Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 24 (Özel Sayı):196-210, 2019
(*Mustafa Kemal University Journal of Agricultural Sciences* 24 (Special Issue):196-210, 2019)
e-ISSN: 2667-7733
http://dergipark.org.tr/mkutbd

1st International Congress on Biosystems Engineering 2019 ARAŞTIRMA MAKALESİ/RESEARCH ARTICLE

Effects of different nitrogen rate applications during sowing to pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) growth, yield, evapotranspiration and water use efficiency

Kabak bitkisi (*Cucurpita pepo* L.*)* ekiminde uygulanan farklı oranlarda azotun bitki gelişimine, verimine, su tüketimine ve su kullanımına etkisi

Ali ÜNLÜKARA[1], Nihat DUMANLAR[1], Adem GÜNEŞ[2]

[1]*Erciyes University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystems Engineering, Kayseri, Turkey.*
[2]*Erciyes University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Kayseri, Turkey*

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Makale tarihçesi / Article history:
Geliş tarihi /Received:09.10.2019
Kabul tarihi/Accepted:16.12.2019

Keywords:
Nitrogen rates during sowing, Develi pumpkin population, plant growth, water consumption content

Corresponding author: Ali Ünlükara
✉: unlukara@erciyes.edu.tr

Ö Z E T / A B S T R A C T

Aims: In this study, effects of different nitrogen applications during sowing to pumpkin growth, yield, evapotranspiration and water use efficiency were investigated under irrigated agriculture in Kayseri province of Middle Anatolian Region of Turkey.

Methods and Results: The study, designed in completely randomized block-plots with 4 replications, was conducted in the experimental area of Erciyes University Agricultural Research and Training Center. Develi pumpkin population (Cucurbita pepo L.) was used. The treatments were N_0, N_{20}, N_{40}, N_{60}, N_{80} and N_{100} that consisted of applications of 0%, 20%, 40%, 60%, 80% and 100% of pumpkin nitrogen need, respectively. The rest of nitrogen amounts were applied by fertigation in 5 consecutive irrigations and all treatment were received the same amount of nitrogen. Soil moisture of the treatments were monitored by neutron meter. Depleted water from root zone was applied by drip irrigation system. The highest total leaf area was determined in N_{100} while the highest total chlorophyll amounts were determined in N_{80} and N_{100}. Nitrogen applications big than 80% during sowing increased water use efficiency, fruit diameter, fruit yield, seed yield per fruit and seed yield, significantly. Seed yield in N_{100} was found 139.6% higher than seed yield in N_0. The least nitrogen rate during sowing for Develi pumpkin population was offered as 100 kg per ha under controlled irrigation conditions.

Conclusions: Application of whole nitrogen needs to pumpkin at sowing under controlled irrigation conditions possitively affected pumpkin seed yield and all growth parameters. At least 80% of pumpkin nitrogen need should be applied at sowing to obtaine higher yield and quality.

Significance and Impact of the Study: If pumpkin irrigations are performed by measuring soil moisture deficit in effective root zone, higher seed yield and quality would be obtained by applitying nitrogen need at sowing without dividing several parts.

Atıf / Citation: Ünlükara A, Dumanlar N, Güneş A (2019) Effects of different nitrogen rate applications during sowing to pumpkin *(Cucurbita pepo l.)* growth, yield, evapotranspiration and water use efficiency. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 24 (Özel Sayı) :196-210

GİRİŞ

Çerezlik kabak bitkisi ülkemizde en fazla İç Anadolu Bölgesinde yetiştirilmektedir. İllere göre kabak çekirdeği üretim alanı ve üretim miktarı bakımından Kayseri 2016

yılında ilk sırada yer almıştır. Kayseri'de 31.3 bin hektar alandan 15 bin ton ürün elde edilmiştir. En fazla çerezlik kabak üretimi yapan 2. ilimiz Nevşehir olup 2016 yılında 17.3 bin hektar alandan 13.5 bin ton çerezlik kabak üretimi yapılmıştır. Sırasıyla Aksaray' da 4.6 bin hektar alandan 4028 ton, Konya'da 3.06 bin hektar alandan 3928 ton, Eşkişehir'de 1.89 bin hektar alandan 1842 ton, Karaman'da ise 545 hektar alandan 669 ton üretim sağlanmıştır (Anonim, 2016).

Çerezlik kabağın meyveleri sebze olarak tüketilirken tohumları da çerezlik olarak tüketilmektedir. Paksoy ve Aydın (2004) vitaminler, protein, yağ, karbonhidrat ve mineral madde bakımından kabak ve kabak çekirdeğinin insan beslenmesinde önemli olduğunu belirtmişlerdir. Kabak tohumları eczacılıkta çeşitli ilaçlar için E vitamini, yağ ve β-sitosterol gibi üretim materyalleri içermektedir. Ghanbari ve ark. (2007) tarafından Antik çağlardan beri prostat ve idrar sistemi rahatsızlıklarının kabak tohumlarından üretilen ilaçlar ile tedavi edilmeye çalışıldığını belirtmiştir.

Hess ve ark. (1997) yaptıkları çalışmaya göre kabak bitkileri iyi drenajlı, verimli ve organik maddeye sahip topraklarda en iyi şekilde yetişir. Kabak verimi ve verim bileşenleri bitkiye uygulanan su miktarı azaldıkça düşmektedir (Kuslu ve ark., 2013). Kurak ve yarı kurak bölgelerde sulanan alanlarda tarla içi su yönetim uygulamaları bitki verimini en çok etkileyen faktördür (Al-Omran ve ark., 2005). Tohum ekiminden hasada kadar aşırı suya karşı duyarlı olan kabak bitkisi aşırı sudan zarar görebilir. Amer (2011) tarafından kabak bitkisinin ihtiyaç duyduğu su miktarından daha eksik veya daha fazla su uygulamalarının önemli verim kayıplarına yol açtığı belirtilmiştir. Bu nedenle kabak bitkisinin üretimi yapılacağı bölgede su ihtiyacı belirlenmeli ve bitkinin su ihtiyacı sulamalar yoluyla zamanında ve yeteri kadar karşılanmalıdır (Ünlükara, 2014). Orta derecede tuzluluğa toleranslı olan kabak, 4.7 $dS.m^{-1}$ toprak tuzluluk düzeyine kadar verim kaybetmez fakat bu eşik düzeyi aşıldığında her bir birim tuzluluk artışı için %9.7 oranında verim kaybetmektedir. Toprakta %15-20 yıkama gerçekleşmesi durumunda kabak üretiminde 3.1 $dS.m^{-1}$ düzeyine kadar tuzlu sular sorunsuz şekilde kullanılabilir (Ayers ve Westcot, 1989; Ünlükara, 2014). Yağmurlama sulamayla tuzlu su uygulamaları ve karık sulamada karık sırtlarında aşırı tuz birikimine dikkat edilmelidir.

Bitki üretimi karmaşık bir bilimdir. Bitkisel üretim faktörlerinden herhangi birisine yeterli şekilde özen gösterilmemesi, bitki verimini kendi potansiyelinin altına önemli şekilde düşürebilir. Tek başına sulama ve su yönetimi veya diğer üretim faktörlerine daha az özen gösterilerek yeteri kadar gübrelerin kullanılması tatmin edici bitki verimi sağlamayabilir. Bunun yanında tüm üretim faktörlerine yeterince dikkat verildiğinde, bitki üretiminin artırılmasında sulama ve gübreleme anahtar faktörler olarak öne çıkarlar (Hargreaves ve Merkley, 2004). Tarımsal üretimde en dikkate değer konular arasında sulama ve gübreleme uygulamaları yer almaktadır. Su-gübre ilişkisini en yüksek düzeyde tutarak bitkiden beklenilecek olan verimin en yüksek seviyede alınması hedeflenmektedir. Fertigasyon günümüzde tarımsal üretimde istenilen bu hedefe ulaştıracak metot olarak görülmektedir (Haynes ve Swift, 1987).

Toprağa uygulanacak besin elementlerinin doğada en fazla bulunanı azottur. Delwich'e (1970) göre atmosfer yaklaşık 3.8×10^{15} ton moleküler azot (N) içermektedir. Buna karşılık, toprak azotu evrendeki toplam azotun yalnız küçük bir bölümünü oluşturmakta ve bunun da ancak az bir bölümü bitkilere yarayışlı olmaktadır (Foth ve Ellis, 1988). Azot eksikliği özellikle bitkinin vejetatif gelişimini olumsuz etkiler. Yaprak ve gövde sistemi zayıf olur, vejetatif gelişme periyodu kısalır, bitkiler erken olgunlaşır, erken çiçek açar ve erken yaşlanır. Toprakta meydana gelen N immobilizasyonu ve organik N mineralizasyonu, etki bakımından birbirine zıt olaylardır. Bu iki olay sonucu meydana gelen net N serbestlenme oranı bitki beslenmesi açısından önemlidir. Azotun toprak profilinde alt kesimlere doğru taşınması, toprak ve iklim özelliklerine bağlı olarak önemli şekilde değişir. Fazla drene olan hafif bünyeli topraklar, yıkanma ile azot kaybına son derece yatkındır. Fazla yağış koşulları altında toprak profilinde perkolasyon yüksektir. Bu nedenle, yıkanma ile azot kaybı yağışlı iklim bölgelerinde özellikle hafif bünyeli topraklarda ve kimyasal azotlu gübre uygulanan durumlarda daha belirgindir.

Kabak üzerine yapılan çeşitli araştırmalarda farklı azot oranları önerilmiş olup en düşük azot oranı Ng'etich ve ark. (2013) tarafından 120 kg ha^{-1}, Zotorelli ve ark. (2008) tarafından 145 kg ha^{-1} ve Simonne ve Hochmuth (2010) tarafından 168 kg ha^{-1} önerilmiştir. Ayrıca bitki için sulama yönetimi kadar azot uygulaması ve zamanlamasının da kritik olduğu Zotarelli ve ark. (2008) tarafından ifade edilmiştir. Her ikisi de öyle bir şekilde yönetilmelidir ki yeraltı suyuna azot yıkaması yapılmaksızın bitki verimi için yeterli azot sağlanmalıdır.

