T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SİYAH HAVUCUN PNÖMATİK HASSAS EKİM MAKİNESİYLE EKİMİNDE FARKLI BASKI TEKERLERİNİN EKİM DÜZGÜNLÜĞÜNE VE BAZI KALİTE KRİTERLERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Hüseyin BÜLBÜL

DOKTORA TEZİ

Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği
Anabilim Dalı

ARALIK-2017
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

DOKTORA TEZİ

SİYAH HAVUCUN PNÖMATİK HASSAS EKİM MAKİNESİYLE EKİMİNDE FARKLI BASKI TEKERLERİNİN EKİM DÜZGÜNLÜĞÜNE VE BAZI KALİTE KRİTERLERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Hüseyin BÜLBÜL

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI

2017, 117 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI
Prof. Dr. Cevat AYDIN
Prof. Dr. Davut KARAYEL
Doç. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABIR
Yrd. Doç. Dr. Yusuf DİLAY

Araştırma 2015 ve 2016 yılında Konya İli Ereğli ilçesi ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada ön ve arka tekeri lastik (BT_1), ön ve arka baskı tekeri sac (BT_2), ön ve arka tekeri lastik ortada üçlü dar lastik (BT_3), ön baskı tekeri sac ve arka baskı tekeri lastik ortada V-kanallı üçlü dar döküm baskı tekeri (BT_4), ön baskı tekeri lastik arka baskı tekeri V-kanallı blok ortada üçlü dar lastik tekeri (BT_5) kullanılarak, siyah havucun tarla koşullarında ekim işlemi yapılmıştır. Ekimden önce ve sonra baskı tekerleri izinden penetrasyon dirençleri ölçülmüştür. 2015 ve 2016 üretim yıllarında elde edilen sonuçlara göre ortalama çimlenme süresi 15.46-21.51 gün ve 17.51-20 gün, çimlenme oranı endeksi 0.181-0.907 [adet (m gün)$^{-1}$] ve 0.189-0.920 [adet (m gün)$^{-1}$], tarla filiz çıkışı %27.31-%63.32 ve %28.89-%56.855, birim alan bulunan bitki sayısı 11.41-44.27 adet m^{-2} ve 15.11- 46.82 adet m^{-2}, verim değerleri 12.89-50.20 t ha^{-1} ve 35.47-54.47 t ha^{-1}, brix miktarı %8.63-11.60 ve %12-20, toplam fenolik madde 331.7-745.4 mg GAE (100 ml)$^{-1}$ ve 401.8-691.3 mg GAE (100 ml)$^{-1}$, antioksidan aktivitesi değerleri ise %24.32-%54.80 ve %31.66-%53.34 arasında değişmiştir. BT_4 baskı tekerinde en yüksek tarla filiz çıkış derecesi, en uzun bitki yüksekliği ve kök uzunluğu, sıra üzeri mesafedeki en az artış, en düşük varyasyon katsayısı, en büyük toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi değerleri elde edilmiştir. Baskı tekerleri içerisinde bu baskı tekeri ile ekim yapılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Baskı tekeri, bitki sayısı, kalite kriterleri, sırta ekim, sıra üzeri bitki dağılımı, siyah havuç, verim

ABSTRACT

Ph.D THESIS

DETERMINATION OF EFFECTS TO SOME QUALITY CRITERIA AND SOWING UNIFORMITY OF DIFFERENT PRESS WHEELS IN SOWING OF BLACK CARROT BY PNEUMATIC PRECISION SOWING MACHINE

Hüseyin BÜLBÜL

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
IN AGRICULTURAL MACHİNERY AND TECHNOLOGİES ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI

2017, 117 Pages

Jury
Advisor Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI
Prof. Dr. Cevat AYDIN
Prof. Dr. Davut KARAYEL
Assoc. Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABIR
Assic. Prof. Dr. Yusuf DİLAY

In this study, field trials were realized during 2015 and 2016 vegetation periods under Ereğli Town-Konya City ecological conditions. In the region, the highest yields were obtained from narrow interval range to ridge triplet drilling of the black carrot. In the present research, the effects of front and rear rubber press wheel (BT_1), front and rear stainless steel press wheel (BT_2), front and rear rubber press wheel and triple narrow intermediate rubber wheels (BT_3), front stainless steel and rear rubber press wheel and triple narrow intermediate stainless steel wheels (V-channels) (BT_4) and front rubber press wheel and rear V- Channels stainless steel press wheel (BT_5) were used to sowing the black carrot seeds. Before and after from sowing, penetration resistance were measured from trace of press wheel. According to the results in 2015 and 2016 production years, the mean of the investigated characteristics were ranged as following: 15.46-21.51 day and 17.51-20. 87 day for day to emergence, 0.181-0.907 and 0.189-0.920 [number (m day)$^{-1}$] for emergence rate index, 27.31%-63.32% and 28.89-56.855% for field shoot growth, 11.41-44.27 and 15.11-46.82 number m^{-2} for number of plant per unit area, 12.89-50.20 and 35.47- 54.47 t ha^{-1} for yield, 8.63-11.60% and 12-20% for brix, 331.7-745.4 and 401.8-691.3 mg gallic acid equivalent (100ml)$^{-1}$ for total phenolic, 24.32-54.80% and 31.66-53.34% for antioxidant activity, respectively. Consequently, BT_4 press wheel presented better results than the other types by mean of the highest germination rate, plant height, root length, the least increase in row on distance, the least coefficient of variation, the biggest value for total phenolic varied and antioxidant activity. Therefore, using of the BT_4 press wheel can be advised to sowing.

Keywords: Plant distribution on the row, plant number per meter, press wheel, quality criteria, ridge drilling, yield black carrot

ÖNSÖZ

Günümüzde, Konya Bölgesindeki tarım işletmeleri geleneksel olarak yapılan hububat ve şeker pancarı üretimi dışında, farklı tarımsal ürünleri yetiştirmek istemektedirler. Bu durum genellikle ekonomik kaygılara ve ürünün pazarlanmasındaki sorunlara dayanmaktadır. Bu nedenle siyah havuç Konya İli Ereğli İlçesi için önemli bir tarımsal ürün ve gelir kaynağıdır.

Bölgede, siyah havucun ekim işleminde yerel popülasyon siyah havuç tohumları kullanılmaktadır. Günümüzde ekim işleminde ithal olarak yurda giren pnömatik hassas sebze ekim makineleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu makinaların baskı tekerleri düz sac ya da düz lastik tip olup, bölge toprak şartlarına uygunluğu ile ilgili araştırma yapılmamıştır

Bölgedeki tarım işletmeleri tescilli tohum kullanamamakta, kendi ürettikleri tohumlarla ekim yapmaktadırlar. Bölgede uzun zamandır kullanılan siyah havuç tohumlarında özellikle genetik açılımlar nedeni ile elde edilen siyah havuçlarda kalite (özellikle renk) problemleri ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde Ereğli yerel çeşidine alternatif siyah havuç çeşidi olarak Hatay yerel popülasyonu siyah havuç tohumlarının, Bölgede ekimi ile elde edilen verim değerleri ise düşük olmaktadır. Bu nedenle siyah havuç tohumları ile ilgili çeşit ve ıslah çalışmalarına önem verilmelidir.

Bölgede tohumların temizlenmesi ve sınıflandırılması için tesislere ihtiyaç vardır. Ayrıca Bölgede yılda yaklaşık 15 ton tohuma ihtiyaç duyulmasına rağmen, piyasada siyah havuç tohum çeşidi ve ithal tohumluk bulunmamaktadır.

Bu çalışmada yerli olarak üretimi yapılan dar sıra aralığına ekim yapabilen vakumlu tip pnömatik hassas sebze ekim makinesi kullanılmıştır. Bu ekim makinesiyle üç anma ekim mesafesinde ve iki farklı tohum yatağında ekim yapılmıştır. Uygulamada kullanılan ön ve arka tekeri lastik (BT_1), ön ve arka baskı tekeri sac (BT_2) ile ön ile arka baskı tekeri lastik ortada ise baskısı yayla ayarlanabilen üçlü dar lastik tekerlek (BT_3) denenmiştir. Mevcut baskı tekerleri yanında ön baskı tekeri sac arka baskı tekeri lastik ortada ise baskısı yayla ayarlanabilen V-kanallı üçlü alüminyum döküm baskı tekeri (BT_4) ile ön baskı tekeri lastik arka baskı tekeri V-kanallı alüminyum döküm blok baskı tekeri (BT_5) eklenmiştir. Yatay ve dikey milli olarak çalışan toprak frezeleri kullanılarak hazırlanan iki farklı tohum yatağında, siyah havucun çimlenme özellikleri, verim ve bazı kalite kriterleri karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmanın ortaya çıkması, yürütülmesi, biçimlenmesi sürecinden bitimine kadar önemli katkı ve görüşlerini esirgemeyen, kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI'na, araştırmaya 115O111 nolu proje ile destek olan TÜBİTAK'a, deneme alanını araştırmamıza sunan ve her türlü yardımı esirgemeyen Sayın Zir. Müh. Mehmet ARIKAYMAK ile Sayın Mustafa ARIKAYMAK'a, gıda analizlerinde yardımlarından dolayı Uzm. Hasan İbrahim KOZAN'a, toprak analizlerini yapan Uzm Hamza NEGİŞ'e, tarla denemelerinde yardımlarından dolayı Öğr. Gör. Dr. Mustafa Nevzat ÖRNEK'e, beni bu günlere getiren annem ile babama ve her zaman yardımlarını esirgemeyen eşim Senem OĞUZ BÜLBÜL'e teşekkür ederim.

Hüseyin BÜLBÜL
KONYA-2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **iv**

ÖNSÖZ ..... **v**

İÇİNDEKİLER ..... **vi**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **4**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **11**

3.1. Materyal 11
3.1.1. Araştırmada kullanılan yatay ve dik milli toprak frezeleri 11
3.1.2. Vakumlu tip pnömatik hassas sebze ekim makinesi 12
3.1.3. Pnömatik hassas sebze ekim makinesinde kullanılan baskı tekerleri 14
3.1.4. Araştırmada kullanılan tohumun bazı özellikleri 16
3.1.5. Deneme alanının toprak özellikleri 16
3.1.6. Ekim bölgesine ait meteorolojik veriler 17
3.1.7. Araştırmada kullanılan araçlar ve ölçüm cihazları 18
3.1.7.1. Araştırmada kullanılan penetrometre 18
3.1.7.2. Denemede kullanılan profilmetre 18
3.1.7.3. Denemede kullanılan kanatlı kesme aleti 19
3.1.7.4. Refraktometre 19
3.1.7.5. Renk Ölçüm Cihazı 19
3.1.7.6. Spektrofotometre cihazı 20
3.1.7.7. Nem tayininde kullanılan etüv 20
3.2. Yöntem 21
3.2.1. Sıra üzeri bitki dağılımlarının belirlenmesi 21
3.2.2. Sıra üzeri bitki dağılım diyagramlarının çizilmesi 21
3.2.3. Sıra üzeri bitki dağılımının varyasyon katsayısının belirlenmesi 22
3.2.4. Kabul edilebilir bitki aralıkları oranlarının belirlenmesi 22
3.2.5. Tohumların çimlenme yüzdelerinin belirlenmesi 22
3.2.6. Toprak neminin ve hacim ağırlığının belirlenmesi 22
3.2.7. Sulama suyunun uygulanması 23
3.2.8. Yüzey profil düzgünsüzlüğünün belirlenmesi 24
3.2.9. Toprağın kesilme direncinin belirlenmesi 24
3.2.10. Ağırlıklı ortalama çap değerinin belirlenmesi 25
3.2.11. Tohum yatağının penetrasyon direncinin belirlenmesi 25
3.2.12. Ortalama çimlenme süresi, çimlenme oranı indeksi ve tarla filiz çıkış derecesinin belirlenmesi 25
3.2.13. İlerleme hızının belirlenmesi 26
3.2.14. Bitki yüksekliğinin ve kök derinliğinin belirlenmesi 26
3.2.15. Bitki sayısı, verim ve çatallanma oranı değerlerinin belirlenmesi 26
3.2.16. Siyah havuçların boylama oranlarının belirlenmesi 27

3.2.17. Gıda analizleri 27
3.2.17.1. Siyah havuçların nem analizi 27
3.2.17.2. Siyah havuçlarda suda çözünür kuru madde tayini 27
3.2.17.3. Toplam fenolik madde miktarı analizi 28
3.2.17.4. DPPH radikali giderme aktivitesi tayini 28
3.2.17.5. Renk analizleri 28
3.2.18. Tarımsal uygulamalar 28
3.2.19. Denemelerinin düzenlenmesi 31

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 33

4.1. Tohum yatağının fiziksel özellikleri 33
4.2. Tohumun çimlenme ve gelişim değerleri 35
4.3. Sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğü 46
4.4. Bitki sayısı ve verim değerleri 58
4.5. Kütle ve boyut değerleri 62
4.6. Çatallanma oranı sonuçları 70
4.7. Gıda analiz sonuçları 71

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 78

5.1 Sonuçlar 78
5.2 Öneriler 80

KAYNAKLAR 81

EKLER 87

ÖZGEÇMİŞ 109

1. GİRİŞ

Başarılı bir bitkisel üretimde ilk şart kaliteli tohumluk kullanmaktır. Kaliteli tohum yüksek çimlenme oranına, çıkış hızına, çıkış gücüne ve homojenliğe sahip olmalıdır. Sebze yetiştiriciliğinde çıkışın gecikmesiyle, tohumlardan daha erken toprak yüzüne çıkan yabancı otlar, sebze tohumları ile rekabet ederek çıkışı geciktirmektedir (Karabaş ve ark., 2001).

Tarla koşullarında elde edilen filiz çıkış derecesine doğa koşulları, kullanılan ekim makinesi ve tohumluk birlikte etki etmektedir. Ekim işleminin başarısı, sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğüne ve ekim derinliği değişimini en az seviyede olmasına ve yüksek bir tarla çıkışının sağlanmasına bağlıdır.

Havuç Umbelliferae familyasından iki yıllık bir bitki olup, bilimsel adı *Daucus carota'* dır. Siyah havuç, kökü sebze olarak kullanılan bir bitkidir. Türkiye'de havuç büyük oranda İç Anadolu'da Konya Bölgesinde üretilmektedir. Konya'nın Kaşınhanı Bölgesinde sarı havuç, Ereğli ve Karapınar İlçelerinde ise siyah havuç üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde ve Konya'da sarı ve siyah havucun ekim alanlarının ve üretim miktarlarının yıllara göre değişimi Çizelge 1.1'de verilmiştir (TUİK, 2017).

Çizelge 1.1. Türkiye ve Konya'da siyah ile sarı havuç ekim alanı ve üretim miktarları (TUİK, 2017)

	Türkiye			Konya		
Yıllar	Ekilen alan (da)	Üretim (ton)	Verim (t/ha)	Ekilen alan (da)	Üretim (ton)	Verim (t/ha)
2005	94 940	388 000	40.9	37 330	210 113	56.3
2006	98 798	394 725	40.0	38 870	185 734	47.8
2007	143 367	641 953	44.8	83 745	430 668	51.4
2008	129 171	591 538	45,8	70 755	380 733	53.8
2009	123 403	593 628	48.1	64 720	373 405	57.7
2010	111 876	533 253	47.7	58 600	353 020	60.2
2011	122 458	602 078	49.2	71 505	427 093	59.7
2012	141 695	714 280	50.4	77 425	473 525	61.2
2013	108 643	569 855	52.5	50 305	344 401	68.5
2014	104 404	557 977	53.4	46 345	331 593	71.5
2015	101 003	534 988	53.0	44 745	310 295	69.3

Türkiye'de ve Konya Bölgesinde özellikle 2012 yılından sonra havuç üretim alanlarında düşüşler olduğu görülmektedir. Konya Bölgesinde 2012 yılı verilerine göre yaklaşık 77 425 da'lık bir alanda havuç ekiminin ve 473 525 tonluk havuç üretiminin yapıldığı görülmektedir. Bu üretim miktarının Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 113 250 tonluk kısmının siyah havuç üretimi olduğu, bunun 100 000 tonluk bölümünün Ereğli İlçesinde ve 13 250 tonluk kısmının ise Karapınar İlçesinde üretildiği belirlenmiştir

(TUİK, 2014). Bu siyah havuç üretim miktarı, toplam havuç üretiminin yaklaşık %32'lik bir bölümünü oluşturmaktadır. Bölgede, siyah havuç toplayan konsantre firmalarının yıllara göre değişmekle beraber yaklaşık olarak 100 ile 150 bin ton arası ürün sözleşmesi yaptıkları tahmin edilmektedir.

