 kg/da arasında değişim göstermiştir. Bitki boyları ilk yıl 34.5-111.6 cm arasında, ikinci yıl 28.0-99.5 cm arasında değişim göstermiş, ilk ekimlerde uzun boylu bitkiler elde edilirken sonraki ekimlere doğru bitki boyu kısalmıştır. Araştırmacılar bunun nedeninin erken ekilen bitkilerin bahar yağışlarından daha etkin yararlanmalarına ve vejetasyon sürelerinin daha uzun olmasına bağlamışlardır. Benzer şekilde uçucu yağ verimi de ilk yıl 0.13-1.21 litre/da ve ikinci yıl 0.15-1.13 litre/da arasında değişmiştir. En yüksek uçucu yağ verimi Ekim ayı ekimlerinden elde edilirken en az uçucu yağ verimi Nisan ayı ekimlerinden elde edilmiştir.

Kaya ve ark. (2000) farklı zamanlarda ekilen kişniş popülasyonlarının (Erzurum, Denizli ve Mardin) agronomik ve teknolojik özelliklerini belirlemek amacıyla Tokat Kazova'da iki yıl yürüttükleri çalışmada birisi güz, üçü ilkbaharda olmak üzere farklı dört dönemde ekim yapmışlardır. Araştırmada bitki boyu (48.5-73.2 cm), dal sayısı (4.5-6.2), şemsiye sayısı (4.7-7.9), biyolojik verim (228.3-347.3 kg/da) ve tohum verimi (67.8—91.1 kg/da) elde edilmiş ve değerler ekim zamanı geciktikçe azalmıştır. Ekim zamanının 1000 tohum ağırlığı (7.46-7.66), uçucu yağ oranı (%0.29-0.33), protein oranı (%14.1-14.8) ve kül oranı (%6.28-6.78)'na etkisi önemsiz bulunmuştur. Araştırmacılar ekim zamanları geciktikçe bitki boyu ve biyolojik verimdeki azalmaların nedenini erken ekilen bitkilerin iyi bir kök gelişimi sağlayarak ilkbahar yağışlarını iyi değerlendirmelerine ve vejetasyon süresinin uzun olmasına bağlamışlardır.

Matasyoh et al. (2009), kişnişin (*C. Sativum* L. *Apiaceae*) uçucu yağ antimikrobiyal aktivitesi ve kimyasal kompozisyonu üzerine yaptıkları çalışmada kişniş yapraklarından hidrodestilasyon yöntemiyle uçucu yağ elde etmişler, gaz kromatografi kütle spektrometresiyle yağ bileşenlerini analiz etmişler ve antimikrobiyal etkinliğini değerlendirmişlerdir. Elde ettikleri uçucu yağın %92.7 lik kısmına karşılık gelen 24 yağ bileşeni teşhis edilen çalışmada aldehitler ve alkoller yağın sırasıyla %56.1 ve %46.3 lük kısmını oluşturmaktadır. Başlıca bileşenler 2E decenal (%15.9), decenal (%14.3), 2E-decen-1-ol (%14.2) ve n-decanol (%13.6) dır. Oldukça iyi düzeylerde bulunan diğer bileşenler ise 2E-tridecen-1-al (%6.75), 2E-dodecenal (%6.23), dodecanal (%4.36), undecanol (%3.37) ve undecanal (%3.23) bileşenlerinden oluşmaktadır. Gram pozitif (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus* spp.) ve gram negatif (*Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Klebsiella pneumonia*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*) bakterileri ve patojenik fungus *Candida albicans*'a karşı antimikrobiyal aktivitesi değerlendirilen kişniş yağı, test edilen tüm mikroplara karşı antibakteriyel ve antifungal olduğu belirlenmiştir. Yalnızca *Pseudomonas aeruginosa* kişniş yağına karşı direnç göstermiştir.

Özbek ve ark. (2006) tarafından kişnişin letal doz düzeyleri ve antienflamatuvar aktivitelerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, kişniş uçucu yağ ekstresinin antienflamatuvar etkinlik gösterdiği ancak bu etkinliğin indometazinden daha zayıf olduğu sonucuna varmışlardır.

Öztürk et al. (2004) tıbbi ve aromatik bitkilerden olan limon otuna (*Melisa officinalis* L.) tuzluluk ve su stresinin etkilerini araştırdıkları çalışmada artan tuzlulukla birlikte uçucu yağ içeriğinin azaldığını fakat artan su kısıdıyla birlikte ise uçucu yağ içeriğinin arttığını belirlemişlerdir.

Bitkiler tarla kapasitesiyle solma noktası arasındaki toprak neminden istifade edebilmektedirler. Serbest drenaj koşullarında, yoğun sulama veya yağış sonrasında topraktan fazla su kök bölgesi altına sızmakta ve toprak tarla kapasitesine erişmektedir. Tarla

kapasitesindeki nem gerek bitki transpirasyonu ve gerekse toprak yüzeyinden buharlaşmayla azalmakta ve solma noktasına doğru ulaşılmaktadır. Solma noktasına doğru yaklaştıkça topraktaki nem azalmasından dolayı toprak dokusu tarafından su daha kuvvetle tutulmakta ve bitkilerin su alımı gittikçe güçleşmektedir. Tarla kapasitesi ile solma noktası arasında belirli bir eşik nem düzeyi aşıldığında bitkiler su alımında zorlanmaktadır. Bu durumda bitkiler büyümeleri için harcamaları gerekli enerjiyi su alımı için sarf etmekte ve dolayısıyla verimde düşüşler meydana gelmektedir. Söz konusu eşik nem düzeyi bitkilerin suya duyarlılıklarına göre değişiklik göstermektedir. Bitkilerin tarla kapasitesi ile söz konusu bu eşik değeri arasında verim kaybına uğramadan kolayca su alabildikleri bu bölgedeki toprak suyuna, kolayca alınabilir su veya tüketimine izin verilir su denilmektedir. Verimli ve kaliteli bir yetiştiricilik için sulamalar toprak nem düzeyi söz konusu eşik değeri altına düşmeden yapılmalıdır (Doorenbos and Kassam, 1986; Allen et al., 1998).

Türkiye ve Dünya literatüründe kişnişin toprak su miktarı ve verimi konusunda herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin giderek artan kullanımı, bu bitkilerin kültüre alınması, tarımda alternatif bitkilere duyulan ihtiyaç, artan küresel ısınma, su kaynaklarının giderek azalması ve kalitesinin düşmesi gibi etkenlerden dolayı her bitkinin kuraklığa karşı gösterdiği tepkilerin belirlenmesine duyulan ihtiyaç nedeniyle çeşitli endüstri dallarında kullanılan tıbbi ve aromatik bitki kişnişin kuraklık stresi altında verim, yağ verimi, yağ bileşimindeki değişiklikler ve bitki gelişime etkilerini belirleyebilmek amacıyla bu çalışma planlanmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Kişnişin farklı su stresi altında bitki gelişimi, verimi ve kalitesinde meydana gelebilecek değişimleri belirlemek ve söz konusu stresin bitki su tüketimine etkisini tespit etmek, Kayseri’de sulu ve kuru tarım şartlarında yetiştirme potansiyelini ortaya koymak, su-verim, bitki-atmosfer-verim ilişkilerini araştırmak amacıyla bu çalışma planlanmıştır. Araştırma Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi bahçesinde iki yıl süreyle yürütülecektir. Her yıl İlkbahar ve sonbahar dönemlerinde olmak üzere iki farklı dönemde toplam dört defa deneme yapılacaktır. Denemelerde su stresi oluşturmak için bitkilerin ihtiyaç duyduğu su miktarlarında belirli oranlarda kesinti yapılacaktır.

Tesadüf Blokları Bölünmüş Parseller Deneme Deseninde yürütülecek olan denemede materyal olarak 2 adet tescilli kişniş çeşidi (Arslan ve Gürbüz) kullanılacaktır. Blok sayısı 3 olacak denemede kişniş çeşitleri ana parsellere, alt parsellere ise sulama rejimi yerleştirilecektir. Her parselde 6 sıra yer alacaktır. Boyutları 2.4×3 m olan parsellerde 40 cm sıra arası ile 6 sıra kişniş ekimi yapılacak ve ekim için 3 kg/da kişniş tohumu kullanılacaktır. Hasatta parsellerin her iki yanındaki bitki sıraları kenar tesiri olarak iptal edilerek ortadaki 4 sıra değerlendirmeye alınacaktır.

Denemenin sulama rejimi kısmında tarla kapasitesine göre tüketilen suyun $S_1=100\%$ ’ü (kontrol), $S_2=75\%$ ’i, $S_3=50\%$ ’si, $S_4=25\%$ ’nin verilmesi şeklinde 4 sulama konusu ve doğal yağış altında (So) olmak üzere denemede toplam 5 adet konu bulunmaktadır. Sulamalar, toprakta tutulan toplam kullanılabilir nemin 50% ’ den daha fazlası tüketilmeden önce yapılacaktır. Tüm konular 3 kez tekrarlanacaktır. Bu durumda deneme (2 çeşit × 5 konu × 3 tekerrür) 30 adet parselde yürütülecektir. Her bir dönem için denemede parseller arası yollarla birlikte yaklaşık olarak 700 m² deneme alanına gereksinim duyulmaktadır.

Su stresi denemelerinde her sulamada parsellere verilecek sulama suyu miktarları;

$$I = (V_{fc} - V_a) \times D \times P \times A \quad (1)$$

eşitliği yardımıyla hesaplanacaktır. Eşitlikte I, her sulamada uygulanacak su miktarını (L); V_{fc} parsellerin tarla kapasitesi hacimsel nem oranını (m³/m³), V_a sulama öncesi hacimsel toprak nem oranını (m³/m³), D etkili kök derinliğini (m) ve P su uygulama katsayısını göstermektedir. Su stresi konuları için su uygulama katsayıları (P) So, S_1 , S_2 ve S_3 konuları için sırasıyla $P_0=0$, $P_1=1.0$, $P_2=0.75$ ve $P_3=0.50$ dir. Arazide açılan toprak profilinden farklı toprak katmanlarından alınacak bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri doyurulduktan sonra laboratuarda basınçlı kaplarda tarla kapasitesi ve solma noktası nem yüzdeleri belirlenecektir. Ayrıca bu örnekler kullanılarak toprak birim hacim ağırlığı, toprak tesktürü, organik madde yüzdesi, kireç yüzdesi, saturasyon yüzdesi, toprak tuzluluğu (ECe) ve reaksiyonu (pH) belirlenecektir. Toprak nemi nötron metre yöntemiyle takip edilecektir. Bu

amaçla parsel orta kısmına yerleştirilen akses tüpleri içerisinde 20 cm toprak yüzeyi altından 1.2 m derinliğe kadar 20 cm aralıklarla nötron metreyle ölçüm yapılacaktır. Arazide farklı nötron okumalarına karşılık gelen toprak nem düzeyleri kalibrasyon eğrisi yardımıyla bulunacaktır. Nötron metre yöntemiyle toprak yüzeyi neminin belirlenmesinin güvenli olmaması nedeniyle her nem okumasında toprak yüzeyinden ilk 20 cm derinlikten alınacak toprak örnekleri üzerinden toprak nemi gravimetrik olarak belirlenecektir. Eşitlik 1 yardımıyla belirlenen sulama suyu miktarları arazide hacimsel olarak ölçüldükten sonra parsellere uygulanacaktır.

Denemede sulama zamanına karar vermede kontrol konuları su tüketimleri dikkate alınacaktır. Söz konusu konularda toplam kullanılabilir nemin yaklaşık %50' si tüketilmeden önce tüm konular sulanacaktır (Doorenbos and Kassam, 1986).

Deneme boyunca bitki boyları ölçülecek ve belirgin fizyolojik değişiklikler kaydedilecektir. Bitki üzerindeki şemsiye sayıları, her şemsiyedeki kapsül sayısı, 1000 dane ağırlığı ve tohum verimi belirlenecektir. Hasatta toprak üstü bitki ağırlığı bitkiler 65 °C sıcaklıkta sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulduktan sonra belirlenecektir.

Uçucu yağ oranı (%): Drog herbada uçucu yağ oranı su distilasyonu yöntemiyle 100 g örneklerde belirlenecektir.

Uçucu yağ bileşenleri: Uçucu yağ bileşenleri için Hewlett Packard 6890 N model GC-MS cihazı kullanılacaktır. Denemede, her çalışma konusu için 1 uçucu yağ bileşenleri analizi yapılacaktır. Bu durumda her yetiştirme dönemi için 10 uçucu yağ bileşenleri (5 konu x 2 kişniş çeşidi) analizi yapılması planlanmıştır.

Su stresi nedeniyle birim bitki su tüketimi azalışına karşılık verimde meydana gelen azalma doğrusal bitki su üretim fonksiyonu kullanılarak belirlenecektir:

$$1 - \frac{Y_a}{Y_m} = K_y \times \left(1 - \frac{ET_a}{ET_m}\right) \quad (3)$$

Eşitlikte; Y_m ve ET_m su stresi oluşmadan elde edilen maksimum verimi ve bitki su tüketimini, Y_a ve ET_a su stresi altında elde edilen verimi ve bitki su tüketimini, ve K_y bitki verim tepki faktörünü göstermektedir (Doorenbos and Kassam, 1986; Allen et al. 1998).

Bitki su tüketiminin (ET_c) hesaplanmasında su bütçesi yöntemi kullanılacaktır:

$$ET_c = (I - DP) + \frac{(W_b - W_e)}{\rho_w} \quad (4)$$

Eşitlikte, ET_c , bitki su tüketimini (mm/gün), I uygulanan su miktarı (L), DP drene olan su miktarı, W_b ve W_e deneme başlangıcı ve sonundaki toprak nem içeriğini ve ρ_w su birim ağırlığını (1 kg/L) göstermektedir. Ancak su stresi nedeniyle bitki su tüketiminde düşüşler meydana gelmektedir. Bu düşüşlerini belirlemek için Allen et al. (1998) de verilen aşağıdaki eşitlik önerilmektedir;

$$ET_{c\text{adj}} = K_s \times ET_c \quad (5)$$

eşitlikte; $ET_{c \text{ adj}}$, su stresi nedeniyle düzeltilmiş bitki su tüketimini (mm/gün), K_s , bitki transpirasyonu üzerine su stresini tanımlamaktadır. Bitki su stresi katsayısı, K_s 'in yalnız bırakılmasıyla elde edilen aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenecektir.

$$K_s = \frac{ET_{c \text{ adj}}}{ET_c} \quad (6)$$

eşitlikteki ET_c ve $ET_{c \text{ adj}}$ değerleri sırasıyla kontrol ve su stresi uygulanan konularda meydana gelen bitki su tüketimlerinin deneme boyunca toprak neminin düzenli ölçümüyle belirlenecektir.

4. BULGULAR

4.1. İLKBAHAR EKİMİ 1. YIL SONUÇLARI

İlk ilkbahar denemesi ERÜTAM Mithatpaşa Deneme Alanında parsellerin hazırlanması ve 19 Nisan 2011 tarihinde ekim yapılmasıyla başlamış ve 5-8 Ağustos 2011 tarihleri arasında hasat ile son bulmuştur. Ekimden 17-18 gün sonra 6-7 Mayıs tarihlerinde bitkilerin çimlendiği ve 23 Mayıs'ta ise toprak yüzeyinin %10'unu kaplamış olduğu gözlenmiştir. Ekim ile hasat arasındaki vejetasyon 108 gün sürmüştür. Şekil 1'de genel görünümün gösterilmiş olduğu bu ilkbahar denemesine ait sonuçlar aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. 2011 ilkbahar denemesi genel görünümü

Deneme Alanı Toprak Özellikleri

Çalışmanın yapıldığı deneme alanına ait bazı toprak özellikleri Çizelge 1'de ve denemeye ait genel görünüm ise Şekil 1'de verilmiştir. Projeye ilişkin tüm denemelerin yürütülmüş olduğu bu alanda toprak killi bünyeye sahiptir. Hacimsel olarak tarla kapasitesi değerleri oldukça yüksektir. Hacim ağırlığı bakımından toprakların killi bünyede olması nedeni ile 1.06-1.26 g/cm³ arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının bazı özellikleri

Toprak derinliği (cm)	Tarla Kapasitesi Pw % (w/w)	Tarla Kapasitesi Pv % (v/v)	Hac. Ağ. (g/cm ³)	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Tekstür sınıfı
0-20	37.3	41.3	1.11	37.6	24.8	37.6	Kil
20-40	37.4	42.7	1.14	49.8	15.2	35.0	Kil
40-60	45.8	48.6	1.06	47.5	22.9	29.6	Kil
60-80	44.5	52.2	1.17	44.1	21.5	34.4	Kil
80-100	35.2	44.4	1.26	45.6	24.1	30.3	Kil
100-120	41.6	47.6	1.15	40.0	17.5	42.5	Kil

Gübreleme

Denemede gübre ihtiyacı 100 kg/ha saf azot, 50 kg/ha P_2O_5 formunda fosfor şeklinde tayin edilmiştir. Fosfor %18 azot ve %46 P_2O_5 içeren DAP gübresi verilerek karşılanmıştır. Her bir parselle ekimle birlikte 78.3 g DAP gübresi uygulanmış ve çapalanarak toprağa karıştırılmıştır. Bitki azot ihtiyacının bir kısmı (14.1 g N/parsel) DAP gübresinden karşılanmış, geriye kalan kısmı (57.9 g N/parsel) üre gübresiyle sağlanmıştır. Azotun %20'si DAP gübresiyle birlikte ekim esnasında (22 Nisan 2011), %42'i bitkiler çimlenince (20 Mayıs 2011) üre formunda 66 g/parsel ve geriye kalan %38'i bitkilerin sapa kalkması esnasında (15 Haziran 2011) üre formunda 60 g/parsel şeklinde uygulanmıştır. Üre gübresi uygulaması ardından çapa yapılarak gübrenin toprağa karıştırılması sağlanmıştır.



Sulama

Yağışların durmasıyla birlikte 23-24 Haziran 2011 tarihinde ilk konulu sulamalar yapılmaya başlanmıştır. Deneme alanında bulunan su kuyusunun debisinin yüksek olması ve sürekli şekilde kullanılması nedeni ile deneme sulamalarında kullanımı mümkün görülmedince hemen deneme alanına 17 m derinliğinde basit bir kuyu sistemi tesis edilmiştir (Şekil 2). Sulamalarda kullanılan bu kuyudan çekilen sulama suyunun elektriksel iletkenliği $EC_w = 581 \mu S/cm$ ve reaksiyonu $pH = 7.72$ 'dir. Her Gürbüz çeşidi hem de Aslan çeşidi 4 kez sulanmıştır. Konulara uygulanan su miktarları ve tarihleri Çizelge 2'de, ortalamalar ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 3 ve 4'te sunulmuştur.



Şekil 2 Deneme parsellerinin sulanmasında kullanılan kuyu ve ölçülü su tankları

Toprakta 60 cm derinliğe kadar her 20 cm'likte 3 toprak katmanının nemi belirlenmiş ve bu nem değerlerinin tarla kapasitesine tamamlanması için gerekli su miktarı hesaplandıktan sonra S_1 konusuna bu suyun tamamı, S_2 konusuna %75'i, S_3 konusuna %50'si ve S_4 konusuna %25'i uygulanmıştır. Damla sulama sistemi vasıtasıyla su uygulamaları gerçekleştirilmiş ve her parselle uygulanacak olan su miktarı $1 m^3$ kapasiteli tanklara ölçülü şekilde doldurulmasından sonra sisteme basılmıştır. Toplam dört sulama yapılmış ve Aslan çeşidinde S_1 , S_2 , S_3 ve S_4 konularına sırasıyla 106.3 mm, 73.2 mm, 63.5 mm ve 30.6 mm ve Gürbüz çeşidine 100.2 mm, 84.8 mm, 58.0 mm ve 32.0 mm sulama suyu uygulanmıştır. S_0 konusuna sulama suyu uygulanmamış yalnızca doğal yağışlar altında yetişmiştir. Her iki çeşitte için de uygulanan sulama suları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (Çizelge 3 ve 4). S_1 konusuna göre Aslan çeşidinde S_2 , S_3 ve S_4 konularına sırasıyla %31.1, %40.3 ve %71.2 ve Gürbüz çeşidinde %15.4, %42 ve %68 oranında daha az su uygulanmıştır. Konular açık şekilde farklı su almalarına karşın Aslan çeşidinde S_2 ve S_3 konusu aynı grupta, Gürbüz çeşidinde ise S_1 ve S_2 aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 2. I. yıl ilkbahar denemesinde konulara uygulanan su miktarları (Litre/parsel) ve sulama tarihleri

Konu	GÜRBÜZ				ASLAN			
	1. sulama	2. sulama	3. sulama	4. sulama	1. sulama	2. sulama	3. sulama	4. sulama
	25.06.11	30.06.11	9.07.11	20.07.11	25.06.11	2.07.11	11.07.11	22.07.11
S ₀ (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
S ₀ (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
S ₀ (3)	-	-	-	-	-	-	-	-
S ₁ (1)	700	206	659	737	700	507	664	777
S ₁ (2)	700	289	566	608	700	343	852	766
S ₁ (3)	700	242	560	820	700	370	732	754
S ₂ (1)	530	184	396	679	530	332	488	519
S ₂ (2)	530	162	428	452	530	413	530	586
S ₂ (3)	530	495	592	700	530	133	578	476
S ₃ (1)	350	182	447	395	350	260	429	397
S ₃ (2)	350	276	500	400	350	352	441	385
S ₃ (3)	350	300	445	457	350	270	421	388
S ₄ (1)	175	175	121	228	175	161	229	212
S ₄ (2)	175	125	220	215	175	155	241	223
S ₄ (3)	175	174	266	247	175	154	204	225

Toplam Biyolojik Verim ve Tohum Verimi

Parsellerde bulunan 6 bitki sırasından dışta kalan 2 sıra ve her sırada baştan ve sondan 0.5 m kenar tesiri olarak bırakılmıştır. Buna göre parsel ortasında kalan 3.2 m² alandan hasat edilen bitkiler verim değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Bitkiler toprak yüzeyinden 2-3 cm yukarıdan hasat edilmişler ve gölgede kurutulmuşlardır. Kurutulan bitkilerin ağırlığı hava kuru su toplam biyolojik verim olarak değerlendirilmiştir. Hava kuru su bitkilerden alınan bir miktar bitki örnekleri 65°C sıcaklıkta sabit ağırlığa gelene kadar fırında kurutulmuş ve hava kuru su bitki nem içeriği belirlenmiştir. Tüm konulardan alınan biyolojik verim birim alan (10000 m²) için fırın kuru toplam biyolojik verim şeklinde değerlendirilmiştir.