Bitkilerin azottan yararlanma etkinliğini artırmak için azotlu gübreler bölünerek bir kaç seferde uygulanmaktadır. Toprak nem ölçümüne veya bitki su tüketimine dayalı olarak yapılan kontrollü sulamalar ve su uygulama etkinliği yüksek sulama sistemlerinin kullanılmasıyla birlikte kök bölgesi altına sızan su miktarları azalmaktadır. İç Anadolu Bölgesi gibi yarı kurak alanlarda bitki gelişme döneminde genelde hafif ve orta şiddette yağışların olması ve vejetatif gelişimini hızla

tamamlayan çerezlik kabak bitkisinde azotlu gübrenin tamamen ekim sırasında uygulanması hem bitki verimliliğine ve hem de üretim maliyetlerinin düşürülmesine katkı sağlayabilir. Türkiye çapında sınırlı sayıda yapılan bazı araştırmalarda çerezlik kabak bitkisi üzerine su stresinin etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır (Çakır, 1996; Yavuz ve ark., 2015; Sekendur, 2017; Ünlükara ve Bakır, 2018; Kirnak ve ark., 2019). Ancak azotun ekimde uygulama oranı ve fertigasyonla uygulanmasının çerezlik kabak bitkisi su tüketimi, su kullanımı ve verimliliği üzerine yapılan herhangi bir çalışma bulunamamıştır. Bu çalışmanın amacı çerezlik kabak bitkisine ekim sırasında uygulanan farklı oranlarda azotun bitki gelişimine, verimine, su tüketimine ve su kullanımına etkisinin belirlenmesi oluşturmaktadır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme Yeri ve Deneme Konuları

Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nde (Kayseri) kurulan bu deneme, Erciyes Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezi arazisinde (ERÜTAM) 2016 yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Karasal iklimin hakim olduğu Kayseri'de yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve kar yağışlı geçer. Rakıma bağlı olarak farklı yükseklikelere sahip ilçelerinde yer yer iklimde farklılıklar görülür. Uzun yıllar verilerine göre Temmuz ve Ağustos aylarının ortalama sıcaklıkları sırasıyla 22.8 ve 24.6 °C olup yılın en sıcak aylarıdır. Aralık, Ocak ve Şubat aylarında ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla 0.6, -1.7 ve 0.1 °C olup yılın en soğuk aylarını oluşturmaktadır. Kayseri'de uzun yıllar ortalaması şeklinde en yüksek sıcaklık 18.0 °C, en düşük sıcaklık 2.9 °C ve ortalama sıcaklık ise 10.6 °C 'dür. Yıllık olarak 389 mm yağış alan ilde yağışlar en fazla Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında sırasıyla 52.1, 51.8 ve 39.5 mm düşmektedir. Bağıl nem ağustosta en düşük %16.9 ve aralıkta en yüksek %97.4 arasında ortalama ise %63.6 düzeylerinde değişmektedir. Rüzgâr hızları ortalama 1.0-1.7 m/s arasında, güneşlenme 3.0-11.9 saat arasında, güneşlenme şiddeti 6.1-22.7 MJ m^{-2}gün^{-1} arasında ve referans evapotranspirasyon ise 24-158 mm ay^{-1} arasında değişim göstermektedir. Deneme boyunca sıcaklık, yağış, rüzgar hızı, bağıl nem, güneşlenme süresi ve güneşlenme şiddeti verileri, alana yaklaşık 3 km uzaklıktaki Meteoroloji 7. Bölge (Kayseri) Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Uzun yıllara ilişkin veriler ise Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Meteorolojik Veri Bilgi Sunum ve Satış Sistemi aracılığıyla elde edilmiştir. Gelişme dönemine ilişkin (2016) veriler ve referans evapotranspirasyon Çizelge 1'de verilmiştir (MGM, 2017; Ünlükara ve Bakır, 2018).

Çizelge 1. Kayseri'de 2016 yılı ortalama meteorolojik veriler ve referans evapotranspirasyon

	Oca	Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem	Ağu	Eyl	Eki	Kas	Ara
T_{min} (°C)	-6.0	-1.3	0.5	4.7	8.3	12.1	13.4	15.3	8.2	3.6	-2.6	-5.6
T_{mak} (°C)	3.6	11.8	14.8	21.9	22.2	28.0	31.3	33.4	25.6	21.6	14.7	3.4
T_{ort} (°C)	-1.6	4.4	7.3	13.5	14.7	20.2	22.8	24.6	16.8	12.2	4.9	-1.2
RH_{min} (%)	33.0	20.0	10.0	8.0	14.0	17.0	4.0	9.0	11.0	11.0	11.0	32.0
RH_{mak} (%)	98.0	98.0	96.0	97.0	98.0	98.0	96.0	88.0	99.0	97.0	97.0	97.0
RH_{ort} (%)	78.2	74.1	56.1	46.5	64.8	56.1	45.9	43.2	51.9	52.0	53.0	73.5
Rüz. H ($m.s^{-1}$)	1.2	1.0	1.9	1.5	1.5	1.3	1.3	1.3	1.1	0.9	0.9	1.5
Yağış (mm)	77.0	65.0	23.2	10.3	129.2	30.3	10.4	0.0	21.0	4.2	3.5	36.1
GŞ	7.0	11.2	15.7	22.0	21.9	26.4	28.8	26.0	19.5	15.8	11.3	6.7
GS (saat)	2.0	4.4	5.5	7.8	6.8	10.4	11.6	11.6	9.0	7.1	5.9	2.1
ET_o ($mm.ay^{-1}$)	20	35	77	111	123	150	174	168	107	70	39	24
ET_o (mm.gün^{-1})	0.7	1.2	2.5	3.7	4.0	5.0	5.6	5.4	3.5	2.3	1.3	0.8

*U_2: 2 m Yük. Rüzgar Hızı, RH: Bağıl Nem, GS: Güneşlenme Süresi, GŞ: Güneşlenme Şiddeti (MJ m^{-2}.gün^{-1}), ETo: Referans Evapotranspirasyon.

Araştırma alanı 38° 43' 8″ kuzey enlemlerinde, 35° 32' 44″ doğu boylamlarında yer almakta olup denizden ortalama yüksekliği 1084 m'dir. Toprağın yüzey katmanı tınlı olup aşağı katmanlara doğru killi tınlı ve tınlı yapıya sahiptir (Çizelge 2). Deneme alanı saturasyon çamuru ekstraktı elektriksel iletkenliği 0.94 $dS.m^{-1}$ ve toprak reaksiyonu pH= 7.61 düzeyinde hafif alkali karakterdedir. Etkili kök derinliği olarak alınan 60 cm toprak derinliği için toplam kullanılabilir su tutma kapasitesi 99.8 mm kadardır. Toprak organik maddece fakirdir. Toprağın kireç içeriği %2.54-6.2 arasında değişmiştir. Aynı deneme alanında toprağın nihai infiltrasyon hızı 23.3 mm $saat^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Kirnak ve ark., 2019).

Araştırmada Develi ve Tomarza ilçelerinde yaygın olarak yetiştirilen "çerçeveli" olarak nitelendirilen çerezlik kabak popülasyonu *(Cucurbita pepo L.)* kullanılmıştır. Denemede ekimle birlikte tabana 6 farklı oranda azot uygulanmıştır. Bunlar sırasıyla N_{100}, N_{80}, N_{60}, N_{40}, N_{20} ve N_0 konuları olup bitkinin azot ihtiyacının sırasıyla %100'ü, %80'i, %60'ı, %40'ı, %20'si ve %0'ı ekim sırasında toprağa uygulanmıştır. Geri kalan azot miktarları ise 5 sulamaya eşit şekilde paylaştırılarak fertigasyon tekniğiyle bitkiye verilmiştir. Buna göre N_{100} konusuna azotun tamamı verildiği için hasada kadar sulamayla birlikte hiç azot uygulanmamış ancak N0 konusuna ise ekimde hiç azot verilmediği için azotun tamamı fertigasyonla uygulanmıştır. İlk sulama tarihi olan 15 Haziran 2016 tarihinden itibaren sırasıyla 22 Haziran, 29 Haziran, 9 Temmuz ve 15 Temmuz tarihlerinden eksik kalan azot miktarları fertigasyonla uygulanmıştır. İlk sulamada üre sonra amonyum nitrat olacak şekilde her iki azotlu gübre dönüşümlü şekilde verilmiştir. Toprak nemi dikkate alınarak hesaplanan sulama süresinin son yarım saatinde gerekli gübre miktarları gübre tankı vasıtasıyla suda eritilerek sisteme enjekte edilmiştir. Bu şekilde sulama sonunda gübre uygulamasıyla azotun bitki üst kök bölgesinde yıkanmadan depolanması amaçlanmıştır.

Deneme tesadüf bloklarında tesadüf parseller deneme desenine göre planlanmış olup her bir konu 4 kez tekrarlanmıştır. Buna göre 6 konu ve 4 tekrar için 24 parselde araştırma yürütülmüştür. Boyutları 5×6 m olan parsellerde sıra arası 1 m olacak şekilde 5 sıra bitki ve her sırada 0.6 m arayla 10 bitki yer almıştır. Çerezlik kabak için azot, fosfor ve potasyum ihtiyacı hektara 120'şer kg olarak alınmıştır. Deneme alanındaki toprakların potasyum düzeyinin yeterli olması nedeniyle normal süper fosfat gübresi kullanılarak hektara 120 kg P_2O_5 uygulanmıştır. Ekim esnasında amonyum nitrat gübresi ve normal süper fosfat gübresi bitki ekim sıralarına 30-40 cm şerit üzerine atıldıktan sonra motorlu çapa makinası ile toprağa karıştırılmıştır.

Çizelge 2. Deneme alanı topraklarının bazı özellikleri

Toprak Derinlikleri (cm)	Bünye	Hacim Ağırlığı (g cm^{-3})	Tarla Kapasitesi (% v v^{-1})	Solma Noktası (% v v^{-1})	TKN (mm)	Organik Madde (%)	Kireç (%)
0-20	Tınlı	1.30	30.00	13.80	32.40	1.25	2.54
20-40	Tınlı	1.28	30.00	14.70	30.60	1.05	5.83
40-60	Tınlı	1.21	32.00	13.60	36.80	0.80	4.50
60-80	Killi-tınlı	1.24	32.00	11.50	41.00	0.70	3.15
80-100	Tınlı	1.32	32.00	12.00	40.00	0.73	6.20

*TKN: Toplam Kullanılabilir Nem

Sulama Sistemi, Toprak Nem Ölçümü, Sulama ve Bitki Su Tüketimi

Çalışmada çerezlik kabak bitkileri damla sulama sistemiyle sulanmıştır. Her bitki sırasına yerleştirilen 16 mm çapında lateral hatlar 2.3 $L.saat^{-1}$ debiye ve 30 cm arayla yerleştirilmiş damlatıcılara sahiptir. Parsel girişlerinde bulunan küresel vanalar ve manometreler yardımıyla manifold giriş basınçları ayarlanmış ve sisteme sabit 1 bar basınç altında su uygulanmıştır. Hemen deneme alanındaki derin kuyudan çekilen sulama suyu yeraltı boru ağı üzerindeki hidrantlardan alıabilmektedir. Sulama suyunun elektriksel iletkenliği 0.24 dS m^{-1}, Sodyum Adsorpsiyon Oranı SAR= 2.86 ve reaksiyonu pH= 7.6 düzeyindedir (Kirnak ve ark., 2019). Deneme parseli yakınındaki hidranttan alınan su, hidrosiklon, disk filtre ve manometrelerden ibaret kontrol ünitesinden geçirildikten sonra sabit bir basınçla sulama sistemine verilmiştir.