Siyah havuç Ereğli İlçesi için önemli bir tarımsal üründür. Üretim miktarları değişmekle beraber Kuzukuyusu, Beyören, Akören, Hortu, Kazanhüyüğü, Servili mahallelerinde tarımı yapılmaktadır.

Türkiye'de siyah havuç yüksek miktarlarda tüketilmektedir. Ancak bu tüketim taze sebze olarak fazla miktarda olmamasına rağmen, fermente edilmiş içecek şeklinde tercih edilmektedir. Meyve suyuna işlenen siyah havuç üretimi 2010 yılında 46 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Aynı yıla ait konsantre ya da püre adı verilen siyah havuç suyu konsantresinin üretim miktarı 3.1 ton olarak gerçekleşmiştir. Tüm üretilen konsantre miktarı içinde siyah havuç konsantresi %3.2'lik bir oranda bulunmaktadır (Akdağ, 2011).

Bölgede siyah havucun üretim geçmişine bakıldığında, 2008 yılına kadar hammadde olarak üretiminin yapıldığı (fermente içecek), 2008 yılından sonra ise konsantre olarak ihracatının önem kazandığı görülmektedir. Yapılan üretimin yaklaşık %80'ni konsantre olarak, %20'si ise şalgam sanayinde kullanılmaktadır.

Siyah havucun önemini ve faydalarını şu şekilde özetleyebiliriz;

Siyah havuç bileşiminde 26.40 mg/100 ml oranında askorbik asit olduğu bildirilmektedir (Kırca, 2004).

Siyah havuçtan elde edilen şalgam suyu bir fermantasyon ürünüdür ve şalgam suyunun iştah açıcı özelliği vardır (Canbaş ve Deryaoğlu, 1993).

Şalgam suyunun en önemli özelliklerinden biriside laktik asit içermesidir. Laktik asit, şalgam suyuna ekşi tat vermesi, sindirimi kolaylaştırıcı, ferahlatıcı, sindirim sisteminin pH'sını düzenleyici ve vücudun bazı minerallerden daha fazla yararlanmasını sağlayıcı özelliklerinin bulunduğu vurgulanmaktadır (Miişoğlu, 2004).

Siyah havuç yüksek antioksidan aktiviteye sahip potansiyel bir antosiyanin pigment kaynağıdır. Bileşiminde yüksek antosiyanin içeriği (1750 mg/kg) ve özel kalite parametrelerine sahip oluşuyla dikkat çekmektedir (Kırca ve ark., 2006). Antosiyaninler, gıdaların parlak kırmızı rengini sağlayan, bilinen en iyi doğal gıda boyalarıdır ve birçok gıdanın boyanmasında sentetik boyalara karşı önemli bir alternatif olarak kabul edilmektedirler (Bridle ve Timberlake, 1997; Giusti ve Wrolstad, 2003).

Siyah havuç suyuyla renklendirilmiş meyveler, yüksek antosiyanin içerikleriyle kronik hastalıklara karşı önemli faydalar sağlamaktadır. Vasküler hastalıklar özellikle

atar damar kalınlaşması, kanser, şeker hastalığı ve sinirlerin dejenerasyonu bozukluklarında ve bazı göz hastalıklarında tedavi edici niteliğinin bulunduğu ortaya konmuştur (Kong ve ark., 2003; Wrolstad, 2004).

Siyah havuçtaki antosiyanin pigmenti p-kumarik, ferulik, p-hidroksibenzoik asit ve sinapik asitle birlikte formülize edilmektedir. Buda hidrasyon, ışık ve gıda pH'sına karşı daha dayanıklı oluşunu sağlamaktadır. Siyah havuç ekstraktı, asidik pH değerlerinde mükemmel bir çilek kırmızısı parlaklığı vermektedir. Meyve suyu renklendirmesi, yumuşaklık, koruma, jöleleştirme ve pastacılık alanlarında kullanılmaktadır. Doğal bir katkı maddesi oluşu sebebiyle gıda etiketlerinde bir e-numarası gerekmemektedir (Khandare ve ark., 2011).

Siyah havuç konsantresi doğal kumaş boyası olarak da kullanılmaktadır. Sentetik kumaş boyalarına ileri ki yıllarda yasak gelmesi ve doğal boyama maddelerinin kullanılması da gündemdedir.

Bu tezin amacı, ithal olarak yurda giren ve yerli olarak ta imalatına başlanılan vakumlu tip pnömatik hassas sebze ekim makinelerinin (yüksek hassasiyetli) siyah havuç tohumlarının ekiminde, ekim kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, ekim makinelerinde kullanılan baskı tekerlerine (düz sac ya da düz lastik tip) ek olarak iki baskı tekeri daha eklenerek bölge koşulları için uygunluğu araştırılmıştır. Ayrıca elde edilen siyah havuçların kalite kriterleri incelenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Önal (1978), tohum yatağındaki nem kaybını minimuma indirmek için toprağın granül iriliğini küçük tutmak ve tohumu ekim derinliği seviyesinde bastırmak gerektiğini, bu sonucun ekim makinelerindeki baskı tekerlerinin projelenmesinde kullanılabilecek önemli bir kriter olduğunu vurgulamaktadır.

Uppenkamp ve Brinkmann (1985a), şeker pancarında altı değişik tip baskı tekerinin ve yuvaya ekici ünitenin tarla koşullarında çalışması sonucunda, parmaklı tip baskı tekerinin tohumun bulunduğu seviyede önemli bir sıkıştırma oluşturduğunu, ikiz konik baskı tekerinin ise tohumun bulunduğu seviyede sıkıştırma oluşturmadığını saptamışlardır. Denediği bu baskı tekerlerinin ve yuvaya ekici ünitenin penetrasyon kuvveti ile batma derinliği arasındaki ilişkiyi regresyon denklemiyle ifade ederek, denklemin doğruluğu %96.84 olarak belirlemişlerdir (Uppenkamp ve Brinkmann, 1985b).

Uppenkamp (1986), ikiz konik, parmaklı, dişli ve lastik tip baskı tekerlerini, şeker pancarında kaymak tabakasını kırma yönünden araştırmış ve dişli tip baskı tekerinin en yüksek nispi çatlak uzunluğunu oluşturduğunu (%35'in üzerinde), en az nispi çatlak uzunluğunun ise ikiz konik baskı tekerinde (%10) oluştuğunu saptamıştır.

Brunotte (1986), optimum toprak-tohum-su teması için toprak partiküllerinin tohum çapının 1/5 ile 1/10 büyüklüğü arasında olması gerektiğini, tarla çıkışına; tohum ekim derinliğinin, makinenin ilerleme hızının ve ekici ayağın etkili olduğunu, özellikle yüksek ilerleme hızında baskı tekerinin geri sıkıştırma özelliğinin ortadan kalktığını, ekici ayağın çizide doğrultusunu koruyamadığını, tekleme organlarının fırlatma organı haline geçtiğini, çamurlaşma tehlikesinin arttığını ve toprak agregatlarının birbirini görmediğini belirtmektedir.

(Eker, 1988), ayçiçeği ekiminde tarla filiz çıkış derecesini toprakla temas yüzeyi kauçuk olan V profilli baskı tekerinde %78 olarak, I profilli baskı tekerinde ise %81 olarak saptamıştır. Baskı tekerinin 0.42 kg cm^{-2}'lik basınç uygulayacak şekilde yapılan tarla denemesinde, çizi tabanından uygulanan basınçta %92.5'lik çimlenme yüzdesi, yüzeyden uygulanan basınçta ise %59'luk çimlenme yüzdesi elde etmiştir.

Rademacher (1991), araştırmasında 11 değişik baskı tekerinin ortalama tarla çıkış değerlerinin %67.27 ile %78.24 arasında değiştiğini bildirmektedir.

Kayışoğlu (1993), ayçiçeği ekimi sırasında baskı tekerlekleri ile tohum yatağında; i- çizi tabanı ve yüzeye basınç uygulanmadan, ii- çizi tabanına basınç uygulayarak,

yüzeye uygulamadan, iii- çizi tabanı ve yüzeye basınç uygulayarak ve iv- yüzeye basınç uygulayarak, çizi tabanına uygulamayarak, tohumun çimlenmesi ve gelişimine etkilerini araştırmıştır. Sonuçta çizi tabanına basınç uygulayarak, yüzeye uygulanmadan kullanılan yöntemin (ii) diğer yöntemlere göre daha uygun olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Köller (1994), kuru koşulların mevcut olduğu ortamlarda parmaklı tip, sık yağış alınan yerlerde ise ikiz konik baskı tekerlerinin kullanılması gerektiğini, ayrıca hassas ekim makinesiyle yapılan denemelerde parmaklı tip baskı tekerinin tarla çıkışının %80.9, ikiz konik baskı tekerinin tarla çıkışının ise %72.5 olduğunu bildirmektedir.

Hacıseferoğulları ve ark. (1998), şeker pancarı ekiminde, çift açılı baskı tekeri (V tipi), V açılı dar baskı tekeri, ortası halkalı baskı tekeri, düz lastik baskı tekeri ve ikiz konik baskı tekerlerinin tohumun çıkışına etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda ortalama çimlenme süresini 17.94-20.39 gün ve filiz çıkış derecelerinin ise %61.46-75.41 arasında değiştiğini saptamışlardır. Ayrıca tohumun bulunduğu 0-5 cm derinlikteki penetrasyon direnç değerlerinin, en düşük çift açılı baskı tekeri (V tipi sac) ile çift konik baskı tekerinde (döküm olan), en yüksek penetrasyon direnç değerinin ise ortası halkalı baskı tekeri (lastik) ile düz lastik baskı tekerinde elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Karaca ve ark. (1998), sırta ekim tekniğinin azaltılmış toprak işleme yöntemlerinden birisi olduğunu, toprak yüzeyine özel şekil ve yapı kazandırma işlemi ve bitkilerin yetiştirildiği sırtların oluşturulmasına yönelik toprak işlemeyi kapsadığını bildirmektedirler. Sırt yapma işlemi ve buna bağlı olarak sırtlara yapılan ekimin, normal sıraya ekime göre tarlanın daha erken tava gelmesi, erken ekime olanak sağlaması ve buna bağlı olarak da hasadı öne alması, hastalık ve zararlı yoğunluğunun azaltması gibi üstünlüklere sahip olduğunu bildirmektedirler.

Güneş ve ark. (1999), toprak yapısının havuç köklerinin kalitesi üzerinde önemli rolü olduğunu, havuç yetiştiriciliğinde daha çok hafif bünyeli, derin, kumlu, tınlı ve kumlu-tınlı toprakların tercih edilmesi gerektiğini, ağır bünyeli topraklarda yetiştirilen havuçlarda köklerin kısa ve kalın olduğunu, kökler üzerinde büzüşmelere ve sekonder kök oluşumuna rastlandığını belirtmektedirler. Ayrıca havuç yetiştiriciliğinde yetiştirme döneminin ve çeşidin ürün miktarı ile kalitesini etkilediğini vurgulamaktadırlar.

Vural ve ark. (2000), havuç üretiminin başarısında toprak yapısının, toprak derinliğinin, toprakta ve köklerde zarar yapan zararlı popülasyonun önemli bir etkisi olduğunu, hafif bünyeli topraklarda havuç üretiminin uygun besleme ve bakım şartlarında çok iyi sonuç verdiğini, kültürel işlemlerin çok daha kolay ve ekonomik olduğunu, elde edilen üründe de yüksek kaliteye ulaşıldığını bildirilmektedirler. Düşük sıcaklıklarda

havuç rengi ve çapının bundan olumsuz etkilendiğini böylece daha uzun ve açık renkli havuçların meydana geldiğini, en iyi gelişmenin 20°C civarındaki sıcaklıklarda olduğunu belirtmektedirler.

Hacıseferoğulları ve ark. (2000), ekim işlemi sonrası uygulanan sıkıştırmanın arpa tohumunun ortalama çimlenme süresine, çimlenme oranı indeksi ve sıra üzeri bitki dağılımına etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, 0, 0.2, 0.7, 1.1 ve 1.5 N cm^{-2}'lik basınç uygulayabilecek silindirler kullanmışlardır. Sıkıştırma basıncına bağlı olarak ekim derinliğinin 4.23-5.04 cm, ortalama çimlenme süresinin 23.74- 25.15 gün, çimlenme oranı indeksinin 1.819-2.24 [adet $(m\ gün)^{-1}$] ve filiz çıkış derecesinin %66.35 - %73.72 arasında değiştiğini saptamışlardır. Çimlenme oranı indeksi ve tarla filiz çıkış derecesinin en yüksek olduğu değerlerin 1.5 N cm^{-2}'lik basıncın uygulandığı parsellerde, çimlenme süresinin en yüksek olduğu değerin ise 0.2 N cm^{-2}'lik basıncın uygulandığı parsellerde elde edildiği sonucuna ulaşmışlardır.

Tekgüler (2000), tütün bitkisinde yaptığı çalışmasında açıları 50^0, 60^0 ve 70^0, tekerlekler arası mesafeleri 5 cm, 6 cm ve 7 cm olan iki parçalı, üç adet baskı tekeri kullanmıştır. Sonuçta 60^0 açılı ve tekerlek ara mesafesi 7 cm olan tekerlek tipinin, diğer baskı tekerlek tiplerine göre bitki kök bölgesinde daha yüksek basınç meydana getirdiğini belirlemiştir. Aynı çalışmada penetrasyon direnci değerlerini, kritik değer olan 90-150 N cm^{-2}'nin altında kaldığını belirlemiştir.

Değirmencioğlu (2000), toprak yüzeyinden basınç uygulaması sonucu oluşan gerilmelerin toprak derinlik değerinin artmasıyla azalma gösterdiğini, 12 N cm^{-2}'lik baskı değerinin pamuk bitkisinin çıkış kuvvetinin üzerinde olduğunu ve bu değere varan sıkıştırma kuvveti değerinden kaçınılması gerektiğini vurgulamıştır. Yüzeyden basınç uygulamasının genellikle ekim derinliğinde baskı uygulaması ile beraber yapılması gerektiğini, böylece tohumun toprak ile temasının her yönde basınç uygulamasını gerektirdiğini (düşey gerilmeler kadar yatay gerilmelerinde belirli bir seviyede olması gerektiği) açıklamıştır. Ayrıca ekim derinliğinde tohumun sıkıştırılmasında küçük baskı tekerlerinin kullanıldığını ve istenen toprak-tohum temasının sağlandığını, tohumun altındaki bölümde yeterince sıkışık bölge sağlayan ve topraktaki nem hareketini aktive eden durumun oluştuğunu açıklamıştır.

Ivancan ve ark. (2004), Stanhay marka hassas sebze ekim makinesiyle maydanoz tohumunun ekiminde, ilerleme hızının sıra üzeri tohum dağılımına etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda ilerleme hızındaki artışın ekim hassasiyetinde bir düşüşe neden olduğunu, 1.8 km h^{-1} ilerleme hızında istenen kabul edilebilir tohum

aralığına düşen tohumların oranının %80.4 iken, 2.4, 3.6 ve 5.2 km h^{-1} ilerleme hızlarında bu değerlerin sırasıyla %79.3, %79.4 ve %76.6 olduğunu belirlemişlerdir.

Karayel ve ark. (2004), laboratuvar koşullarında yaptıkları denemelerde hava emişli hassas ekim makinesinde optimum vakum değerini tahminleyen modelleri oluşturmuşlardır. En uygun vakum değerini mısır tohumları için 4.0 kPa, pamuk, soya ve karpuz I için 3.0 kPa, karpuz II, kavun ve hıyar için 2.5 kPa, şeker pancarı için 2.0 kPa ve soğan tohumları için 1.5 kPa olarak belirlemişlerdir. Ayrıca optimum vakum değerlerini final modelde χ^2değerini 2.51×10^{-3}, hata kareler ortalamasını 2.74×10^{-2} ve modelleme etkinliğini 0.99 olarak tahmin etmişlerdir.