Aslan ve Gürbüz çeşidinde toplam biyolojik verim sulama konularına göre önemli farklılık göstermiştir (Çizelge 3 ve 4). Aslan çeşidinde en yüksek verim S₁ ve S₂ konusundan 7265.5 ve 7216.8 kg/ha elde edilirken en düşük verim yalnızca yağışla yetişen S₀ konusundan 4394.4 kg/ha elde edilmiştir. Gürbüz çeşidinde Aslan çeşidinden farklı olarak sulama yapılan tüm konulardan elde edilen verim istatistiksel olarak en yüksek düzeydedir. S₁, S₂, S₃ ve S₄ konularından sırasıyla 7220.9 kg/ha, 7887.2 kg/ha, 7481.0 kg/ha ve 7089.5 kg/ha verim alınmıştır. S₀ konusundan ise 5037.4 kg/ha verim alınmıştır. Bu sonuçlara göre biyolojik verim açısından Gürbüz çeşidinden hem daha yüksek verim alınmış hem de su stresi biyolojik verimde önemli kayıplara neden olmamıştır.

Tohum verimi dikkate alındığında Aslan çeşidinde S₄ konusuna kadar yani tarla kapasitesine göre uygulanan sudan %75 kesinti yapılan konuya kadar tohum veriminde kayıp meydana gelmemiş olup S₁, S₂ ve S₃ konularından sırasıyla 2923.5 kg/ha, 2923.5 kg/ha ve 2949.8 kg/ha verim alınmıştır. Buna karşın S₄ ve S₀ konularından sırasıyla 2307.9 kg/ha ve 1715.9 kg/ha düzeyinde verim alınmıştır. En düşük verim değeri S₀ konusuna aittir. S₁

konusuna göre S₄ ve S₀ konusundaki verim kaybı sırasıyla %21 ve %41 dolaylarındadır. Gürbüz çeşidi tohum verimi de Aslan çeşidi tohum verimine yaklaşık paralel bir sonuç vermiştir. En yüksek verim S₁ konusundan 2878.9 kg/ha verim alınırken en düşük verim S₀ konusundan 1624.3 kg/ha verim alınmıştır. S₁ konusuna göre S₄ ve S₀ konusundaki verim kaybı sırasıyla %14 ve %44 dolaylarındadır.

Hasat İndeksi

Toplam biyolojik verimde tohum verimi oranını gösteren hasat indeksi değerleri dikkate alındığı zaman hem Aslan çeşidinde hem de Gürbüz çeşidinde aşırı su stresi (S₀ ve S₄) hasat indeksini düşürmüş olmasına karşın yalnızca Gürbüz çeşidinde oluşan farklılık önemli bulunmuştur. Aslan çeşidinde 0.39-0.44 arasında değişim gösteren hasat indeksinin deneme ortalaması 0.41 ve Gürbüz çeşidinde 0.32-0.40 arasında değişim gösteren hasat indeksi ortalama 0.36 oranına sahiptir. Gürbüz çeşidinde S₀ ve S₄ konularında hasat indeksi sırasıyla 0.32 ve 0.35 oranlarına düşmüştür. Diğer sulama konularında hasat indeksi 0.36-0.39 arasında değişmiştir.

Bin Dane Ağırlığı

Aslan ve Gürbüz çeşidinde sulama ihtiyacını tam karşılandığı S₁ konusunda bin dane ağırlığı sırasıyla 14.23 g ve 11.17 gramdır. Aslan çeşidi daneleri Gürbüz çeşidine göre daha büyüktür. Gürbüz çeşidinde ortalama 10.04 g gelen bin dane ağırlığı konulara göre 8.88-11.17 g arasında değişim göstermesine karşın konular arası farklılık önemli bulunmamıştır. Aslan çeşidinde ortalama 13.42 g gelen bin dane ağırlığı konulara göre 12.21-14.36 g arasında değişim göstermesine karşın bu değişim konular arasında önemli farklılık oluşturmamıştır.

Çizelge 3 I. Yıl ilkbahar denemesinde Gürbüz çeşidi için elde edilen veriler ve istatistik analiz sonuçları

VERİLER	KONULAR					Ortalama
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	
ET (mm)	397.7 d	665.3 a	632.8 b	593.7 b	486.4 c	555.2
Sulama Suyu (mm)	0 e	321.3 a	255.7 b	206.1 c	106.3 d	177.9
Biyolojik Verim (kg/ha)	5037.4 b	7220.9 a	7887.2 a	7481.0 a	7089.5 a	6943.2
Tohum Verimi (kg/ha)	1624.3 b	2878.9 a	2799.0 a	2905.2 a	2472.4 a	2535.9
Bin Dane Ağırlığı (g)	8.88	11.17	11.05	9.57	9.54	10.04
Şemsiye Sayısı (adet)	3.45 c	6.69 ab	8.19 a	7.14 ab	5.06 bc	6.10
Uçucu Yağ Oranı (ml/100g)	0.300	0.287	0.300	0.400	0.267	0.311
Uçucu Yağ Verimi (L/ha)	4.74 c	8.30 ab	8.39 ab	11.62 a	6.54 c	7.92
Hasad İndeksi (kg/kg)	0.320 c	0.400 a	0.357 bc	0.387 ab	0.347 c	0.362
WUE (kg/m ³)	0.407	0.427	0.453	0.487	0.510	0.457
Bitki Boyu I (cm)	58.0	58.6	61.6	61.9	62.9	60.6
Bitki Boyu II (cm)	64.2	68.8	66.2	71.5	66.8	67.5
Bitki Boyu III (cm)	62.7	72.5	78.4	77.97	73.2	72.9

Şemsiye Sayısı

Su stresi bitki başına şemsiye sayılarında azalmaya neden olmuştur. Sulama konuları arasında her iki çeşitte de şemsiye sayılarında ki farklılık önemli bulunmuştur. Aslan çeşidinde en düşük şemsiye sayısı S_0 konusunda 3.78 adet ve Gürbüz çeşidinde ise 3.45 adettir. Aslan çeşidinde en fazla şemsiyeye 10.78 adet ile S_2 konusu ve Gürbüz çeşidinde de 8.19 adet ile yine S_2 konusunda olduğu saptanmıştır. Aslan ve Gürbüz çeşitlerinde aşırı su stresi şemsiye sayısında yani bitkilerin çiçeklenmesinde önemli düşüslere neden olmuştur.

Çizelge 4 I. Yıl ilkbahar denemesinde Aslan çeşidi için elde edilen veriler ve istatistik analiz sonuçları

VERİLER	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	Ortalama
	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	
ET (mm)	401.3 e	727.0 a	620.2 b	571.7 c	477.0 d	559.4
Sulama Suyu (mm)	0.0 e	364.1 a	261.3 b	203.3 c	107.8 d	187.3
Biyolojik Verim (kg/ha)	4394.4 c	7265.5 a	7216.8 a	6713.5 ab	5859.3 b	6289.9
Tohum Verimi (kg/ha)	1715.9 c	2923.5 a	2923.5 a	2949.8 a	2307.9 b	2564.1
Bin Dane Ağırlığı (g)	12.79	14.23	13.5	14.36	12.21	13.42
Şemsiye Sayısı (adet)	3.78 c	8.00 ab	10.78 a	7.61 ab	4.64 b	6.96
Uçucu Yağ Oranı (ml/100g)	0.233	0.367	0.367	0.300	0.333	0.320
Uçucu Yağ Verimi (L/ha)	4.01b	10.66 a	10.64 a	8.85 a	7.78 ab	8.39
Hasad İndeksi (kg/kg)	0.39	0.41	0.41	0.44	0.39	0.41
WUE (kg/m ³)	0.427 bc	0.403 c	0.473 abc	0.513 a	0.483 ab	0.460
Bitki Boyu I (cm)	57.0	58.4	57.8	57.9	56.6	59.9
Bitki Boyu II (cm)	63.1	67.1	63.3	63.7	62.3	63.9
Bitki Boyu III (cm)	59.5	71.6	76.5	68.0	65.1	68.1



Şekil 3 Gürbüz (sol) ve Aslan (sağ) çeşidi kışnişlerin çiçeklenme döneminden görüntüler

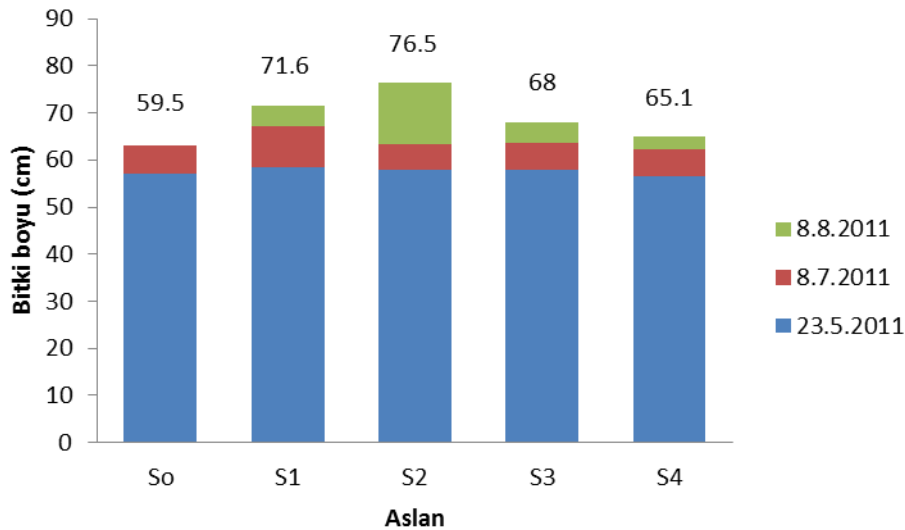
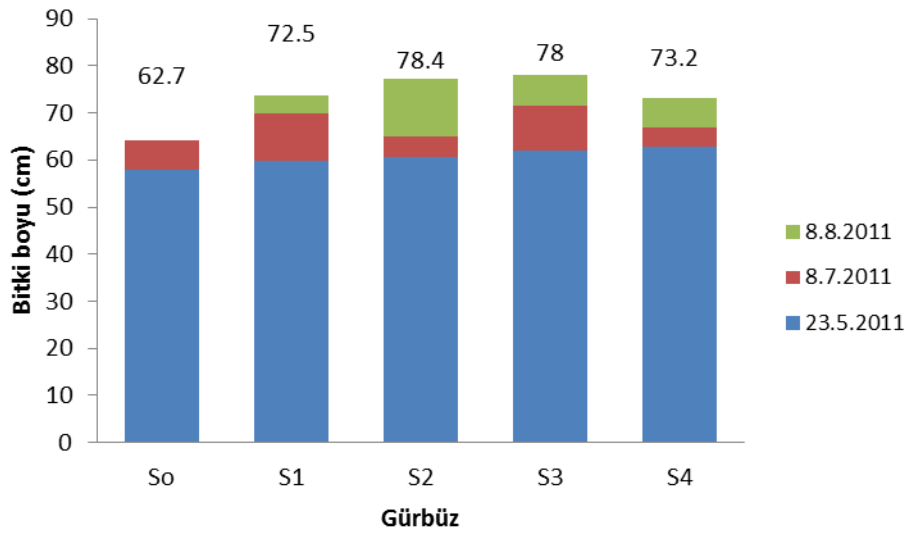
Bitki Boyu

Bitki boyları gelişme dönemi boyunca üç kez ölçülmüştür (Şekil 4). İlk ölçüm 23 Haziranda konulu sulamaların başladığı tarihte, 2. ölçüm 8 Temmuzda ve 3. ölçüm 8 Ağustosta hasat yapıldığında alınmıştır. İlk boy ölçümü ortalaması Aslan çeşidinde 59.9 cm ve Gürbüz çeşidinde 60.6 cm olup konular arasında önemli bir fark yoktur. İkinci boy ölçümü sonuçlarında sulama uygulamalarının etkilerini görülmeye başlanmış fakat yine konular

arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Bu tarihte ortalama bitki boyu Gürbüz çeşidinde 64.2-71.5 cm arasında ve Aslan çeşidinde ise 62.3-67.1 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 3-4). Hasat esnasında her iki çeşitte de en kısa boylu bitkiler sulama yapılmayan S_0 konusunda gözlenirken sulama yapılan konularda bitki boyu daha yüksektir. Fakat konular arası boy farkı önemli bulunmamıştır. Hasatta Gürbüz çeşidinde bitki boyu 62.7-78.4 cm ve Aslan çeşidinde ise 59.5-76.5 cm arasındadır.

Bitki Su Kullanım Etkinliği

Kullanılan birim su tüketimi başına verim dikkate alındığında yani su kullanım etkinliği (WUE) incelendiğinde Gürbüz çeşidinde 0.41-0.51 arasında ve Aslan çeşidinde ise 0.40-0.51 arasında değişim gösteren WUE, yalnızca Aslan çeşidinde konular arası farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 3 ve 4). WUE en yüksek 0.51 ile S_3 konusunda ve en düşük 0.40 ile S_1 konusunda saptanmıştır. Sulama yapılan konularda uygulanan su miktarının azaltılması ile birlikte WUE genel olarak artış eğilimi sergilemiştir. Ancak sulanmayan S_0 konusunda en düşük WUE oranlarını saptandığı S_1 konusuna göre oldukça birbirine yakın sonuçlar elde edilmiştir. Az miktarlarda su uygulanması WUE değerinde artışlara neden olurken hiç sulama yapılmaması ve tam sulama uygulamaları WUE oranında düşüşlere neden olmuştur.



Şekil 4. I. Yıl ilkbahar denemesinde farklı sulama uygulamalarının bitki boyu üzerine etkisi

Uçucu Yağ Oranı ve Verimi

Hava kurusu kışniş tohumlarından 100 gram alınarak uçucu yağ miktarları tayin edilmiştir. Konulara göre uçucu yağ oranı (ml/100 g) Çizelge 3 ve 4'te verilmiştir. Aslan çeşidinde tüm konuların ortalaması şeklinde uçucu yağ oranı 0.32 ml/100 g ve Gürbüz çeşidinde 0.31 ml/100 g olarak belirlenmiştir. Aslan çeşidinde uçucu yağ oranı artan su stresiyle birlikte azalma göstermesine karşın konular arası farklılık önemli bulunmamıştır. Gürbüz çeşidinde de sulama stresiyle birlikte uçucu yağ oranında anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.

Birim alandan alınan uçucu yağ verimi açısından her iki çeşit için sulama konuları arası verim farkı önemli bulunmuştur. Her iki çeşitte de en düşük uçucu yağ verimi sulama yapılmayan S_0 konusundan Aslan ve Gürbüz çeşidi için sırasıyla 4.01 L/ha ve 4.74 L/ha elde edilmiştir. Aslan çeşidinde en yüksek uçucu yağ verimi S_1 , S_2 ve S_3 konularından alınırken, Gürbüz çeşidinde en yüksek yağ verimi S_3 konusundan (11.62 L/ha) ve sonrasında S_1 ve S_2 konusundan (8.30 ve 8.39 L/ha) alınmıştır. S_0 konusuna göre S_1 , S_2 , S_3 ve S_4 konularından

Gürbüz çeşidinde %75, %77, %145 ve %38 ve Aslan çeşidinde %166, %165, %121 ve %94 daha yüksek verim alınmıştır. Bitki su ihtiyacı tamamen karşılanmadığı durumlarda bile yapılacak sulamalar ile Kayseri şartlarında Kışniş bitkisi verimi ve uçucu yağ verimi önemli derecede artırmaktadır.

Bitki Su Tüketimi

İlkbahar denemesi gelişme dönemine ait meteorolojik veriler Çizelge 5'de verilmiştir. Meteorolojik verilere göre ekim öncesi dönem ve ekim dönemi oldukça yağışlı geçmiştir. Bitki gelişme döneminde düşen toplam yağış miktarı 224.7 mm dir. Ekim öncesi yağış miktarı nedeniyle ekim tarihinde toprak nem düzeyi 261 mm dir.

Toprak nemini takip için proje kapsamında talep edilen 503 DR Hydroprobe nem ölçer cihazının radyasyon kaynağı içermesinden dolayı yasal gerekçeler nedeniyle temininde gecikmeler yaşanmıştır. Nötron metre olmadığı için toprak nemi gravimetrik yöntemle göre belirlenmiş ve sulamalar gerçekleştirilmiştir. Bitki etkili kök derinliğinin toprak profilinde 60 cm derinliğe kadar indiği kabul edilerek sulamalar icra edilmiştir. Her sulama öncesinde toprak nemi belirlenmiş ve tarla kapasitesine göre tüketilmiş olan nemin %100'ü S_1 konularına, %75'i S_2 konularına, %50'si S_3 konularına ve %25 ise S_4 konularına uygulanmıştır. Bu uygulamalara göre bitki su tüketimindeki değişim Çizelge 6'da verilmiştir.

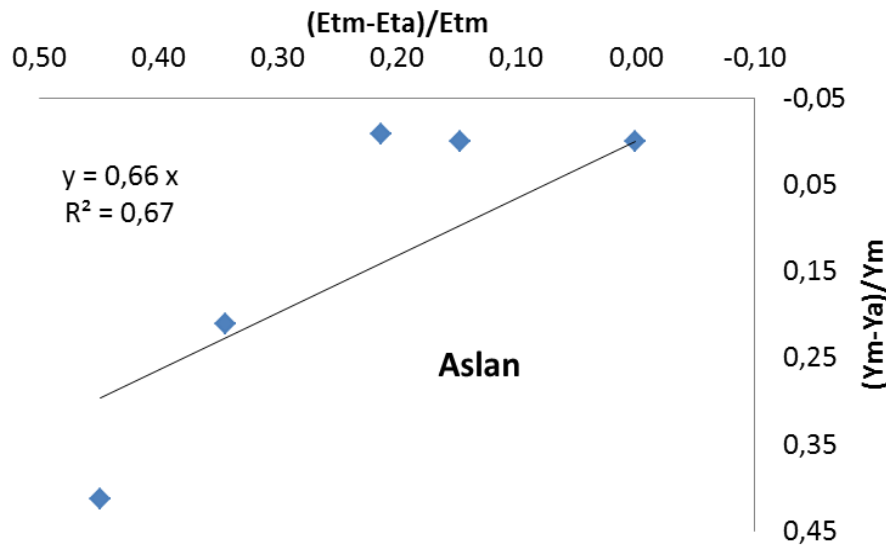
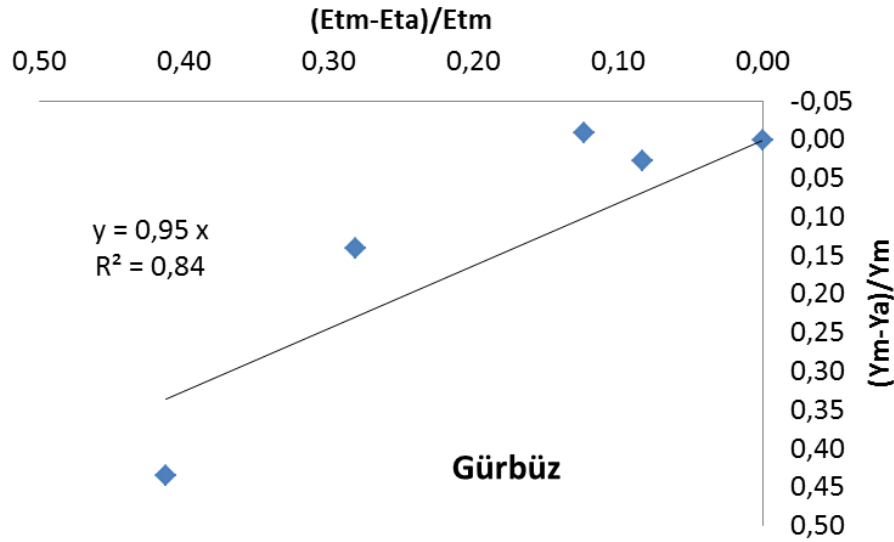
Çizelge 5. 2011 Yılı Meteorolojik Veriler

Aylar	Yağış (mm)	T_{min} (°C)	T_{mak} (°C)	T (°C)	RH_{min} (%)	RH_{mak} (%)	RH (%)	Rüzgar (m/s)
I	47	-4.78	4.27	-0.99	64.2	92.2	80.55	0.94
II	51.3	-4.36	6.61	0.37	56.93	90.4	75.65	1.2
III	48.9	0.032	11.89	5.76	46.42	85	66.11	1.37
IV	61.6	3.87	15.83	9.66	46.77	81.7	65.39	1.95
V	79.8	6.68	20.78	14.13	42.29	76.2	61.44	1.49
VI	106.2	12.7	25.74	18.65	35.9	70.2	55.43	1.37
VII	9.7	21.4	31.97	24.1	25.39	60.4	43.51	1.42
VIII	0	12.22	30.24	22.40	23.81	58.5	41.96	1.50
IX	3	3.2	26.25	17.52	25.73	63.3	45.63	1.09
X	28.2	2.95	18.37	10	34.73	81.3	60.15	1.38

XI	23.5	-3.88	7.38	1.03	50.13	87.5	69.53	1.08
XII	29.9	-4.21	7.81	0.72	48.7	87	69.26	0.94

Çizelge 6. Bitki Gelişme Dönemi Boyunca Yağış, Sulama Suyu ve Bitki Su Tüketimi Sonuçları

Gülbüz Çeşidi					
	GS ₁	GS ₂	GS ₃	GS ₄	GS ₀
Yağış (mm)	224.7	224.7	224.7	224.7	224.7
Sulama (mm)	321.3	255.7	206.1	106.3	0.0
Toprak nem farkı (mm)	119.3	152.4	162.9	155.4	173
Bitki su tüketimi (mm)	665.3	632.8	593.7	486.4	397.7
Aslan Çeşidi					
	AS ₁	AS ₂	AS ₃	AS ₄	AS ₀
Yağış (mm)	224.7	224.7	224.7	224.7	224.7
Sulama (mm)	364.1	261.3	203.4	107.8	0
Toprak nem farkı (mm)	138.2	134.2	143.1	144.5	176.3
Bitki su tüketimi (mm)	727.0	620.2	571.2	477	401



Şekil 5. Oransal bitki su tüketiminde azalmaya karşılık oransal verim düşüşü.