Toprak nemi ekimden hasada kadar 503 DR Hydroprobe marka nötron metre ile takip edilmiştir. Bu amaçla, her parsele 5 cm çapında ve 120 cm boyunda PVC akses boruları çakılmıştır. Akses boruları, konum olarak her bir parselde ortada kalan sıralar üzerinde bitkiden yaklaşık 20 cm uzaktadır. Nötronmetre kalibrasyonunda ve ölçümünde Evett (2007) tarafından önerilen yöntemler izlenmiştir. Buna göre Pv= 29×SO – 8.3 kalibrasyon eşitliği ile akses borularında 20, 40, 60, 80 ve 100 cm derinliklerden alınan sayım oranları (SO) hacimsel toprak nemine dönüştürülmüştür. Nem ölçümleri meyve olgunlaşma dönemine kadar haftada 1 kez yapılmıştır. Sulamalarda parsele uygulanacak su miktarının hesaplanmasında Eş. 1 kullanılmıştır:

$$I = \frac{Pv_{tk} - Pv_i}{100} \times D \times A \times P \qquad \text{(Eş. 1)}$$

Eşitlikte I her bir parsele uygulanacak sulama suyu miktarı (Litre), Pvtk toprağın tarla kapasitesi hacimsel nem içeriği (%), Pvi toprağın sulama öncesi hacimsel nem içeriği (%), D bitki etkili kök derinliği (mm), A parsel alanı (m^2) ve P damla sulama altında ıslatılan alan yüzdesidir. Islatılan alan yüzdesi toprak yüzeyinden 20-30 cm altta en geniş ıslak alan çapının bitki sıra arasına

oranlanmasıyla yaklaşık 0.6 olarak saptanmıştır (Keller ve Bliesner, 1990). Etkili kök derinliği deneme başında 0.4 m alınmış ve bitki gelişimine paralel artırılarak 0.6 m'ye kadar çıkarılmıştır.

Sabit 1 bar basınç altında damlatıcılardan çıkan su debisi belirlenmiş ve 1 parseldeki damlatıcı sayısı ile çarpılarak parsel debisi saptanmıştır. Uygulanan sulama suyu miktarı parsel debisine bölünerek her bir parselin sulama süresi hesaplanmıştır.

Toprak su bütçesi yöntemine göre konuların su tüketimi Eş. 2 ile hesaplanmıştır (James, 1988):

$$ET = I + P \pm \Delta S - dp \quad \text{(Eş.2)}$$

Eşitlikte; ET bitki su tüketimi (mm), I konulara göre parsellere uygulanan sulama suyu miktarı (mm), P etkili yağış (mm), ΔS deneme başı ve sonu toprak depo nem farkı (mm) ve dp ise derine sızmayla su kaybıdır (mm). Derine sızan su miktarı, kök bölgesi altında bulunan 60-100 cm toprak katmanındaki nem değişimleri her hafta nötronmetre ölçümleri ile izlenerek tahmin edilmiştir. Bu katmanda deneme başına göre nem artışı derine sızma olarak kabul edilmiştir. Bitki köklerinin yer aldığı ancak etkili kök derinliği dışında bırakılan bu katmandaki nem azalması ise bitki su tüketimine eklenmiştir. Deneme alanına düşen yağış ve diğer hava elemanları Erciyes Üniversitesi Araştırma Uygulama Merkezi (ERÜTAM) kampüs arazisinde bulunan meteoroloji istasyonundan temin edilmiştir. tüketilen her bir m^3 su için elde edilen ürün, su kullanım etkinliği (WUE) şeklinde Eş. 3 ile belirlenmiştir (Howell ve ark. 1992).

$$WUE = \frac{Y}{ET} \quad \text{(Eş. 3)}$$

Eşitlikte, Y tohum verimi (kg), ET bitki su tüketimini (m^3) göstermektedir. Buna benzer bir eşitlik kullanılarak sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) hesaplanmıştır. Bu eşitlikte ET yerine uygulanan sulama suyu (I) yazılmıştır.

Ekim sırasında farklı azot uygulama oranlarının bitki gelişimine etkisini saptamak için bitki gelişme dönemi başlarında ve tam kanopi gelişme döneminde 6 ve 27 Haziran 2016 tarihlerinde 2 kez yaprak alanı (YA) ölçülmüştür. Orta sıralarda yer alan 3 bitkide bulunan tüm yaprakların eni (YE) cetvel ile yaprağa zarar verilmeden ölçülmüştür. Cebeci ve ark. (2017) tarafından Develi popülasyonu için önerilen YA= 0.6397×YE2 – 1.6551×YE + 19.467 eşitliği kullanılarak yaprak alanları hesaplanmıştır. 3 bitkide yapılan ölçümlerin ortalaması alınarak konuların toplam yaprak alanı saptanmıştır.

23-24 Ağustos 2016 tarihinde hasat yapılmış ve konuların meyve verimine, bitki meyve verimine, meyve boyutlarına, meyve tohum verimine ve tohum kalitesine olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Her parselde bulunan 5 bitki sırasından 1. ve 5. sıralar ile her sırada ilk baş ve sondaki bitkiler kenar tesir olarak dikkate alınmıştır. Kenar tesirler dışında ortada kalan 3 bitki sırasında toplamda 24 bitkide hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Tartımı yapılan meyveler ortadan ikiye ayrılarak meyve çapı ölçülmüş ve sonrasında içindeki tohumlar el yardımıyla çıkarılarak yaş tohum ağırlığı belirlenmiştir. Yaş tohumlar açık havada brandalar üzerinde serilerek iyice kurutulduktan sonra belirlenen tohum ağırlığı brüt tohum ağırlığı olarak dikkate alınmıştr. Brüt tohum içerisinden boş ve yarı boş tohumlar ayıklanarak net tohum ağırlığı belirlenmiştir. Tohumlardan 4' er kez 250 tohum sayımı yapılmış ve bunların ağırlıklarının toplanmasıyla bin tane ağırlığı elde edilmiştir.

Deneme sonunda 0-90 cm toprak derinliğinden örnekler alınarak azot içeriği belirlenmiştir. Hasattan öncesi bitkiler henüz sararmadan alınan yaprak örneklerinde, hasatta alınan meyve ve tohum örneklerinde azot içeriği saptanmıştır. Bitki materyalinde azot içeriğinin belirlenmesinde Kjeldahl yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca denemede spad metre ile 14 Haziran, 28 Haziran ve 28 Temmuz 2016 tarihlerinde her tekerrürden orta sıralarda yer alan 3 bitkide ve her bitkide 3 yapraktan ölçüm alınmıştır.

Elde edilen sonuçlara varyans analizi ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılmıştır. İstatistik analizlerin yapılmasında SSPS 13.0 paket programı kullanılmıştır. Sulama, bitki su tüketimi, su kullanım etkinliği, verim ve verim parametrelerinin hesaplanması ve grafiklerin çizilmesinde Excel 2016 programından yararlanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Sulama, Bitki Su Tüketimi ve Su Kullanma Etkinliği

Denemede bitki su tüketimi konulara göre 469.7-526.4 mm arasında değişmiş olup denemede ortalaması 501.7 mm saptanmıştır (Çizelge 3). Bitki su tüketimindeki bu değişim üzerine başlangıçta azot uygulama oranlarının etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. N_{100} konusundan 526.4 mm düzeyinde su tüketimi gerçekleşmiş olup en fazla su tüketimi bu konuda meydana gelmiştir. N_{20} ve N_0 konularından sırasıyla 481.7 ve 469.7 mm su tüketimi gerçekleşmiş olup en az su tüketiminin bu konularda oluştuğu saptanmıştır. Ekimde azot uygulama dozlarına göre N_{80}, N_{60} ve N_{40} konularından sırasıyla 523.6, 491.8 ve 521.2 mm su tüketimi meydana gelmiştir (Çizelge 3). Toplamda parsellere uygulanan azot miktarı aynı olmasına karşın genel olarak ekimde uygulanan azot dozu oranı bitki su

tüketimini etkilemiş ve ekim sırasında düşük azot uygulanan konularda su tüketimi önemli şekilde azalmıştır.

Ortalama olarak 332.1 mm sulama suyu uygulanan denemede en az sulama suyu miktarı N_{20} konusuna 306.8 mm ve en fazla N_{100} konusuna 359.1 mm verilmiştir (Çizelge 3). Uygulanan sulama suyu açısından denemede iki ayrı Duncan grubu oluşmuştur. En az su uygulanan grupta N_0 ve N_{20} konusu ve en fazla su uygulanan grupta ise N_{40}, N_{60}, N_{80} ve N_{100} konuları yer almıştır.

Uygulanan 1 m^3 sulama suyu için en fazla tohum verimi (IWUE) N_{100} ve N_{80} konularından elde edilirken en az N0 konusundan elde edilmiştir (Çizelge 3). N_{20} konusu dışında ekim sırasında daha az oranda azot uygulamasıyla birlikte sulama suyu kullanma etkinliği azalmıştır. Bitki azot ihticının %80'den daha yüksek oranda uygulanmasıyla bitkinin sulama suyu kullanım etkinliği artmıştır. Dolayısıyla birim sulama suyu maliyetine karşılık karlılık artırmaktadır.

Sulama suyu kullanma etkinliğine benzer şekilde su kullanma etkinliği de en yüksek oranda N_{80} ve N_{100} konularından elde edilirken en az su kullanma etkinliği N_0 konusunda elde edilmiştir. Su kullanme etkinliği (WUE) toprakta sezon öncesi depolanan su, sezon esnasında yağmurla gelen su ve sulama suyunun tamamını içine almaktadır. N_{100} konusunda bitki tarafından tüketilen 1 m^3 suya karşılık olarak 0.26 kg kabak tohumu üretilmiştir. N_0 konusuna göre su kullanma etkinliği N_{20}, N_{40}, N_{60}, N_{80} ve N_{100} konularında sırasıyla %62, %31, %86, %99 ve %119 oranında daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlara göre suyu ve azotu olabildiğince bitki üst kök bölgesinde tutan kontrollü sulamalar altında kabak bitkisi azot ihtiyacının %80'den daha fazlasının ekimde tabana uygulanmasıyla hem bitki verimliliği artmış hem de su kullanım etkinliği artmıştır.