Sarı ve Paksoy (2004), Konya bölgesinde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen bazı havuç çeşitlerinde en yüksek havuç veriminin 9 673 kg da^{-1} ile 20 Nisan 1999 tarihindeki ekimde, en düşük verimin ise 20 Haziran 1999 tarihindeki ekimde elde edildiğini belirlemişlerdir. En yüksek havuç verimini 9 140 kg da^{-1} ile Asubeni F_1 çeşidinde, en düşük havuç verimini ise 5 391 kg da^{-1} ile Nansen F1 çeşidinde olduğunu bulmuşlardır. Suda çözünen kuru madde miktarının en yüksek değerinin %11.35 ile Asubeni F_1 çeşidinde 20 Haziran tarihindeki ekimde elde edildiğini saptamışlardır.

Güler (2005), yonca tohumu için uygun makara ölçülerini belirlemek için oluk çapının 6-8 mm, aktif makara uzunluğunun 15-25 mm ve makara devir sayısının 20-40 min^{-1} arasında olması gerektiği sonucuna varmıştır.

Özgüven ve ark. (2005), soğanın tek sırt, çift sırt ve düze ekimini yaparak ekim ve hasat parametrelerini araştırmışlardır. 2000-2001 döneminde soğanın ortalama çimlenme süresi değerini 12.60 gün ve ortalama çimlenme oranı indeksi değerini ise 2.42 adet (m gün)$^{-1}$ olarak, 2001-2002 döneminde ise bu değerleri 16.61 gün ile 3.68 [adet (m gün)$^{-1}$] olarak belirlemişlerdir. Ortalamalar arasındaki bu farklılığa ilk yılda ekim- kasım döneminde, ikinci yıla göre daha fazla yağış miktarından kaynaklandığını bildirmektedirler. Ayrıca elde edilen ortalama verim değerlerinin tek sırta ekimde 6 088.1 kg da^{-1}, çift sırta ekimde 5 812.4 kg da^{-1} ve düze ekimde ise 4 376.19 kg da^{-1} olarak saptamışlardır.

Karayel ve Özmerzi (2006), farklı gömücü ayakların (balta, çapa, tek diskli ve çift diskli) toprak nemine etkisini belirlemişlerdir. Denemeleri iki farklı tarla koşullarında ve üç farklı toprak penetrasyon direncinde gerçekleştirmişlerdir. Ekimden sonraki 8 gün boyunca çizi üstünden, 5, 10 ve 15 cm toprak derinliklerinden alınan toprak örneklerinden toprak nemi değişimini belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre çapa gömücü ayak ile yapılan denemelerde, ekimden sonraki birinci günde tohum bölgesinde diğer gömücü

ayaklara oranla daha yüksek toprak nemi sağlandığını ancak toprak nemindeki azalmanın daha hızlı olduğunu saptamışlardır. Ölçümlerin yapıldığı 8 gün sonunda en düşük toprak nemi kaybının balta tip gömücü ayak gerçekleştiğini vurgulamışlardır.

Yıldırım ve Turgut (2007), küçük taneli tohumların yarım daire şekilli oluklu ekici makara ile ekimini yapmışlardır. Araştırma sonucunda 8 mm'lik etkin makara uzunluğunda ve 5-10 min^{-1} makara devir sayısında, tohum akışında düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı değerlerini yonca tohumu için %7-13 arasında ve susam tohumu için ise %10-21 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Karayel ve Özmerzi (2008), üç farklı derinlik kontrol sistemini, mısır ve karpuz tohumları kullanılarak iki farklı tarla koşulunda incelemişlerdir. Her bir derinlik kontrol sistemi ile balta ve çift diskli gömücü ayakları kullanmışlardır. Derinlik kontrol sistemlerinin performansını incelemek için tohumların yatay ve düşey düzlemdeki dağılımlarını ve tarla filiz çıkış oranlarını belirlemişlerdir. Tohumların yatay düzlemdeki sıra üzeri uzaklığının ortalamasını, standart sapmasını ve varyasyon katsayısını tespit etmişlerdir. Tohumların düşey düzlemdeki dağılımını ise ekim derinliğinin ortalaması, standart sapması ve varyasyon katsayısını tohumların düşey düzlemdeki dağılım alanlarını kullanılarak belirlenmişlerdir. Araştırma sonucunda mısır ve karpuz tohumlarının ortalama sıra üzeri uzaklıklarının, derinlik kontrol sistemlerinden etkilenmediğini ancak ortalama ekim derinliğinin etkilendiği sonucuna ulaşmışlardır.

Yalçın ve ark. (2009), ikinci ürün silajlık mısırın sırta ekim yöntemine göre üretilen bitkilerde, geleneksel yönteme göre üretilen bitkilere göre bitki boyu değerlerinin %3.08, verim değerlerinin ise %26.60 oranında daha fazla olduğunu ve her iki yöntem arasındaki yaklaşık 352 kg da^{-1}'lık bir verim farklılığının olduğunu bildirmektedirler. Ayrıca uygulanan işlemler yönünden ortaya çıkan toplam iş gücü ihtiyaçları açısından ise sırta ekim yönteminin %24.9 oranında daha avantajlı olduğunu belirlemişlerdir.

Kılıçkan ve ark. (2010), sırta ekimin toprak sıcaklığını arttırarak erken ekimi mümkün kıldığını, sırta ekimde tohumların düze ekime oranla daha kısa sürede çimlendiğini ve gelişimin ilk aşamasında yaklaşık üç gün erkencilik sağladığını, geleneksel yönteme göre tarlaya daha az sayıda alet makine girdiğinden dolayı işgücü gereksiniminin ve makine kullanım masrafı değerlerinin azaldığını belirtmişlerdir. Ayrıca sırtların traktör tarafından çiğnenmediğinden dolayı yumuşak ve tavlı kaldığını ve tohumun çimlenme oranının düze ekime göre yüksek olmasından dolayı tohumluktan bir miktar tasarruf edildiğini vurgulamaktadırlar.

Önal ve Ertuğrul (2011), normal sıraya ekim yapan üstten akışlı mini tip düz oluklu ekici makara ile laboratuar koşullarında havuç tohumlarıyla yapmış oldukları araştırmada ekim normunun 40 ile 530 g da^{-1} arasında değiştiğini, 3 mm aktif makara uzunluğunda tohum akış düzgünlüğünün sağlanamadığını belirlemişlerdir. 6-12 mm aktif makara uzunluğunda 1, 1.5 ve 2 m s^{-1} ilerleme hızlarında havuç tohumlarının 90- 530 g da^{-1} ekim normu aralığında ve tohum akış düzgünlüğü değerlerinin ise (CV) %3 ile %5 arasında değişen "orta" tohum akış düzgünlüğü kalitesinde ekmenin mümkün olduğunu bildirmektedirler.

Önal (2011), havuç ve soğan tohumlarının ekiminin tek sıra yerine çift veya üçlü sıra halinde yapılmasıyla, yüksek kalitede pazar değeri olan (yeterli irilikte) ürün elde edilebildiğini ve dar sıra aralıklı ekimde yaşam alanındaki düzgünlükten dolayı ekim kalitesinin arttığını vurgulamaktadır.

Karayel (2012), sebze tohumları gibi çimlenme gücü düşük bitkilerin tarla filiz çıkış derecesinde oluşacak düşüşlerin olumsuz etkilerinin giderilmesi için ocağa ekimin uygulanabileceğini ve hava emişli hassas ekim makinelerinin karpuz tohumlarının ocakvari ekiminde kullanılabilirliğini ortaya koymak için denemeler yapmıştır. Denemeleri tarla koşullarında yürütmüş ve her bir ocağa farklı sayıda tohum ekebilmek için 3 farklı tohum plakası kullanmıştır. Deneme sonuçlarına göre ocaklar arası uzaklığın varyasyon katsayısı, tohumların saçılma oranı ve ekim derinliğinin varyasyon katsayısı değerlerinin değişimi açısından, hava emişli hassas ekim makinesinin karpuz tohumlarının ocakvari ekimine uygun olduğunu saptamıştır. Tüm tohum plakalarında tohumların ocak merkezine göre saçılma oranını en fazla %15.2 olduğunu, bu değerin ocakvari ekim için kabul edilebilir olduğunu, en yüksek tarla filiz çıkış oranının %82.4 iken, en düşük ocak filiz çıkış oranını ise %91.7 olarak gerçekleştiğini belirlemiştir.

Sezer (2012), mısır ekiminde balta tip ekici ayaklarda ark açıcı kısımları döküm ve çelik malzeme ilaveli olan iki tip gömücü ayağı denemiştir. Ayrıca; I tipi lastik temas yüzeyli (standart) baskı tekerini, V tipi-sac temas yüzeyli kenarları yarım halka kesilmiş baskı tekerini, I tipi lastik yüzeyli daha büyük çaplı baskı tekerini, iki parçalı-sac temas yüzeyli baskı tekerini ve V tipinde içi dolu lastik yüzeyli baskı tekerini denemeler için seçmiştir. Ayrıca denemeleri, tohum yatağı olarak standart ekim işlemi + merdane çekimi ve standart ekim işlemi + ekilmiş sıraların traktör ile çiğnenmesi olarak iki farklı ekim uygulamasında yürütmüştür. Sonuç olarak iki yıllık ortalama verilere göre ekim işlemi sonrası uygulamaların oluşturduğu baskı sonucu ortalama toprak penetrasyon dirençlerinin 273.8-782.1 gr cm^{-2} arasında, ortalama filiz çıkış gücünün 7.95-8.63 gün,

ortalama çimlenme oranı indekslerinin 4.65-5.04 [adet (m gün)$^{-1}$], kabul edilebilir bitki aralığı oranlarının %87.25-%92.81, ikizlenme oranlarının %4.08-%8.76, boşluk oranlarının %2.42-%6.38, bitki boyu değerlerinin 314.8-317.3 cm, ilk koçan yüksekliğinin 136.6-141.0 cm, tane koçan oranının %84.6-%85.5, tane nemi değerlerinin %21.4-%23.8 ve tane veriminin ise 1356-1459 kg da^{-1} arasında değiştiğini saptamıştır. Araştırma sonucunda mısır ekiminde gömücü ayaklar ve baskı tekerleri arasında istatistiksel bir ilişki belirlenemediğini bildirmektedir.

Sarauskis ve ark. (2013), laboratuarda toprak kanalında yürüttükleri araştırmalarında, farklı gömücü ayakların toprak sertliğine etkisi belirlemişlerdir. Denemeleri toprağın 0.02, 0.4 ve 0.88 MPa olmak üzere üç farklı sertlik derecesinde gerçekleştirmişlerdir. Çift diskli gömücü ayak ve balta tip gömücü ayak kombinasyonunun yüzeyde gevşek bir toprak tabakası bıraktığını ve çizi tabanındaki toprağı sıkıştırdığını, bunun sonucunda ekimden sonra tohum yatağında %0.9-2.6 oranında daha fazla toprak nemi sağlandığını saptamışlardır.

Sermenli ve ark. (2014), Hatay ili Kırıkhan ilçesinde Nanso F_1 havuç çeşidinde hasat edilen havuçlarda hasat öncesi yapılan kültürel işlemlerden kaynaklanan kalite kayıpları ile hasat sırasında meydana gelen zararları saptamışlardır. Hasadı takiben paketleme evlerinde iç ve dış pazarlara yönelik 10 kg'lık ambalajlarda hazırlanan havuçlardan tesadüfi olarak 100 torbayı seçmiş ve incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre önemli kayıpların çatlak meyve, ikiz meyve, kalibraj, dal sürtmesi ve ezik, yara ve bereler olduğunu, ayrıca Nanso F_1 çeşidi havuçların pazarlanabilir meyve oranlarını ise düşük olarak belirlemişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmada kullanılan yatay ve dik milli toprak frezeleri

Araştırmada, tohum yatağının hazırlanmasında iki farklı toprak frezesi kullanılmıştır. Bu toprak frezelerinin bıçakları yatay ve dikey olarak çalışmaktadır. Yatay milli toprak frezesinin arkasında döner tırmık, dik milli toprak frezesinin arkasında ise dişli merdane bulunmaktadır. Frezelerin genel görünüşleri Şekil 3.1'de ve bazı teknik özellikleri ise Çizelge 3.1'de verilmiştir.



(a) Yatay milli toprak frezesi (b) Dik milli toprak frezesi

Şekil 3.1 Araştırmada kullanılan yatay ve dik milli toprak frezeler

Yatay milli olarak çalışan toprak frezesinin bıçakları "L" şeklinde bükülmüş (105^0) ve freze üzerinde toplam 54 adet bıçak bulunmaktadır. Döner tırmık helis çapı 380 mm olacak şekilde yedi adet diske, 8 adet 26 mm çapında ve 2 mm kalınlığındaki boruların helis şeklinde kaynaklanmasıyla oluşturulmuştur.

Dik milli toprak frezesinde toplam 20 adet dövme bor çeliğinden yapılmış bıçak bulunmaktadır. Frezenin arkasında bulunan dişli merdane 325 mm çapındaki boru üzerine

19 adet 10 mm'lik platinadan oluşturulan dişlerin kaynaklanmasıyla meydana getirilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan toprak frezelerinin bazı teknik özellikleri

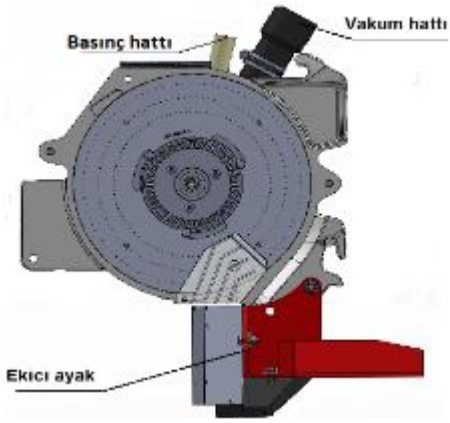
Özellikler	Yatay milli toprak frezesi	Dik milli toprak frezesi
Toplam uzunluk (mm)	1600	1570
Toplam genişlik (mm)	2540	2520
Toplam yükseklik (mm)	1055	1250
İş genişliği (mm)	2210	2500
Toplam kütlesi (kg)	785	1110
Flanş sayısı (adet)	10	10
Flanş çapı (mm)	275	300
Flanşlar arası mesafe (mm)	250	240
Bıçak ölçüsü (mm)	8x80	15x300
Bıçak kütlesi (g)	1100	2548
Bıçak bükülme açısı(^{0})	105	-

3.1.2. Vakumlu tip pnömatik hassas sebze ekim makinesi

Araştırmada vakumlu tip pnömatik hassas sebze ekim makinesi (yüksek hassasiyetli) kullanılmıştır. Ekim makinesi üç sıralı ekim tekniğine uygun olarak ekim yapabilmektedir. Denemede, pnömatik tek dane sebze ekim makinesinde kullanılan delikli ekici plakanın çapı 235 mm ve kalınlığı ise 0.25 mm'dir. Ekici plakanın delik çapı 0.5 mm olup, plakada üç sıra şeklinde, her sırada 96 adet delik bulunmaktadır. Üstteki sıradan itibaren delik eksenlerinin çapları 210, 185 ve 155 mm'dir. Üç sırada bulunan deliklerin çizgisel hız değerleri farklı olmasına rağmen aynı sıra üzeri mesafede ekim yapılmaktadır (Şekil 3.2 ve 3.3).