Yapılan istatistik analiz sonuçlarına göre konular arasında bitki su tüketimi farklılığı önemli bulunmuştur. Bitki su tüketimi Aslan çeşidinde 727 mm ile 401 mm arasında değişim göstermiştir. En yüksek su tüketimleri bitki su ihtiyacının tam olarak karşılandığı S_1 konularında ve en az su tüketimi ise hiç sulama yapılmayan yalnızca yağış suları ile yetişen S_0 konularında gerçekleşmiştir. Dolayısıyla S_1 konusundan S_0 konusuna doğru bitkiler artan bir su stresi etkisinde bırakılmışlardır.

Bitki su tüketiminin tamamen karşılandığı S_1 uygulamasına göre S_2 , S_3 , S_4 ve S_0 konularında sırasıyla Aslan çeşidi için %14.7, %21.4, %34.4 ve %44.8 oranında daha düşük bitki su tüketimi gerçekleşirken Gürbüz çeşidi için sırasıyla %4.9, %10.8, %26.9 ve %40.2 oranında daha düşük bitki su tüketimi gerçekleşmiş yani bitkiler bu oranlarda su stresi yaşamışlardır.

Etkili köklenme derinliği olarak kabul edilen 60 cm derinliğin altında 80 cm derinliğe kadar toprak nemi izlenmiştir. İlerleyen gelişme dönemi safhalarında 60 cm altındaki toprak kısmında nem düşüşü gözlenmiş yani bitkiler 60 cm altındaki tabakada depolanan suyu da kullanmaya başlamışlardır. Su stresi arttıkça bitkilerin toprakta depo edilen suyu kullanma oranı da artmıştır.

Bitki su tüketimi azalma oranına karşın verim azalma oranı grafikleri Şekil 5'te verilmiştir. Bu grafiklere göre kişniş bitkisi hafif su stresine karşı dayanıklı bir bitkidir. Her iki çeşit için de bitki su tüketiminde %10 düzeyinde düşüşe karşılık gelen verim en yüksek düzeydedir. Tüm bitki gelişme dönemi boyunca uygulanan su stresi sonucunda Gürbüz için verim tepki faktörü $K_y = 0.90$ ve Aslan için $K_y = 0.82$ belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre Aslan çeşidi su stresine karşı daha dayanıklıdır.

Uçucu Yağ Bileşenleri

Hewlett Packard 6890 N model GC-MS cihazı ile yapılan analiz sonucunda kişnişte 15 çeşit uçucu yağ bileşeni belirlenmiştir. Bu bileşenler içerisinde en yüksek oranda linalol bulunmaktadır. Uçucu yağ bileşenlerinin konulara göre sonuçları Gürbüz ve Aslan çeşitleri için sırasıyla Çizelge 7 ve 8'te verilmiştir.

Çizelge 7. I. Yıl İlkbahar Denemesinde Gürbüz Çeşidinde Uçucu Yağ Bileşenlerinin Konulara Göre Değişimi (%)

Uçucu Yağ	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	Ortalama
Alpha-pinene	0.733	1.127	1.680	0.900	1.237	1.164
Camphene	-	0.125	0.163	0.140	0.110	0.141
Sabinene	-	0.140	0.135	0.140	0.120	0.134
Beta-pinene	0.150	0.167	0.190	0.210	0.167	0.175
Myrcene	0.240	0.260	0.323	0.260	0.253	0.267
P-cymene	0.470	0.657	0.710	0.540	0.610	0.597
Limonene	0.360	0.537	0.650	0.457	0.500	0.501
Gamma-terpinene	1.807	2.630	3.097	2.287	2.390	2.442
Terpinolene	-	0.170	0.175	0.210	0.160	0.178
Linalol	90.2 a	87.84 ab	85.92 b	88.85 a	88.68 a	88.29
Camphor	1.883 c	2.430 ab	2.460 a	2.367 ab	2.180 b	2.264

4-carvomenthol	-	0.185	0.177	0.170	0.180	0.179
Alpha-terpineol	0.287	0.253	0.277	0.260	0.253	0.266
Geraniol	1.94	1.70	1.70	1.60	1.77	1.74
Nerol	1.937	1.700	1.657	1.863	1.663	1.764

Gülbüz çeşidinde Camphor ve Beta-pinene, Aslan çeşidinde ise Camphor bileşeni dışında uçucu yağ bileşenleri üzerine su kısıntısının önemli bir etkisi bulunmamıştır. Bitkilerde su stresi arttıkça Camphor yağ bileşeni azalmıştır. Beta-pinene bileşeni ise orta şiddette su stresi şartlarında artış göstermiştir.

Çizelge 8. I. Yıl İlkbahar Denemesinde Aslan Çeşidinde Uçucu Yağ Bileşenlerinin Konulara Göre Değişimi (%)

Uçucu Yağ	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Ortalama
Alpha-pinene	0.883	1.350	0.950	1.120	1.023	1.065
Camphene	0.150	-	0.125	0.123	0.080	0.121
Sabinene	0.130	-	0.115	0.110	-	0.116
Beta-pinene	0.150	0.157	0.150	0.160	0.143	0.152
Myrcene	0.253	0.300	0.263	0.250	0.257	0.265
P-cymene	0.643	0.827	0.630	0.653	0.623	0.675
Limonene	0.453	0.637	0.470	0.527	0.500	0.517
Gamma-terpinene	2.160	2.903	2.780	2.440	2.343	2.525
Terpinolene	0.170	-	0.160	0.150	0.130	0.153
Linalol	88.33	86.25	87.21	87.17	87.88	87.37
Camphor	2.150 c	2.680 a	2.560 ab	2.543 ab	2.445 b	2.476
4-carvomenthol	0.210	0.160	0.237	0.203	0.190	0.200
Alpha-terpineol	0.317	0.243	0.257	0.280	0.280	0.275
Geraniol	1.970	2.027	1.707	2.080	2.157	1.988
Nerol	1.650	1.593	1.907	1.657	1.723	1.706

4.2. SONBAHAR EKİMİ 1. YIL SONUÇLARI

Sonbahar kişniş ekimi 27 Ekim 2011 tarihinde ERÜTAM Mithatpaşa deneme alanında yapılmıştır. Ekim için hektara 30 kg tohum kullanılmıştır. Sıralar arası mesafe 40 cm olan her bir parselin eni, boyu ve alanı sırasıyla 2.4 m, 3.0 m ve 7.2 m²'dir. Dolayısıyla her bir parselde uzunluğu 3 m olan 6 sıra bulunmaktadır. Parsellere hemen ekim öncesi 50 kg/ha P₂O₅ gelecek şekilde 78.3 g DAP gübresi uygulanmış ve çapa ile toprağa karıştırılmıştır.

Mithatpaşa deneme alanı etrafında yapılan ihata çalışmaları sırasında bazı deneme parsellerine zarar verilmesi sonucu Aslan çeşidinde S₂ konusu iptal edilmiştir.



Şekil 6. 2011 yılı güzlük kışniş ekimi denemesi (I. Yıl Sonbahar denemesi)

Kış dönemini toprakta geçiren tohumların 25 Mart 2012 tarihinde çimlenerek toprak yüzeyine çıkışları gözlenmiştir. Hektara 100 kg saf azot gelecek şekilde azot gübrelemesi planlanan denemede ekim sırasında azot gübresinin yaklaşık %20'si DAP gübresi ile uygulanmıştır. Geriye kalan azot üre gübresi ise iki seferde verilmiştir. İlk üre gübresi uygulaması bitkilerin bir miktar toprakta örtü geliştirmesinden sonra 21.05.2012 tarihinde ve bitkilerin sapa kalkması sırasında 05.06.2012 tarihinde uygulanmıştır. Her bir parselde 126 g üre gübresi uygulanmıştır. 21.05.2012 tarihinden itibaren parsellerde çiçeklenmenin başladığı gözlenmiştir (Şekil 7). Sulanmayan ve az su uygulanan konular (S_0 , S_4 ve S_3) erken hasada geldiği için 18.07.2012 tarihinde, S_1 ve S_2 konuları ise 24.07.2012 tarihinde hasat edilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur. Dolayısıyla Kayseri şartlarında güzlük kışniş gelişme dönemi uzunluğu su stresi yaşayan konularda 263gün ve su stresi yaşanmayan konularda 270 gün sürmüştür.



Şekil 7. Çiçeklenen kışniş bitkileri

Sulama

Tohum ekiminin hemen ardından güz sulamasına başlanmış ve Gürbüz çeşitleri sulanmıştır. Yağışlı ve soğuk hava şartlarının bastırması nedeni ile Aslan çeşidine güzün su verilememiştir. Gürbüz çeşidi toplamda 4 kez ve Aslan çeşidi ise 2 kez sulanmıştır (Çizelge 9). Güz sulaması dışında tüm sulamalar Haziran ayı içerisinde yapılmıştır.

Gülbüz çeşidinde S₁, S₂, S₃ ve S₄ konularına ortalama olarak her parselde sırasıyla 2900, 2372, 1681 ve 909 litre su uygulanırken Aslan çeşidine ise S₁, S₃ ve S₄ konularına sırasıyla 1545, 821 ve 392 litre su uygulanmıştır.

Projede hasat sonrasında toplam uygulanan sulama suyu, elde edilen biyolojik verim, tohum verimi, uçucu yağ verimi, bitki boyu, bitki başına şemsiye sayısı, hasat indeksi ve kullanılan sulama suyu başına elde edilen verim değerlerine varyans analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunan ortalamalara Duncan Çoklu Karşılaştırma testi yapılmıştır. İstatistik analiz sonuçları Çizelge 10 ve 11’de verilmiştir. Farklı sulama uygulamaları sonucunda Gülbüz çeşidinde konular arasında bitki su tüketimi, tohum verimi, hasat indeksi, bin tane ağırlığı, uçucu yağ verimi önemli şekilde farklı çıkmıştır. Farklı sulama uygulamaları biyolojik verim, su kullanma etkinliği, şemsiye sayısı, her bir şemsiyedeki tohum sayısı, uçucu ve sabit yağ oranı, sabit yağ verimi ve bitki boyu üzerine önemli şekilde etki etmemiştir (Çizelge 10).

Çizelge 9. 2011 Gülbüz ve Aslan Kışniş Güzlük Ekim Denemesi Sulama Tarihleri ve Miktarı

Konu	GÜRBÜZ				ASLAN			
	1. sulama	2. sulama	3. sulama	4. sulama		1. sulama	2. sulama	
	1.11.11	10.6.12	21.6.12	27.6.12		10.6.12	19.6.12	
S ₀ (1)	-	-	-	-	-	-	-	-
S ₀ (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
S ₀ (3)	-	-	-	-	-	-	-	-
S ₁ (1)	1025	1064	350	540	-	680	865	
S ₁ (2)	1025	1014	350	440	-	680	865	
S ₁ (3)	1025	1028	350	490	-	680	865	
S ₂ (1)	770	705	300	490	-			
S ₂ (2)	770	1084	300	537	-			
S ₂ (3)	770	770	300	321	-			
S ₃ (1)	510	570	250	420	-	340	464	
S ₃ (2)	510	586	250	373	-	340	464	
S ₃ (3)	510	565	250	250	-	390	464	
S ₄ (1)	256	235	200	160	-	170	222	
S ₄ (2)	256	269	200	180	-	170	222	
S ₄ (3)	256	308	200	206	-	170	222	

Toplam Biyolojik Verim ve Tohum Verimi

Gülbüz çeşidinde konular arası biyolojik verim farkı önemli bulunmamıştır. Denemeden ortalama 4031.1 kg/ha toprak üstü kuru biyolojik verim alınmıştır.

Farklı sulama uygulamaları Gülbüz çeşidinde tohum verimini önemli düzeyde etkilemiştir. En yüksek verim 2331.3 kg/ha düzeyinde tam sulanan S₁ konusundan elde edilmiştir. Uygulanan su kısıntısına paralel şekilde konulardan alınan verim de azalmıştır

(Çizelge 10). S₀ konusuna göre S₁, S₂, S₃ ve S₄ konularında sırasıyla %153, %94, %77 ve %43 oranlarında daha yüksek verim elde edilmiştir.

Farklı su uygulamaları Aslan çeşidinde biyolojik verimi önemli düzeyde etkilemiştir (Çizelge 11). En yüksek verim (3894 kg/ha) S₁ ve S₃ konularından elde edilirken en düşük biyolojik verim (2704.5 kg/ha) sulanmayan kontrol konusundan elde edilmiştir. Denemeden ortalama olarak bir hektardan 3474.4 kg biyolojik verim alınmıştır. S₀ konusuna göre S₁, S₃ ve S₄ konularından sırasıyla %44, %44 ve %26 oranında daha yüksek biyolojik verim elde edilmiştir.

Aslan çeşidi kişniştan farklı sulama uygulamaları sonucunda konular arasında önemli derecede farklı tohum verimi alınmıştır (Çizelge 11). Uygulanan su kısıntısına paralel şekilde tohum verimi azalmıştır. S₀ konusuna göre S₁, S₃ ve S₄ konularından sırasıyla %77, %49 ve %14 oranında daha yüksek verim alınmıştır.

Çizelge 10 I. Yıl Sonbahar Denemesi Gürbüz çeşidi için elde edilen veriler ve istatistik analiz sonuçları

VERİLER	Konular					
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Ortalama
Bitki Su Tüketimi (mm)	267.9 e	692.6 a	580.7 b	507.9 c	375.2 d	484.8
Biyolojik Verim (kg/ha)	4207.1	4282.4	3118.4	4600.9	3949.7	4031.1
Tohum Verimi (kg/ha)	919.8 c	2331.3 a	1788.6 ab	1624.0 b	1316.7 bc	1596.1
Hasad İndeksi (kg/kg)	0.23 b	0.57 a	0.60 a	0.33 b	0.33 b	0.41
WUE (kg/m ³)	0.33	0.33	0.30	0.30	0.33	0.32
Bin Dane Ağırlığı (g)	7.35 d	9.28 b	10.36 a	9.00 bc	8.57 c	8.91
Şemsiye Sayısı (adet)	4.3	6.3	6.1	5.7	5.9	5.6
Şemsiye başına tohum sayısı	22.7	22.8	21.2	23.4	21.4	22.3
Uçucu Yağ Oranı (ml/100g)	0.143	0.190	0.230	0.180	0.153	0.179
Sabit Yağ Oranı	12.72	8.80	11.81	10.75	10.82	10.98
Uçucu Yağ Verimi (L/ha)	1.32 c	4.40 a	4.02 a	3.04 ab	2.04 bc	2.97
Sabit Yağ Verimi (L/ha)	115.3	206.8	208.7	182.9	144.2	171.6
Bitki Boyu I (cm)	36.7	42.1	40.0	41.8	40.0	40.1
Bitki Boyu II (cm)	49.4	58.1	57.9	54.7	50.7	54.2
Bitki Boyu III (cm)	51.1	60.8	58.0	59.5	54.8	56.8

Çizelge 11 I. Yıl Sonbahar Denemesi Aslan çeşidi için elde edilen veriler ve istatistik analiz sonuçları

VERİLER	Konular					
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Ortalama
Bitki Su Tüketimi (mm)	254.6 c	479.3 a	-	358.3 b	269.5 c	340.4
Biyolojik Verim (kg/ha)	2704.5 b	3894.2 a	-	3893.5 a	3405.4 ab	3474.4
Tohum Verimi (kg/ha)	975.0 b	1725.0 a	-	1449 ab	1117.7 b	1316.7
Hasad İndeksi (kg/kg)	0.40	0.43	-	0.37	0.33	0.38
WUE (kg/m ³)	0.40	0.33	-	0.40	0.43	0.39

Bin Dane Ağırlığı (g)	8.34	9.01	-	9.38	8.18	8.73
Şemsiye Sayısı (adet)	3.10	5.83	-	4.17	3.70	4.20
Şemsiye başına tohum sayısı	18.73	21.10	-	19.53	18.83	19.55
Uçucu Yağ Oranı (ml/100g)	0.147 b	0.227 a	-	0.170 b	0.170 b	0.178
Sabit Yağ Oranı	13.25	9.55	-	11.02	9.83	10.91
Uçucu Yağ Verimi (L/ha)	1.44 b	3.98 a	-	2.42 b	1.91 b	2.44
Sabit Yağ Verimi (L/ha)	129.6	163.5	-	163.7	109.0	141.4
Bitki Boyu I (cm)	26.3	29.7	-	30.8	29.9	29.2
Bitki Boyu II (cm)	44.0	51.3	-	46.8	44.0	46.5
Bitki Boyu III (cm)	45.9 b	55.9 a	-	52.4 a	47.0 b	50.3

Hasat İndeksi

Sulama uygulamaları Gürbüz çeşidinde hasat indeksini artırmıştır. Tohum veriminin toplam toprak üstü bitki biyolojik verimine oranı şeklinde tanımlanan hasat indeksi S_1 ve S_2 konularında en yüksek seviyede olup sırasıyla toplam biyolojik verimin %57 ve %60' ı tohum verimidir. Sulanmayan konuda hasat indeksi 0.23 iken daha yüksek su stresi yaşayan S_3 ve S_4 konularında 0.33 düzeyindedir. Aslan çeşidi hasat indeksi üzerine farklı sulama uygulamalarının etkisi önemli bulunmamıştır. Aslan çeşidinde tohum verimi, toplam biyolojik verimin ortalama olarak %38'ini oluşturmaktadır.

Bin Dane Ağırlığı

Farklı sulama uygulamaları sonucu Gürbüz çeşidinin bin tane ağırlığı önemli şekilde değişmiştir. Bin dane ağırlığı 10.36-7.35 gram arasında değişim göstermiştir. En dolgun ve iri tohumlar hafif su stresi yaşayan S_2 konusundan elde edilirken bu konuyu sırasıyla S_1 , S_3 , S_4 ve S_0 konuları takip etmiştir. Yani hafif su stresi sonucunda daha iri ve dolgun tohumlar elde edilmiştir. Yüksek su stresiyle birlikte bin dane ağırlığı düşmüştür.

Aslan çeşidi bin dane ağırlığı üzerine farklı su uygulamalarının etkisi önemli bulunmamıştır. Ortalama 8.73 gram gelen bin dane ağırlığı 9.38-8.18 gram arasında değişmiştir.

Şemsiye Sayısı

Denemede her bir bitkide tohum yüklü ortalama 5.6 şemsiye olduğu ve her şemsiyede 22.3 adet tohum bulunduğu belirlenmiştir. Sulama uygulamaları şemsiye sayısında ve her şemsiyedeki tohum sayısında her iki çeşit için de önemli farklılıklara neden olmamıştır.