Çizelge 3. Ekimde farklı azot uygulama konularına göre bitki su tüketimi ve bileşenleri

Konu	R_e (mm)	I (mm)	ΔS (mm)	ET_c (mm)	IWUE (kg m^{-3})	WUE (kg m^{-3})
N_0	141.5	312.1 b	28.1	481.7 bc	0.18 c	0.12 c
N_{20}	141.5	306.8 b	21.5	469.7 c	0.30 abc	0.19 abc
N_{40}	141.5	344.7 a	34.9	521.2 ab	0.23 bc	0.16 bc
N_{60}	141.5	327.5 ab	22.8	491.8 abc	0.33 ab	0.22 ab
N_{80}	141.5	346.0 a	35.2	523.6 ab	0.36 a	0.24 a
N_{100}	141.5	359.1 a	25.9	526.4 a	0.38 a	0.26 a
Ort.	**141.5**	**332.1**	**28.1**	**501.7**	**0.29**	**0.20**

* R_e: Etkili yağış, I: Sulama suyu miktarı, ΔS: Toprak depo nem farkı, ET_c: Bitki su tüketimi, IWUE: Sulama suyu kullanım etkinliği ve WUE: Su kullanım etkinliği

Kirnak ve ark. (2019) tarafından Kayseri'de yapılan çalışmada Develi popülasyonu çerezlik kabağa farklı sulama uygulamaları yapılmış ve bitki su tüketimi sulama yapılmayan konuda 293 mm ile tam sulama yapılan konuda 474 mm saptanmıştır. Konya'da ürgüp sivrisi çerezlik kabak popülasyonları farklı sulama aralığı ve farklı sulama oranlarında sulanmıştır. Farklı sulama aralığı ve sulamalar için denemenin 1. yılında bitki su tüketimi 194.2-660.2 mm arasında ve denemenin 2. yılında 208.6-629.6 mm arasında değişmiştir. Yine Konya'da yapılan bir çalışmada çerezlik kabağa farklı oranlarda sulama suyu uygulanmış ve denemenin 1. yılında bitki su tüketimi sulanmayan konuda 194.2 mm ile tam sulanan konuda 625.2 mm ve denemenin 2. yılında ise 208.6 mm ile 556.6 mm arasında değişmiştir (Seymen ve ark., 2016). Develi popülasyonu çerezlik kabağın farklı gelişme dönemlerinde uygulanan su stresine bağlı olarak bitki su tüketiminin ve veriminin önemli oranda değiştiğinin belirlendiği bir çalışmada bitki su tüketimi 338 mm ile 511 mm arasında değişim göstermiştir (Sekendur, 2017). Amer (2011) tarafından Mısır'da ilkbahar döneminde kabak bitki su tüketiminin damla sulama ile 304 mm ve karık sulama ile 344 mm olduğu belirlenmiştir. Karık sulama ile Van'da yapılan bir başka çalışmada kabak bitki su tüketiminin 336 mm ile 539 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Ertek ve ark., 2004). FAO 56 Penman-Monteith yöntemine göre Kayseri'de kabağın 430 mm su tüketeceği tahmin edilmiştir (Ünlükara, 2014). Kuru tarım koşullarında çerezlik kabak bitkisi ekim normunu belirlemek amacıyla Kayseri'nin Develi ilçesinde yapılan bir çalışmada bitki su tüketimi 107 mm saptanmıştır (Ünlükara ve ark., 2016).

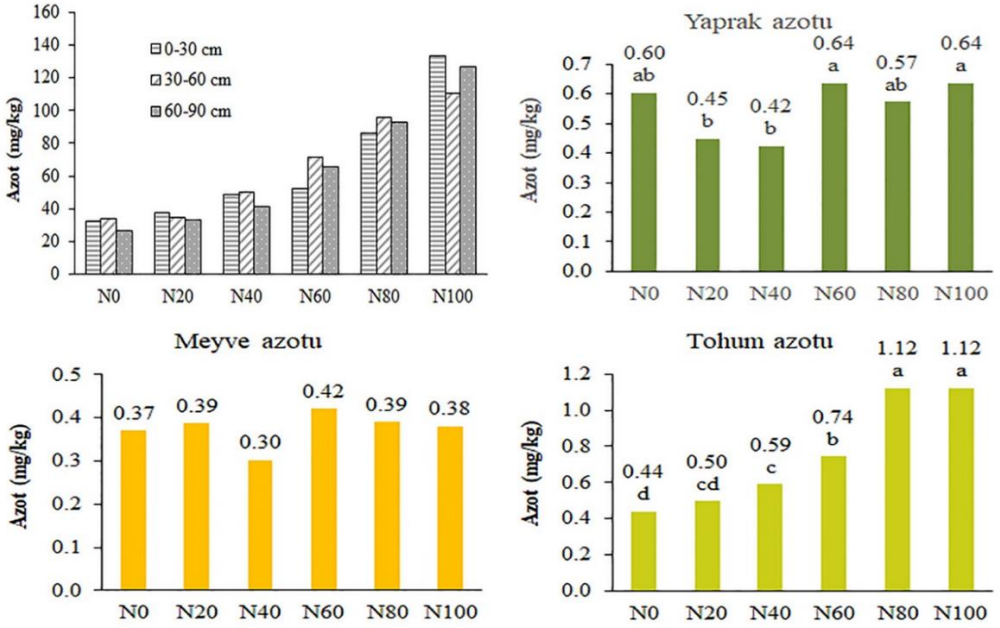
Bitki ve Toprak Azot Oranı

Yüzey toprak katmanında (0-30 cm) hasat öncesi en yüksek azot oranı N_{100} ve sonra N_{80} konularında ve en düşük azot oranı ise diğer konularda belirlenmiştir. Bitki etkili kök bölgesinin alt yarısında 30-60 cm toprak katmanında en yüksek azot oranı N_{80} ve N_{100} konularında ve en düşük azot oranı N_0, N_{20} ve N_{40} konularında saptanmıştır (Şekil 1). Etkili kök bölgesi altında kalan 60-90 cm toprak tabakasında ise en yüksek azot oranı N_{100}

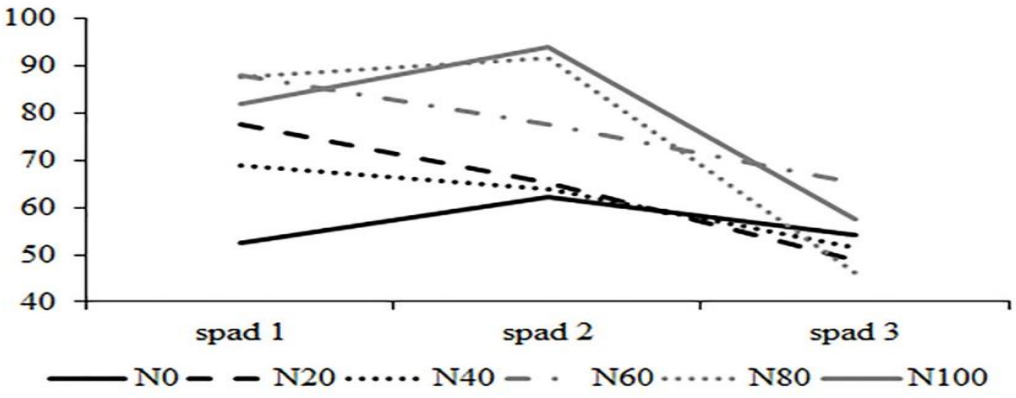
konusunda gözlenmekte olup ekimde uygulanan azot oranına paralel olarak bu katmanda azot oranının giderek azaldığı görülmektedir. N_0 konusuna da toplamda 120 kg ha^{-1} azot uygulanmış ve bu uygulama tamamen fertigasyonla gerçekleştirilmiştir. Toprak nemi dikkate alınarak hesaplanan sulama süresinin son yarım saatinde gerekli gübre miktarları gübre tankı vasıtasıyla suda eritilerek sisteme enjekte edilmiştir. Bu şekilde sulama sonunda gübre uygulamasıyla azotun bitki üst kök bölgesinde yıkanmadan depolanması amaçlanmıştır. N_0, N_{20} ve N_{40} konularına büyük oranda sulama suyu ile azot uygulanmasına karşın 60-90 cm toprak tabakasındaki azot oranı N_{80} ve N_{100} konularından çok daha düşük olmasından dolayı bu katmandaki azot artışının sulamalardan kaynaklanmadığı sonucu çıkarılabilir. Ancak toprak nemi ve tarla kapasitesi nem düzeyi dikkate alındığında deneme başında Mayıs ayındaki yağışların derine sızmaya neden olduğu hesaplamalarla görülmüş ve üst kök bölgesindeki azotun bu şekilde alt toprak katmanlarına indiği sonucuna varılmıştır.

Şekil 1'de bitki yapraklarında, meyvesinde ve tohumlarında saptanan azot oranlarının konulara göre değişimi verilmiştir. Yapraklarda ortalama 0.54 mg kg^{-1} olarak belirlenen azot oranı en yüksek N_{100} ve N_{60} konularından sonra N_{80} ve N_0 konularında ve en düşük N_{20} ve N_{40} konularında saptanmıştır. Ekimde azot uygulama oranlarından farklı bir yaprak azot oranı ortaya çıkmıştır. Meyvelerde ortalama 0.37 mg kg^{-1} olarak saptanan azot oranının konulara göre değişimi önemli bulunmamıştır. Kabak çekirdeği tohumlarında 0.44-1.12 mg kg^{-1} arasında azot oranı önemli şekilde değişim göstermiştir. En yüksek azot oranı N_{100} ve N_{80} konularında saptanmış olup ekim sırasında uygulanan azot oranına paralel şekilde tohum azot oranı azalmış ve en düşük N0 konusunda 0.44 mg kg^{-1} olarak saptanmıştır. Mohammad (2004) yazlık kabak üzerine yapmış olduğu çalışmada çiçeklenme başında, meyve dönemi ortasında ve meyve dönemi sonunda sürgünlerde azot içeriğini saptamıştır. Iki dönem yapmış olduğu bu çalışmada meyve dönemi sonunda azotun meyvelere doğru yönlenmesi sonucunda sürgünlerdeki azotun azaldığını belirtmiştir.

Şekil 2'de deneme süresince çeşitli dönemlerde spad okumları alınmış ve konulara göre değişimi gösterilmiştir. N_{100}, N_{80} ve N_{60} konularında 14.06.2016 tarihinde toplam klorofil miktarı yaklaşık benzer düzeylerde olup N_0, N_{20} ve N_{40} konularından daha yüksek görünmektedir. N_{100} ve N_{80} konularında 28.06.2016 tarihine kadar toplam klorofil miktarı belirgin bir şekilde artış göstermiş ve sonrasında hasada doğru giderek azalmıştır. Sulamalarla birlikte ekimde verilmeyen azot verilmesine karşılık N_{60}, N_{40} ve N_{20} konularında başlangıçta belirlenen klorofil miktarı hasada doğru düşük bir eğimde sürekli şekilde azalmıştır. N_0 konusunda ise fertigasyonla azot uygulamasının etkisiyle 28.06.2016 tarihine doğru bir artış olmuş ve sonrasında hasada doğru azalmıştır.



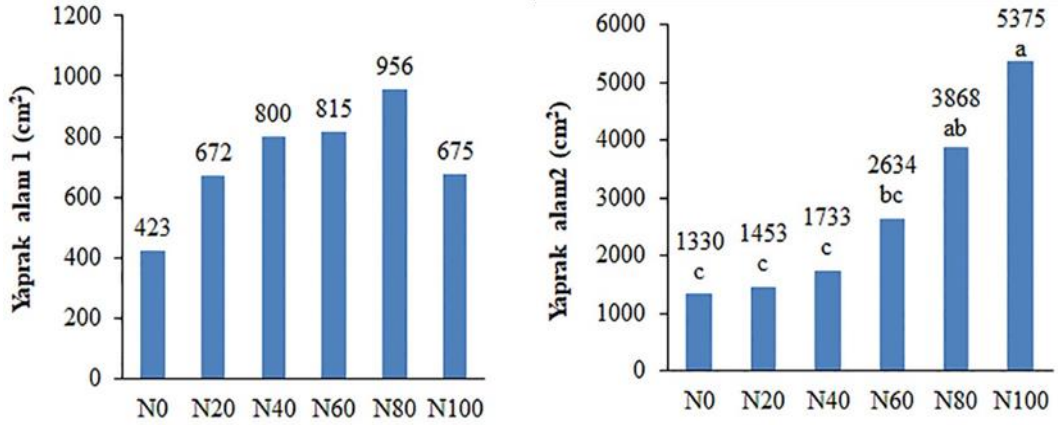
Şekil 1. Hasatta toprak, yaprak, meyve ve tohumlarda konulara göre azot oranı değişimi