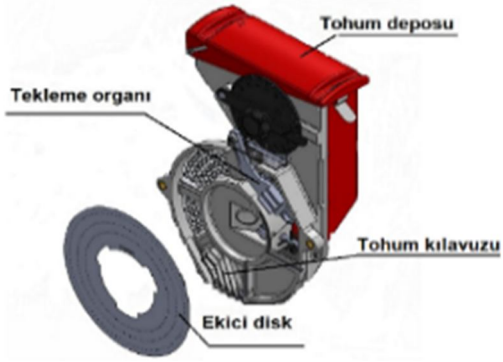


Şekil 3.2. Araştırmada kullanılan vakumlu tip pnömatik hassas sebze ekim makinesi

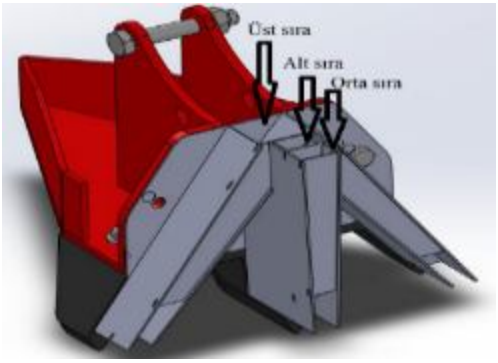


Şekil 3.3. Ekici ünitenin önden görünüşü

Bir ünitede vakum odası üç ayrı galeri ile bölümlere ayrılmıştır. Negatif basınç sayesinde tohumlar, üç sıra halinde tohum plakasındaki deliklere tutunur, tekleme organı her delikte bir tohum kalacak şekilde ayarlanarak, tohum kılavuzu yardımıyla üç galerili ekici ayağa, vakum basıncının kesilmesiyle ve basınçlı hava yardımıyla düşürülür (Şekil 3.4 ve 3.5). Denemeler 30 mbar vakum basıncında ve 10 mbar hava basıncında yürütülmüştür.

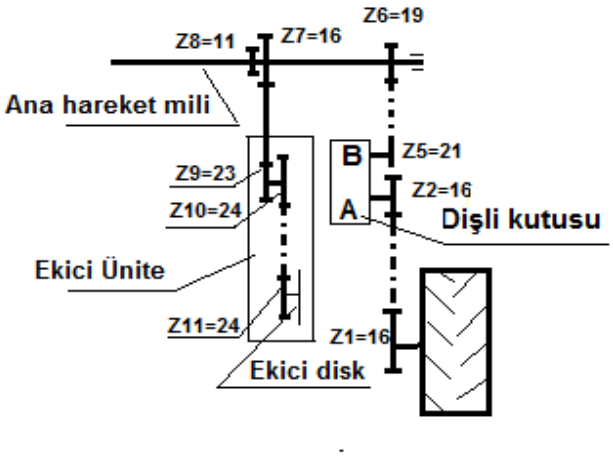


Şekil 3.4. Ekici ünitenin parçaları



Şekil 3.5. Ekici ayağın görünüşü

Üç sıra delik bulunana ekici disk hareketini makinenin sağ tekerleğinden almaktadır (Şekil 3.6). Tekerlekten alınan hareket Z_1 ve Z_2 zincir dişlileri yardımıyla bir dişli kutusuna gelmektedir. Dişli kutusunda A ile gösterilen milde diş sayıları 16, 17, 18, 19, 20 ve 21 olan dişliler, B ile gösterilen milde ise diş sayıları 11, 13, 17, 21 ve 24 olan zincir dişli grupları bulunmaktadır. Sıra üzeri mesafe bu dişli grupları yardımıyla ayarlanabilmektedir. Dişli kutusundan çıkan hareket zincir dişliler ile ana hareket miline gelmekte, yine dişlileri yardımıyla her bir ekici üniteye iletilmektedir. Ekimde istenen farklı sıra üzeri ekim mesafeleri, farklı delik sayısına sahip ekici disklerin kullanılmasıyla da ayarlanabilmektedir.



Şekil 3.6. Hareket iletim şeması

3.1.3. Pnömatik hassas sebze ekim makinesinde kullanılan baskı tekerleri

Denemelerde kullanılacak baskı tekerlerinin şematik görünüşleri Şekil 3.7'de verilmiştir. Tohumu yüzeyden bastıran BT_1 ve BT_2 baskı tekerleri ile ekim derinliğinde sıkıştırmayı sağlayan BT_3 baskı tekerleri yerli yapım ve ithal hassas ekim makinelerinde bulunmakta ve uygulamada kullanılmaktadır. BT_1 ve BT_3 tekerleri lastik malzemeden, BT_2 baskı tekeri ise sac malzemeden yapılmıştır. BT_4 baskı tekerinde ortada bulunan ve ekim derinliğinde sıkıştırmayı sağlayan V-kanallı üçlü dar baskı tekeri alüminyum döküm malzemeden işlenmiştir. BT_5 baskı tekerinde ise arkada bulunan V-kanallı blok baskı tekeri tasarlanmış ve yine alüminyum döküm malzemeden işlenmiş, tohumların yandan sıkıştırılması amaçlanmıştır. BT_3 ve BT_4 baskı tekerlerinde ekim derinliğinde sıkıştırmayı sağlayan dar baskı tekerlerinin basınç ayarı değiştirilebilmektedir. Bu ayar üç kademede yükseklik ayarı olan delikler yardımıyla yapılmaktadır. Her iki yıl yürütülen denemelerde

yay baskısı orta konumdaki delikte yapılmıştır. Tasarımı yapılan BT_4 baskı tekerinde ortada bulunan dar baskı tekerleği ile BT_5 baskı tekerleğinin ölçüleri Şekil 3.8'de verilmiştir.



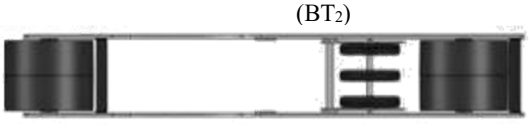
a) Ön ve arka baskı tekeri lastik (BT_1)

Malzemesi : Lastik
Çapı : 250 mm
Genişliği : 200 mm
Kütlesi : 72.9 N



b) Ön ve arka baskı tekeri sac (BT_2)

Malzemesi : Sac
Çapı : 217 mm
Genişliği : 200 mm
Kütlesi : 59.7 N



c) Ön ve arka baskı tekeri lastik ve baskısı yayla ayarlanabilir ortada üçlü dar lastik teker (BT_3)

Dar tekerlek
Malzemesi : Lastik
Çapı : 180 mm
Genişliği : 30 mm
Kütlesi :10.6 Ng



d) Ön baskı tekeri sac ve arka baskı tekeri lastik ortada ise baskısı yayla ayarlanabilen V-kanallı üçlü döküm baskı tekeri (BT_4)

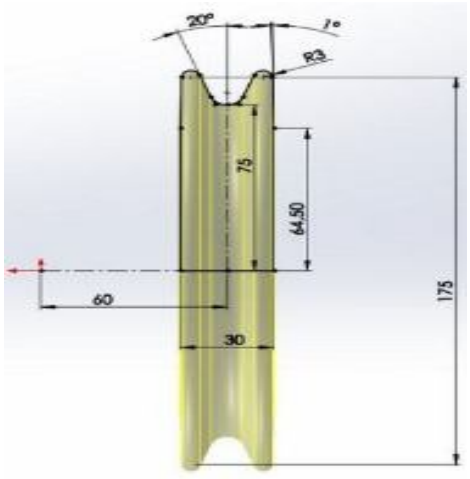
Dar tekerlek
Malzemesi : Alüminyum dökün
Çapı : 175 mm
Genişliği : 30 mm
Kütlesi :15.7N



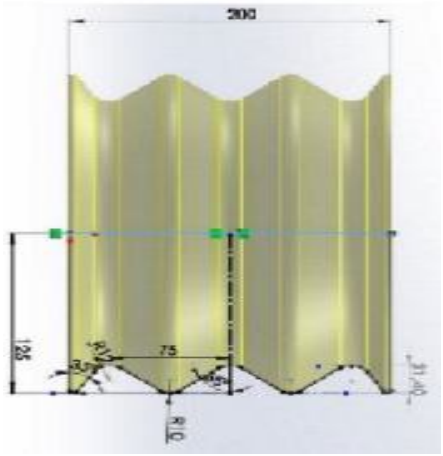
e) Ön baskı tekeri lastik ve arka baskı tekeri V-kanallı blok ortada üçlü dar lastik teker (baskısı ayarlanmamış) (BT_5)

V-kanallı tekerlek
Malzemesi : Alüminyum dökün
Çapı : 250 mm
Genişliği : 200 mm
Kütlesi :141.3N

Şekil 3.7. Kullanılan baskı tekerlerinin şematik görünüşleri ve özellikleri



(a)



(b)

Şekil 3.8. BT_4 baskı tekerinde ortada bulunan dar baskı tekeri (a) ve BT_5 baskı tekerinde arkada bulunan (b) baskı tekerinin ölçüleri

3.1.4. Araştırmada kullanılan tohumun bazı özellikleri

Denemelerde Ereğli Bölgesinde ekimi yapılan yerel popülasyon olan siyah havuç tohumları kullanılmıştır (Şekil 3.9). Bu tohumlar kaplanmamış (çıplak) olup, bin dane kütlesi 1.65 g ve laboratuvar çimlenme yüzdesi ise %89 olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.9. Siyah havuç tohumu

3.1.5. Deneme alanının toprak özellikleri

Araştırma alanının 2015 ve 2016 deneme yıllarına ait fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir. Toprağın kil içeriği % 22.90, silt içeriği %7.50 ve kum içeriği ise %69.90 olarak belirlenmiş olup tekstür sınıfı Kumlu-Killi-Tın olarak bulunmuştur. Topraklar düşük organik madde içeriğine (%1.45 ve %1.38) sahiptir. Agregat stabilitisi değeri çok düşük olup (%5.90 ve %10.05) önemli bir fiziksel problem olarak görülmektedir. Organik madde içeriği ve agregat stabilitesini yükseltmek için her iki deneme yılında yağmurlama sulama ile 2 kg/da hümik asit uygulaması yapılmıştır. pH değeri 2015 yılı için 8.27 ve 2016 yılı için 8.28 olup orta dereceli alkali sınıfında yer almaktadır. Kireç içeriği %37.49 ve %47.51 oranları ile çok fazla kireçli toprak sınıfında yer almaktadır.

Çizelge 3.2. Her iki deneme yılına ait toprak analiz sonuçları (0-30 cm derinlikte)

Parametreler	Birimler	Değerler	
		2015	2016
Tekstür sınıfı	-	Kumlu-killi-tın	Kumlu-killi-tın
pH	-	8.27	8.28
EC	(µS cm^{-1})	453	430
Organik madde	%	1.45	1.38
Agregat stabilitesi	%	5.90	10.05
Kireç ($CaCO_3$)	%	37.49	47.51
Kil	%	22.90	22.90
Silt	%	7.50	7.50
Kum	%	69.60	69.60
NH_4-N	ppm	43.12	30.12
NO_3-N	ppm	2.92	5.97
P (Fosfor)	ppm	52.63	50.27
K (Potasyum)	ppm	449.5	449
Ca (Kalsiyum)	ppm	1765.5	1766
Mg (Magnezyum)	ppm	219.5	220
Na (Sodyum)	ppm	196	102
Fe (Demir)	ppm	10.07	9.52
Zn (Çinko)	ppm	0.99	1.25
Mn (Mangan)	ppm	2.43	2.34
Cu (Bakır)	ppm	0.68	0.86

3.1.6. Ekim bölgesine ait meteorolojik veriler

İlk yıl denemelerinde ekim işlemi 26.04.2015 tarihinde ve hasat işlemi 18.11.2015 tarihinde, ikinci yıl denemelerinde ekim işlemi 07.05.2016 tarihinde ve hasat işlemi ise 04.11.2016 tarihinde yapılmıştır. Bu vejetasyon sürelerini kapsayan Nisan-Kasım aylarına ait meteorolojik veriler Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Siyah havucun yetişme dönemine ait aylık meteorolojik veriler (MGM, 2016; 2017)

Aylar	Aylık Maksimum sıcaklık ortalaması (^{0}C)		Aylık Minimum sıcaklık ortalaması (^{0}C)		Aylık ortalama sıcaklık (^{0}C)		Aylık ortalama yağış (mm)	
	2015	**2016**	**2015**	**2016**	**2015**	**2016**	**2015**	**2016**
Nisan	16.0	23.1	3.1	7.1	11.3	17.0	32.4	0.6
Mayıs	24.0	23.7	9.3	10.0	17.8	17.2	45.0	78.4
Haziran	26.3	29.3	12.6	15.1	19.9	24.7	73.8	24.2
Temmuz	31.8	32.6	15.0	16.7	26.6	28.0	0.2	4.6
Ağustos	32.6	33.3	17.0	16.5	27.3	28.0	9.6	0.0
Eylül	31.4	26.6	13.6	10.9	24.3	22.2	0.0	21.4
Ekim	21.9	22.8	9.4	6.8	16.7	17.7	49.2	3.4
Kasım	15.6	14.7	1.0	-0.3	8.6	8.9	0.0	17.4

Her iki üretim yıllarına ait ekim tarihinden çimlenmenin tamamlandığı 30. güne kadar olan günlük meteorolojik verilerin ortalamaları Çizelge 3.4' de görülmektedir.

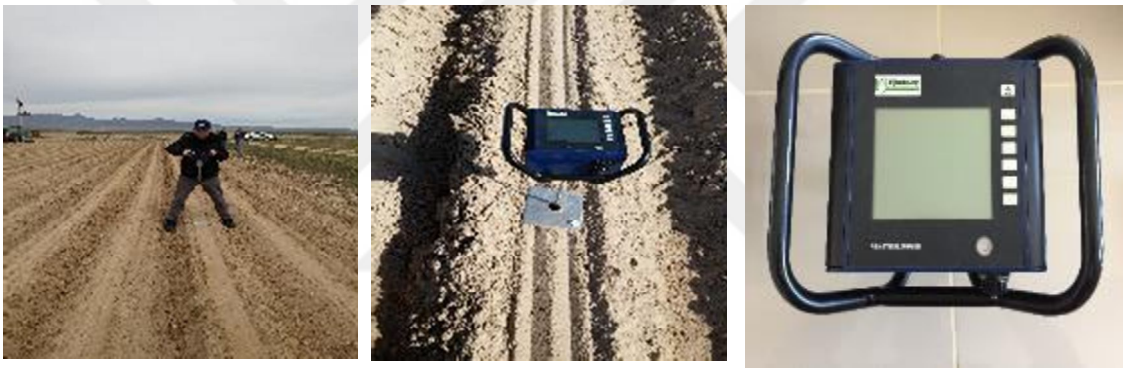
Çizelge 3.4. Siyah havucun ekimden çimlenmenin tamamlandığı ilk bir aya ait aylık meteorolojik veriler (MGM, 2016; 2017)

Ekimden sonraki 30. günün tarihleri	5 cm toprak derinliği			Günlük			Toplam Yağış (mm)
	Maksimum ortalama	Minimum ortalama	Ortalama	Maksimum sıcaklık	Minimum sıcaklık	Ortalama sıcaklık	
26.04/25.05/2015	25.33	14.89	19.80	22.90	8.40	18.08	49.00
07.05/05.06/2016	28.21	17.63	23.06	24.97	10.90	18.62	80.20

3.1.7. Araştırmada kullanılan araçlar ve ölçüm cihazları

3.1.7.1. Araştırmada kullanılan penetrometre

Toprağın batma direncini ölçmek için Eijkelkamp marka penetrometre kullanılmıştır (Şekil 3.10). Penetrometre de bulunan koninin taban alanı 1cm^2, tepe açısı 30° ve ölçüm aralığı ise 0-250 N/cm^2'dir.



Şekil 3.10. Penetrometre cihazı ile ölçüm ve cihazın görünüşleri

3.1.7.2. Denemede kullanılan profilmetre

Toprak yüzey düzgünsüzlüğünün belirlenmesinde, 1 m'lik mesafede 2.5 cm'lik aralıklarla ölçüm yapabilen çubuklu profilmetre kullanılmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Profilmetre

3.1.7.3. Denemede kullanılan kanatlı kesme aleti

Toprağın kesilme direncini belirlemek için çapı 10 cm ve yüksekliği 12 cm olan kanatlı Veyn aleti kullanılmıştır. Kanatlı kesme aletinin ucuna takılan tork kolu 0-80 Nm ölçüm aralığına sahiptir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Toprak kesme aleti

3.1.7.4. Refraktometre

Suda çözünür kuru madde miktarları GREI NORM marka ve ölçüm aralığı %0-90 olan refraktometre ile yapılmıştır (Şekil 3.13).