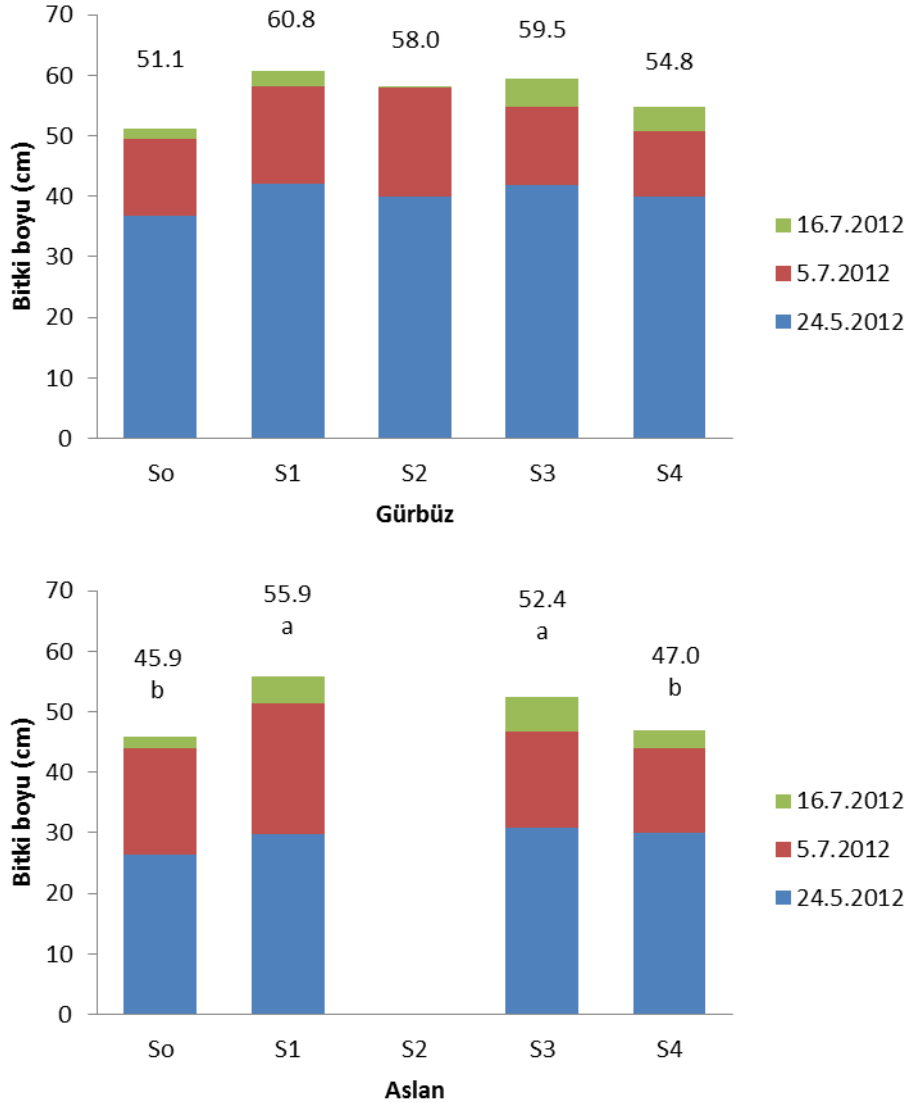
Bitki Boyu

Üç dönem alınan bitki boyları üzerine farklı sulama uygulamalarının etkisi Gürbüz çeşidinde önemli bulunmamıştır (Çizelge 10). Hasat bitki boyu 51.1-60.8 cm arasında değişen bitki boyu ortalama 57 cm'dir (Şekil 8).

Aslan çeşidinde de farklı gelişme aşamalarında 3 defa bitki boyu ölçülmüş ve yalnızca bunlardan hasat bitki boyu üzerine farklı sulama uygulamalarının etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 11). Hasat bitki boyu 45.9-55.9 cm arasında değişim göstermiş olup en yüksek bitki boyunun S_1 konusunda ve en düşük bitki boyunun ise S_0 konusunda olduğu belirlenmiştir. Artan su stresi Aslan çeşidi güzlük ekimlerde bitki boyunun ksalmasına neden olmuştur.

Bitki Su Kullanım Etkinliği

Konular arası su kullanım etkinliği önemli şekilde etkilenmemiştir. Deneme ortalaması şeklinde su kullanım etkinliği Gürbüz için 0.32 kg/m^3 ve Aslan için 0.39 kg/m^3 olduğu belirlenmiştir. Tüketilen 1000 kg suya karşılık Gürbüz çeşidi 0.32 kg ve Aslan çeşidi 0.39 kg tohum üretmiştir.



Şekil 8. I. Yıl sonbahar denemesi güzlük kişniş ekiminde farklı sulama uygulamalarının bitki boyu değişimine etkisi

Uçucu Yağ Oranı ve Verimi

Gülbüz çeşidinde tohum uçucu yağ oranı sulama uygulamaları sonucunda önemli şekilde etkilenmemiştir. 100 g kişniş tohumunda ortalama 0.18 ml uçucu yağ olduğu belirlenmiştir. Sulama uygulamaları sonucunda uçucu yağ oranında bir artış gözlenmekle birlikte konular arasında bu artış önemli bir farklılık meydana getirmemiştir. Buna karşılık uçucu yağ verimi önemli şekilde farklı çıkmıştır. En yüksek uçucu yağ verimi sulama suyunun kesilmeden uygulandığı S₁ konusundan (4.40 L/ha) ve hafif kesinti uygulanan S₂ konusundan (4.02 l/ha) elde edilmiştir. En az uçucu yağ verimi sulama yapılmayan S₀ konusundan (1.32

l/ha) alınmıştır. Uçucu yağ oranları arası fark önemli olmamasına karşın sulanan konulardan yüksek tohum verimi alınması birim alandan elde edilen uçucu yağ veriminde önemli farklılıklara yol açmıştır. Uçucu yağ verimi açısından S_0 konusuna göre S_1 , S_2 , S_3 ve S_4 konularından sırasıyla 3.33, 3.05, 2.30 ve 1.55 kat daha yüksek verim alınmıştır. Bu oranlar tohum verimi artış oranlarından daha yüksektir çünkü sulama ile uçucu yağ oranlarında görülen hafif artışlar arası fark önemli çıkmasa bile toplam yağ verimine bu artışlar yansımıştır.

Güzlük ekimde Aslan çeşidinde farklı sulama uygulamaları uçucu yağ oranını önemli düzeyde etkilemiştir. Uçucu yağ oranı 0.227-0.147 ml/100 g arasında değişmiş olup deneme ortalaması 0.178 ml/100 gramdır. En yüksek uçucu yağ oranı tam sulama uygulamalarından elde edilmiştir. Artan su kesintisi ile birlikte uçucu yağ oranı düşmüş ancak su kesintisi yapılan konular arasında önemli bir farklılık oluşmamıştır. Uçucu yağ oranına benzer şekilde uçucu yağ verimi de sulama uygulamalarından etkilenmiştir. En yüksek uçucu yağ verimi (3.98 L/ha) S_1 konusundan elde edilirken S_3 , S_4 ve S_0 konularından sırasıyla 2.42, 1.91 ve 1.44 L/ha uçucu yağ verimi elde edilmiştir. S_0 konusuna göre S_1 , S_3 ve S_4 konularından sırasıyla 2.76, 1.68 ve 1.33 kat daha yüksek uçucu yağ verimi alınmıştır.

Sabit Yağ Oranı ve Verimi

Gülbüz ve Aslan çeşitlerinde en yüksek sabit yağ oranı sulanmayan konulardan elde edilmesine karşın bu farklılık diğer konulardan önemli derecede farklı bulunmamıştır. Gülbüz çeşidinde sabit yağ oranı %8.80-12.72 arasında, Aslan çeşidinde ise %9.55-13.25 arasında değişim göstermiştir. Tam sulanan konularda sabit yağ oranı daha düşük olmasına karşın diğer konulardan önemli derecede farklı değildir.

Sabit yağ verimi Gülbüz çeşidinde 115.3-208.7 L/ha arasında ortalama olarak 171.6 L/ha değerlere sahiptir. Sabit yağ verimine farklı sulamaların etkisi önemli bulunmamıştır. Aslan çeşidinde ortalama 141.4 L/ha olan sabit yağ verimi 109.0-163.5 L/ha arasında değişim göstermiştir. Farklı sulama uygulamalarının Aslan çeşidi sabit yağ verimi üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Bitki Su Tüketimi

Gülbüz ve Aslan Çeşidi 2011 yılı güzlük ekimi yağış miktarı, uygulanan sulama suyu miktarı, sezon başı ve sonu arasında toprakta depolanan su miktarı farkı ve bitki su tüketimi sonuçları Çizelge 12’de verilmiştir. Su tüketimi açısından sulama uygulamaları arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 10 ve 11).

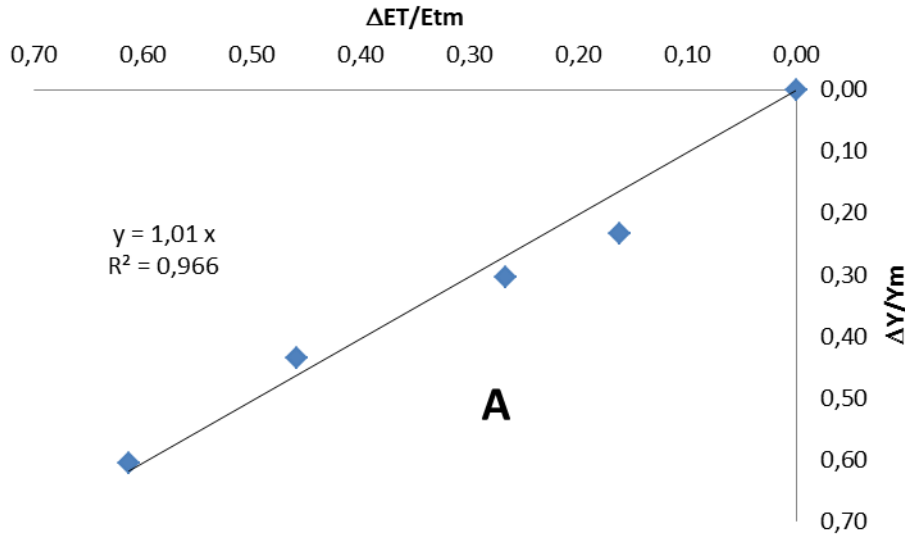
Sulanmayan konularda en az bitki su tüketimi Gülbüz çeşidinde 267.9 mm ve Aslan çeşidinde 254.6 mm’dir. Dönem içerisinde düşen yağış miktarı 296.9 mm olmasına karşılık bitki iyi gelişmediği için toprak alt katmanlarındaki nem alamamış ve sezon başına göre sezon sonunda bu nem toprakta kalmıştır. Gülbüz çeşidinde bitki su tüketimi değerleri daha yüksektir çünkü güz sulaması bu çeşide uygulanmış ancak Aslan çeşidine soğuk ve yağışlı havalardan bastırması nedeni ile uygulanamamıştır. Sezon boyunca en yüksek su tüketimi yaklaşık 693 mm ile Gülbüz çeşidinde tam sulanan konuda belirlenmiştir.

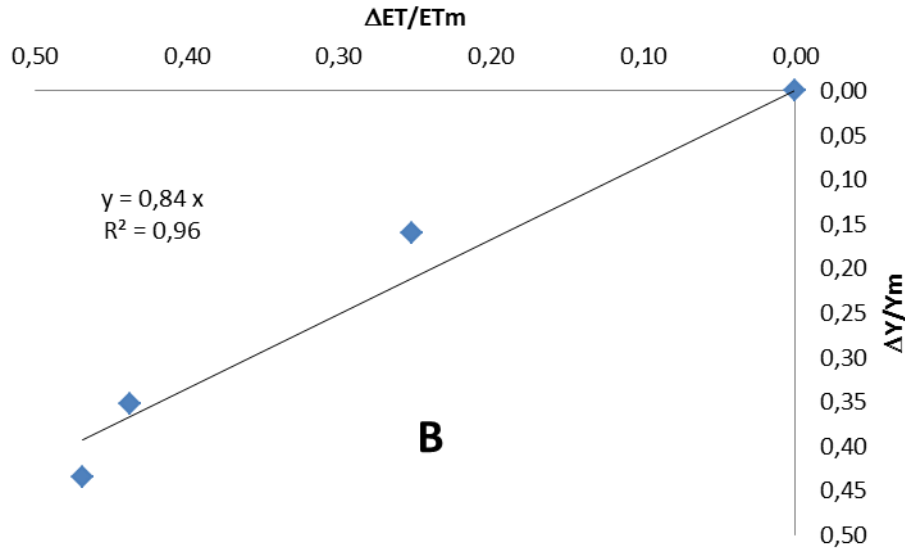
Tarla kapasitesine göre tüketilen suyun %25, %50 ve %75’inin kesinti yapılarak uygulandığı S_2 , S_3 ve S_4 konularında yağışları ve toprakta depolanan suyu da dikkate aldığımızda Gülbüz çeşidinde bitki su tüketimi sırasıyla %16.2, %26.7, %45.9 ve %61.3 oranında, Aslan çeşidinde ise %25.2, %43.8 ve %46.9 oranında daha düşüktür yani bu konulardaki bitkiler tam sulama konularına göre su stresi yaşamışlardır. Bitki su tüketiminde

oransal düşüğe karşılık verimde meydana gelen oransal düşüşler Şekil 9’da gösterilmiştir. Grafiklerde çizilmiş olan doğrunun eğimi olan verim tepki faktörü (K_y) bitkinin kuraklığa karşı toleransının bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Güzlük ekim sonuçlarına göre Gürbüz çeşidi için $K_y = 1.0$ ve Aslan çeşidi için $K_y = 0.84$ ’tür. Güzlük ekimde Aslan çeşidinin kuraklığa karşı toleranslı bir çeşit olduğu Gürbüz çeşidinin ise nötr bir çeşit olduğu sonucuna varılabilir.

Çizelge 12. I. Yıl Sonbahar Denemesi Bitki Gelişme Dönemi Boyunca Yağış, Sulama Suyu ve Bitki Su Tüketimi Sonuçları

Gülbüz Çeşidi					
	GS ₁	GS ₂	GS ₃	GS ₄	GS ₀
Yağış (mm)	296.9	296.9	296.9	296.9	296.9
Sulama (mm)	402.9	329.5	233.4	126.3	0
Toprak nem farkı (mm)	-46.8	-6.1	-22.4	-48.0	-29.0
Bitki su tüketimi (mm)	692.6	580.7	507.9	375.2	267.9
Aslan Çeşidi					
	AS ₁	AS ₂	AS ₃	AS ₄	AS ₀
Yağış (mm)	296.9	296.9	296.9	296.9	296.9
Sulama (mm)	214.4	-	114.0	54.6	0
Toprak nem farkı (mm)	-42.3	-	-32.0	-88.3	-46.3
Bitki su tüketimi (mm)	479.3	-	358.3	269.5	254.6





Şekil 9. Oransal su tüketimindeki düşüğe karşılık oransal verim düşüşündeki değişim, verim tepki faktörü (K_y). A: Gürbüz çeşidi, B: Aslan çeşidi

Uçucu Yağ Bileşenleri

Güzlük ekilen Gürbüz ve Aslan kişniş çeşitleri için farklı sulama uygulamalarının uçucu yağ bileşenlerine etkisi Çizelge 13 ve 14'te gösterilmiştir.

Çizelge 13 I. Yıl Sonbahar Denemesi Gürbüz Çeşidinde Uçucu Yağ Bileşenlerinin Konulara Göre Değişimi (%)

Uçucu Yağ	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Ortalama
Alpha-pinene	0.703 d	1.263 ab	1.503 a	0.857 cd	1.130 bc	1.091
Camphene	0.090	0.130	0.147		0.063	0.111
Sabinene	-	0.180	0.147	0.120	0.097	0.139
Beta-pinene	0.413	0.163	0.157	0.157	0.187	0.215
Myrcene	0.217	0.230	0.300	0.253	0.363	0.273
P-cymene	0.467	0.573	0.713	0.540	0.627	0.584
Limonene	0.323 b	0.527 a	0.603 a	0.440 ab	0.580 a	0.495 a
Gamma-terpinene	2.587	2.167	2.560	2.233	2.340	2.377
Terpinolene	0.120 b	0.153 b	0.170 b	0.273 a	0.097 b	0.163
Linalol	88.96	87.98	87.47	88.13	88.82	88.27
Camphor	1.820 c	2.267 a	2.090 ab	2.157 ab	2.030 b	2.073
4-carvomenthol	0.190	0.180	0.160	0.150	0.120	0.160
Alpha-terpineol	0.293 a	0.233 bc	0.243 b	0.190 c	0.237 bc	0.239
Geraniol	1.867 a	1.663 b	1.573 bc	1.230 c	1.583 bc	1.583
Nerol	1.423	1.490	1.387	0.930	1.293	1.305

Çizelge 14. I. Yıl Sonbahar Denemesinde Aslan Çeşidinde Uçucu Yağ Bileşenlerinin Konulara Göre Değişimi (%)

Uçucu Yağ	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Ortalama
Alpha-pinene	0.797 c	1.437 a	-	1.153 b	1.093 b	1.120
Camphene	-	-	-	0.140	-	-
Sabinene	-	-	-	0.110	0.110	0.110
Beta-pinene	0.150	0.153	-	0.147	0.137	0.147
Myrcene	0.240	0.273	-	0.223	0.230	0.242

P-cymene	0.570	0.627	-	0.670	0.663	0.633
Limonene	0.423	0.477	-	0.597	0.553	0.513
Gamma-terpinene	2.040	2.497	-	2.427	2.390	2.338
Terpinolene	0.140	0.123	-	0.120	0.093	0.119
Linalol	88.33	87.15	-	86.61	87.47	87.39
Camphor	2.107	2.520	-	2.347	2.307	2.320
4-carvomenthol	0.167	0.150	-	0.137	0.123	0.144
Alpha-terpineol	0.303 a	0.213 b	-	0.187 b	0.193 b	0.224 b
Geraniol	1.860	1.820	-	2.043	2.077	1.950
Nerol	1.500	1.310	-	1.680	1.673	1.541

Her iki kişniş çeşidinde alpha-pinene ve alpha-terpineol yağ bileşeni farklı sulama uygulamalarından önemli derecede etkilenmiştir. Gürbüz çeşidinde alpha-pinene %0.703-1.503 arasında, Aslan çeşidinde ise %0.797-1.437 arasında değişim göstermiştir. Alpha-pinene bileşeninin tam sulama ve hafif su stresi konularında (S_1 ve S_2) en yüksek, sulama yapılmadan yalnızca yağışla gelişen S_0 konusunda ise en düşük oranda olduğu belirlenmiştir. Alpha-pinene uçucu yağ bileşeni güzlük ekimde bitkinin su stresi konusunda iyi bir gösterge olabilir.

Alpha-pinene uçucu yağ bileşeninin tersine alpha-terpineol yağ bileşeni, en fazla su stresi yaşayan S_0 konusunda her iki çeşit için de en yüksek oranda bulunduğu gözlenmiştir. Alpha-terpineol Gürbüz çeşidinde %0.293-0.190 arasında ve Aslan çeşidinde %0.303-0.187 arasında değişim göstermiştir.

Gülbüz çeşidinde ortalama %0.495 oranında bulunan limonene uçucu yağ bileşeni %0.603-0.323 arasında değişim göstermiştir. Farklı sulama uygulamaları etkisinin önemli bulunduğu bu yağ bileşeninin sulanmayan S_0 konusunda en düşük olduğu belirlenmiştir.

Gülbüz çeşidinde ortalama %0.163 oranında bulunan terpinole uçucu yağ bileşeni de farklı sulama uygulamalarından önemli derecede etkilenmiş ancak bulunan sonuçların bitki su stresiyle net bir ilişkisi olduğu görülmemektedir.

Yine Gülbüz çeşidinde ortalama %2.073 oranda bulunan camphor uçucu yağ bileşeninin tam sulama ve hafif su stresi ve orta su stresinde en yüksek oranlarda olduğu ancak yüksek oranda su stresi yaşayan konularda ise oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Gülbüz çeşidi uçucu yağ bileşenlerinden Geraniol bileşeninin de sulama uygulamaları sonucu önemli oranda düştüğü buna karşın yağışla yetişen ve yüksek oranda su stresi yaşayan S_0 konusunda ise en yüksek oranda olduğunu sonuçlar göstermektedir. Gülbüz çeşidinde ortalama %1.583 oranında bulunan geraniol %1.230-1.867 arasında değişim göstermiştir.

Kişniş çeşitleri uçucu yağ bileşenlerinden en yüksek orana sahip olan linalol bileşeni, su stresi şartlarından önemli düzeyde etkilenmemiştir. Gürbüzde ortalama %88.27 ve Aslanda ise %87.39 oranında linalol olduğu belirlenmiştir.