Şekil 2. Ekim sırasında farklı azot uygulama oranları konularında farklı tarihlerde spad okumalarının gelişme dönem boyunca değişimi (Spad 1: 14.06.2016; Spad: 28.06.2016; Spad 3: 28.07.2016)

Tohum Ekimi Sırasında Farklı Azot Uygulamalarının Yaprak Alanına Etkisi

6 ve 27 Haziran 2016 tarihlerinde iki kez bitki yaprak alanı ölçülmüştür. Her bir kabak bitkisine 0.6 m^2 alan düşmekte olup bitki başına yaprak alanlarının değişimi Şekil 3'te gösterilmiştir. Ekimden yaklaşık olarak 37 gün sonra saptanan ilk yaprak alanı değerleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Şekil 3'den de görüldüğü üzere N0 konusunda 423 cm^2 olan toplam yaprak alanı N80 konusunda 956 cm^2 değerine ulaşmış ve tüm konular için ortalama 725 cm^2 saptanmıştır. İlk yaprak ölçümünden yalnızca 21 gün sonra 27 Haziran 2016 tarihinde yapılan yaprak ölçüm sonuçlarına göre ortalama yaprak alanı 2738 cm^2 değerine ulaşmıştır. Her iki ölçüm arasında bu dönemde bitki hızlı bir gelişme sergilemiş ve toplam yaprak alanı 3.78 kat artmıştır. 1.ölçüm tarihine göre 2.ölçüm tarihinde N_{100}, N_{80}, N_{60}, N_{40}, N_{20} ve N_0 konularında toplam yaprak alanı sırasıyla 3.1, 2.2, 2.2, 3.2, 4.0 ve 8.0 kat daha fazla artmıştır. N_{100} konusunda yaprak alanı çok açık bir farkla artış göstermiştir (Şekil 3). 2.ölçümde ekim sırasında azot uygulama konularına göre yaprak alanında önemli değişiklikler meydana gelmiştir. En yüksek toplam yaprak alanı N_{100} konusunda 5375 cm^2 olarak saptanırken ekim sırasında azot uygulamalarına paralel olarak toplam yaprak alanında düşüş meydana gelmiş en düşük yaprak alanı N0 konusunda 1330 cm^2 olarak saptanmıştır. Ancak N_0, N_{20} ve N_{40} konuları toplam yaprak alanı açısından aynı istatistik grupta yer almıştır. N_{80} ve N_{60} konuları toplam yaprak alanı açısından sırasıyla 2. ve 3. sırada yer almıştır. N_0 konusuna göre N_{100}, N_{80} ve N_{60} konularında sırasıyla %304, %191 ve %98 oranında toplam yaprak alanı daha yüksek bulunmuştur.

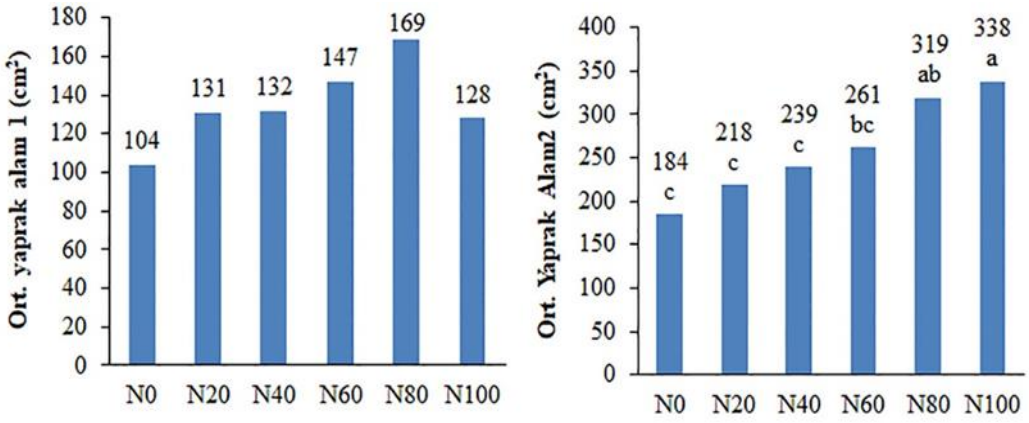


Şekil 3. Ekim sırasında farklı azot uygulamalarına göre 8 ve 27 Haziran 2016 tarihlerinde ölçülen yaprak alanlarına etkisi

Rouphael ve Colla (2005) yılında hidrofonik sistemde yüzey damla ve yüzey altı damla sulama sistemleriyle ilkbahahar-yaz ve yaz-sonbahar dönemlerinde sakız kabağı yetiştirmiştir. Bu çalışmada ilkbahar-yaz döneminde damla sulama ve yüzey altı damla sulama için bitki başına yaprak alanı sırasıyla 22200 ve 16300 cm^2 elde edilirken yaz-sonbahar döneminde 11900 ve 10000 cm^2 yaprak alanı elde edilmiştir. Bu değerler yapmış olduğumuz bu çalışmadaki değerlerin çok üzerindedir. Hidrofonik sistemin ve kullanılan kabak çeşitlerindeki

farklılık nedeniyle yaprak alanında önemli farklılıklar göstermiştir. Cebeci ve ark. (2017) tarafından yarı kurak şartlarda 2012, 2013 ve 2015 yıllarında bitki başına çerezlik kabak yaprak alanı geleneksel kuru tarım konusunda sırasıyla 1739 cm^2, 1512 cm^2 ve 3331 cm^2 belirlenmiş olup su hasadı konularında sırasıyla 2670-3559 cm^2, 1885-2556 cm^2 ve 3381- 4636 cm^2 arasında değiştiği belirtilmiştir.

Şekil 4'te görüldüğü gibi 8 Haziran 2016 tarihinde yapılan ölçümlerde ortalama yaprak alanı konulara göre önemli şekilde değişmezken 27 Haziran 2016 tarihinde yapılan ölçümlerde ortalama yaprak alanı önemli şekilde değişmiştir. 2.ölçümde ekim sırasında en yüksek oranda azot uygulanan konudan hiç uygulanmayan konuya göre ortalama yaprak alanı azalmıştır. Ekim sırasında azotun %100'ünün uygulanmasıyla çerezlik kabak bitkisinin geliştirdiği her bir yaprağın ortalama alanı da artmıştır.

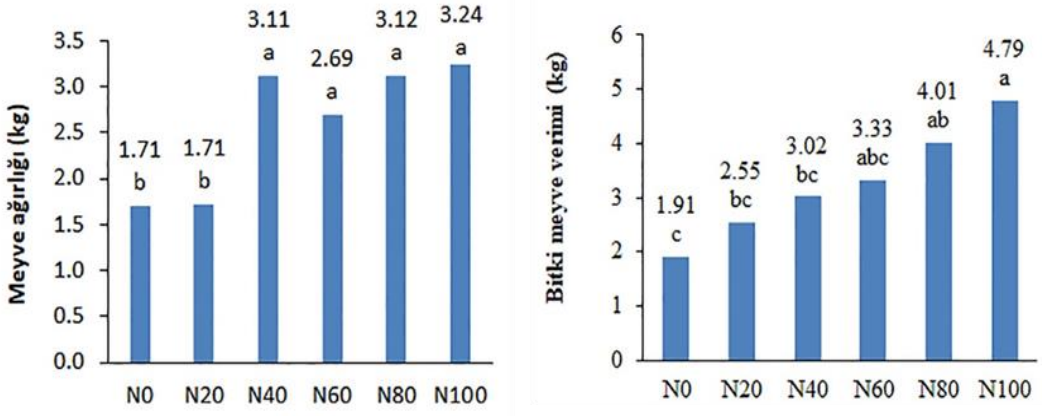


Şekil 4. Ekim sırasında farklı azot uygulamalarına göre 8 ve 27 Haziran 2016 tarihlerinde ortalama yaprak alanı

Ekimde Farklı Azot Uygulamalarının Meyveye Etkisi

Denemede hasat edilen meyvelerin ortalama ağırlığı 2.60 kg olarak belirlenmiş olup meyve ağırlıkları 1.03-3.56 kg arasında değişim göstermiştir. Tohum ekiminde tabana uygulanan bitki azot oranlarına göre ortalama meyve ağırlığı önemli derecede ($p<0.01$) değişmiştir. N_0, N_{20}, N_{40}, N_{60}, N_{80} ve N_{100} konularında ortalama meyve ağırlığı sırasıyla 1.71 kg, 1.71 kg, 3.11 kg, 2.69 kg, 3.12 kg, 3.24 kg saptanmıştır (Şekil 5). En dolgun ve ağır meyveler tohum ekimi sırasında bitki azot ihtiyacının %40 ve daha fazlası uygulanan konulardan elde edilmiş ve bu konular için meyve ağırlığı ortalama %78 artmıştır. N_0 konusuna göre ortalama meyve ağırlığında N_{40}, N_{60}, N_{80} ve N_{100} konuları için sırasıyla %82.4, %57.6, %82.8 ve %90 artış sağlanmıştır.

Çerezlik kabak meyve ağırlığının çeşit ve genotiplere göre değiştiği çeşitlli araştırmalar ile belirlenmiştir. Örneğin çeşitli kabuksuz çekirdekli kabak hatlarıyla Adana'da yürütülen bir çalışmada ortalama meyve ağılığının 1.09-2.24 kg arasında (Yegül ve ark., 2012) ve Erzurum'da 9 farklı kabak genotipi meyve ağırlığının 2.04-5.45 kg arasında değiştiği belirtilmiştir (Turgut, 2015). Develi popülasyonu ile Develi'de kuru tarım şartlarında yürütülen bir çalışmada meyve ağırlığının sıra arası mesafeden etkilendiği ifade edilmiş ve ortalama meyve ağırlığı 1.89 kg belirlenmiştir (Ünlükara ve ark., 2016).



Şekil 5. Tohum ekiminde tabana farklı azot uygulama oranlarının meyve ağırlığına ve bitki meyve verimine etkisi

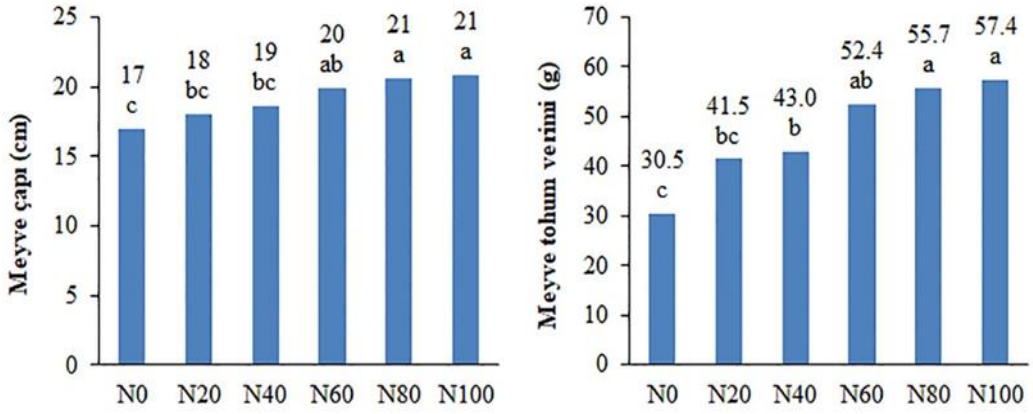
Develi'de iki ayrı lokasyonda kuru tarım koşullarında sırt-karık mikro havza su hasadı etkinliğini incelemek için yapılan bir çalışmada Develi popülasyonu için 2015 yılında meyve ağırlığının 1.5-3.7 kg arasında değiştiği rapor edilmiştir (Cebeci ve ark., 2017). Birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen Develi popülasyonu çerezlik kabağın meyve ağırlığı gelişme dönemlerinden önemli derecede etkilenmediği ve meyve ağırlığının 2.5-3.70 kg arasında değiştiği bildirilmiştir (Bakır, 2017). Ürgüp sivrisi genotipinde meyve ağırlığı hem artan sulama aralığı ile birlikte hem de artan su stresiyle birlikte azalmıştır (Seymen ve ark., 2016). En düşük meyve ağırlığına çiçeklenme dönemi su stresinin neden olduğu saptanan bir başka çalışmada Develi popülasyonu için meyve ağırlığının farklı dönemlerde yaşanan su stresine göre 1.5-3.2 kg arasında değiştiği ifade edilmiştir.