Şekil 3.13 Refraktometrenin görünüşü

3.1.7.5. Renk Ölçüm Cihazı

Siyah havuç sularının renk analizinde L*, a*, b* değerleri el tipi CR-400 renk ölçüm cihazı (Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japonya) ile okunmuştur (Şekil 3.14).



Şekil 3.14 Renk ölçüm cihazının görünüşü

3.1.7.6. Spektrofotometre cihazı

Toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi değerlerinin belirlenmesinde kullanılan spektrofotometre cihazı ≤ 0.1 nm dalga boyu hassasiyetinde ayarlanabilmekte ve 190-1100 nm aralığındaki dalga boylarında çalışabilmektedir. Cihaz Güney Kore yapımı olup, markası Mecasys Optizen Pop Single Beam UV/Vis'dır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Spektrofotometre cihazı

3.1.7.7. Nem tayininde kullanılan etüv

Siyah havuç örneklerinin nem miktarının belirlenmesinde kullanılan nem tayin cihazı zaman ayarlamalı ve 5-250 °C aralığında çalışmaktadır (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Etüvün görünüşü

3.2. Yöntem

3.2.1. Sıra üzeri bitki dağılımlarının belirlenmesi

Ereğli yerel popülasyonu siyah havuç tohumların vakumlu tip pnömatik hassas sebze ekim makinesiyle ekimini izleyen 30 gün sonunda tarla çıkışlarını tamamlanmış ve bu geçen bir aylık sürede parsellerde gözlemler yapılmıştır. Tarla çıkış işleminin tamamlanmasından sonra hazırlanan iki farklı tohum yatağında baskı tekerlerine ve sıra üzeri ekim mesafelerine bağlı olarak parsellerde rastgele seçilen üç ekim sırasından yaklaşık olarak 10 m' lik uzunlukta bitkiler arasındaki yatay mesafeler çelik metre yardımıyla ölçülerek kaydedilmiştir (Önal, 1987).

3.2.2. Sıra üzeri bitki dağılım diyagramlarının çizilmesi

Sıra üzeri dağılım diyagramları ekici düzenlerin tohumları istenilen sıra üzeri düzgünlükte ekip ekmediğini kontrol etmek için çizilmektedir. Tarla koşullarında deneme parsellerinde ölçülerek kaydedilen rakamlar 1 cm sınıf aralığında (0-1;1-2;2-3:3-4;...) sınıflandırılmıştır. Sıra üzeri ekim mesafesine göre sınıflandırılan bitki aralıklarının nispi (%) oranları hesaplanmıştır. Elde edilen bitki aralığı grupları apsiste, grupların nispi oranları ise ordinatta gösterilerek ekim düzgünlüğünü veren histogramlar çizilmiştir (Önal, 1987).

3.2.3. Sıra üzeri bitki dağılımının varyasyon katsayısının belirlenmesi

Hassas ekici düzenlerin değerlendirilmesinde seçilen parametrelere bağlı olarak her bir dağılımın ortalama sıra üzeri ekim mesafesi ve bu değer etrafında dağılımın varyasyon katsayısı aşağıdaki formülle belirlenmiştir (Önal, 1987).

$$VK=\sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}}\cdot\frac{100}{\bar{x}} \qquad (3.1)$$

$\bar{x}$: Ortalama sıra üzeri ekim mesafesi (cm)
x : Ölçülen her bir sıra üzeri ekim mesafesi (cm)
n : Belirli uzunlukta ölçülen sıra üzeri ekim mesafelerinin sayısı
VK : Varyasyon katsayısı (%)

3.2.4. Kabul edilebilir bitki aralıkları oranlarının belirlenmesi

Hassas ekici düzenlerin değerlendirilmesinde (0.5-1.5) Z bitki aralıklarının toplam bitki aralığı içinde nispi oranları (%) kullanılmaktadır. Sıra üzeri bitki dağılımında (0.5-1.5) Z oranı, kabul edilebilir bitki aralığı (KEBA) olarak isimlendirilir. 0.5Z'den küçük, (0.5-1.5) Z aralığı ve 1.5Z'den büyük bitki aralıklarının nispi oranları tarla koşullarında ölçülen bitki aralıklarının sınıflandırılması ile belirlenmiştir. Hassas ekim makinelerinde (0.5-1.5) Z aralığının %80'den büyük olması, ayrıca 0.5Z'den küçük ve 1.5Z'den büyük bitki aralıklarının ise %10'dan az olması istenmektedir (Irla, 1983; Önal, 1987).

3.2.5. Tohumların çimlenme yüzdelerinin belirlenmesi

Petri kutusu içindeki ıslatılmış filtre kâğıdına beş tekerrürlü olarak 50'şer adet siyah havuç tohumu konmuştur. Bu petri kutuları 20 °C'deki fırında 14 gün boyunca çimlendirme testine tabi tutularak çimlenen tohumların sayısı belirlenmiştir (Şehirali, 1989)

3.2.6. Toprak neminin ve hacim ağırlığının belirlenmesi

Her iki toprak frezesi ile tohum yatağı hazırlandıktan sonra rastgele seçilen beş parselden, 0-15 cm'lik toprak derinliğinden çapı 5 cm ve hacmi 100 cm^3 olan paslanmaz

çelikten yapılmış örnek alma silindirleriyle üçer adet toprak örneği alınmıştır. Bu toprak örnekleri plastik kutulara konularak, analiz için laboratuara getirilmiştir. Yaş toprak örnekleri hassas terazide tartılıp, 105 °C'de etüvde 24 saat bekletilmiştir. Kurutulan toprak örnekleri desikatöre konmuş ve soğutulmuştur. Toprağın gravimetrik nem içeriği ve hacim ağırlığı aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır (Blake ve Hartge, 1986).

$$W=\frac{M_w}{M_s}\ x100 \qquad (3.2)$$

W : Toprağın gravimetrik nem içeriği (kuru esas) (%)
M_w: Toprak örneğindeki suyun ağırlığı (g)
M_s : Toprak örneğinin fırın kuru ağırlığı (g)

$$P_b=\frac{Ms}{V_t} \qquad (3.3)$$

P_b : Hacim ağırlığı (g cm^{-3})
M : Toprak örneğinin fırın kuru ağırlığı (g)
V_t : Örnek silindirin hacmi (100 cm^3)

3.2.7. Sulama suyunun uygulanması

Sulama suyu arazinin içerisinde bulunan derin kuyudan sağlanmış olup, sulama suyunun araziye uygulanmasında yağmurlama sulama sistemi kullanılmıştır. Kullanılan yağmurlama sulama sisteminde başlık ve lateral aralığı 10x10 m şeklinde tertip edilmiştir. Sistemde kullanılan yağmurlama başlıklarının ortalama debisi 1.6 m^3 h^{-1} olarak ölçülmüştür. Sistemin ortalama yağmurlama hızını belirlemek amacıyla, ortadaki lateralin her iki yanına, ilk lateralden 1.5 m uzakta olmak üzere, laterale dik doğrultuda 2' şer metre arayla su toplama kapları yerleştirilmiş ve belirli zaman aralığında (1 saat) kaplarda biriken su miktarları ölçülerek birim zamanda uygulanan su miktarı (ortalama yağmurlama hızı) mm h^{-1} olarak hesaplanmıştır. Su toplama kapları, ortadaki lateralin yaklaşık ortasına denk gelecek şekilde ve denemeyi temsil edecek büyüklükte bir alana yerleştirilmiştir. Sistemin çalışma süresi aşağıda verilen eşitlik yardımıyla belirlenmiştir (Topak, 1996; Bahçeci ve Aydın, 2008).

$$Ty = \frac{dn}{Iy} \qquad (3.4)$$

Ty: Yağmurlama süresi (h)
dn: Derinlik olarak sulama suyu (mm),
Iy: Sistemin ortalama yağmurlama hızı (mm h^{-1})

3.2.8. Yüzey profil düzgünsüzlüğünün belirlenmesi

Tohum yatağı için kullanılan yatay ve dik milli toprak frezeleri ile tohum yatağı hazırlandıktan sonra hareket yönüne dik olarak çubuklu profilmetre aleti yerleştirilmiştir. Bu aletle 1 m'lik uzunlukta 2.5 cm'lik aralıklarla rastgele seçilen beş parselde üç tekerrürlü olarak ölçümleri yapılmış ve aşağıdaki eşitlik yardımıyla yüzey profil düzgünsüzlüğü hesaplanmıştır (Habaga, 1990). Formüldeki standart sapma, toprak yüzeyi ile yatay bir yüzey arasındaki düşey mesafenin ölçülmesiyle belirlenmiştir.

$$R = 100 \text{ x } \log_{10} S \tag{3.5}$$

R: Yüzey profil düzgünsüzlüğü (%)
S: Standart sapma (cm)

3.2.9. Toprağın kesilme direncinin belirlenmesi

Hazırlanan tohum yatağında toprağın kesilme direnci kanatlı kesme aleti ile belirlenmiştir. Kanatlı kesme aletinin çapı 10 cm ve yüksekliği ise 12 cm'dir. Bu aletin ucuna takılan tork kolu 0-80 N m ölçüm aralığına sahiptir. Hazırlanan tohum yatağının 0-20 cm'lik toprak profiline çakılan kanatlı kesicilerin, bir silindir yüzeyi boyunca uyguladığı dönme momenti, torkmetre kolu üzerindeki göstergeden analog olarak okunmuştur. Elde edilen maksimum dönme momenti aşağıdaki eşitlik yardımıyla kesilme direnci olarak elde edilmiştir (Okello, 1991). Ölçümler rastgele seçilen beş parselde üç tekerrürlü olarak yapılmıştır.

$$\tau = \frac{T}{[\,\pi d^2\left(\frac{h}{2}+\frac{d}{6}\right)\,]} \tag{3.6}$$

$\boldsymbol{\tau}$: Toprağın kesilme direnci (N cm^{-2})
T: Maksimum dönme momenti (Ncm)
d: Kanatlı kesici aletin çapı (cm)
h: Kanat yüksekliği (cm)

3.2.10. Ağırlıklı ortalama çap değerinin belirlenmesi

Tohum yatağının ağırlıklı ortalama çap değerlerini belirlemek amacıyla, 0-20 cm'lik toprak derinliğinden ayrı ayrı alınan örnekler 25, 20, 16, 8, 4, ve 2 mm'lik eleklerden geçirilerek 6 ayrı fraksiyon elde edilmiştir. Fraksiyonlar ayrı tartılarak % değerleri bulunmuştur. Ağırlıklı ortalama çapın (AOÇ) bulunmasında aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır (Black ve ark., 1965).

$$AOÇ=\Sigma X_i . W_t \quad (3.7)$$

X_{ib}: Elek tarafından ayrılan i. agregatların herhangi bir parçacık boyut gurubunun ortalama çapı (mm)
W_i : Analiz edilen toplam kuru ağırlığının i. boyut grubundaki agregatlarının ağırlığı (g)

3.2.11. Tohum yatağının penetrasyon direncinin belirlenmesi

Tohum yatağında ekim sırtları oluşturulmadan önce toprağın penetrasyon direnç değerleri belirlenmiştir. Penetrometre ile 0-25 cm toprak derinliğinden MPa cinsinden ölçümler yapılmıştır. Penetrometre ile değerlendirmeye alınan parsellerde 5'er adet ölçüm yapılmıştır. Ayrıca sırtlara ekim yapıldıktan sonra her bir baskı tekerinin izinden ölçümler tekrarlanmıştır.

3.2.12. Ortalama çimlenme süresi, çimlenme oranı indeksi ve tarla filiz çıkış derecesinin belirlenmesi

Baskı tekerleri için her bir parselde beş tekrarlı olarak rastgele seçilen 1'er metre uzunluğundaki şeritler, 30 gün boyunca gözlenerek, belirli aralıklarla toprak yüzeyine çıkan filizler sayılmıştır. Aşağıdaki bağıntılar kullanılarak ortalama çimlenme süresi (OÇT), çimlenme oranı indeksi (ÇOİ) ve tarla filiz çıkış değerleri (TFÇ) belirlenmiştir (Erbach, 1982; Işık ve ark., 1986) Ekim makinesinin 1 m uzunluğa ekdiği tohum sayısı için tarla koşullarında aynı sıra üzeri mesafelerde ve ilerleme hızında yapışkan kartonların üzerine bıraktığı tohum sayıları dikkate alınmıştır.

$$OÇT=\frac{N_1D_1+N_2D_2+\ldots N_nD_n}{N_1+N_2+\ldots+N_N} \quad \text{(gün)} \quad (3.8)$$

$$ÇOİ=\frac{\text{Bir metrede çimlenen tohum sayısı}}{\text{OÇT}} \quad [\text{adet (m gün)}^{-1}] \tag{3.9}$$

$$TFÇ=\frac{\text{Bir metrede çimlenen tohum sayısı}}{\text{Bir metreye ekilen tohum sayısı}} \text{ X } 100 \quad (\%) \tag{3.10}$$

N: Her bir sayımda çimlenen tohum sayısı
D: Ekimden sonra geçen gün sayısı

3.2.13. İlerleme hızının belirlenmesi

Denemelerde hassas ekim makinesinin ilerleme hızının belirlenmesi amacıyla traktörle tarlada çalışırken 50 m aralıklarla yerleştirilen iki jalon arasındaki uzaklığın alınması için geçen süre kronometre ile üç tekerrürlü olarak ölçülmüştür. Bu uzaklığa ve ölçülen süreye göre ilerleme hızı aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$V=\frac{L}{t} \tag{3.11}$$

V : İlerleme hızı (m s^{-1})
L : İşaretli parselin uzunluğu (m)
t : Parsel uzunluğunu geçme süresi (s)

3.2.14. Bitki yüksekliğinin ve kök derinliğinin belirlenmesi

Ekim işleminde 30 gün sonra parselden, rastgele seçilen havuç bitkilerinin ana kök uzunlukları ve bitki yükseklikleri 10 tekrarlı olarak ölçülüp, kaydedilmiştir (Eker, 1988).

3.2.15. Bitki sayısı, verim ve çatallanma oranı değerlerinin belirlenmesi

Dekardaki bitki sayısını belirlemek için her parseldeki sıra üzeri mesafelerde, rastgele seçilen 1.4 m sıra uzunluğundaki (1 m^2) bitkiler beş tekerrürlü olarak sayılarak kaydedilmiştir. Verim ölçümlerinde de her parselden beş tekerrürlü olarak 1.4 m uzunluktaki havuçlar sökülerek, temizlenmiş ve tartılmıştır. Bu esnada çatallanan bitki sayıları belirlenmiş ve toplam bitki sayısına bölünerek, çatallanma oranları belirlenmiştir.

3.2.16. Siyah havuçların boylama oranlarının belirlenmesi

Araştırmada parsellerden beş tekrarlı olarak 1 m^2'den sökülen siyah havuçların en büyük çap, boy ve kütle değerleri belirlenmiştir. Siyah havuçlar TS 1193'de belirtilen havuç boylama standardı esas alınarak ekstra sınıfa göre değerlendirilmiştir. Bu sınıfta çaplarına göre sınıflandırılma yapıldığında çapın 45 mm'den küçük, kütlece boylama yapıldığında ise kütlesinin 200 g'dan küçük olması gerektiği, herhangi bir ambalâjdaki en küçük ve en büyük havuç çapı arasındaki farkın 20 mm'den veya kütleler arasındaki farkın 150 g'dan büyük olmaması gerektiği açıklanmaktadır. Başka bir ifade ile ekstra sınıfa giren en büyük havuç çapının 25 ile 45 mm çap aralığında ve kütlelerinin ise 50-200 g arasında olması gerektiği belirtilmektedir (TSE, 2007). Siyah havuçların ölçümleri sonucunda bu değerlerin yüzde (%) oranları belirlenmiştir.

3.2.17. Gıda analizleri

Gıda analizleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Enstrümental Gıda Analizleri Laboratuvarında yapılmıştır. Analizler için her parselden rastgele seçilen 10'ar adet siyah havucun suyu katı meyve sıkacağında sıkılarak, gıda analizleri için örnekler hazırlanmıştır.