4.3. İLKBAHAR EKİMİ 2. YIL SONUÇLARI

2. ilkbahar ekimi yapılmış ve hasada kadar yürütülmüş olmasına karşılık, bitkinin çiçeklenme ve meyve tutumu zamanında denemede yoğun bir yaprak biti istilası gözlenmiştir. Yaprak biti

daha önceki deneme dönemlerinde yoğun şekilde gözlenmemiş ve bitkiye zararlı olmamıştır. Ayrıca diğer üniversitelerde konu ile çalışan araştırmacılar ile yapılan görüşmeler sonucunda yaprak bitinin zararlı olmayacağı belirtilmiştir. Buna rağmen ilaçlama yapılarak önlem alınmaya çalışılmış ancak yaprak biti tarafından bitki çiçeklerine önemli zararlar verilmiştir. Neticede hasat tohum verimleri de oldukça düşük çıkmıştır. Bu nedenle 2. yıl bahar denemesi değerlendirmeye alınmamış ve 2013 yılında bahar denemesinin yeniden tekrarlanmasına karar verilmiştir.

4.4. SONBAHAR EKİMİ 2. YIL

Sonbahar ekim denemelerinden 2. Deneme ERÜTAM Mithatpaşa Deneme Alanında yürütülmüştür. 16 Ekim 2012 tarihinde ekim yapılmış ve 268 gün sonra 11 Temmuz 2013 tarihinde hasat edilmiştir. Deneme konularına ait bazı görüntüler Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Kışniş 2012 güzlük ekim denemesinden görüntüler (II. Yıl Sonbahar Denemesi)

Ekimin hemen ardından konulara göre sulama uygulamaları yapılmıştır. Kış soğukları başlamadan önce sulama yapılan konular çimlenmiş, gerçek yapraklarını çıkarmış ve kısmen gelişerek 3-5 cm kadar boylanmıştır.

Sulama

Güzlük kışniş 2.yıl denemesine uygulanan su miktarları ve tarihleri Çizelge 15'te verilmiştir. Her iki çeşitte de konulara uygulanan sulama suyu miktarları arası fark önemlidir. S_1 konusuna göre S_2 , S_3 ve S_4 konularına Gürbüz çeşidinde %21.3, %45.9 ve %67.3 oranında daha az su uygulanmıştır. Bu uygulamalar sonucunda bitkilerde su stresi oluşturulmuştur.

Çizelge 15. II. Yıl Sonbahar Denemesi Sulama Tarihleri ve Miktarı

Konu	GÜRBÜZ				ASLAN			
	1.sulama	2.sulama	3.sulama	Toplam	1.sulama	2.sulama	3.sulama	Toplam
	18.10.12	14.05.13	19.5.12		18.10.12	14.05.13	19.5.13	
S_0 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0
S_0 (2)	0	0	0	0	0	0	0	0
S_0 (3)	0	0	0	0	0	0	0	0
S_1 (1)	1120	200	730	2050	1120	200	740	2060
S_1 (2)	1120	200	950	2270	1120	200	700	2020
S_1 (3)	1130	200	850	2180	1120	200	1090	2410
S_2 (1)	840	200	740	1780	840	200	860	1900

S ₂ (2)	840	200	670	1710	840	200	540	1580
S ₂ (3)	840	200	585	1625	840	200	730	1770
S ₃ (1)	560	200	380	1140	560	200	470	1230
S ₃ (2)	560	200	420	1180	560	200	550	1310
S ₃ (3)	560	200	435	1195	560	200	430	1190
S ₄ (1)	300	200	210	710	300	200	215	715
S ₄ (2)	300	200	220	720	300	200	560	1060
S ₄ (3)	300	200	195	695	300	200	175	675

Toplam Biyolojik Verim ve Tohum Verimi

2. yıl güz denemesinde Gürbüz çeşidinde kuru biyolojik verim 2758-6458 kg.ha⁻¹ arasında Aslan çeşidinde ise 2694-7511 kg.ha⁻¹ arasında değişmiştir. Konular arasında oluşan kuru biyolojik verim farkı önemli bulunmuştur. Gürbüz çeşidinde sulanan tüm konulardan en yüksek biyolojik verim elde edilirken yalnızca yağışla yetişen S₀ konusundan en düşük verim elde edilmiştir. Aslan çeşidinde en fazla su alan S₁ ve S₂ konularında en yüksek verim alınmasına karşılık artan su stresinin etkisi ile S₃ ve S₄ konularında daha düşük verim alınmıştır. En düşük biyolojik verim ise sulama yapılmayan S₀ konusundan elde edilmiştir.

Çizelge 16. II. Yıl Sonbahar Denemesi Gürbüz Çeşidi Güzlük Kışniş Ekimi 2. Yıl Sonuçları

VERİLER	Konular					
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Ortalama
Bitki su tüketimi (mm)	208.2 e	464.0 a	416.2 b	338.6 c	269.3 d	339.3
Biyolojik Verim (kg/ha)	2757.7 b	6263.2 a	6457.9 a	5085.4 a	5080.7 a	5129
Tohum Verimi (kg/ha)	640.6 c	1891.7 a	1897.9 a	1410.4 b	1118.8 bc	1391.9
Hasad İndeksi (kg/kg)	0.22	0.30	0.30	0.29	0.22	0.27
WUE (kg/m ³)	0.307	0.407	0.457	0.413	0.417	0.400
Bin dane ağırlığı (g)	9.38	9.31	9.72	10.08	8.28	9.35
Şemsiye Sayısı (adet)	3.17	5.80	5.33	5.47	4.77	4.91
Şemsiye başına tohum sayısı	21.2	20.6	19.8	15.8	18.7	19.2
Uçucu yağ oranı (ml/100 g)	0.280	0.243	0.190	0.193	0.213	0.224
Sabit yağ oranı (%)	7.20	11.36	8.60	6.78	9.14	8.62
Uçucu yağ verimi (L/ha)	1.990	4.720	3.560	2.677	2.393	3.068
Sabit yağ verimi (L/ha)	48.6 c	212.4 a	163.5 ab	98.1bc	100.5 bc	124.6
Bitki Boyu I (cm)	19.2 c	32.4 ab	35.6 a	30.4 ab	29.3 b	29.4
Bitki Boyu II (cm)	51.8	68.9	72.5	71.1	63.1	65.5
Bitki Boyu III (cm)	55.1 b	79.3 a	82.6 a	81.4 a	73.0 a	74.3

Çizelge 17. II. Yıl Sonbahar Denemesi Aslan Çeşidi Güzlük Kışniş Ekimi 2. Yıl Sonuçları

VERİLER	Konular					
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Ortalama
Bitki su tüketimi (mm)	236.1 d	482.6 a	471.5 a	357.6 b	313.0 c	372.2
Biyolojik Verim (kg/ha)	2693.7 c	7425.3 a	7511.4 a	5205.8 b	5469.2 b	5661.1
Tohum Verimi (kg/ha)	643.8 c	1701 ab	1777 a	1231.3 b	1306.2 ab	1331.9

Hasad İndeksi (kg/kg)	0.237	0.227	0.240	0.240	0.237	0.236
WUE (kg/m ³)	0.273	0.353	0.380	0.343	0.417	0.353
Bin dane ağırlığı (g)	10.01	9.91	10.13	9.82	9.77	9.95
Şemsiye Sayısı (adet)	5.0	5.73	7.70	6.57	6.53	6.31
Şemsiye başına tohum sayısı	18.7	19.3	17.4	17.0	17.7	18.0
Uçucu yağ oranı (ml/100 g)	0.220	0.273	0.240	0.253	0.237	0.245
Sabit yağ oranı (%)	8.65	7.42	9.41	8.02	6.88	8.08
Uçucu yağ verimi (L/ha)	1.427	4.710 a	4.210 ab	3.140 b	3.043 b	3.306
Sabit yağ verimi (L/ha)	56.9 b	127.1 ab	171.0 a	98.1 b	84.2 b	107.5
Bitki Boyu I (cm)	25.3	49.8	50.9	45.6	44.4	43.2
Bitki Boyu II (cm)	53.3 b	83.2 a	84.5 a	78.8 a	78.2 a	75.6
Bitki Boyu III (cm)	65.5 c	93.6 a	90.1 ab	83.2 ab	78.1 b	82.1

Gülbüz çeşidinde 640.6-1897.9 kg.ha⁻¹ arasında ve Aslan çeşidinde ise 643.8-1777 kg.ha⁻¹ arasında tohum verimi alınmıştır. Her iki çeşitte de artan su stresinin etkisiyle tohum verimi azalmıştır. En düşük tohum verimi hiç sulanmayan konulardan elde edilmiştir. Her iki çeşitte hafif su stresi yaşayan S₂ konusundan en yüksek verim alınmış olmasına karşın tam sulanan S₁ konusuna göre verim farkı önemli düzeyde bulunmamıştır. Hafif su stresi kişniş tohum verimi üzerine olumlu yönde etki etmiştir. S₀ konusuna göre S₁, S₂, S₃ ve S₄ konularından Gülbüz çeşidinde sırasıyla %195, %196, %120 ve %75 ve Aslan çeşidinde sırasıyla %164, %176, %91 ve %103 daha yüksek verim alınmıştır.

Hasat İndeksi

Her iki bitki çeşidinde hasat indeksi uygulanan farklı sulama düzeylerinden önemli derecede etkilenmemiştir. Gülbüz çeşidi için deneme hasat indeksi ortalaması 0.27 ve Aslan çeşidi için ise 0.24'tür.

Bin Dane Ağırlığı

Gülbüz ve Aslan çeşitleri tohumlarının bin dane ağırlığı üzerine farklı sulama uygulamaların önemli derecede bir etkisi olmamıştır. Gülbüz çeşidinde 9.35 g olan bin dane ağırlığı Aslan çeşidinde ise 9.95 gram gelmiştir.

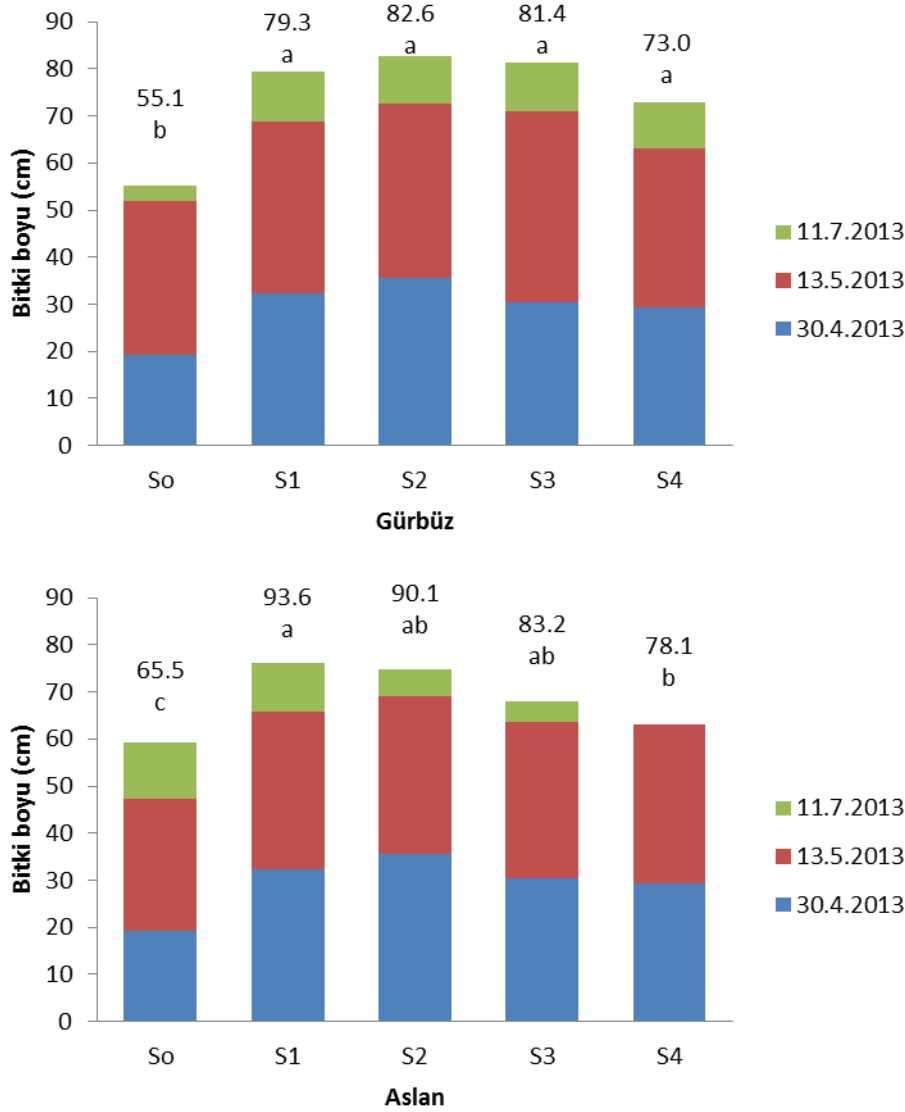
Şemsiye Sayısı

Farklı sulama uygulamaları bitki şemsiye sayısını önemli düzeyde etkilememiştir. Gülbüz çeşidinde her bir bitkide ortalama 4.91 ve Aslan çeşidinde ise 6.31 adet şemsiye bulunmaktadır.

Ortalama şemsiye tohum sayısı da sulama uygulamalarından önemli düzeyde etkilenmemiştir. Gülbüz çeşidinde her şemsiyede ortalama 19.2 adet tohum bulunurken Aslan çeşidinde 18.0 adet tohum bulunduğu belirlenmiştir.

Bitki Boyu

Gelişme dönemi boyunca 3 kez bitki boy ölçümü yapılmış ve hasat anındaki bitki boyları her iki çeşit içinde önemli düzeyde farklı bulunmuştur. Bitki boyları arasındaki farklılık bu 3 ölçüm dönemleri için bir birinden farklılık arz etmekte olup hasat bitki boyu üzerine sulama uygulamaları her iki çeşitte de önemli derecede etkili olmuştur. Hasatta genel olarak sulanan konuların tamamı en yüksek bitki boyuna sahip iken yağışla yetişen konuda ise bitki boyu daha kısadır (Şekil 11).



Şekil 11. II. Yıl Sonbahar Denemesi farklı sulama uygulamalarının bitki boyuna etkisi

Bitki Su Kullanım Etkinliği

Farklı sulama uygulamaları neticesinde her iki çeşitte de bitki su kullanım etkinliğinde önemli derecede farklılık meydana gelmemiştir (Çizelge 16 ve 17). 1 m³ tüketilen suya karşılık Gurbüz çeşidi ortalama 0.40 kg ve Aslan çeşidi ise 0.35 kg tohum üretmiştir.

Uçucu Yağ Oranı ve Verimi

Bitki tohumlarından ekstrakte edilen uçucu yağların oranı farklı sulama uygulamalarından her iki çeşitte de önemli derecede etkilenmemiştir. Gurbüz çeşidinde 100 g tohumdan ortalama 0.224 ml uçucu yağ elde edilirken Aslan çeşidinden ise 0.245 ml uçucu yağ elde edilmiştir.

Uçucu yağ oranı farklı çıkmamasına karşılık farklı sulama uygulamaları neticesinde tohum veriminde ortaya çıkan farklılıklar nedeni ile birim alandan elde edilen yağ verimi Aslan çeşidinde önemli derecede farklı çıkmıştır. Gurbüz çeşidinde de sulanan konulardan yüksek miktarda uçucu yağ verimi elde edilmesine rağmen farklılıklar önemli bulunmamıştır.

Aslan çeşidinde S_0 konusuna göre S_1 , S_2 , S_3 ve S_4 konularından sırasıyla %230, %195, %120 ve %113 daha yüksek uçucu yağ verimi alınmıştır. Gürbüz çeşidinde ise S_1 , S_2 , S_3 ve S_4 konularında uçucu yağ verimi S_0 konusuna göre sırasıyla %137, %79, %35 ve %20 daha yüksek olmasına karşın bu farklılık önemli bulunmamıştır.

Sabit Yağ Oranı ve Verimi

Sabit yağ oranında sulama uygulamalarına göre farklılıklar görülmesine karşın konular arasında oluşan bu farklılık her iki kişniş çeşidi için de önemli bulunmamıştır (Çizelge 16 ve 17). Gürbüz çeşidinde sabit yağ oranı %6.78-11.36 arasında olup ortalama %8.62 ve Aslan çeşidinde ise %6.88-9.41 arasında olup ortalama %8.08 olduğu belirlenmiştir. Sulama uygulamalarına paralel her hangi bir değişim gözlenmemiştir.

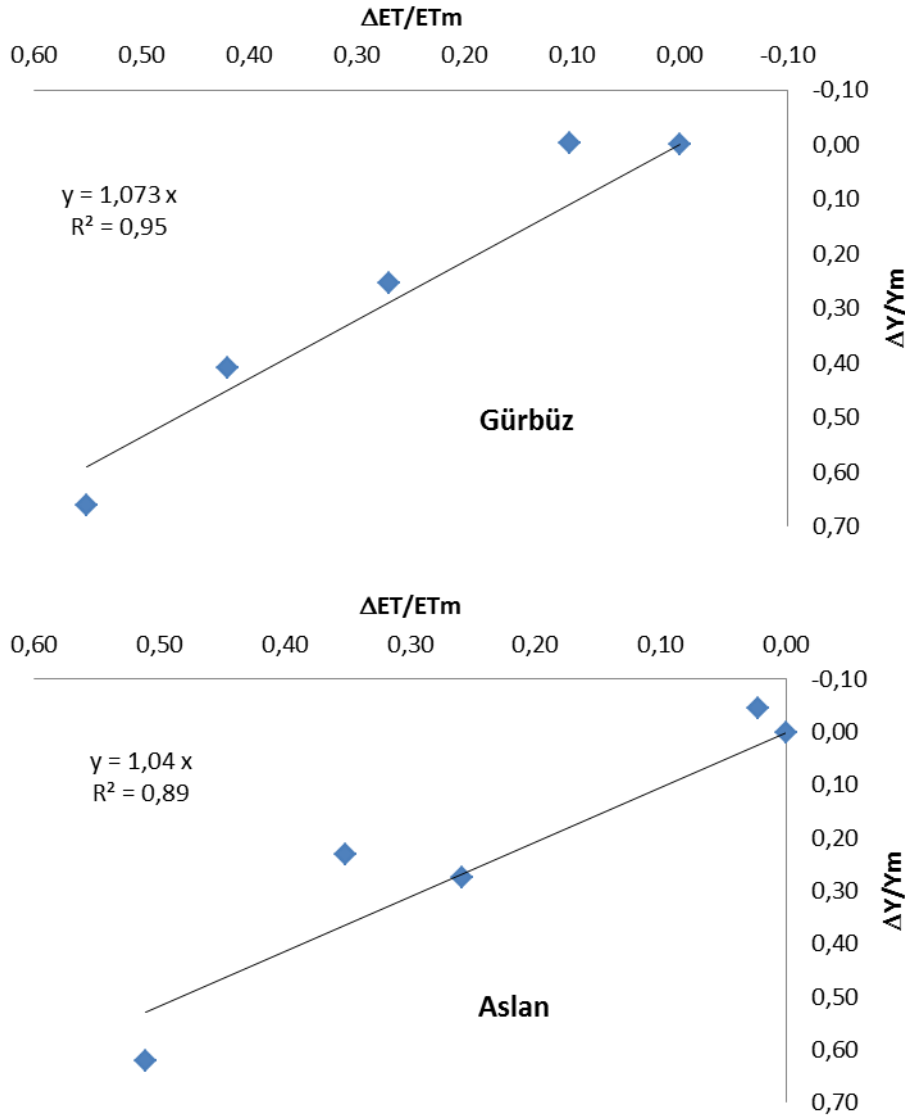
Sabit yağ verimi ise yağ oranının aksine her iki çeşit için farklı sulama uygulamalarında önemli düzeyde etkilenmiştir. Her iki kişniş çeşidinde yüksek oranda su alan konularda sabit yağ verimi yüksek iken sulanmaya konuda en düşük düzeydedir. Gürbüz çeşidinde S_0 konusuna göre S_1 , S_2 , S_3 ve S_4 konularından sırasıyla %337, %236, %102 ve %107 daha yüksek sabit yağ verimi alınırken Aslan çeşidinde %123, %201, %72 ve %48 daha yüksek sabit yağ elde edilmiştir.

Bitki Su Tüketimi

2.Güzlük ekim denemesinde bitki su tüketimi Gürbüz çeşidinde 208.2-464.0 mm arasında ve Aslan çeşidinde ise 236.1-482.6 mm arasında değişim göstermiştir. S_1 konusuna göre S_2 , S_3 , S_4 ve S_0 konularında sırasıyla Gürbüz çeşidinde %10.3, %27.0, %42.0 ve %55 oranında ve Aslan çeşidinde ise %2.3, %25.9, %35.1 ve %51.1 oranında daha düşük su tüketimi gerçekleşmiştir. Dolayısıyla bitkiler eksik su verilen oranda susuzluğa maruz kalmış ve stres yaşamıştır. Bitki su tüketimindeki nispi düşüşe karşın verimdeki nispi düşüş arasındaki ilişki Şekil 12’de gösterilmiştir. Güzlük ekimde Gürbüz için verim tepki faktörünün $K_y = 1.07$ ve Aslan için ise $K_y = 1.04$ olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre güzlük ekilen kişniş bitkilerinin su stresine karşı nötr veya hafif şekilde duyarlı oldukları görülmektedir.