Bitki başına meyve verimi 1.16-5.54 kg arasında değişmiş ve her bir bitkiden 3.22 kg meyve elde edilmiştir. Meyve verimindeki değişim üzerine tohum ekimi sırasında uygulanan farklı azot oranlarının etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Çalışmada bitki başına en yüksek meyve verimi N_{100} konusundan 4.79 kg elde edilirken en düşük N_0 konusundan 1.91 kg elde edilmiştir. N_{80}, N_{60}, N_{40} ve N20 konularında ise sırasıyla 4.01 kg, 3.33 kg, 3.02 kg ve 2.55 kg meyve verimi alınmıştır. N_0 konusuna göre N_{20}, N_{40}, N_{60}, N_{80} ve N_{100} konularından alınan bitki meyve veriminde sırasıyla %34, %58, %74, %110 ve %151 oranında artışlar saptanmıştır. Tohum ekimi sırasında bitki azot ihtiyacının %80 ve üzerinde karşılanması, bitki meyve verimini en az 2 kat artırmıştır.

Warid ve ark. (1993) tarafından yapılan bir çalışmada ortalama 4.64 kg meyve alındığı ve bitki meyve veriminin 0.47-12.67 kg arasında değiştiği belirtilmiştir. Toprak nem tansiyonu 40 cbar ve 60 cbar değerlerinde yapılan sulamaların bitki meyve verimini etkilemediği belirtilen bir başka çalışmada meyve veriminin birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilmesi durumunda 2.4-4.5 kg arasında önemli şekilde değiştiği saptanmıştır (Bakır, 2017). Abak ve ark. (1990) tarafında GAP bölgesinde yapılan çalışmalarda bitki meyve verimi 1. yıl 0.4-2.11 kg ve 2. yıl 0.79-3.18 kg arasında değiştiği bildirilmiştir.

Denemede ortalama 19.1 cm olan meyve çapı 21.4-16 cm arasında değişmiştir. Meyve çapındaki bu değişim üzerinde ekimde farklı oranlarda uygulanan azotun etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Aşağıda Şekil 6'da gösterildiği gibi N_{100}, N_{80}, N_{60}, N_{40}, N_{20} ve N_0 konuları meyve çapları sırasıyla 21, 21, 20, 19, 18 ve 17 cm saptanmıştır. En yüksek meyve çapı ekimde %100 ve %80 azot uygulamalarından elde edilirken en düşük meyve çapı ise ekimde hiç azot uygulanmayan konudan elde edilmiştir. N_{100} konusundan N_0 konusuna doğru tohum ekiminde azot uygulama oranlarına paralel olarak bitki meyve çapı düşüş göstermiştir. N_0 konusuna göre N80 ve N_{100} konusunda meyve çapı %21.3 ve %22.7 oranında daha fazla gelişmiştir.

Konya'da 124 çerezlik kabak genotipiyle yapılan 2 yıllık bir çalışmada meyve çapı birinci yıl 10.5-23 cm ve ikinci yıl 11.2-28.5 cm arasında değiştiği saptanmıştır (Seymen, 2010). Erzurum'da kabak meyve çapının genotiplere göre önemli şekilde değiştiğinin belirtildiği bir çalışmada ise genotiplere göre meyve çapı 11.7 cm ile 23.75 cm arasında bulunmuştur (Turgut, 2015). Develi popülasyonu çerezlik kabak kullanılarak Kayseri'de birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen kabakların ortalama çapının 16.5-24.1 cm arasında değiştiği saptanmıştır (Bakır, 2017). Yine Kayseri'de aynı genotiple yürütülen bir diğer çalışmada, farklı gelişme dönemlerinde su stresinin etkisi araştırılmış ve meyve çapının 15.7-20.7 cm arasında değiştiği belirtilmiştir (Sekendur, 2017). Farklı gelişme dönemlerindeki su stresinin meyve çapına etkisi önemli bulunmamıştır.



Şekil 6. Tohum ekiminde tabana farklı azot uygulama oranlarına göre meyve çapı (cm) ve meyve tohum verimi

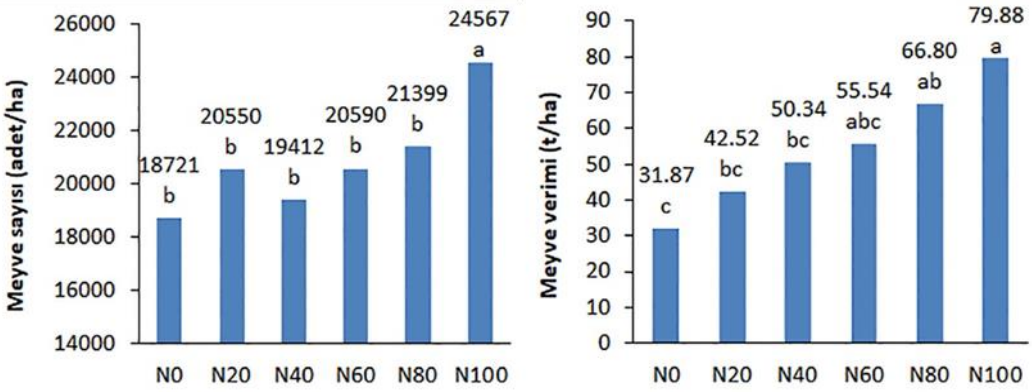
Seymen ve ark. (2016) tarafından 1. yıl 13.23-16.96 cm ve 2. yıl 11.32-15.68 cm arasında belirlenen çerezlik kabak meyvesi çaplarının aşırı su stresi altında düştüğü ifade edilmiştir.

Meyve tohum verimi net tohum ağırlığının meyve sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Denemede meyve başına ortalama 46.3 g kabak tohumu alınmış ve meyve tohum verimi 28-61.9 g arasında değişmiştir. Bu değişim üzerine ekimde farklı oranlarda azot uygulamasının etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Şekil 6). En yüksek meyve başına tohum verimi 55.67 g ile N_{100} ve 57.43 g ile N_{80} konularından ve en düşük ise 30.53 g olarak N_0 konusundan elde edilmiştir. Sırasıyla N_{80}, N_{60}, N_{40} ve N_{20} konularından meyve başına 55.67 g, 52.43 g, 42.98 g ve 41.5 g tohum verimi alınmıştır (Şekil 6). N_0 konusuna göre N_{100} ve N_{80} konularında meyve başına tohum verimi sırasıyla %82 ve %88 daha fazla bulunmuştur. Bu sonuçlara göre ekimde azotun %80 veya daha fazla uygulanmasıyla meyve başına tohum verimi büyük oranda artmıştır.

Erzurumda 9 farklı çerezlik kabak genotipiyle yürütülen bir çalışmada meyve başına ortalama 1. yıl 54.74 g ve 2. yıl 71.44 g tohum verimi alınmıştır (Turgut, 2015). Konya'da ise 124 çerezlik kabak genotipi denemesinde birinci ve ikinci yıl sırasıyla 52.7 g ve 54.73 g meyve başına tohum verimi elde edilmiştir. Trakya Bölgesinde 60 çerezlik kabak materyalinden meyve başına ortalama 30-100 g arasında tohum verimi sağlanmıştır (Seymen, 2010). Murkoviç ve ark. (1997) tarafından meyve başına 126 g'ın üzerinde tohum verimi alındığı rapor edilmiştir. Bir başka araştırmada kabaksuz çerezlik kabak hatları için meyve başına 1.4-64.1 g tohum elde edildiği belirtilmiştir (Warid ve ark. 1993). Develi popülasyonu çerezlik kabağın birinci ve ikinci ürün olarak Kayseri'de yetiştirilmiş olduğu çalışmada meyve başına 49.4-72.5 g arasında ortalama 62.2 g tohum verimi elde edilmiştir. Farklı gelişme dönemlerinde su stresi uygulamalarının meyve tohum verimini etkilediğinin saptanmış olduğu bir çalışmada ise meyve başına tohum verimi 34.7-63.2 g arasında değişmiştir. Meyve tohum verimini çiçeklenme döneminde yaşanan su stresi önemli oranda düşürmüştür.

Tohum ekiminde farklı oranda azot uygulamaları, birim alandan hasat edilen meyve sayılarında 16,667-26,812 adet.ha^{-1} arasında bir değişime yol açmıştır. Ortalama olarak bir hektardan 20,784 adet kabak meyvesinin hasat edildiği denemede meyve sayıları üzerine ekim sırasında farklı azot uygulama oranlarının etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Sırasıyla N_0, N_{20}, N_{40}, N_{60} ve N_{100} konularından 18721 adet, 20550 adet, 19412 adet, 20590 adet, 21399 adet ve 24567 adet ha^{-1} meyve hasat edilmiştir (Şekil 7). Konular arasında en fazla meyve N_{100} konusundan hasat edilmiştir. Genel olarak N_{80} konusundan N_0 konusuna doğru hasat edilen meyve bakımından azalan bir trend olsa da bu konuların hepsi aynı Duncan sınıflaması içerisinden yer almış ve N_{100} konusuna göre daha az meyve alınmıştır. N_0 konusuna göre N_{20}, N_{40}, N_{60} ve N_{100} konularında hasat edilen meyve sayılarında sırasıyla %9.8, %3.7, %10, %14.3 ve %31.2 oranında artış görülmektedir.

Farklı çerezlik kabak genotipleri kullanılarak Erzurum'da yürütülen 2 yıllık bir çalışmada bitki başına meyve sayısının genotiplere göre 1.47-4.4 adet arasında değiştiği belirtilmiştir (Turgut, 2015) Konya da yapılan bir diğer çalışmada bitki başına meyve sayısının sulama aralığı ve uygulanan sulama suyundan etkilendiği belirlenmiştir. Sulamaların 7 günden 21 güne çıkarılması durumunda bitki başına meyve sayısı 1.yıl 1.01 adetten 0.89 adete ve 2.yıl 0.80 adetten 0.73 adete düştüğü saptanmıştır. Sulamanın %100'ünün karşılandığı konularda her bitkiden 1.yıl 1.07 adet ve 2.yıl 0.99 adet meyve alınmasına karşılık hiç sulanmayan konularda 1.yıl 0.78 adet ve 2.yıl 0.46 adet meyve alınmıştır (Yavuz ve ark., 2015). Dolayısıyla bitki meyve sayısı üzerine farklı



Şekil 7. Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarının birim alandan alınan meyve sayısı ve meyve verimine etkisi

çeşit ve genotipler yanında su stresi de etkili olmuştur. Birinci ürün ve ikinci ürün olarak Develi popülasyonunun yetiştirildiği bir başka çalışmada Macar fiğ-tritikale karışımı sonrası ikinci yetiştirme döneminde çerezlik kabaklarda meyve sayısının azaldığı ifade edilmiştir. Birinci dönemde her bitkiden ortalama 1.20 adet meyve alınmasına karşılık ikinci dönemde ise 1.0 adet meyve alınmıştır (Bakır, 2017).