3.2.17.1. Siyah havuçların nem analizi

Siyah havuçlar küçük parçalara ayrılarak, üç tekrarlı olarak kuru madde tayin kaplarına, tartılarak konmuştur. Bu kaplar 105±2 °C'lik etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar tutulmuş ve örneklerin içeriğindeki suyun tamamen uzaklaşması sağlanmıştır. Desikatörde soğutulduktan sonra her bir örnekte meydana gelen kayıp, başlangıçtaki örnek ağırlığına bölünüp elde edilen değer 100 ile çarpılarak su içerikleri (%) belirlenmiştir (AOAC, 2000).

3.2.17.2. Siyah havuçlarda suda çözünür kuru madde tayini

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) ölçümü için parsellerden alınan örneklerin suyu çıkarıldıktan sonra el refraktometresi yardımıyla üç tekrarlı olarak ölçülmüştür (Cemeroğlu, 2013).

3.2.17.3. Toplam fenolik madde miktarı analizi

Toplam fenolik maddelerin tayininde Abdulkasım ve ark. (2007) tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır. Bu yöntem, fenolik maddelerin Folin-Ciocalteu çözeltisinin fosfomolibdik-fosfotungistik çözeltisini indirgeyerek mavi bir kompleks oluşturmaları ve bu mavi rengin kolorimetrik olarak ölçülmesi ilkesine dayanmaktadır (Alper, 2001). Sonuçlar gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak verilmiştir.

3.2.17.4. DPPH radikali giderme aktivitesi tayini

Antioksidan aktivitesi DPPH (1,1-difenil-2-pikril-hidrazil) metodu ile belirlenmiştir (Brand-Williams ve ark., 1995).

3.2.17.5. Renk analizleri

Siyah havuç sularının renk ölçümleri L^* (parlaklık), a^* (+ kırmızı, - yeşil) ve b^* (+ sarı, - mavi) renk koordineleri CIE Lab renk skalasına göre yapılmıştır (Hunt ve ark., 1991). Elde edilen L^*, a^* ve b^* değerlerinden, Chroma (c^*) ve Hue (h^0) değerleri belirlenmiştir.

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (3.12)$$

$$h^0 = \arctan\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \quad (3.13)$$

3.2.18. Tarımsal uygulamalar

Siyah havucun üretimi ile ilgili 2015 yılı içinde uygulanan tarımsal işlemler ile kullanılan makinelerin özellikleri Çizelge 3.5'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesiyle ilk yıl ekim işleminden 175 gün sonra parsellerdeki siyah havuçlar elle hasat edilmiştir. Bu ekim yılı için Kasım ayı başında meydana gelen yağışlardan dolayı hasat işleminde bir gecikme olmuştur.

2016 yılı içinde uygulanan tarımsal işlemler Çizelge 3.6' da görülmektedir. İkinci yıl denemeleri Mayıs ayı başında planlanmasına rağmen ekim işlemi, tohum yatağında yeterli nem bulunmaması ve sırtların oluşmaması nedeniyle yapılmamıştır. Bu yüzden parsellere yağmurlama sulama yapılmış, ekim sırtları oluşturulmuş ve 7 Mayıs 2016

tarihinde ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. İkinci yıl denemesinde ekim işleminden 151 gün sonra parsellerdeki siyah havuçlar hasat edilmiştir.

Çizelge 3.5. Deneme parsellerine 2015 yılı üretiminde uygulanan tarımsal işlemler

Tarih	Yapılan tarımsal uygulamalar
16.02.2015	Dipkazan ile sürüm (9 ayaklı, iş genişliği 3100 mm ve kütlesi 745 kg)
30.03.2015	Kulaklı pullukla sürüm (4 gövdeli, iş genişliği 1.4 m, kütlesi 350 kg)
23.04.2015	Santrifüj gübre dağıtması ile gübre dağıtma (40 kg da^{-1} gübre normunda DAP) (Depo hacmi 500 l, kütlesi 125 kg, iş genişliği 12 m)
25.04.2015	Yatay ve dikey rototil ile tohum yatağı hazırlama
26.04.2015	Ekim sırtlarının hazırlanması (4 sıralı, iş genişliği 2.9 m, kütlesi 1200 kg)
26.04.2015	Ekim işlemi
21.05.2015	Sıra arası çapalama (Gübresiz) (5'li kazayağı, iş genişliği 2.9 m, kütlesi 250 kg)
28.05.2015	Pülverizatör ile yabancı ot ilaçlama (Depo hacmi 500 l, iş genişliği 10 m, kütlesi 135 kg) (Linorin 150 g da^{-1})
04.06.2015	Yağmurlama sulama ile 15 kg/da gübre normunda ÜRE
17.06.2015	Gübreli ara çapa (4+2 sıralı, iş genişliği 2.9 m, kütlesi 350 kg) (15 kg da^{-1} gübre normunda ÜRE)
24.06.2015	Yağmurlama sulama ile Hümik asit 2 kg da^{-1}
29.06.2015	Sırt üzeri yabancı otların alınması
05.07.2015	Yağmurlama sulama ile 10 kg da^{-1} gübre normunda Amonyum nitrat
14.07.2015	Yağmurlama sulama ile 10 kg da^{-1} gübre normunda Amonyum nitrat
22.07.2015	Yağmurlama sulama ile 10 kg da^{-1} gübre normunda Amonyum nitrat
25.07.2015	Sıra arası çapalama (Gübresiz) (5'li kazayağı, iş genişliği 2.9 m, kütlesi 250 kg)
08.08.2015	Erkek alma işlemi
16.09.2015	Erkek alma işlemi
18.11.2015	Hasat işlemi

Çizelge 3.6. Deneme parsellerine 2016 yılı üretiminde uygulanan tarımsal işlemler

Tarih	Yapılan tarımsal uygulamalar
14.02.2016	Dipkazan
01.04.2016	Kulaklı pullukla sürüm
02.05.2016	Santrifüj gübre dağıtma (40 kg da^{-1} DAP)
03.05.2016	Yatay ve dikey rototil ile tohum yatağı hazırlama
05.05.2016	Parsellerin sırt oluşturmaması nedeniyle sulama (4 saat)
06.05.2016	Ekim sırtlarının hazırlanması
07.05.2016	Ekim işlemi
16.05.2016	Yabancı ot ilaçlama (Flurochloridone 250 g da^{-1}) gübre tankı kullanarak sulama
10.06.2016	Ara çapalama (Gübresiz)
23.06.2016	Yağmurlama sulama ile ÜRE gübresi 15 kg da^{-1}
02.07.2016	Sırt üzeri yabancı otların alınması
03.07.2016	Yağmurlama sulama ile Hümik asit 2 kg da^{-1}
22.07.2016	Yağmurlama sulama ile 15 kg da^{-1} gübre normunda amonyum sülfat
23.08.2016	Yağmurlama sulama ile 25 kg da^{-1} gübre normunda amonyum sülfat
25.08.2016	Erkek alma işlemi
04.11.2016	Hasat işlemi

Deneme alanındaki toprak örneklerine uygulanan kimyasal analizler sonucunda gübreleme programı çıkartılmıştır. Programa uygun olarak öncelikle ekim işleminden önce her iki deneme yılında, 40 kg da^{-1} DAP gübresi santrifüj gübre dağıtma makinesi ile deneme tarlasına verilmiştir. İlk yıl denemesinde ara çapa işleminden sonra yağmurlama sulama ile ve ikinci çapalama ile birlikte de toplamda 30 kg da^{-1} ÜRE gübresi, temmuz ayı içerisinde üç sulama suyu ile birlikte de toplamda 30 kg da^{-1} (%33) amonyum nitrat gübresi uygulanmıştır.

Her iki üretim yılında, deneme parselleri içerisinde insan iş gücü kullanılarak erkek alma işlemi yapılmıştır. Ayrıca verim ve kalite değerleri için havuçların sökümü insan iş gücü ile gerçekleştirilmiştir.

2015 yılında siyah havucun ekiminden hasat dönemine kadar geçen sürede toplam 23 defa yağmurlama sulama yapılmış olup, 1904 mm su verilmiştir. 2016 yılı içinde ise toplamda 21 defa yağmurlama sulama işlemiyle birlikte 2080 mm su verilmiştir (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7. Deneme parsellerine uygulanan sulama işlemleri

2015 yılı		2016 yılı	
Tarih	Verilen su miktarı (mm)	Tarih	Verilen su miktarı (mm)
27.04.2015	64	09.05.2016	32
29.04.2015	32	15.05.2016	80
01.05.2015	32	18.05.2016	80
03.05.2015	32	22.05.2016	80
07.05.2015	32	25.05.2016	96
13.05.2015	64	30.05.2016	96
20.05.2015	64	04.06.2016	96
27.05.2015	64	16.06.2016	96
04.06.2015	64	23.06.2016	96
15.06.2015	64	03.07.2016	96
24.06.2015	96	11.07.2016	96
30.06.2015	96	22.07.2016	96
05.07.2015	96	30.07.2016	96
14.07.2015	96	07.08.2016	112
22.07.2015	112	14.08.2016	112
01.08.2015	112	23.08.2016	112
07.08.2015	112	29.08.2016	112
15.08.2015	112	07.09.2016	112
23.08.2015	112	18.09.2016	128
01.09.2015	112	03.10.2016	128
15.09.2015	112	24.10.2016	128
30.09.2015	112	-	-
15.10.2015	112	-	-
Toplam	**1904 mm**	**Toplam**	**2080 mm**

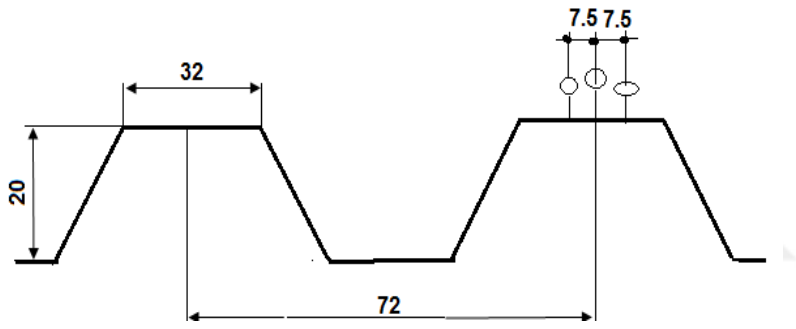
İkinci yıl denemelerinde amonyum nitrat gübresinin satışı yasaklandığından dolayı kullanılamamıştır. Amonyum nitrat gübresi yerine amonyum sülfat gübresi

kullanılmıştır. 2016 yılı üretim denemesinde temmuz ve ağustos ayı içerisinde yapılan yağmurlama sulama ile birlikte de toplamda deneme parsellerine 40 kg da^{-1} amonyum sülfat gübresi uygulanmıştır.

3.2.19. Denemelerinin düzenlenmesi

Araştırma 37°41'31.3"N 33°57'02.3"E koordinatlarında bulunan Ereğli İlçesi Kuzukuyusu Köyünde kurulmuştur. Denemeler boyunca tarımsal işlemlerde Hattat A78 marka traktör kullanılmıştır.

Tohum yatağı hazırlığında iki farklı yöntem uygulanmıştır. Birinci yöntemde (TY_1) bölgede uygulanan ve pulluk ile sürümün sonra yatay milli rototil çekilmiştir. İkinci yöntemde (TY_2) ise dik milli rototil kullanılarak tohum yatağı hazırlanmıştır. Ekim için sırt yapım makinası ile ekim sırtları oluşturulmuştur (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. Ekim sırtının görünüşü ve ölçüleri (cm)

Ekim işlemi sırta üç sıra ve sıralar arası 7.5 cm olacak şekilde yapılmıştır. Sıra üzeri anma ekim mesafeleri 2.5, 5.0 ve 7.5 cm olacak şekilde, hassas sebze ekim makinesinin ilerleme hızı ise 0.75 m s^{-1} olarak seçilmiştir.

Denemelerde iki farklı tohum yatağı (TY_1 ve TY_2), üç farklı anma ekim mesafesi (Z_1, Z_2 ve Z_3) ve beş farklı baskı tekerleği (BT_1, BT_2, BT_3, BT_4 ve BT_5) faktör alınıp, "Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Deseni" ne göre (2x3x5) üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. Parsellerin boyu 50 m ve genişliği ise 2.8 m (140 m^2) olacak şekilde oluşturulmuş ve parsellerdeki sıralar arasında boşluk bırakılmamıştır. İki üretim yılına ait deneme planlarının görünüşü Ek Şekil 1 ve Ek Şekil 2'de verilmiştir.

Denemeler esnasında BT_5 baskı tekeri ile çalışmada, ekimin yapıldığı sırtta (çizide) çökmeler meydana gelmiştir. Bunu önlemek için ekici ünitelere lastik dar baskı tekerleklerinin montajı yapılmıştır. Ancak yay baskılı sıkıştırma yapılmamış, dar baskı

tekeri yukarı kaldırılarak, en alttaki deliğe pimle sabitlenmiştir. Böylece elde edilen yükseklik farkıyla arka baskı tekerinin çiziye batması (çökmesi) önlenmiş ve dar baskı tekerinin sıkıştırma yapması ise en aza indirilmiştir.

Siyah havucun her iki üretim yılında elde edilen verilerin, normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile analiz edilmiştir. Ortalama çimlenme süresi, çimlenme oranı indeksi, tarla filiz çıkışı, kök uzunluğu, bitki yüksekliği, bitki sayısı, sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı, bitki sayısı, verim ve bazı kalite kriterleri değerlerine MINITAB 16 programı kullanılarak varyans analizi uygulanmıştır. Uygulamalar arasında %1 ve en az %5 önem seviyesinde varyans bulunan özellikler üzerinde LSD analizi yapılmıştır. Bu analiz ve hesaplamalar MSTAT-C paket programınsa yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1983),

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Tohum yatağının fiziksel özellikleri

Tohum yatağının hazırlanmasından sonra parsellerden 0-15 cm'lik derinlikten alınan toprak örnekleri analiz edilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.1'de verilmiştir. 2015 üretim yılı için dik milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında elde edilen nem değerinin, yatay milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağındaki nem değerinden %21.12 oranında ve 2016 üretim yılı için ise %16.30 oranında daha fazla olduğu görülmektedir. Toprağın hacim ağırlığı değerleri 2015 üretim yılında TY_1'de 1.29 g cm^{-3} ve TY_2'de 1.20 g cm^{-3}, 2016 yılı için TY_1'de 1.41 g cm^{-3} ve TY_2'de ise 1.39 g cm^{-3} olarak belirlenmiştir. 2015 yılı için dik milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında elde edilen hacim ağırlığı değerinin, yatay milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağındaki hacim ağırlığı değerinden %7.5 oranında daha az olduğunu, 2016 yılı için ise bu farklılığın daha düşük olduğunu belirtebiliriz. Yatay milli rototilin toprağı karıştırmasından dolayı (alt üst etmesi) nem değeri, dik milli rototile göre daha düşük çıkmıştır. Hacim ağırlığı değerleri incelendiğinde, dik milli rototil arkasında bulunan dişli merdanenin toprakları daha fazla parçalayarak agregat yapısını bozduğu ve hacim ağırlığı değerinde artışa neden olduğu görülmektedir.