Çizelge 18. II. Yıl Sonbahar Denemesi Bitki Gelişme Dönemi Boyunca Yağış, Sulama Suyu ve Bitki Su Tüketimi Sonuçları

Gülbüz Çeşidi					
	GS_1	GS_2	GS_3	GS_4	GS_0
Yağış (mm)	225.9	225.9	225.9	225.9	225.9
Sulama (mm)	300.9	236.8	162.7	98.4	0.0
Toprak nem farkı (mm)	-62.8	-46.5	-50.0	-55.0	-17.7
Bitki su tüketimi (mm)	464.0	416.2	338.6	269.3	208.2
Aslan Çeşidi					
	AS_1	AS_2	AS_3	AS_4	AS_0
Yağış (mm)	225.9	225.9	225.9	225.9	225.9
Sulama (mm)	300.5	243.1	172.7	113.4	0.0
Toprak nem farkı (mm)	-43.8	2.6	-41.0	-26.3	10.2
Bitki su tüketimi (mm)	482.6	471.6	357.6	313.0	236.1



Şekil 12 II. Yıl sonbahar denemesi nispi bitki su tüketimi düşüşüne karşı nispi verim azalma oranı (Verim tepki faktörü, K_y)

Uçucu Yağ Bileşenleri

Güzlük ekim 2. Yıl uçucu yağ bileşenleri sonuçları Çizelge 19 ve 20’de verilmiştir. Farklı sulama uygulamaları sonucunda Gurbu çeşidinde uçucu yağ bileşenlerinden hiç birisinde önemli derecede farklılıklar ortaya çıkmamıştır.

Aslan çeşidinde ise limonene ve gamma-terpinene bileşenleri farklı sulama uygulamalarından önemli derecede etkilenirken diğer bileşenlerde önemli bir farklılık görülmemiştir. Uçucu yağın ortalama olarak %0.529’unu oluşturan limonene yağ bileşeni sulamanın etkisi ile artmıştır. Sulanmayan S_0 konusunda %0.243 oranında en düşük düzeyde iken sulanan konularda %0.547-0.613 oranında en yüksek düzeydedir. Gamma-terpinene yağ bileşeni %1.587-3.213 oranları arasında değişim göstermiş olup sulanan konularda en yüksek düzeyde olduğu sulanmayan S_0 konusunda ise en düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 19. II. Yıl Sonbahar Denemesi Gürbüz Çeşidinde Uçucu Yağ Bileşenlerinin Konulara Göre Değişimi (%)

Uçucu Yağ Bileşeni	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Ortalama
Alpha-pinene	1.427	1.670	1.550	1.817	1.207	1.534
Camphene	0.160	0.187	0.163	0.173	0.140	0.167
Sabinene	0.135	0.150	0.137	0.195	0.125	0.147
Beta-pinene	0.193	0.203	0.183	0.227	0.170	0.195
Myrcene						
P-cymene	0.673	0.923	0.747	0.880	0.670	0.779
Limonene	0.583	0.653	0.540	0.643	0.480	0.580
Gamma-terpinene	2.477	3.427	2.807	3.530	2.320	2.912
Terpinolene	0.227	0.175	0.160	0.170	0.163	0.181
Linalol	84.80	85.05	87.13	84.76	87.30	85.81
Camphor	2.160	2.420	2.310	2.153	2.077	2.224
4-carvomenthol	0.183	0.213	0.223	0.207	0.180	0.201
Alpha-terpineol	0.213	0.227	0.217	0.197	0.220	0.215
Ndecanal	0.433	0.200	0.130	0.163	0.210	0.246
Geraniol	2.180	1.713	1.633	1.530	1.840	1.779
Nerol	2.270	2.003	1.683	2.643	2.213	2.163

Çizelge 20. II. Yıl Sonbahar Denemesi Aslan Çeşidinde Uçucu Yağ Bileşenlerinin Konulara Göre Değişimi (%)

Uçucu Yağ Bileşeni	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Ortalama
Alpha-pinene	0.690	1.777	1.587	1.590	1.323	1.393
Camphene		0.187	0.167	0.163	0.183	0.175
Sabinene		0.120	0.123	0.155	0.135	0.134
Beta-pinene	0.170	0.210	0.187	0.200	0.200	0.197
Myrcene	0.210	0.357	0.320	0.357	0.310	0.311
P-cymene	0.583	0.827	0.740	0.783	0.730	0.733
Limonene	0.243 b	0.613 a	0.590 a	0.653 a	0.547 a	0.529
Gamma-terpinene	1.587 b	3.200 a	2.997 a	3.213 a	2.447 ab	2.687
Terpinolene		0.170	0.170	0.180	0.165	0.172
Linalol	88.50	86.16	85.98	85.52	86.87	86.61
Camphor	2.277	2.500	2.577	2.710	2.467	2.506
4-carvomenthol	0.210	0.215	0.217	0.260	0.217	0.225
Alpha-terpineol	0.223	0.237	0.250	0.257	0.257	0.245
Ndecanal	0.447	0.100	0.130	0.170	0.213	0.251
Geraniol	2.090	1.683	1.790	1.840	1.933	1.867
Nerol	2.110	1.743	1.633	1.717	1.643	1.769

4.5. İLKBAHAR EKİMİ 3.YIL

İlkbahar 3.yıl denemesi bitki tohumlarının 30.03.2013 tarihinde Erütam Mithatpaşa deneme alanında ekilmesi ile başlamıştır. Tohumların 12.04.2013 tarihinde çimlenerek toprak yüzeyine çıkış yapmaya başladığı gözlenmiştir. Bitkiler 02.08.2013 tarihinde hasat edilmiştir. 2013 yılında gelişme dönemi toplam 125 gün sürmüştür. Bu döneme ait denemeden bazı görüntüler Şekil 13'te verilmiştir.



Şekil 13. Kışnişin ilkbahar ekimi 2.yıl deneme görüntüleri

Sulama

Toprakta 60 cm derinliğe kadar her 20 cm'lik 3 toprak katmanının nemi belirlenmiş ve bu nem değerlerinin tarla kapasitesine tamamlanması için gerekli su miktarı hesaplandıktan sonra S₁ konusuna bu suyun tamamı, S₂ konusuna %75'i, S₃ konusuna %50'si ve S₄ konusuna %25'i uygulanmıştır. Toplam dört sulama yapılmış ve Aslan çeşidinde S₁, S₂, S₃ ve S₄ konularına sırasıyla 106.3 mm, 73.2 mm, 63.5 mm ve 30.6 mm ve Gürbüz çeşidine 100.2 mm, 84.8 mm, 58.0 mm ve 32.0 mm sulama suyu uygulanmıştır. S₀ konusuna sulama suyu uygulanmamış olup bu konudaki bitkiler yalnızca yağışlardan gelen suyla yetişmiştir. Her iki çeşitte için de uygulanan sulama suları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (Çizelge 22 ve 24). S₁ konusuna göre Aslan çeşidinde S₂, S₃ ve S₄ konularına sırasıyla %31.1, %40.3 ve %71.2 ve Gürbüz çeşidinde %15.4, %42 ve %68 oranında daha az su uygulanmıştır. Konular açık şekilde farklı su almalarına karşın Aslan çeşidinde S₂ ve S₃ konusu aynı grupta, Gürbüz çeşidinde ise S₁ ve S₂ yanı grupta yer almıştır.

Toplam Biyolojik Verim ve Tohum Verimi

Parsellerde bulunan 6 bitki sırasından dışta kalan 2 sıra ve her sırada baştan ve sondan 0.5 m kenar tesiri olarak bırakılmıştır. Buna göre parsel ortasında kalan 3.2 m² alandan hasat edilen bitkiler verim değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Bitkiler toprak yüzeyinden 2-3 cm yukarıdan hasat edilmişler ve gölgede kurutulmuşlardır. Kurutulan bitkilerin ağırlığı hava kuruğu toplam biyolojik verim olarak değerlendirilmiştir. Hava kuruğu bitkilerden alınan bir miktar bitki örnekleri 65°C sıcaklıkta sabit ağırlığa gelene kadar fırında kurutulmuş ve hava kuruğu bitki nem içeriği belirlenmiştir. Tüm konulardan alınan biyolojik verim birim alan (10000 m²) için fırın kuru toplam biyolojik verim şeklinde değerlendirilmiştir.

Çizelge 21. II. Yıl İlkbahar Denemesi Konulara uygulanan su miktarları (Litre/parsel) ve sulama tarihleri

	GÜRBÜZ	ASLAN
--	--------	-------

Konu	1. sulama 11.5.13	2. sulama 7.6.13	3. sulama 22.6.13	4. sulama 6.7.13	1. sulama 11.5.13	2. sulama 7.6.13	3. sulama 22.6.13	4. sulama 6.7.13
S ₀ (1)	0	0	0	0	0	0	0	0
S ₀ (2)	0	0	0	0	0	0	0	0
S ₀ (3)	0	0	0	0	0	0	0	0
S ₁ (1)	630	1100	1000	1000	630	1000	1000	1000
S ₁ (2)	630	1000	1000	1000	630	1000	1000	1000
S ₁ (3)	630	1000	1000	1000	630	1000	1000	1000
S ₂ (1)	470	750	750	810	470	850	750	800
S ₂ (2)	485	750	750	800	470	750	750	800
S ₂ (3)	470	750	750	800	470	750	750	800
S ₃ (1)	315	580	500	600	315	580	500	600
S ₃ (2)	315	580	750	600	315	580	500	600
S ₃ (3)	315	580	520	600	315	580	500	600
S ₄ (1)	160	300	300	300	160	350	300	300
S ₄ (2)	160	400	300	300	170	300	300	300
S ₄ (3)	160	300	300	300	160	300	300	300

Çizelge 23 II. Yıl İlkbahar Denemesi Gürbüz çeşidi için elde edilen veriler ve istatistik analiz sonuçları

VERİLER	KONULAR					Ortalama
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	
Sulama Suyu (mm)	0.0 e	508.8 a	385.9 b	289.6 c	151.8 d	267.2
Evapotranspirasyon (mm)	231.3 e	706.0 a	583.5 b	504.8 c	434.4 d	492.0
Biyolojik Verim (kg/ha)	1004.9 b	2474.4 a	2891.4 a	2226.6 a	2333.5 a	2186.2
Tohum Verimi (kg/ha)	443.5 b	1231.3 a	1307.3 a	1062.5 a	1088.5 a	1026.6
Bin Dane Ağırlığı (g)	8.57 b	11.80 a	11.43 a	10.56 a	10.91 a	10.65
Şemsiye Sayısı (adet/bitki)	2.20	3.83	3.77	3.30	3.50	3.32
Şemsiye tohum sayısı (adet)	18.6	15.2	13.4	16.5	16.1	15.7
Sabit yağ oranı (ml/100g)	7.71	8.63	8.66	7.44	7.27	7.94
Uçucu Yağ Oranı (ml/100g)	0.183	0.223	0.220	0.193	0.200	0.204
Uçucu Yağ Verimi (L/ha)	0.820 b	2.740 a	2.910 a	2.120 a	2.130 a	2.144
Sabit yağ verimi (L/ha)	36.8 b	108.5 a	112.1 a	79.7 ab	79.8 ab	83.4
Hasad İndeksi (kg/kg)	0.42	0.45	0.46	0.48	0.46	0.46
WUE (kg/m ³)	0.183	0.173	0.227	0.210	0.250	0.209
Bitki Boyu (cm)	28.6	38.1	38.2	37.6	37.4	36.0

Gülbüz ve Aslan çeşidinde toplam biyolojik verim sulama konularına göre önemli farklılık göstermiştir (Çizelge 23 ve 24). Gülbüz çeşidinde kuru biyolojik verim 1004.9-2891.4 kg.ha⁻¹ arasında değişim göstermiş ve en yüksek verim sulanan konulardan ve en düşük ise sulanmayan S₀ konusundan elde edilmiştir. S₀ konusuna göre S₁, S₂, S₃ ve S₄ konularından sırasıyla Gülbüz çeşidinde %146, %188, %122 ve %132 daha yüksek biyolojik verim alınmıştır. Aslan çeşidinde biyolojik verim 874.0-3100.8 kg.ha⁻¹ arasında değişmiştir. Aslan çeşidinde de en yüksek verim sulanan konulardan elde edilirken en düşük verim sulanmayan S₀ konusundan alınmıştır. S₀ konusuna göre sulama uygulamaları sonucunda Aslan çeşidinde S₁, S₂, S₃ ve S₄ konularından sırasıyla %225, %255, %221 ve %212 oranında daha yüksek biyolojik verim sağlanmıştır.

Gülbüz ve Aslan çeşidinde tohum verimi sulama konularına göre önemli farklılık göstermiştir (Çizelge 23 ve 24). Gülbüz çeşidinde tohum verimi 443.5-1307.3 kg.ha⁻¹ arasında değişim göstermiş ve en yüksek verim sulanan konulardan ve en düşük ise sulanmayan S₀ konusundan elde edilmiştir. Tohum verimi bakımından S₂ konusundan yüksek verim alınmasına karşın bu uygulama ile diğer sulama uygulamaları arasında önemli bir farklılık oluşmamıştır. S₀ konusuna göre S₁, S₂, S₃ ve S₄ konularından sırasıyla Gülbüz çeşidinde %178, %195, %140 ve %145 daha yüksek tohum verimi elde edilmiştir. Aslan çeşidinde tohum verimi 275.5-1335.4 kg.ha⁻¹ arasında değişmiştir. Aslan çeşidinde de en yüksek verim sulanan konulardan elde edilirken en düşük verim sulanmayan S₀ konusundan alınmıştır. S₀ konusuna göre sulama uygulamaları sonucunda Aslan çeşidinde S₁, S₂, S₃ ve S₄ konularından sırasıyla %313, %385, %321 ve %330 oranında daha yüksek tohum verimi sağlanmıştır. Özellikle Aslan çeşidinde S₀ konusundan alınan düşük verim nedeniyle sulama uygulamaları verim artışı oldukça yüksek görünmektedir.

Çizelge 24 II. Yıl İlkbahar Denemesi Aslan çeşidi için elde edilen veriler ve istatistik analiz sonuçları

VERİLER	KONULAR					Ortalama
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	
Sulama Suyu (mm)	0.0 e	504.2 a	389.3 b	277.1 c	150.0 d	264.1
Evapotranspirasyon (mm)	297.1 d	777.9 a	649.2 b	585.0 b	438.7 c	549.6
Biyolojik Verim (kg/ha)	874.0 b	2836.7 a	3100.8 a	2805.1 a	2730.5 a	2469.4
Tohum Verimi (kg/ha)	275.5 b	1138.5 a	1335.4 a	1160.4 a	1185.4 a	1019.1
Bin Dane Ağırlığı (g)	10.26 bc	9.92 c	10.79 abc	11.45 ab	11.87 a	10.86
Şemsiye Sayısı (adet/bitki)	1.80 c	5.23 ab	5.80 a	3.93 b	4.30 b	4.21
Şemsiye tohum sayısı (adet)	16.9	15.0	13.7	16.9	14.4	15.4
Sabit yağ oranı (ml/100g)	9.13	6.57	6.99	7.87	7.51	7.61
Uçucu Yağ Oranı (ml/100g)	0.263	0.247	0.323	0.237	0.253	0.265
Uçucu Yağ Verimi (L/ha)	0.75 b	2.80 a	4.29 a	2.78 a	3.06 a	2.734
Sabit yağ verimi (L/ha)	24.5 c	73.9 b	93.2 a	91.0 ab	89.2 ab	74.4
Hasad İndeksi (kg/kg)	0.32	0.40	0.43	0.42	0.44	0.40
WUE (g/m ³)	0.10 d	0.15 c	0.21 b	0.20 bc	0.27 a	0.185
Bitki Boyu (cm)	26.2 c	42.3 ab	44.9 a	37.5 b	39.6 ab	38.1

Hasat İndeksi

Toplam biyolojik verimde tohum verimi oranını gösteren hasat indeksi değerleri dikkate alındığı zaman hem Aslan çeşidinde hem de Gülbüz çeşidinde aşırı su stresinin yaşandığı S₀ konusunda hasat indeksi düşük olmasına karşın sulanan konular ile arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Gülbüz çeşidinde hasat indeksi ortalama 0.46 ve Aslan çeşidinde ise 0.44 olarak gerçekleşmiştir.

Bin Dane Ağırlığı

Farklı sulama uygulamaları sonucunda Gülbüz ve Aslan çeşidi 1000 tane ağırlığı önemli derecede farklılık meydana gelmiştir (Çizelge 23-24). Gülbüz çeşidinde ortalama 10.65 g ve Aslan çeşidinde 10.86 g gelmiştir. En yüksek bin dane ağırlığı Gülbüz çeşidinde sulanan konularda ve en düşük ise sulanmayan konuda bulunmaktadır. S₀ konusuna göre bin dane ağırlığı S₁, S₂, S₃ ve S₄ konularında sırasıyla 1.38, 1.33, 1.23 ve 1.27 kat daha yüksektir.

Aslan çeşidinde ise Gürbüz çeşidine göre farklı bir durum ortaya çıkmıştır. En düşük bin dane ağırlığının S_1 konusunda olduğu belirlenmiştir.

Şemsiye Sayısı

Su stresinin bitki başına şemsiye sayısı üzerine Gürbüz çeşidinde önemli bir etkisi olmaz iken Aslan çeşidinde şemsiye sayılarında farklılığa neden olmuştur (Çizelge 23-24). Bitki başına Gürbüz çeşidinde ortalama 3.50 adet ve Aslan çeşidinde ise 4.5 adet şemsiye olduğu belirlenmiştir. Aslan çeşidinde en fazla şemsiye S_2 konusunda (5.80 adet), sonra S_1 konusunda (5.23 adet), S_3 ve S_4 konusunda (3.93 ve 4.30 adet) olduğu belirlenmiştir. En az şemsiye ise sulanmayan S_0 konusunda (1.80 adet) bulunmaktadır.

Bitki Su Kullanım Etkinliği

Su kullanım etkinliği açısından konular arası farklılık yalnızca Aslan çeşidinde önemli bulunmuştur (Çizelge 23-24). Aslan çeşidinde en yüksek su kullanım etkinliği S_4 konusunda (0.27 kg/m^3) en düşük ise S_0 konusunda (0.10 kg/m^3) olduğu belirlenmiştir. Gürbüz çeşidi ortalama su kullanım etkinliği 0.25 çıkmıştır.

Uçucu Yağ Oranı ve Verimi

Hava kurusu kişniş tohumlarından 100 gram alınarak uçucu yağ miktarları tayin edilmiştir. Konulara göre uçucu yağ oranı (ml/100 g) Çizelge 23 ve 24'te verilmiştir. Gürbüz ve Aslan çeşitlerinde farklı oranda su stresi uçucu yağ oranını önemli düzeyde etkilememiştir. Gürbüz çeşidinde ortalama 0.204 ml/100 ve Aslan çeşidinde 0.265 ml/100 g uçucu yağ belirlenmiştir.

Uçucu yağ oranlarının değişmemesine karşın farklı su stresleri sonucu birim alandan elde edilen uçucu yağ verimi önemli derecede değişim göstermiştir. Gürbüz çeşidinde uçucu yağ verimi 0.82-2.91 L/ha ve Aslan çeşidinde ise 0.75-4.29 L/ha arasında değişim göstermiştir. Her iki çeşitte de en yüksek uçucu yağ verimi sulanan konulardan en düşük ise sulanmayan S_0 konusundan elde edilmiştir. Gürbüz çeşidinde S_0 konusuna göre uçucu yağ verimi S_1 , S_2 , S_3 ve S_4 konularında sırasıyla %234, %255, %159 ve %160 oranında daha yüksektir. Aslan çeşidinde ise S_0 konusuna göre uçucu yağ verimi S_1 , S_2 , S_3 ve S_4 konularında sırasıyla %273, %472, %271 ve %308 oranında daha yüksektir.

Sabit Yağ Oranı ve Verimi

Uçucu yağ oranı gibi sabit yağ oranı üzerine de farklı sulama uygulamalarının etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 23-24). Gürbüz çeşidinde ortalama %7.94 ve Aslan çeşidinde %7.61 sabit yağ oranı belirlenmiştir.

Sabit yağ verimi Gürbüz çeşidinde 36.8-112.1 L/ha arasında ve Aslan çeşidinde ise 24.5-93.2 L/ha arasında değişim göstermiştir. Sabit yağ verimi ise her iki çeşitte de farklı sulama uygulamaları sonucunda önemli derecede değişmiştir. En düşük sabit yağ verimi sulanmayan konularda olduğu saptanmıştır. Gürbüz çeşidinde sulanan konularda sabit yağ oranı en yüksek düzeydedir ve sulama konuları arasında önemli fark yoktur. Aslan çeşidinde ise sulanan konular arasında en yüksek sabit yağ verimi S_2 konusundan elde edilmiştir. S_2 konusundan sonra en yüksek yağ verimi S_3 ve S_4 konularından ve daha sonra ise S_1 konusundan alınmıştır.