Denemede birim alandan ortalama olarak 53.69 t ha^{-1} meyve verimi alınmış olup bu verim 19.35-92.38 t ha^{-1} arasında değişmiştir. Bu değişim üzerine tohum ekimi sırasında bitki azot ihtiyacının farklı oranlarda uygulanmanın etkisi önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Şekil 7'den de görülebileceği gibi ekimde tabana uygulanan azot oranının azalmasına paralel olarak meyve veriminde azalma oluştuğu belirlenmiştir. En yüksek meyve verimi N_{100} konusundan 79.88 t ha^{-1} elde edilirken en düşük N0 konusundan 31.87 t ha^{-1} elde edilmiştir. Meyve verimi N_0 konusuna göre N_{20}, N_{40}, N_{60} ve N_{100} konularında sırasıyla %33, %58, %74, %110 ve %151 oranında artmıştır.

Kısıtlı sulama uygulamasının Mısır şartlarında kabak üzerine etkisinin araştırılmış olduğu bir çalışmada su stresine bağlı olarak 24.64-41.30 t ha^{-1} meyve verimi alınmıştır (Amer, 2011). Konya'da sulama aralığına bağlı olarak 1.yıl meyve verimi 23.7-35.8 t ha^{-1} ve 2.yıl 17.7-24.4 t ha^{-1} arasında değiştiği belirlenmiş olup uygulanan su stresine bağlı olarak ta 1.yıl 14.8-41.8 t ha^{-1} ve 2.yıl 7.3-29.4 t ha^{-1} arasında değişmiştir (Yavuz ve ark., 2015). Konya'da yürütülen bu çalışmada 100 kg ha^{-1} azot uygulaması yapılmış ve yarısı ekimde diğer yarısı ise meyve tutum döneminde verilmiştir.

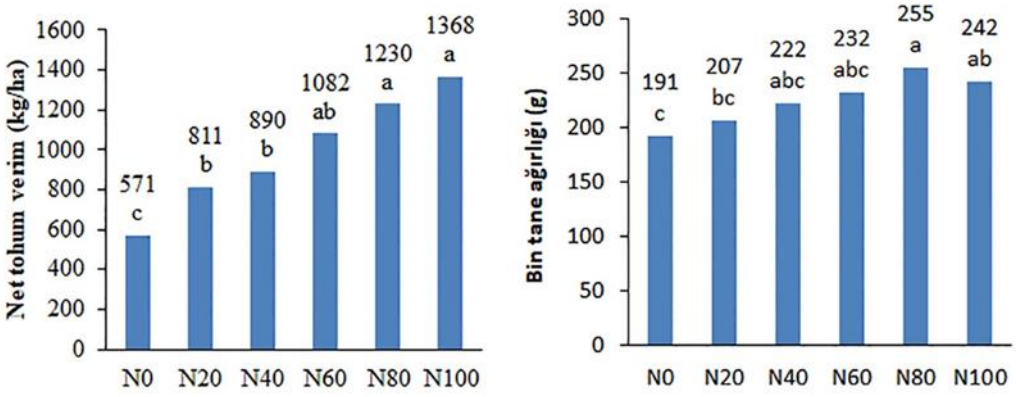
Farklı toprak tansiyonunda sulanan çerezlik kabakların birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilmesinin araştırıldığı bir denemede bir hektardan 40.28 ton ile 66.96 ton arasında meyve verimi alınmıştır. Develi popülasyonunun kullanıldığı söz konusu çalışmada bitki azot ihtiyacı 120 kg ha^{-1}alınmış ve bu azotun yaklaşık %40'ı ekim sırasında diamonyum fosfat gübresi şeklinde uygulanırken geriye kalan azot iki eşit parçaya bölünmüş ve bitki çıkışlarından sonra fertigasyonla üre gübresi şeklinde uygulanmıştır (Bakır, 2017). Ekimde farklı azot uygulama oranlarının araştırıldığı bizim bu çalışmada da bitki azot ihtiyacı 120 kg ha^{-1} olarak alınmış ve N_{100} konusuna bu azotun tamamı ekimde uygulanırken N_{80}, N_{60}, N_{40}, N_{20} ve N_0 konularına sırasıyla %80, %60, %40, %20 ve %0 kadarı uygulanmıştır. Geri kalan azot 5 eşit parçaya bölünerek fertigasyonla uygulanmıştır. Bakır (2017) tarafından elde edilen en yüksek meyve verim değeri (66.96 t ha^{-1}), bizim çalışmada elde edilen en yüksek 92.38 t ha-1 değerinden daha düşüktür. Bu sonuç azotun çerezlik kabağa bölünerek uygulamasının meyve veriminde düşüşlere yol açtığını saptadığımız bu çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir.

Farklı azot dozlarının kabak (*Cucurbita pepo CV. Diamant L.)* gelişimi ve verimine etkilerini belirlemek için Rwando' da yürütülen bir çalışmada 0, 40, 80, 120 ve 160 kg N ha-1 uygulama yapılmıştır. En fazla yenebilir kabak meyvesi verimi 120 kg N ha^{-1} uygulamasından 11.3 t ha^{-1} alınmıştır (Ng'etich ve ark., 2013). Zotorelli ve ark. (2008) plastik malçlı sisteminde yazlık taze kabak azot ve su kullanım etkinliğini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada 145 kg ha^{-1} olarak önerilen azot dozunun altındaki dozlarda kabak veriminin azalmasına karşın daha üzerinde azot uygulanan dozlarında ise kabak veriminin artmadığını belirtmiştir. Florida'da ticari sebze üretim el kitabında gübre yönetimi için en güncel öneriler sunulmuştur. Kabak üretimi için toprak fosfor ve potasyum konsantrasyonları düşük olduğunda 168 kg N ha^{-1}, 134 kg P_2O_5 ha^{-1} ve 134 kg K_2O ha^{-1} gübre dozları önerilmiştir (Simonne ve Hochmuth, 2010).

Yapılan bu çalışmada hektara 120 kg N ve 120 kg P_2O_5 uygulaması gerçekleştirilmiştir. Literatürde önerilen en düşük azot dozu kullanılmıştır. Varol ve ark. (2019) tarafından 2 yıl yürütülen bir çalışmada kompost gübre ve 120 kg ha-1 azot dozu uygulamasıyla her iki yıl daha kararlı sonuçlar alındığı bu nedenle çerezlik kabak tarımında toprak organik maddesinin artırılması ve sulanan alanlarda 120 kg ha^{-1} azot uygulama dozunun yararlı olacağı belirtilmiştir.

Ekimde Farklı Azot Uygulamalarının Çerezlik Kabak Tohum Verimi ve 1000 Tane Ağırlığına Etkisi

Net tohum verimi en düşük ve en yüksek 505 - 1568 kg ha^{-1} arasında değişmiştir. Ekim sırasında farklı oranlarda azot uygulanması sonucu tohum verimi önemli şekilde ($p<0.05$) etkilenmiştir (Şekil 8). En yüksek tohum verimi N_{100} ve N_{80} konularından sırasıyla 1368 ve 1230 kg ha^{-1} belirlenirken en az net tohum verimi N0 konusundan 571 kg ha^{-1} saptanmıştır. Ekim sırasında hiç azot uygulanmayan N_0 konusuna göre N_{20}, N_{40}, N_{60}, N_{80} ve N_{100} konularından sırasıyla %42.1, %55.8, %89.4, %115.4 ve %139.6 oranında daha fazla tohum verimi elde edilmiştir. Nitekim Zotarelli ve ark. (2008) tarafından bitki için sulama yönetimi kadar azot uygulaması ve zamanlamasının da kritik olduğu belirtilmiş olup yeraltı suyuna azot yıkaması yapılmaksızın bitki verimi için yeterli azot sağlanmasının gerekliliği vurgulanmıştır. Benzer şekilde Hochmuth ve Hanlon (2010b) tarafından uygulanacak gübre oranları modern gübreleme önerilerinin yalnızca bir parçasını oluşturduğu, doğru gübre önerileri aynı zamanda gübre materyalini, sulamayı, uygulama yerini ve uygulama zamanlamasını içine alması gerektiğini bildirmiştir.



Şekil 8. Tohum ekimi sırasında tabana farklı azot uygulama oranlarının birim alandan alınan meyve sayısı ve meyve verimine etkisi

Bu çalışmadan elde edilen verim sonuçları diğer çalışmalarda belirtilen verim sonuçları aralığında çıkmıştır. Örneğin Kirnak ve ark. (2019) Develi popülasyonu çerezlik kabak tohumu ile Kayseri'de farklı sulama oranlarına göre tohum verimlerini 470-1420 kg ha^{-1}, Bakır (2017) farklı ekim zamanlarına göre 800-1277 kg ha^{-1}, Sekendur (2017) farklı dönemlerde su stresine göre 660-985 kg ha^{-1}, Yavuz ve ark. (2015) Konya'da farklı sulama aralıkları için 527-980 kg ha^{-1} ve farklı sulama oranları için 247-1131 kg ha^{-1}, Turgut (2015) 9 farklı kabak genotipi için 462-1140 kg ha^{-1}, Çakır (2000) farklı sulama seviyeleri için 499.7-1268.1 kg ha^{-1} ve Raymond (1999) tarafından kabuklu çeşitlerde 500-1000 kg ha^{-1} tohum verimleri verilmiştir.

Elde edilen çekirdeklerin dolgun ve iri olması pazar değeri ve tohumluk olarak kullanımı açısından son derece önemlidir. Çalışmada ekim sırasında farklı azot uygulama konuları arasında bin tane ağırlığı önemli şekilde ($p<0.05$) farklı bulunmuş olup bin tane ağırlığı ortalama 180.5-278 g arasında değişim göstermiştir. Bin tane ağırlığı bakımından en iyi sonuç N_{80} konusundan 255.4 g elde edilmiştir. Daha sonra sırasıyla N_{100} konusundan 242.0 g, N_{60} konusundan 231.9 g, N_{40} konusundan 221.6 g, N_{20} konusundan 207.1 g elde edilmiştir. En düşük bin tane ağırlığı sonucu N_0 konusundan 191.5 g alınmıştır (Şekil 8). Çerezlik kabakta 1000 tane ağırlığı, ekim sırasında uygulanan azot dozlarına göre değişmiştir. N_0 konusuna göre N_{80} ve N_{100} konularında 1000 tane ağırlığı sırasıyla %34 ve %27 oranında artmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen bin tane ağırlığı sonuçları diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlarla uyuşmaktadır. Örneğin Tekirdağ şartlarında 10 farklı çerezlik kabak genotipi için 1000 tane ağırlığının 162.1-270.8 g arasında (Şeker, 2012), Erzurum'da 9 farklı genotip için ortalama olarak 1.yıl 185.5 g ve 2.yıl 217 g (Turgut, 2015), farklı sulama rejimleri için 157-198 g (Yavuz ve ark. 2015) ve 102-158 g bildirilmiştir.