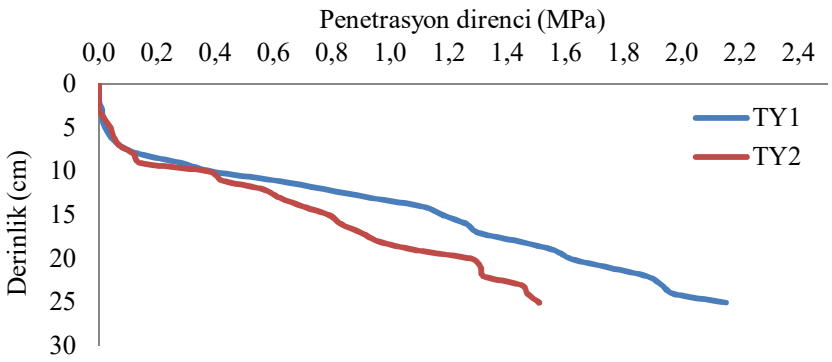
Çizelge 4.1. Yatay milli (TY_1) ve dik milli rototil (TY_2) kullanılarak hazırlanan tohum yatağında toprağın bazı fiziksel özellikleri

	Yıllar			
Değerler	2015		2016	
Tohum yatağı	TY_1	TY_2	TY_1	TY_2
Nem (%)	8.19	9.92	5.40	6.28
Hacim ağırlığı (g cm^{-3})	1.29	1.20	1.41	1.39
Kesme gerilmesi (N cm^{-2})	0.57	0.38	0.55	0.35
Yüzey düzgünsüzlüğü (%)	13.36	10.63	12.64	8.23
Ağırlıklı ortalama çap (mm)	4.89	3.75	3.34	2.91

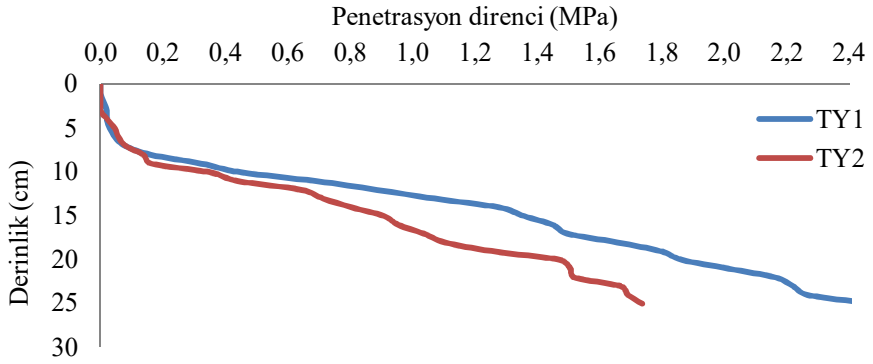
Parsellerden ölçülen kesme direnci değerleri 2015 yılı için TY_1'de 0.57 N cm^{-2}, TY_2 ise 0.38 N cm^{-2} ve yüzey düzgünsüzlüğü değerleri ise TY_1'de %13.36, TY_2 ise %10.63 olarak ölçülmüştür. Toprağın dik rototil kullanılarak elde edilen kesme gerilmesi değeri, yatay rototil kullanılarak elde edilen kesme gerilmesi değerinden yaklaşık %33.3 oranında daha az bulunmuştur. Ağırlıklı ortalama çap değerleri TY_1'de 4.89 mm, TY_2 ise 3.75 mm olarak tespit edilmiştir. Dik milli rototil kullanılarak elde edilen ağırlıklı ortalama çap ve yüzey düzgünsüzlüğü değerleri, yatay milli rototil kullanılarak elde

edilen ağırlıklı ortalama çap değerinden %23.31 ve yüzey düzgünsüzlüğü değerinden ise %20.43 oranında daha az bulunmuştur. İkinci yıla ait üretim döneminde kesme gerilmesi değeri TY_1'de 0.55 N cm^{-2} ve TY_2 ise 0.35 N cm^{-2} olarak, yüzey düzgünsüzlüğü değeri TY_1'de %12.64 ve TY_2 ise %8.23 olarak belirlenmiştir. Ayrıca ağırlıklı ortalama çap değerleri ise TY_1'de 3.34 mm ve TY_2 ise 2.91 mm olarak bulunmuştur. Başka bir ifade ile toprağın yatay milli rototil kullanılarak elde edilen kesme gerilmesi değeri, dik milli rototil kullanılarak elde edilen kesme gerilmesi değerinden %57.14, yüzey düzgünsüzlüğü değerinden %53.58 ve ağırlıklı ortalama çap değerinden ise %14.78 oranında daha fazla bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde dik milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında toprağın parçalanma etkinliğinin daha yüksek olduğunu, dolayısıyla yatay milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında elde edilen kesme gerilmesi ve yüzey düzgünsüzlüğü değerlerinin daha yüksek olduğunu belirtebiliriz.

Her iki üretim yılı için hazırlanan parsellerdeki tohum yatağının farklı noktalarından ölçülen penetrasyon direnç değerleri Şekil 4.1 ve 4.2 'de verilmiştir. İlk deneme yılı için 25 cm toprak işleme derinliğinde ölçülen penetrasyon direnç değeri yatay rototil kullanılarak hazırlanan TY_1'de 2 MPa değerini aşarken, TY_2' de ise yaklaşık 1.5 MPa'ın altında bulunmuştur. İkinci üretim yılı için 25 cm toprak işleme derinliğinde penetrasyon direnç değeri TY_2' de yaklaşık 1.75 MPa'ın altında bulunurken, yatay rototil kullanılarak hazırlanan TY_1'de ise 2.5 MPa değerine yaklaşmıştır. İki üretim yılında da yaklaşık 10 cm toprak derinliğinden sonra TY_1 tohum yatağındaki toprak direncinin, TY_2'ye göre daha yüksek değerlere ulaştığı görülmektedir. Toprak sıkışması hacim ağırlığı değerinin bir göstergesidir. Hacim ağırlığı değerlerindeki karşılaştırmalar göz önüne alındığında, TY_1'deki yüksek penetrasyon direnci değerlerinin nedeni anlaşılmaktadır.



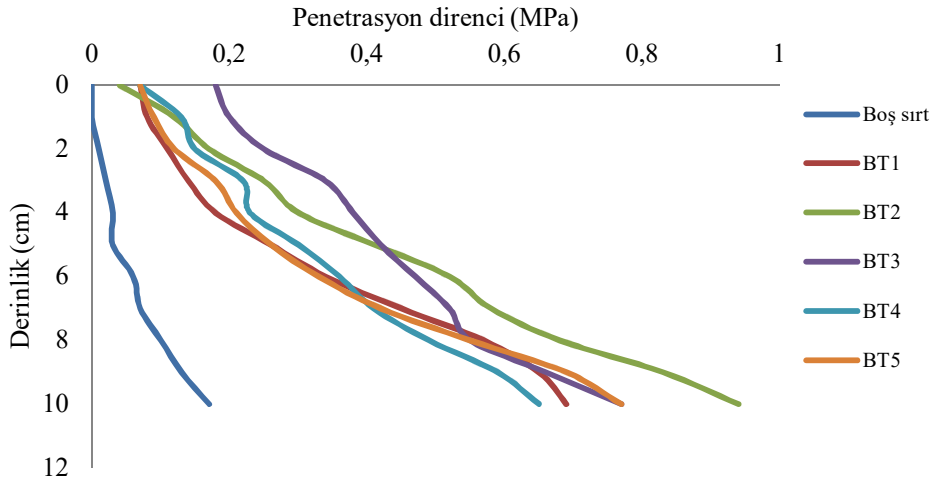
Şekil 4.1. 2015 yılı için tohum yatağının farklı noktalarından ölçülen penetrasyon direnç değerleri



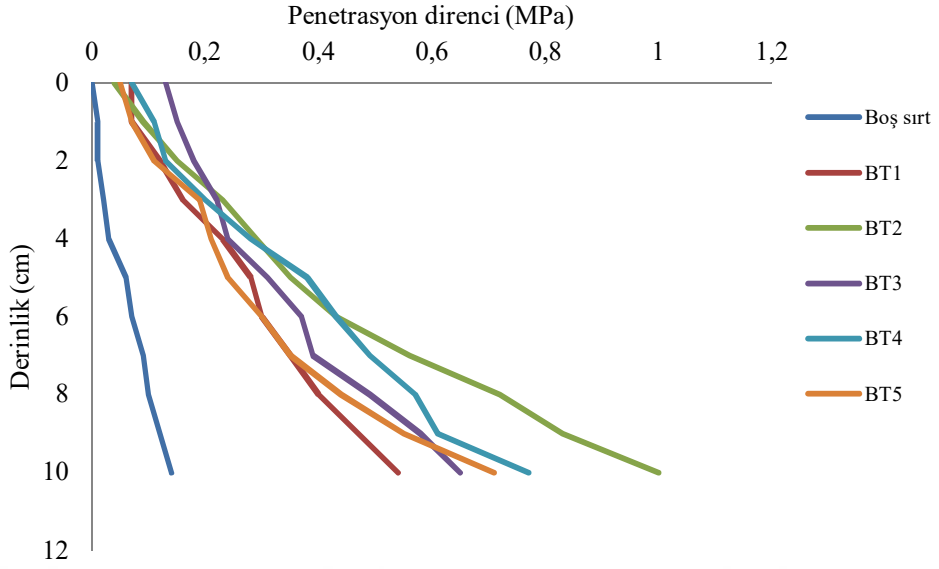
Şekil 4.2. 2016 yılı için tohum yatağının farklı noktalarından ölçülen penetrasyon direnç değerleri

4.2. Tohumun çimlenme ve gelişim değerleri

Parsellerdeki sırtlarda ekim işleminden sonra baskı tekerlerinin ekim sırasından ölçülen penetrasyon direnç eğrileri ilk yıl için Şekil 4.3 ve 4.4'de, ikinci yıl için ise Şekil 4.5 ve 4.6'da verilmiştir. Şekillerin incelenmesiyle her iki tohum yatağı için ekim çizisinden ölçülen penetrasyon direnç değerleri arasında belirgin bir farklılık belirlenmemiştir. Baskı tekerleri arasında ise her iki tohum yatağında yaklaşık 1 cm'lik ekim derinliğinde en yüksek penetrasyon direncinin BT_3 baskı tekerinde, en düşük penetrasyon direnç değerinin ise BT_1 ve BT_5 baskı tekerlerinde elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.3 ve 4.4).

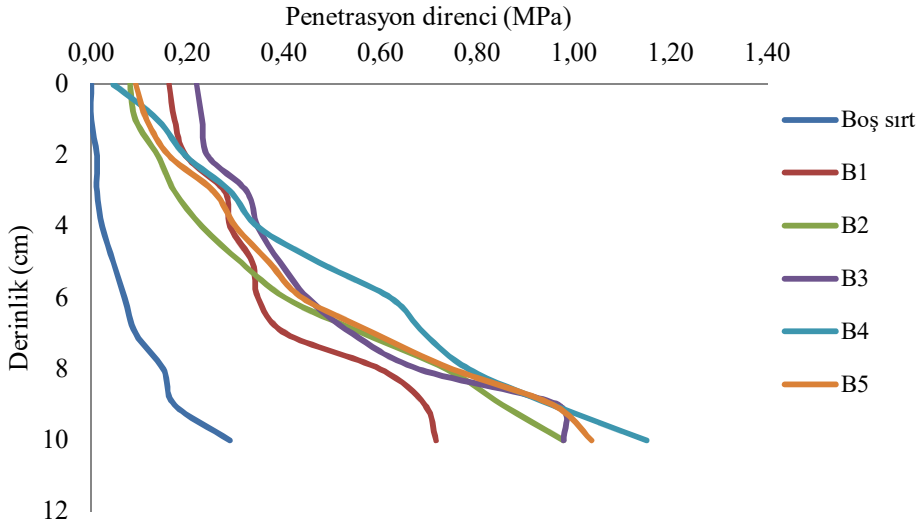


Şekil 4.3. 2015 üretim yılında TY_1 tohum yatağında baskı tekerlerinin izinden alınan penetrasyon direnç değerleri

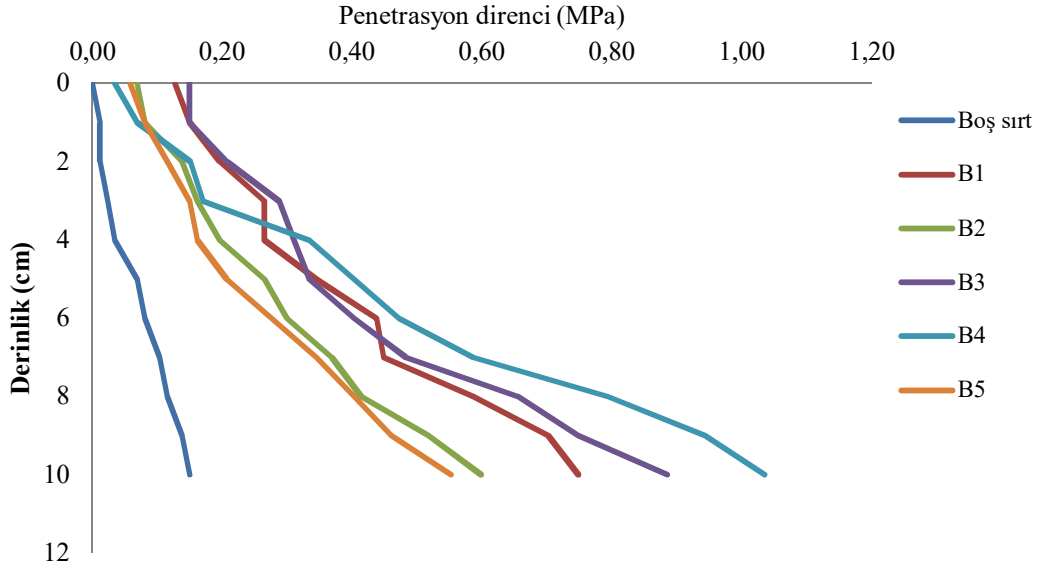


Şekil 4.4. 2015 üretim yılında TY_2 tohum yatağında baskı tekerlerinin izinden alınan penetrasyon direnç değerleri

Denemelerin ikinci yılında her iki tohum yatağındaki ekim çizisinde yaklaşık 1 cm'lik ekim derinliğinde en yüksek penetrasyon direnç değerinin BT_3 baskı tekerinde, en düşük değerlerin ise BT_2 ve BT_5 baskı tekerlerinde elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.5 ve 4.6).



Şekil 4.5. 2016 üretim yılında TY_1 tohum yatağında baskı tekerlerinin izinden alınan penetrasyon direnç değerleri



Şekil 4.6. 2016 üretim yılında TY_2 tohum yatağında baskı tekerlerinin izinden alınan penetrasyon direnç değerleri

Araştırma sonuçlarına göre siyah havucun ilk ekim yılına ait baskı tekerlerinin TY_1 ve TY_2 tohum yatağında ve üç değişik sıra üzeri ekim mesafesinde elde edilen ortalama çimlenme süresi, çimlenme oranı indeksi ve tarla filiz çıkış değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen ortalama çimlenme süresi (gün), çimlenme oranı indeksi [adet (m gün)$^{-1}$] ve tarla filiz çıkışı (%) değerleri

Baskı tekerleri	Sıra üzeri mesafe	OÇS (gün)		ÇOİ [adet (m gün)$^{-1}$]		TFÇ (%)		OÇS Ort.	ÇOİ Ort.	TFÇ Ort.
		TY_1	TY_2	TY_1	TY_2	TY_1	TY_2			
BT_1	Z_1	$19.30_{b\text{-}f}$	21.44_{ab}	0.573	0.471	27.41	27.31	18.92_b	0.455	40.70_b
	Z_2	$18.33_{d\text{-}g}$	$19.92_{a\text{-}f}$	0.553	0.369	51.52	37.19			
	Z_3	$16.67_{g\text{-}i}$	$17.88_{f\text{-}h}$	0.433	0.330	54.67	46.11			
BT_2	Z_1	$18.93_{c\text{-}f}$	$18.71_{d\text{-}g}$	0.804	0.718	39.90	34.91	18.93_b	0.504	42.79_a
	Z_2	$19.47_{a\text{-}f}$	$19.06_{c\text{-}f}$	0.402	0.508	40.70	50.18			
	Z_3	$18.66_{d\text{-}g}$	$18.74_{d\text{-}g}$	0.269	0.325	41.11	50.05			
BT_3	Z_1	15.46_i	$19.86_{a\text{-}f}$	0.971	0.734	39.30	36.32	18.82_b	0.492	38.01_b
	Z_2	16.02_{hi}	$19.04_{c\text{-}f}$	0.477	0.403	48.07	39.93			
	Z_3	21.51_a	$21.01_{a\text{-}c}$	0.194	0.181	33.33	31.11			
BT_4	Z_1	$19.23_{b\text{-}f}$	$19.47_{a\text{-}f}$	0.825	0.804	41.58	41.05	19.39_{ab}	0.545	48.01_a
	Z_2	$20.04_{a\text{-}d}$	$19.38_{a\text{-}f}$	0.381	0.468	36.49	47.37			
	Z_3	$18.45_{d\text{-}g}$	$19.82_{a\text{-}f}$	0.406	0.388	58.19	63.32			
BT_5	Z_1	$17.90_{e\text{-}h}$	$19.47_{a\text{-}f}$	0.746	0.645	34.56	32.63	19.99_a	0.484	44.47_a
	Z_2	$21.02_{a\text{-}c}$	$20.03_{a\text{-}c}$	0.366	0.523	40.35	52.98			
	Z_3	$20.23_{a\text{-}d}$	21.34_{ab}	0.301	0.321	50.00	56.28			
		LSD=0.2428		-		-		LSD= 0.09912		LSD = 0.003095
Tohum yatağı ort.		18.75_a	19.68_b	0.513	0.479	42.48	43.11			

İlk yıl sonuçlarına göre siyah havuç tohumlarının ortalama çimlenme süreleri TY_1'de 15.46 ile 21.51 gün, TY_2'de ise 17.88 ile 21.44 gün arasında bir değişim göstermiştir. Ek Çizelge 1'de görüldüğü gibi ortalama çimlenme süresi değerlerine

uygulanan varyans analizi sonucunda baskı tekeri, tohum yatağı, baskı tekeri x tohum yatağı interaksiyonu, baskı tekeri x sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonları arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sıra üzeri mesafe ve tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonu ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Baskı tekerleri içerisinde en yüksek çimlenme süresi BT_5 baskı tekerinde ortalama 19.99 gün olarak elde edilmiş ve diğer baskı tekerleri ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. İlk deneme yılında TY_1 'de ortalama çimlenme süresi değeri 18.75 gün, TY_2 'de ise 19.68 gün olarak elde edilmiş ve aralarında istatistiksel açıdan bir farklılık belirlenmiştir. Başka bir ifade ile TY_2'de çimlenme süresinin daha uzun olduğu görülmektedir. Ek Çizelge 2'de görüldüğü gibi baskı tekeri x tohum yatağı interaksiyonunda BT_5TY_2 kombinasyonu, Ek Çizelge 3'de ise baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunda BT_3Z_3 ile diğer kombinasyonlar anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Üçlü interaksiyonu incelendiğinde ise genel olarak BT_4 ve BT_5 baskı tekerlerinin dik rototil ile hazırlanan tohum yatağındaki Z_1, Z_2 ve Z_3 anma ekim mesafelerinde elde edilen ortalama çimlenme süresi değerleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.2).