Bitki Boyu

Hasat bitki boyunda farklı su uygulamaları konular arasında Gürbüz çeşidinde önemli derecede farklılık oluşturmaz iken Aslan çeşidinde ise farklılık oluşturmuştur. Ortalama bitki boyu Gürbüz çeşidinde 37.4 cm ve Aslan çeşidinde ise 39.6 cm dir. Sulama sezonundan önce baş gösteren sıcak ve kurak havalar nedeni ile bitkiler daha önceki denemelerde olduğu kadar boylanmadan çiçeklenmiş ve meyve dönemine geçmiştir. Aslan çeşidinde en yüksek boylu bitkiler ortalama 44.9 cm S₂ konusunda ve en düşük boylu bitkiler ise 26.2 cm ile S₀ konusunda gözlenmiştir.

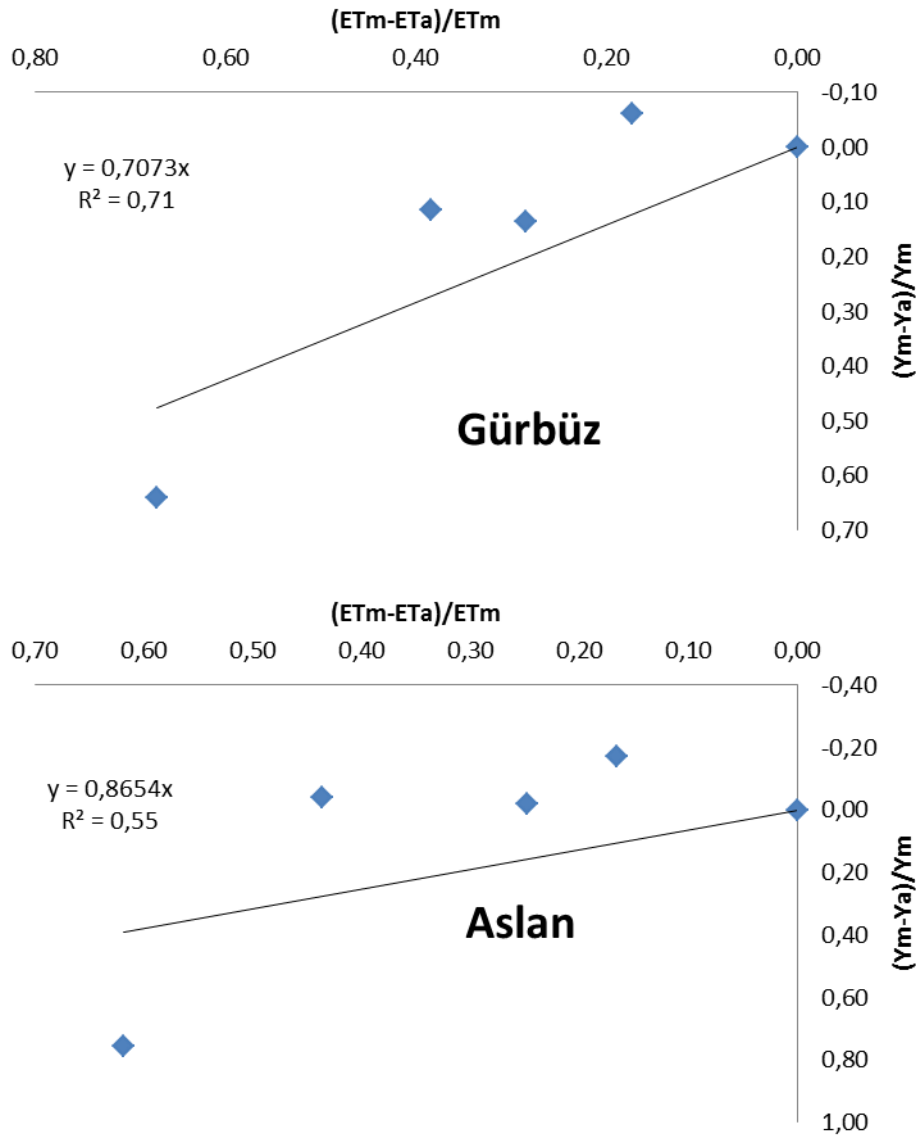
Bitki Su Tüketimi

Tohum ekiminden hasada kadar yağın yağmur miktarı, sulamayla uygulanan su miktarı ve deneme başlangıcı ve sonunda toprak nem farkı Çizelge 25'te verilmiştir.

Çizelge 25. II. Yıl İlkbahar Denemesi Bitki Gelişme Dönemi Boyunca Yağış, Sulama Suyu ve Bitki Su Tüketimi Sonuçları

Gülbüz Çeşidi					
	GS ₁	GS ₂	GS ₃	GS ₄	GS ₀
Yağış (mm)	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9
Sulama (mm)	508.8	361.1	314.3	151.9	-
Toprak nem farkı (mm)	106.3	131.5	99.6	191.7	140.4
Bitki su tüketimi (mm)	706.0	583.5	504.8	434.5	231.3
Aslan Çeşidi					
	AS ₁	AS ₂	AS ₃	AS ₄	AS ₀
Yağış (mm)	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9
Sulama (mm)	504.2	389.3	277.1	150.0	-
Toprak nem farkı (mm)	182.8	168.9	217.1	197.8	206.2
Bitki su tüketimi (mm)	777.9	649.0	585.1	438.7	297.1

Çizelge 25'te verildiği gibi en yüksek su tüketimi S₁ konularında meydana gelmiştir. S₁ konularına göre S₂, S₃, S₄ ve S₀ konularında bitki su tüketimi Gürbüz çeşidinde %17.4, %28.5, %38.5 ve %69.8 ve Aslan çeşidinde %16.6, %24.8, %43.6 ve %61.8 daha düşük oranda gerçekleşmiştir. En yüksek su tüketiminin S₁ konularında görülmesine karşın en yüksek verim S₂ konularından elde edilmiştir. S₁ konusunda göre S₂ konusundan Gürbüz çeşidinde %6.17 ve Aslan çeşidinde %17.3 daha yüksek verim alınmıştır. Bu nedenle hafif su stresi kişnişte olumlu sonuç doğurmuştur. Nispi verim ile nispi su tüketimi arasındaki ilişki Şekil 14'te verilmiştir. Gürbüz çeşidinde verim tepki faktörü K_y=0.707 ve Aslan çeşidinde ise K_y= 0.865 bulunması kişnişin su stresine karşı daha toleranslı bir bitki olduğu göstermektedir.



Şekil 14. Oransal bitki su tüketimi ile oransal tohum verimi ilişkisi

Uçucu Yağ Bileşenleri

Hewlett Packard 6890 N model GC-MS cihazı ile yapılan analiz sonucunda kişnişte 15 çeşit uçucu yağ bileşeni belirlenmiştir. Bu bileşenler içerisinde en yüksek oranda linalol bulunmaktadır. Uçucu yağ bileşenlerinin konulara göre sonuçları Gürbüz ve Aslan çeşitleri için sırasıyla Çizelge 26 ve 27’de verilmiştir.

Çizelge 26. II. Yıl İlkbahar Denemesi Gürbüz Çeşidinde Uçucu Yağ Bileşenlerinin Konulara Göre Değişimi (%)

Uçucu Yağ	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Ortalama
Alpha-pinene	1.150	0.857	1.360	0.890	0.800	1.011
Camphene	0.115	0.140	0.165	0.130	0.135	0.137
Sabinene	0.095	0.140	0.150	0.115	0.115	0.121
Beta-pinene	0.160	0.160	0.190	0.123	0.165	0.156
Myrcene	0.290	0.280	0.320	0.240	0.327	0.291
P-cymene	0.750	0.863	0.967	0.777	0.600	0.791
Limonene	0.497	0.527	0.620	0.473	0.510	0.525
Gamma-terpinene	2.117	2.383	2.713	2.213	2.060	2.297
Terpinolene	0.130	0.255	0.303	0.213	0.270	0.250
Linalol	87.42	88.38	87.08	88.04	88.78	87.94
Camphor	1.600	1.890	1.873	1.897	1.803	1.813
4-carvomenthol	0.195	0.203	0.220	0.213	0.230	0.214
Alpha-terpineol	0.245	0.240	0.237	0.243	0.237	0.240
Ndecanal	0.410	0.390	0.320	0.290	0.223	0.327
Geraniol	2.117 a	1.853 b	1.730 b	1.873 b	1.810 b	1.877 b
Nerol	1.933	1.393	1.467	1.427	1.407	1.525

Çizelge 27. II. Yıl İlkbahar Denemesi Aslan Çeşidinde Uçucu Yağ Bileşenlerinin Konulara Göre Değişimi (%)

Uçucu Yağ	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Ortalama
Alpha-pinene	1.033	0.767	1.230	0.827	0.823	0.936
Camphene		0.130	0.137	0.140	0.120	0.133
Sabinene		0.140	0.130		0.120	0.130
Beta-pinene	0.170	0.170	0.150	0.140	0.147	0.152
Myrcene	0.267	0.260	0.330	0.250	0.233	0.268
P-cymene	0.650	0.740	0.863	0.723	0.700	0.735
Limonene	0.487	0.390	0.600	0.467	0.480	0.485
Gamma-terpinene	2.293	2.220	3.057	2.543	2.493	2.521
Terpinolene		0.160	0.175	0.273	0.190	0.217
Linalol	88.21	88.30	86.21	87.97	88.06	87.75
Camphor	1.990	1.743	2.090	2.073	1.870	1.953
4-carvomenthol	0.243	0.267	0.273	0.280	0.250	0.263
Alpha-terpineol	0.297	0.243	0.250	0.280	0.230	0.260
Ndecanal	0.363	0.387	0.267	0.365	0.240	0.327
Geraniol	2.203	2.253	1.913	2.217	2.207	2.159
Nerol	1.583	1.530	1.580	1.507	1.640	1.568

Gülbüz çeşidinde Geraniol uçucu yağ bileşeni dışında her iki çeşitte de farklı sulama uygulamaları ilkbahar kişniş ekiminde uçucu yağ bileşenlerini önemli düzeyde etkilememiştir. Geraniol sulama yapılmayan S₀ konusunda en yüksek düzeyde fakat sulama yapılan diğer tüm konularda ise en düşük düzeydedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Biyolojik Verim

İlkbahar ekimi sonucunda Gürbüz çeşidinden 1.yıl 5037.4-7887.2 kg.ha⁻¹ arasında ortalama 6943.2 kg.ha⁻¹ ve 2.yıl 1004.9-2891.4 kg.ha⁻¹ arasında ortalama 2186.2 kg.ha⁻¹ verim alınırken Aslan çeşidinden 1.yıl 4394.4-7265.5 kg/ha arasında ortalama 6289.9 kg.ha⁻¹ ve 2.yıl 874.0-3100.8 kg/ha arasında ortalama 2469.4 kg.ha⁻¹ verim alınmıştır. 2.yıl kuru biyolojik verimde önemli düşüşlerin olduğu gözlenmektedir. Sulama yapılmayan S₀ konusunda verim 1/5 oranında düşüş göstermiştir. İlk yıl yetiştirme dönemi esnasında 224.7 mm yağmur yağmasına karşılık 2.yıl 90.9 mm yağmur düşmüştür. Ekim öncesi ve sonrası toprakta depo edilen su kullanımı ile birlikte 1.yıl bitki su tüketimi S₀ konularında Gürbüz ve Aslan çeşitlerinde sırasıyla 397.7 ve 401 mm düzeyinde 2.yıl ise 231.3 ve 297.1 mm düzeyinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Sulanmayan konularda 1.yıla göre 2.yıl düşük yağış nedeniyle bitki su tüketiminde Gürbüz çeşidinde %42 ve Aslan çeşidinde %25.9 oranında bir düşüş gerçekleşmiştir. Bitki su tüketimindeki bu düşüş sonucunda sulanmayan konularda önemli düzeyde bitkiler su stresine girerek yüksek düzeyde verim kaybı meydana gelmiştir.

Sulama yapılan konularda ise en yüksek biyolojik verimde Gürbüz çeşidinde 7887.2 kg/ha düzeyinden 2891.4 kg düzeylerine ve Aslan çeşidinde 7265.2 kg/ha düzeyinden 3100.8 kg/ha düzeyine düşüş yaşanmıştır. 1.yıl S₁ konusu için Gürbüz ve Aslan çeşitlerine sırasıyla 321.3 mm ve 364.1 mm su uygulanmasına karşılık 2.yıl 508.8 mm ve 504.2 mm su uygulanmıştır. S₁ konusunda 1.ve 2.yıl Gürbüz çeşidinde 677.1 mm ve 777.9 mm su tüketimi gerçekleşirken Aslan çeşidinde 727.0 mm ve 777.9 mm su tüketimi gerçekleşmiştir. 1.yıl havaların yağışlı geçmesi nedeni ile ilk sulama 26 Haziran 2011 tarihinde yapılmış fakat 2.deneme yılında havaların kurak geçmesi nedeni ile ilk sulama 11 Mayıs 2013 tarihinde yapılmıştır. Bitki su tüketiminde her iki yıl arasında önemli düzeyde farklılıklar olmaması nedeni ile toplam biyolojik verimdeki kayıpların sulamadan ve toprak neminden kaynaklanmadığı anlaşılmaktadır. Her iki yılda da aynı gübreler benzer şekilde uygulanmış ve gübre uygulamasının ardından çaba yapılarak gübrenin toprağa karışması sağlanmıştır. Biyolojik verimde ki bu farklılığın nedeninin 2.deneme yılında Mayıs ayında görülen aşırı sıcaklar olduğu düşünülmektedir. Kayseri’de Mayıs ayı sıcaklığı uzun yıllar ortalaması 14.8°C olup bu sıcaklık 0.2-29.5°C en düşük ve en yüksek değerler arasında dalgalanma göstermiştir. 2013 Mayıs ayında ise 17.2°C olan ortalama sıcaklık 6.1-30.2°C minimum ve maksimum sıcaklık arasında dalgalanma göstermiştir. Mayıs ayında ortalama sıcaklığın uzun yıllar ortalamasından 2.4°C daha yüksek olduğu kaydedilmiştir. Bu yüksek sıcaklıkların etkisi ile bitkiler henüz daha sapa kalkmadan ve vejetatif gelişim evresini tamamlamadan önce çiçeklenme ve meyve tutum evresine geçiş yaptığı dolayısıyla bitki boylarının kısa kalmasına neden olduğu düşünülmektedir. Avcı ve ark. (2005) tarafından Bornova’da farklı sıra arası ve tohum miktarlarının iri taneli İran kişnişi üzerine yaptıkları 2 yıllık çalışmada hektardan 1.yıl 1477.7-3099.7 kg ve 2.yıl 4791-6050 kg biyolojik verim almışlardır.

2011 sonbahar ekimi sonucu Gürbüz çeşidinden 3118.4-4600.9 kg.ha⁻¹ arasında ortalama 4031.1 kg.ha⁻¹ verim alınırken 2.yıl 2757.7-5085.4 kg.ha⁻¹ arasında ortalama 5129 kg.ha⁻¹ verim alınmıştır. Gürbüz çeşidinde kuru biyolojik verim farkı 1.yıl önemli çıkmamış fakat 2.yıl fark önemli bulunmuştur. Sulanan konulardan en yüksek ve sulanmayan konudan ise en düşük verim alınmıştır. S₀ konusunda 1.yıl bitki su tüketimi 267.9 mm ve 2.yıl 208.2 mm şeklinde gerçekleşmiştir. Bitki su tüketimindeki bu düşüş S₀ konusundan 2.yıl biraz daha düşük verim alınması şeklinde yansımıştır.

Aslan çeşidinde 1.yıl 2704.5-3894.2 kg.ha⁻¹ arasında ortalama 3474.4 kg.ha⁻¹ ve 2.yıl 2693.7-7511.4 kg.ha⁻¹ arasında ortalama 5661.1 kg.ha⁻¹ verim alınmıştır. Aslan çeşidinde her iki yıl da konular arası verim farkı önemli bulunmuş ve en yüksek verim S₁, S₂ ve S₃

konularından ve en düşük verimler ise S_4 ve S_0 konularından elde edilmiştir. S_0 konusunda bitki su tüketimi 1.yıl 254.6 mm ve 2.yıl 236.1 mm şeklinde gerçekleşmiştir. S_0 konusunda bir hektardan alınan kuru biyolojik verim 1.yıl 2704.5 kg düzeyinden 2693.7 kg düzeyine düşmüş ve bitki su tüketimindeki hafif bir düşüşün etkisi verime yansımıştır.

Sonbahar ve ilkbahar ekimleri karşılaştırıldığı zaman ilkbahar ekimlerinden verim alma potansiyelinin daha yüksek ancak dalgalanmanın da yüksek olduğu görülmektedir. Sonbahar ekiminde ise yıllara göre verim daha kararlı görünmektedir.

Tohum Verimi

2011 yılı ilkbaharında Gürbüz çeşidinde hektardan 1624.3-2905.2 kg arasında ortalama 2535.9 kg ve 2013 yılı ilkbaharında 443.5-1307.3 kg arasında ortalama 1026.6 kg verim alınmıştır. Aslan çeşidinde ise 2011 yılında 1715.9-2949.8 kg arasında ortalama 2564.1 kg ve 2013 yılında 275.5-1335.4 kg arasında ortalama 1019.1 kg verim alınmıştır. Tüm sulama konularının ortalaması dikkate alındığında S_0 konusuna göre Gürbüz ve Aslan çeşidinde 1.yıl %70 ve %62 ve 2.yıl %164 ve %337 oranında daha yüksek tohum verimi alınmıştır.

2.yıl sulama yapılmayan S_0 konusunda Gürbüz çeşidinde %73 ve Aslan çeşidinde %84 oranında verim kaybı görülmektedir. Biyolojik verimde belirtildiği gibi 1.yıla göre 2.yıl düşük yağış nedeniyle bitki su tüketiminde Gürbüz çeşidinde %42 ve Aslan çeşidinde %25.9 oranında bir düşüş gerçekleşmiştir. Ayrıca 2.yıl görülen sıcaklık artışları S_0 konusunda su stresini daha da şiddetlendirmiş ve çok yüksek verim kayıpları söz konusu olmuştur. Yağışın düşme zamanı ve yağış miktarlarında görülen önemli dalgalanmalar nedeni ile Kayseri şartlarında ilkbahar ekiminde sulanmadan yapılan kişniş tarımında da önemli farklılıklar yaşanacağını bu deneme sonuçları ortaya koymaktadır. Her iki çeşitte ve her iki yılda da yapılan sulamalar sonucu tohum verimi önemli derecede artmıştır. En yüksek verim değerlerine bakıldığında sulama konuları arasında önemli farklılıklar olmamasına karşılık %25 ve %50 kısıt yapılarak sulamaların uygulandığı S_2 ve S_3 konularında daha yüksek tohum verimi elde edilmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarının artması ile maliyetin de artacağı buna karşın verim artışının olmadığı dikkate alındığında kişniş tarımında tam sulama uygulamaları yerine kısıtlı sulama uygulamaları daha karlı görünmektedir. Dolayısıyla ilkbahar ekimiyle yetiştirilen kişnişlerde sulamalardan %25 oranında suyun eksik verilmesi önerilmektedir.

İlkbahar ekimi ile Kayseri şartlarına kişniş tarımı yapılacak ise kuru tarım şartlarında değil de sulu tarım şartlarında yapılması yararlı olacaktır.

2012 ve 2013 sonbaharında ekim yapılarak yetiştirilen kişnişlerden 2 yıl boyunca alınan verim miktarı sulama konularından önemli düzeyde etkilenmiştir. Gürbüz çeşidinden hektar başına 1.yıl 919.8-2331.3 kg arasında ortalama 1596.1 kg ve 2.yıl 640.6-1897.9 kg arasında ortalama 1391.9 kg verim alınmıştır. Aslan çeşidinde 1.yıl 975-1725 kg arasında ortalama 1316.7 kg ve 2.yıl 643.8-1777 kg arasında ortalama 1331.9 kg verim alınmıştır. Tüm sulama konularının ortalaması dikkate alındığında S_0 konusuna göre Gürbüz ve Aslan çeşidinde 1.yıl %92 ve %47 ve 2.yıl %147 ve %134 oranında daha yüksek tohum verimi alınmıştır.