Bu çalışmada toprak nem ölçümüne dayalı kontrollü sulama şartlarında çerezlik kabak azot ihtiyacının %100, %80, %60, %40, %20 ve %0 kadarı ekim sırasında uygulanmış ve azotun ekimde uygulanmayan kısmı 5 eşit parçaya bölünerek fertigasyonla uygulanmıştır. Bu şekildeki bir uygulamanın çerezlik kabak su kullanımı ve verimliliği gibi bir takım özelliklerine etkisi incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre aşağıda özetle sıralanan önemli sonuçlara ulaşılmıştır.

Azotun %100 ve %80'inin ekim sırasında uygulanmasıyla yapraktaki toplam klorofil miktarı gelişme dönemi boyunca diğer konulardan hem daha yüksek bir seyir göstermiş hem de dönem ortalarına doğru arttıktan sonra hasada doğru düşmüştür. Ekim sırasında %100 azot uygulaması sonucunda ortalama yaprak alanı ve toplam yaprak alanı artmıştır. Ekimde azotun en az %80 ve üzerimde uygulanması ve toprak nem ölçümüne dayalı kontrollü sulamalar sonucu sulama suyu kullanım etkinliği, su kullanım etkinliği, bitki meyve sayısı, meyve verimi, meyve tohum verimi, tohum verimi ve 1000 tane ağırlığında önemli artışlar meydana gelmiştir. Çerezlik kabak üretiminde kontrollü sulama şartları altında bitki azot gereksiniminin en az %80'inin ekim sırasında uygulanması verimlilik ve karlılık açısından önemli sonuçlar doğuracaktır.

ÖZET

Amaç:
Yöntem ve Bulgular:
Genel Yorum:
Çalışmanın Önemi ve Etkisi:
Anahtar Kelimeler:

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Yazarlar çalışma konusunda çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

Abak K, Sarı N, Pakyürek AY, Daşgan HY, Şensoy S (1990) Gap Yöresinde Sebze Türlerinin Çeşitlendirilmesi. Çerezlik Kabak (Kesin Sonuç Raporu). Gap Yayınları No:102.

Al-Omran AM, Sheta AS, Flatah AM, Al-Harbi AR (2005) Effect of drip irrigation on squash (Cucurbita pepo L.) yield and water-use efficiency in sandy calcareous amended with clay deposits. Agr. Water Manage. 73: 43-55.

Amer KH (2011) Effect of irrigation method and quantity on squash yield and quality. Agr. Water Manage. 98: 1197-1206.

Anonim (2016) Türkiye İstatistik Kurumu. https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul. Erişim Tarihi 14.03.2017.

Ayers RS, Westcot DW (1989) Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 29, pp 174.

Bakır R (2017) Birinci ve İkinci Ürün Çerezlik Kabağın (Cucurbita pepo L.) Su Kullanımı, Verim ve Kalitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bil. Ens. Biyosistem Mühendisliği ABD. 66s.

Cebeci İ, Ünlükara A, Yetişir H, Seçmen H (2017) Kıraç Alanlarda Çerezlik Kabağın Üretiminde Artış Sağlamak İçin Mikro-Havza Su Hasadı Tekniğinin Kullanımı. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Proje Sonuç Raporu No. TAGEM/TSKAD/12/A13/P02/1, Ankara.

Çakır R (1996) Trakya Koşullarında Yetiştirilen Çekirdeklik Kabağın Su Tüketimi. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1995, Ankara, 281-296.

Çakır R (2000) Değişken iklim koşullarında uygulanan sulama programlarının çekirdeklik kabağın meyve ve çekirdek verimine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi III. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Isparta, Türkiye.ss 448-455.

Ertek A, Şensoy S, Küçükyumuk C, Gedik İ (2004) Irrigation frequency and amount effect yield compenent of summer squash (Cucurbita pepo L.). Agr. Water Manage. 67: 63-76.

Evett S (2007) Soil water and monitoring technology, In: Irrigation of Agricultural Crops (Eds. Laskano RJ, Sojka RE), American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. pp. 25-84.

Ghanbari A, Nadjafi F, Shabahang J (2007) Effects of irrigation regimes and row arrangement on yield, yield compenent and seed quality of pumpkin (Cucurbita pepo L.). Asian J. of Plant Sci. 6 (7): 1072-1079.

Hargreaves GH, Merkley GP (2004) Irrigation Fundamentals. Water Resources Publications, LLC, Colorado. pp 182.

Haynes RJ, Swift RS (1987) Effect of trickle fertigation with three forms of nitrogen on soil pH, levels of extractable nutrients below the emitter and plant growth. Plant and Soil, 102: 211-221.

Hochmuth GJ, Hanlon EA (2016) Principles of sound fertilizer recommendations. Fla. Coop. Extension Seru. Cir. SL. 315.

Hess M, Bill M, Jason S (1997) Oregon State University Western Oregon Squash Irrigation Guide, vol.541. Department of Bioresource Engineering, Corvallis, OR, pp. 737-6304.

Howell TA, Cuenca RH, Solomon KH (1992) Crop yield response. In: Management of Farm Irrigation System (Eds. Hoffman GJ, Howell TA, Solomon KH). ASAE Monograph Number 9, ASAE 2950 Niles Road St. Joseph. pp 95-122.

James LG (1988) Principles of Farm Irrigation System Design. John Wiley Sons Inc., Singapore. pp 512.

Keller J, Bliesner RD (1990) Sprinkle and Trickle Irrigation. The Blackburn Press, New Jersey. pp 652.

Kirnak H, Irik HA, Unlukara A (2019) Potential use of crop water stress index (CWSI) in irrigation scheduling of drip-irrigated seed pumpkin plants with different irrigation levels. Scientia Horticulturae, 256: 108608.

Kuslu Y, Sahin U, Kızıloğlu MF, Memis S (2013) Fruit Yield and Quality, and Irrigation Water Use Efficiency of Summer Squash Drip-Irrigated with Different Irrigation Quantities of Summer Squash Drip-Irrigated with Different Irrigation Quantities in a Semi-arid Agricultural Area. J. of Integrative Agr. 13(11): 2518-2526.

MGM (2017) Meteorojoji Genel Müdürlüğü, 2017. http://mevbis.mgm.gov.tr/mevbis/ui/index.html/ Workspace. Erişim Tarihi: 05.03.2017.

Mohammed MJ (2004) Squash yield, nutrient content and soil fertility parameters in response to methods of fertilizer application and rates of nitrogen fertigation. Nutr. Cycl. Agroecosys. 68: 99-108.

Rouphael Y, Colla G (2005) Growth, yield, fruit quality and nutrient uptake of hydroponically cultivated zucchini squash as affected by irrigation systems and growing seasons. Scientia Horticultura, 105: 177-195.

Murkoviç M, Winkler J, Pfannhauser W (1997) Improvement of the quality of pumpkin seed (Cucurbita pepo L.) by use of cluster analysis. First İnternational Symposium on Cucurbits, Adana-Turkey, pp. 41-46.

Ng'etich OK, Niyokuri AN, Rono JJ, Fashaho A, Ogweno JO (2013) Effect of different rates of nitrogen fertilizer on the growth and yield of zucchini (Cucurbita pepo cv. Diamant L.) Hybrid F1 in Rwandan high altitude zone. Inter J of Agric and Crop Sci. 5(1):54-62.

Paksoy M, Aydin C (2004) Some physical properties of edible squash (Cucurbita pepo L.) seeds. J. Food Eng. 65:225-231.

Olson SM, Santos B (2010) Vegetable production handbook of Florida. Retrieved August 25, 2019, from https://edis.ifas.ufl.edu/topic_vph.

Sekendur F (2017) Çerezlik kabak bitkisinde (Cucurbita pepo L.) farklı gelişme dönemlerinde uygulanan su stresinin verime ve ürün kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bil. Ens. Biyosistem Mühendisliği ABD, 56s.

Seymen M (2010) Çerezlik Kabaklarda (Cucurbita pepo L.) Tüketici İsteklerine Uygun Genotiplerin Seçimi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri ABD, 73s.

Seymen M, Yavuz D, Yavuz N, Türkmen Ö (2016) Effect on Yield Components of Different Irrigation Levels in Edible Seed Pumpkin Growing. World Academy of Science, Engineering and Technology, 10: 275-280.

Şeker S (2012) Ülkemizde Yetiştirilen Farklı Çekirdeklik Kabak Popülasyonlarının Bazı Tane Özelliklerinin Saptanması Ve Rapd Yöntemi İle Genetik İlişkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Bahçe Bitkileri ABD, 87 s.

Turgut G (2015) Çerezlik Kabak Genotiplerinin Erzurum Şartlarında Adaptasyonu, Verim ve Kalitelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Bahçe Bitkileri ABD, 93 s.

Ünlükara A (2014) Kabak Su İlişkileri ve Sulama Stratejisi. Çerezlik Kabak Çalıştayı. İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Kayseri, Türkiye, 26-27 Kasım 2014, pp. 69-80.

Ünlükara A, Bakır R (2018) Birinci ve İkinci Ürün Çerezlik Kabağın (Cucurbita pepo L.) Su Kullanımı ve Veriminin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, I. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı: 309-318.

Ünlükara A, Efilti Ü, İradeli N (2016) Klasik yetiştiricilik ve mikro havza su hasadı tekniği altında çerezlik kabak ekim normu ve su kullanım etkinliğinin belirlenmesi. 13. Ulusal Kültürteknik Kongresi, 12-15 Nisan, Antalya. 284-291.

Warid AW, Martinex J, Loaiza M (1993) Productivity of Naked Seed Squash, Cucurbita pepo L. Retrieved December 27, 2017, from http://cuke.hort.ncsu.edu/cgc/cgc16/cgc16-21.html.

Varol İS, Ünlükara A, Güneş A (2019) Farklı Gübrelerin ve Azot Dozlarının Çerezlik Kabak Üzerine Etkisi. International Erciyes Agriculture, Animal Food Sciences Conference, 24-27 April 2019, Kayseri, Turkey.

Yavuz D, Seymen M, Yavuz N, Türkmen Ö (2015) Effect of irrigation interval and quantity on the yield and quality of confectionary pumpkin grown under field conditions. Agr. Water Manage. 159: 290-298.

Yegül M, Yıldız M, Ellialtıoğlu Ş, Abak K (2012) Bazı kabuksuz çekirdek kabağı (Cucurbita pepo var. sytrica) ıslah hatlarında tohum verimi ve kalitesi. YYÜ Tarım Bilgisi Derg. 22 (1):12-19.

Zotarelli L, Dukes MD, Scholberg JM, Hanselman T, Le Femminella K, Munoz-Carpena R (2008) Nitrogen and water use efficiency of zucchini squash for a plastic mulch bed system on a sandy soil. Scientia Horticulturae, 116: 8-16.