2.yıl düşen yağış miktarı 1.yıla göre daha düşük olması nedeni ile S_0 konularında bitki su tüketimi de düşük olmuş ve bitkiler 2.yıl daha yüksek oranda su stresi yaşamıştır. S_0 için 1.yıl $ET = 267.9$ mm ve 2.yıl $ET = 208.2$ mm düzeylerinde gerçekleşmiştir. Dolayısıyla bitki

verimi 919.8 kg.ha⁻¹ düzeylerinden 640.6 kg.ha⁻¹ düzeyine gerilemiştir. 1.yıl ekim sulamasından sonra ilk sulama 10 Haziranda yapılmış ve 2.yıl havaların kurak geçmesi nedeni ile ilk sulama 14 Mayıs'ta yapılmıştır. Buna karşın Mayıs öncesi dönemdeki yağış azlığı ve Mayıs ayı içerisinde sıcaklıkların uzun yıllar ortalamasından daha yüksek seyretmesi nedeni ile 2.yıl sulanan konularda da bitki su tüketiminin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Tam sulama yapılan S₁ konusu dikkate alındığı zaman 1.yıl Gürbüz çeşidinde 692.6 mm ve 2.yıl 464.0 mm, Aslan çeşidinde 1.yıl 479.3 mm ve 2.yıl 482 mm düzeyinde gerçekleşmiştir. Gürbüzde 1.yıl en yüksek verimin alındığı S₁ konusunda verim 2331.3 kg seviyesinden 1891.7 kg seviyesine düşmüştür. Aslan da ise S₁ konularında her iki yıl verimi bir birine çok yakın çıkmıştır. Aslan için bitki su tüketimi her iki yıl için neredeyse birbirine eşittir. 1.yıl Gürbüz çeşidinin bitki su tüketiminin Aslan çeşidinden daha yüksek olmasının nedeni Gürbüze sonbaharda ekim sulamasının uygulanması buna karşın soğuk ve yağışlı havaların bastırması nedeni ile Aslana su uygulanamamasından kaynaklanmaktadır.

İlkbahar tohum verimi her iki çeşitte de 1.yıl sonbahar veriminden daha yüksek buna karşın 2.yıl biraz daha düşük çıkmıştır. Fakat biyolojik verime göre tohum verimi düşüş oranı daha azdır. Sonbahar ekiminde her iki yıl için verim farklılığı daha düşük dolayısı ile daha karardır. Her iki ekim zamanı için de ilkbahar kuraklığının verim üzerine önemli etkisi olduğu bu nedenle kurak dönemlerde sulamalara daha erken başlanması ile kuraklığın etkisinin hafifletileceği sonucuna varılmaktadır. İlkbahar ekiminden daha yüksek verim alma potansiyeli bulunmaktadır. Ancak sonbahar çeşidinde hasadın Temmuz ayı başlarında yapılması nedeni ile 2.ürün yetiştirme şansı bulunmaktadır.

Hasat İndeksi

İlkbahar ekimleri sonucu hasat indeksi Gürbüz çeşidinde yalnızca 1.yıl önemli düzeyde değişim göstermiş buna karşın Aslan çeşidinde her iki yıl da sulama konularına göre hasat indeksi önemli düzeyde değişim göstermemiştir. Gürbüzde hasat indeksi 1.yıl 0.32-0.40 arasında ortalama 0.362 ve 2.yıl 0.42-0.48 arasında ortalama 0.46 oranındadır. Aslanda ise 1.yıl 0.39-0.44 arasında ortalama 0.41 ve 2.yıl 0.32-0.44 arasında ortalama 0.40 oranlarında olduğu belirlenmiştir. Sulanmayan konularda aşırı su stresi nedeni ile hasat indeksi önemli olmayan düzeyde bir miktar düşüş göstermesine karşın genel olarak su stresinden hasat indeksinin önemli düzeyde etkilenmediği sonucuna varılabilir. Her iki yıl ortalaması dikkate alındığında ilkbahar ekimi sonucunda Gürbüz ve Aslan çeşitlerinde hasat edilen toprak üstü toplam kuru biyolojik verimin 0.41'i yani %41'i tohum veriminden ibarettir.

Sonbahar ekimi sonucunda yalnızca ilk yıl Gürbüz çeşidi hasat indeksi önemli oranda değişim göstermiştir. 1.yıl Gürbüz çeşidinde 0.23-0.60 arasında ortalama 0.41 ve 2.yıl 0.22-0.30 arasında ortalama 0.27 hasat indeksi oranları belirlenmiştir. Gürbüz çeşidinde sonbahar ekiminde aşırı su stresi yaşayan S₀ konusu hasat indeksi düşük çıkmaktadır. Aslan çeşidinde 1.yıl 0.33-0.43 arasında ortalama 0.38 ve 2.yıl 0.23-0.24 arasında ortalama 0.24 hasat indeksi belirlenmiştir. Her iki yıl Aslan çeşidinde hasat indeksi önemli oranda değişmemiştir. Hem Gürbüz hem de Aslan çeşidinde hasat indeksi 2.yıl düşüş göstermiştir.

Bin Dane Ağırlığı

Bin dane ağırlığı 1.yıl ilkbahar ekiminde sulama konularından etkilenmez iken 2.yıl önemli düzeyde etkilenmiştir. Gürbüz çeşidinde her iki yılda da sulamayla birlikte bin dane ağırlığında artış olduğu gözlenmiştir. Aslan çeşidinde ise her iki yıl için ilkbahar ekiminde sulama uygulamaları ile uyumlu bir sonuç elde edilememiştir.

Sonbahar ekimlerinde ise 1.yıl Gürbüz çeşidinde bin dane ağırlığı önemli düzeyde etkilenmez iken Aslan çeşidinde bir farklılık gözlenmemiştir. Bin dane ağırlığı açısından sonbahar ekimi sonuçları daha kararlı görülmektedir.

Şemsiye Sayısı ve Her Şemsiyedeki Tohum Sayısı

İlkbahar ekimi sonucunda sulama uygulamalarından dolayı şemsiye sayısında Gürbüz çeşidinde 1.yıl ve Aslan çeşidinde ise her iki yıl önemli düzeyde değişim meydana gelmiştir. Genel olarak sulama uygulamaları sonucunda bitki başına şemsiye sayısında artış eğilimi saptanmıştır.

Sonbahar ekimi sonucunda her iki çeşitte de şemsiye sayısı ve her şemsiyedeki tohum sayısının uygulamalarından etkilenmediği belirlenmiştir. Gürbüz ve Aslan çeşitlerinde her bir bitkide 5.3 adet şemsiye bulunmaktadır. Her şemsiyede ise Gürbüzde 20.8 ve Aslanda 18.8 adet tohum bulunduğu saptanmıştır.

Uçucu Yağ Oranı ve Verimi

İlkbahar ekimi sonucunda kişniş tohumlarında bulunan uçucu yağ oranının her iki çeşitte de su stresinden etkilenmediği saptanmıştır. Her iki yılın ortalaması dikkate alındığı zaman Gürbüz çeşidinde 100 g tohumdan 0.26 ml ve Aslan çeşidinde 0.29 ml uçucu yağ elde edilmiştir.

Sonbahar ekimi sonucunda da her iki çeşitte uçucu yağ oranının su stresinden önemli düzeyde etkilenmediği görülmüştür. 100 g tohumdan Gürbüz çeşidinde ortalama 0.20 ml ve Aslan çeşidinde 0.21 ml uçucu yağ elde edilmiştir. İlkbahar ekimlerinde uçucu yağ oranı sonbahara ekimlerine göre Gürbüz çeşidinde %30 ve Aslan çeşidinde ise %38 daha yüksektir.

İlkbahar ekimi sonucunda uçucu yağ verimi her iki çeşitte de her iki yıl boyunca farklı sulama uygulamalarından önemli düzeyde etkilenmiştir. Uçucu yağ oranı önemli düzeyde değişmemesine karşın uçucu yağ verimindeki bu değişikliğin nedeni konular arası verim farklılığından gelmektedir. Her iki çeşitte de en az uçucu yağ verimi yalnızca yağış suları ile yetiştirilen So konusundan elde edilirken tüm sulama uygulamaları sonucunda uçucu yağ verimi önemli düzeyde artmıştır. Sulama uygulanan konulardan So konusuna göre ortalama olarak 1.yıl Gürbüzde %84 ve 2.yıl %202, Aslanda 1.yıl %137 ve 2.yıl %331 oranında daha yüksek uçucu yağ verimi alınmıştır. 2.yıl çarpıcı şekilde uçucu yağ verimi artışının nedeni kurak ve sıcak havalardan dolayı So konusundan daha düşük verim alınmasından kaynaklanmaktadır.

Sonbahar ekiminde sulama uygulamaları sonucunda uçucu yağ verimi Gürbüz çeşidinde 1.yıl ve Aslan çeşidinde her iki yıl uçucu yağ verimi önemli düzeyde değişmiştir. Gürbüz çeşidinde 2.yıl farklılık önemli çıkmasa da her iki yıl en yüksek yağ verimi S₁ ve S₂ konularında ve Aslan çeşidinde de aynı konulardan elde edilmiştir. So konusuna göre S₁ ve S₂ konularından her iki yılın ortalaması şeklinde Gürbüz çeşidinde sırasıyla %176 ve %129 ve Aslan çeşidinde %203 ve %194 oranında daha yüksek uçucu yağ verimi alınmıştır. Sonbahar ekimi sonucunda tam sulama uygulamalarından elde edilen uçucu yağ verimi son derece önemlidir.

Sabit Yağ Oranı ve Verimi

İlkbahar ekimi sonucunda her iki çeşitte de sabit yağ oranı farklı sulama uygulamalarından önemli düzeyde etkilenmemiştir. Ortalama olarak Gürbüz çeşidinde 100 g tohumdan 7.94 ml ve Aslan çeşidinde 7.61 ml sabit yağ elde edilmiştir.

Sonbahar ekiminde farklı sulama uygulamaları altında sabit yağ oranı her iki çeşit için her iki yılda önemli düzeyde farklılık saptanmamıştır. Her iki yılın ortalaması dikkate alındığı

zaman Gürbüz çeşidinde 100 g kişniş tohumundan 9.80 ml ve Aslan çeşidinde ise 9.50 ml sabit yağ elde edilmiştir.

İlkbahar ekiminde sabit yağ verimi aynı uçucu yağ veriminde olduğu gibi sulama uygulamaları sonucu alınan verim farklılığından dolayı konular arasında önemli düzeyde değişim göstermiştir. Her iki çeşitte de en yüksek sabit yağ verimi S_2 konusundan ve en düşük sabit yağ verimi So konusundan elde edilmiştir. So konusuna göre S_2 konusunda sabit yağ verimi Gürbüz çeşidinde %205 ve Aslan çeşidinde %280 oranında daha yüksektir.

Sonbahar ekiminde çeşitli sulama uygulama konuları ve yağışla yetişen konu arasında sabit yağ veriminde yalnızca 2.yıl önemli farklılık görülmüştür. Gürbüzde S_1 konusunda ve Aslanda ise S_2 konusunda en yüksek sabit yağ verimi alınmasına karşın su stresi yaşayan S_3 , S_4 ve So konularından daha düşük sabit yağ verimi alınmıştır. Her iki yılın ortalaması şeklinde So konusuna göre S_1 konusundan Gürbüz çeşidinde %156 ve Aslan çeşidinde ise %56 daha yüksek sabit yağ verimi elde edilmiştir.

Bitki Boyu

İlkbahar ekiminde farklı sulama uygulamaları sonucunda hasat bitki boyunda Gürbüz çeşidinde 2 deneme yılında da önemli farklılıklar gözlenmez iken Aslan çeşidinde yalnızca 2.yıl önemli farklılık ortaya çıkmıştır. İki yıllık ortalama şeklinde deneme ortalaması hasat bitki boyu Gürbüz çeşidinde 54.5 cm ve Aslan çeşidinde ise 53.1 cm'dir.

Sonbahar ekiminde farklı sulama uygulamaları sonucunda hasat bitki boyu Gürbüz çeşidinde 2.yıl ve Aslan çeşidinde her iki yıl konular arasında önemli derecede farklılıklar oluşmuştur. Her iki çeşitte de en düşük bitki boyu So konusunda ve en yüksek bitki boyları ise S_1 , S_2 ve S_3 konularında gözlenmiştir. Her iki yıl ortalaması dikkate alındığında So konusu hasat bitki boyu Gürbüz ve Aslan çeşitlerinde sırasıyla 53.1 ve 55.7 cm ve S_1 konusunda ise 70 cm ve 74.8 cm'dir. Buna göre hasat bitki boyu So konusuna göre S_1 konusunda Gürbüz çeşidinde %32 ve Aslan çeşidinde %34 oranında daha yüksektir.

Bitki Su Tüketimi

İlkbahar yetiştiriciliğinde Gürbüz ve Aslan çeşidine sulama konuları gereği farklı oranlarda su uygulanmış ve bunun neticesinde her iki çeşitte her iki yıl için bitki su tüketiminde önemli farklılıklar meydana gelmiştir. Su tüketiminde oluşan bu farklılık sonucunda bitkiler farklı düzeylerde su stresine maruz kalmışlardır. Su ihtiyacının %100'ünün karşılanmasına çalışıldığı S_1 konusunda su tüketimi gelişme dönemi boyunca iki yıllık ortalama şeklinde Gürbüz çeşidinde 685 mm ve Aslan çeşidinde 752 mm düzeylerinde gerçekleşmiştir. Yağış suları ile yetişen So konusunda ise Gürbüz ve Aslan çeşidinde 1.yıl ortalama 400 mm ve 2.yıl 264 mm düzeylerinde gerçekleşmiştir. 2.yılın kurak geçmesi nedeni ile yağış eksikliğinden dolayı So konularında yer alan bitkiler oldukça yüksek oranda su stresine maruz kalmışlardır. Bu yıl erken gelen sıcaklık ve kuraklık sulama uygulanan konular üzerinde de olumsuz yönde etkide bulunmuştur.

Sonbahar ekiminde de her iki çeşit ve her iki yıl için konular arası bitki su tüketimi farkı önemli bulunmuştur. Dolayısıyla denemenin amacına uygun şekilde bitkiler farklı su stresi etkisinde bırakılmışlardır. So konusunda iki yıllık ortalama dikkate alındığında Gürbüz 238 mm ve Aslan 245 mm su tüketirken S_1 konularında Gürbüz 578.3 mm ve Aslan 481 mm su tüketmiştir.

İlkbahar ekiminde kişniş bitkileri daha fazla su tüketmişlerdir.

Verim Tepki Faktörü (K_y)

Bitkilerin nispi su tüketimlerindeki düşüslere karşılık nispi verim düşüşü oranını gösteren verim tepki faktörü su stresine karşı bir duyarlılık ölçütü olarak kullanılmaktadır. Eğer $K_y > 1$ ise bitki suya karşı hassas ve $K_y < 1$ ise su stresine karşı toleranslıdır.

İlkbahar döneminde Gürbüz çeşidinde K_y 1.yıl 0.95 ve 2.yıl 0.71 olarak belirlenmiştir. Her iki yılda Gürbüz çeşidi su stresine karşı toleranslı çıkmıştır. Gürbüz için her iki yılın ortalama K_y değeri 0.83 alınabilir. Aslan çeşidinde ise 1.yıl 0.66 ve 2.yıl 0.87 olarak K_y değerleri belirlenmiştir. Her iki yılın ortalama K_y değerinin 0.77 olduğu dikkate alındığında Aslan çeşidinin Gürbüz çeşidine göre su stresine karşı daha toleranslı olduğu söylenebilir.

Sonbahar ekiminde ise Gürbüz çeşidinde her iki yıl için K_y değeri 1'in biraz üzerinde çıkmıştır. Ortalama K_y değerinin 1.04 olması Gürbüzün su stresine karşı nötr veya hafif şekilde duyarlı bir bitki olduğu göstermektedir. Aslan çeşidinde ise 1.yıl 0.84 ve 2.yıl 1.04 K_y değeri elde edilmiştir. Her iki yılın ortalaması olan 0.94 K_y değeri Aslan çeşidinin su stresine karşı biraz toleranslı olduğunu göstermektedir.

Uçucu Yağ Bileşenleri

İlkbahar ekiminde Gürbüz çeşidinde farklı sulama uygulamaları sonucunda 1.yıl linalol ve camphor, 2.yıl ise yalnızca geraniol yağ bileşeninde farklılık meydana gelmiştir. Aslan çeşidinde ise yalnızca 1.yıl camphor yağ bileşeninde önemli derecede farklılık meydana gelmiştir. Her iki çeşitte de camphor yağ bileşeninin en düşük oranlarının So konularında olduğu belirlenmiştir.

Sonbahar ekiminde ise Gürbüz çeşidinde alpha-pinene, limonene, terpinolene, camphor, alpha-terpineol ve geraniol yağ bileşenlerinde farklılık oluşurken 2.yıl hiçbir yağ bileşeninde önemli farklılık oluşmamıştır. Aslan çeşidinde ise 1.yıl alpha-pinene ve alpha-terpineol, 2.yıl ise limonene, gamma-terpinene yağ bileşenlerinde farklılık görülmüştür. Su stresi altında her iki çeşit ve her iki dönem için yağ bileşenlerinde düzenli ve kararlı bir değişik meydana gelmemiştir.

KAYNAKLAR

- Akgül A., 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Yayın no. 15, Ankara, pp. 113-114.
- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. And Smith, M. 1998. Crop Evapotranspiration (Guidelines for Computing Crop water Requirements). Irrigation and Drainage Paper No: 56. Rome. 300p.
- Arabacı O., Bayram E., 2005. Farklı Sıra Arası ve Tohumluk Miktarlarında Kişniş (*Coriandrum sativum* L.)'in Bazı Morfolojik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya.
- Avcı, A. B., Nia, R. A., Bayram, E. 2005. Bornova Koşullarında Yetiştirilen İran Kökenli Kişniş (*Coriandrum sativum* var. *vulgare*)'in Verim ve Kalite Özellikleri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 477-482).
- Ceylan A., 1997. Tıbbi Bitkiler III. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir.
- Chhabra, R. 1996. Soil Salinity and Water Quality. A.A. Balkema Publishers, Brookfield, VT. 284 p.
- Diederichsen A, 1996. Coriander (*Coriandrum sativum* L.). Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 3; Institute of olant genetics and crop plant research. Rome, Italy: Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute.
- Doorenbos, J. and Kassam, A.H. 1986. Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage Paper No: 33. Rome. 193p.
- Guerra N. B., Melo E. D. A., Filho J. M., 2005. Antioxidant compounds from coriander (*Coriandrum sativum* L.) etheric extract. Journal of Food Composition and Analysis 18: 193-199.
- Illes V., Daood H. G., Perneczki S., Szokonya L., Then M., 2000. Exrtaction of coriander seed oil by CO₂ and propane at super and subcritical conditions. Journal of Supercritical Fluids 17: 177-186.
- Kan, Y., İpek, A. 2004. Seçilmiş Bazı Kişniş (*Coriandrum sativum* L.) Hatlarının Verim ve Bazı Özellikleri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir.
- Karadoğan T., Oral E., 1994. Farklı sıra aralıkları uygulanan kişniş varyetelerinin verim ve verim unsurları ve kalitesi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 25 (39): 311-318.
- Kaya, N., Yılmaz, G., Telci, İ. 2000. Farklı Zamanlarda Ekilen Kisnis (*Coriandrum sativum* L.) Populasyonlarının Agronomik ve Teknolojik Özellikleri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 24 (2000), 355-364.
- Kızıl S., İpek A., 2004. Bazı Kişniş (*Coriandrum sativum* L.) Hatlarında Farklı Sıra Arası Mesafelerin Verim, Verim Özellikleri ve Uçucu Yağ Oranı Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi 10 (3): 237-244.
- Msaada K., Hosni K., Ben Taarit M., Hammami M., Marzouk B., 2009. Effects of growing region and maturity stages on oil yield and fatty acid composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruit. Scientia Horticulturae 120: 525-531.
- Matasyoh J. C., Maiyo Z. C., Ngure R. M., Chepkorir R., 2009. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of *Coriandrum sativum*. Food Chemistry 113: 526-529.

- Ongley, E.D. 1996. Control of Water Pollution from Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper No: 55. Rome. 101p.
- Özbek H., Him A., Türközü D., 2006. Kışniş (*Coriandrum sativum* L.) Uçucu Yağ Ekstresinin Letal Doz Düzeyleri ile Antienflamatuvar Aktivitesinin Araştırılması. Ege Tıp Dergisi 45 (3): 163-167.
- Özel A., Güler İ., Erden K., 2009. Harran Ovası Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Kışniş (*Coriandrum sativum* L.)'in Verim ve Bazı Bitkisel Özelliklerine Etkisi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 13 (4): 41-48.
- Öztürk, A., Ünlükara A., İpek A., Gürbüz B., 2004. Effects of Salt Stress and Water Deficit on Plant Growth and Essential Oil Content of Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) Pakistan Journal of Botany, 36(4): 787-792.
- Ramadan M. F., Mörsel J. T., 2002. Oil composition of coriander (*Coriandrum sativum*) fruit seeds. European Food Research and Tecnology 36: 273-276.
- Singh G., Maurya S., de Lampasona M. P., Catalan C. A. N., 2009. Studies on essential oils, Part 41. Chemical composition, antifungal, antioxidant and sprout suppressant activities of coriander (*Coriandrum sativum*) essential oil and its oleoresin. Flavour and Fragrance Journal 21: 472-479.
- Turhan, H., Afat, O., Turhan, P. 2005. Bitki Sıklığının Kışniş'de (*Coriandrum sativum* L.) Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 471-475)

EKLER