İkinci yıl araştırma sonuçlarına göre ortalama çimlenme süreleri TY_1'de 17.51 ile 20.49 gün, TY_2'de ise 18.35 ile 20.87 gün arasında bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen ortalama çimlenme süresi (gün), çimlenme oranı indeksi [adet (m gün)$^{-1}$] ve tarla filiz çıkışı (%) değerleri

Baskı tekerleri	Sıra üzeri mesafe	OÇŞ (gün)		ÇOİ [adet (m gün)$^{-1}$]		TFÇ (%)		OÇS ort.	ÇOİ ort.	TFÇ ort.
		TY_1	TY_2	TY_1	TY_2	TY_1	TY_2			
BT_1	Z_1	18.27	18.62	0.630	0.587	29.85	28.89	18.90_{bc}	0.448_{c}	39.77_{bc}
	Z_2	18.63	19.11	0.430	0.436	41.87	43.98			
	Z_3	19.35	19.42	0.275	0.331	43.86	50.15			
BT_2	Z_1	19.08	18.35	0.853	0.848	42.78	41.07	19.20_{bc}	0.513_{b}	42.95_{b}
	Z_2	19.83	19.24	0.400	0.429	41.61	43.24			
	Z_3	19.29	19.43	0.269	0.280	43.57	45.76			
BT_3	Z_1	18.82	19.70	0.777	0.622	38.54	32.27	19.38_{b}	0.399_{d}	32.59_{d}
	Z_2	19.82	19.66	0.265	0.331	27.72	34.41			
	Z_3	19.04	19.25	0.189	0.214	30.09	32.61			
BT_4	Z_1	17.51	18.68	0.920	0.907	42.46	44.50	18.81_{c}	0.594_{a}	49.97_{a}
	Z_2	17.96	18.76	0.585	0.481	55.12	47.24			
	Z_3	20.27	19.71	0.320	0.349	53.70	56.85			
BT_5	Z_1	19.77	20.87	0.665	0.609	34.55	31.70	20.13_{a}	0.418_{cd}	37.77_{c}
	Z_2	20.49	19.61	0.339	0.380	36.34	39.01			
	Z_3	20.14	19.88	0.252	0.261	42.17	42.84			
Tohum yatağı ort.		19.22	19.35	0.478	0.471	40.28	40.97	LSD=0.05939	LSD=0.03274	LSD=0.03062

Ortalama çimlenme süresi değerlerine uygulanan varyans analiz sonucu Ek Çizelge 4'de görülmektedir. Ek Çizelge 4'ün incelenmesiyle baskı tekeri, sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonu arasında istatistiksel olarak

anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Tohum yatağı, baskı tekeri x tohum yatağı, tohum yatağı x sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonları arasındaki ilişki ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. İkinci yıl üretimi için baskı tekerleri değerlendirildiğinde, en yüksek çimlenme süresinin BT_5 baskı tekerinde 20.13 gün olarak elde edildiği ve diğer baskı tekerleri ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin bulunduğu belirlenmiştir. Yatay rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında (TY_1) ortalama çimlenme süresi değeri 19.22 gün ve dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında (TY_2) ise çimlenme süresi 19.35 gün olarak elde edilmiş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

İki yıllık araştırma sonuçlarına göre ortalama çimlenme süresi değerleri incelendiğinde, en düşük değerlerin BT_1, BT_2 ve BT_3 baskı tekerinde elde edildiği ve aralarında istatistiki anlamda farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak BT_1 ve BT_2 baskı tekerlerinin yüzeyden sıkıştırma yapmasını gösterebiliriz. BT_3 baskı tekerinin ise daha yüksek penetrasyon direncine sahip olması, ekim seviyesinde tohumu üstten sıkıştırması ve çıkışın erken tamamlaması olarak belirtebiliriz. Ortalama çimlenme süresinin en yüksek değerleri 2015 yılı denemesinde BT_4 ve BT_5 baskı tekerlerinde, 2016 yılı denemelerinde ise BT_5 baskı tekerinde elde edilmiştir. BT_5 baskı tekerinde çimlenme süresi değerinin büyük olmasına, kullanılan tohumların kalite sınıfına göre ayrılmaması nedeniyle zayıf ve cılız tohumların düşük penetrasyon direncinin etkisiyle çimlenmeye devam etmesinin neden olduğu söylenebilir. Ayrıca bu baskı tekerinin ekim sırtındaki kenar sıraları tek taraflı olarak sıkıştırmasından dolayı, kenar sıralardaki tohumların yatay ve düşey düzlemde yer değiştirmesinden de kaynaklanmaktadır.

İlk yıl denemelerinde TY_2'de (dik milli rototil) elde edilen çimlenme süresi değerinin yüksek çıkmasına, TY_1'e göre (yatay milli rototil) hazırlanan tohum yatağında elde edilen ortalama ağırlıklı çap değerinin daha düşük olması neden olabilir. Bu kanıyı baskı tekeri x tohum yatağı interaksiyonunda BT_5TY_2 kombinasyonu (Ek Çizelge 2) ve üçlü interaksiyonlarda özellikle BT_4 ve BT_5 baskı tekerlerinin TY_2'de üç anma ekim mesafelerinde elde edilen interaksiyonlarının ($BT_4TY_1Z_2$, $BT_4TY_2Z_1$, $BT_4TY_2Z_2$, $BT_4TY_2Z_3$, $BT_5TY_1Z_2$,$BT_5TY_1Z_3$, $BT_5TY_2Z_1$, $BT_5TY_2Z_2$, $BT_5TY_2Z_3$) çimlenme süreleri arasında istatistiksel bir farklılık olmaması desteklemektedir (Çizelge 4.2).

2016 yılı denemesinde, ilk yıl denemesine göre sıra üzeri mesafe parametresi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En düşük ortalama çimlenme süresi değeri Z_1 anma ekim mesafesinde (18.97 gün) elde edilmiş ve diğer Z_2 (19.31) ile Z_3 (19.58 gün) anma ekim mesafeleri arasında ise istatistiksel bir farklılık saptanmıştır (Ek Çizelge 4). Baskı

tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunda BT_5Z_1, BT_5Z_2, BT_5Z_1, BT_4Z_3 ve BT_3Z_2 kombinasyonları arasında ise istatistiksel olarak bir ilişki bulunmamıştır (Ek Çizelge 5). Büyük anma ekim mesafelerinde oluşan bu farklılık (Z_2 ve Z_3), ekici disk çevre hızının düşük olmasından kaynaklanabilir. Daha yüksek hızla çiziye düşen tohumların çizide yer değiştirmesi nedeniyle derinlik değişimi mümkün olabilmekte, bu durumda bazı tohumların çimlenememesi nedeniyle, çimlenme erken tamamlanmakta ve çimlenme süresi değerleri kısalmaktadır. Ayrıca BT_5 baskı tekerinin çizide oluşturduğu profil ve yeterli sıkıştırma sağlayamaması, çimlenme süresi değerlerinin büyük olmasına etkili olabilir (Ek Şekil 23 ve 24). Konu ile ilgili yapılan araştırmada, kaplanmış ve kaplanmamış şeker pancarı tohumlarında, ortalama çimlenme süresi değerlerinin 17.94 gün ile 20.38 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca arka baskı tekerleği lastik, V-açılı döküm, ortası halkalı dar lastik ve döküm malzemeden yapılan çift konik baskı tekerleri arasında istatistiksel bir farklılık olduğu bildirilmektedir (Hacıseferoğulları ve ark., 1998). Ayçiçeği ekiminde yalnızca yüzeyden basınç uygulanan yöntemde 3.65 gün ile en az çimlenme süresinin elde edildiği belirlenmiştir (Kayışoğlu, 1993). Ayrıca Sezer (2012), mısır ekiminde en yüksek çimlenme süresini balta tip ekici ayakta, çapı 340 mm, genişliği 170 mm ve üzeri 2 cm kalınlığında lastik kaplı baskı tekerinde 8.63 gün olarak elde edildiğini tespit etmiştir.

İlk yıl yapılan denemeler sonucunda siyah havuç tohumlarının çimlenme oranı indeksi değerleri TY_1'de 0.194 ile 0.971 arasında TY_2'de ise 0.181 ile 0.804 [adet (m gün)$^{-1}$] arasında bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.2). Çimlenme oranı indeksi değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda sıra üzeri mesafe, baskı tekeri x tohum yatağı ve baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonları arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Baskı tekeri, tohum yatağı, tohum yatağı x sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonları ise istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Ek Çizelge 6). En yüksek ÇOİ değeri Z_1 [0.729 adet (m gün)$^{-1}$] anma ekim mesafesinde elde edilmiş ve diğer iki anma ekim mesafesi ile arasında istatistiksel bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

İkinci yıl yürütülen araştırma sonucunda siyah havuç tohumlarının çimlenme oranı indeksi değerleri (ÇOİ) yatay milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında 0.189 ile 0.920 [adet (m gün)$^{-1}$] arasında belirlenmiştir. Dik milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında ise 0.214 ile 0.907 [adet (m gün)$^{-1}$] arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). 2016 yılında elde edilen çimlenme oranı indeksi değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda baskı tekeri, sıra üzeri mesafe, baskı tekeri x sıra

üzeri mesafe ve tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonları arasındaki istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmuştur. Tohum yatağı, baskı tekeri x tohum yatağı ve baskı tekeri x tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonlarında ise istatistiksel olarak önemli bir ilişki saptanmamıştır (Ek Çizelge 9). Çizelge 4.3'ün incelenmesiyle en yüksek çimlenme oranı indeksi değerinin BT_4 baskı tekerinde 0.594 [adet (m gün)$^{-1}$] olarak, en düşük çimlenme oranı indeksi değeri ise 0.399 [adet (m gün)$^{-1}$] olarak BT_3 baskı tekerinde elde edilmiştir. Anma ekim mesafeleri karşılaştırıldığında en yüksek ÇOİ değerinin Z_1 anma ekim mesafesinde 0.742 [adet (m gün)$^{-1}$], Z_2 anma ekim mesafesinde 0.408 [adet (m gün)$^{-1}$] ve en düşük değer ise 0.274 [adet (m gün)$^{-1}$] olarak Z_3 anma ekim mesafesinde elde edilmiştir. Ayrıca her üç anma ekim mesafesi arasında istatistiksel olarak bir farklılık olduğu belirlenmiştir (Ek Çizelge 9).

Çimlenme oranı indeksi değerleri incelendiğinde, ilk yıl denemesinde BT_4 baskı tekerinde günde bir metre uzunlukta çimlenen tohum sayısı 0.545 [adet (m gün)$^{-1}$] ile en büyük değerde elde edilmesine rağmen, diğer baskı tekerleri ile arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır. İkinci yıl denemesinde yine BT_4 baskı tekerinde ortalama en yüksek çimlenme oranı indeksi değeri 0.594 [adet (m gün)$^{-1}$] olarak elde edilmiş, ancak ilk yıla göre diğer baskı tekerleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmuştur. BT_4 baskı tekerinde çimlenme oranı indeksi değerlerinin yüksek çıkmasına üçlü döküm baskı tekerinin tohumu, ekim derinliği seviyesinde yanal olarak sıkıştırılmasının bir sonucu olduğunu, diğer bir ifade ile tohum ile toprak temasının daha iyi sağlandığını söyleyebiliriz. İkinci yıl denemesinde baskı tekerleri arasında oluşan farklılığa, tohum yatağında yeterli nem bulunmaması etkili olmuştur. Her iki yılki deneme sonuçlarına göre anma ekim mesafeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Bu farklılık birim uzunlukta bulunan tohum sayısının bir sonucudur. İkinci yıl denemesinde yine TY_1Z_1 ile TY_2Z_1 kombinasyonu arasında (Ek Çizelge 11) istatistiksel farklılık olmasına rağmen, en yüksek çimlenme oranı indeksi değerlerinin bu kombinasyonlarda elde edildiği görülmektedir. Baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonlarında ilk yıl denemelerinde BT_3Z_1 ve BT_4Z_1 (Ek Çizelge 8), ikinci yıl denemesinde ise BT_4Z_1 (Ek Çizelge 10) kombinasyonlarında en yüksek ÇOİ değerlerinin elde edilmesine tohumun ekim derinliği seviyesinde sıkıştırmada kullanılan dar baskı tekerlerinin etkili olduğunu belirtebiliriz. Bu kanıyı ilk yıl denemesinde BT_3TY_1, BT_4TY_1, BT_4TY_2 (Ek Çizelge 7) kombinasyonlarında en yüksek ÇOİ değerinin elde edilmesinin desteklediğini belirtebiliriz. Mısır tohumlarıyla yapılan araştırmada, sırta ekimde geleneksel toprak işleme yönteminde 0.344 [adet (m gün)$^{-1}$] ve azaltılmış toprak işleme yönteminde ise

0.346 [adet (m gün)$^{-1}$] çimlenme oranı indeksi değerleri elde edilmiştir (Altuntaş ve Dede, 2007). Ayçiçeği tohumlarının ekiminde ise çizi tabanından ve çizi tabanı ile yüzeyden basınç uygulamalarında ÇOİ değerinin 0.62 [adet (m gün)$^{-1}$] olarak elde edildiği bildirilmektedir (Kayışoğlu, 1993).

Birinci yıl denemelerinin kurulduğu 2015 yılında her iki tohum yatağı hazırlığında elde edilen tarla filiz çıkış oranları TY_1'de %27.41 ile %58.19 arasında,TY_2'de ise %27.31 ile %63.32 arasında bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.2). Tarla filiz çıkış değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Ek Çizelge 12' de görülmektedir. Ek Çizelgenin incelenmesiyle baskı tekeri, sıra üzeri mesafe, baskı tekeri x tohum yatağı ve baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonu arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Tohum yatağı, tohum yatağı x sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonu ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

İkinci yıl elde edilen verilere göre her iki tohum yatağında elde edilen tarla filiz çıkış oranları %27.72 ile %56.85 arasında bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.3). Tarla filiz çıkış değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Ek Çizelge 15'de verilmiştir. Ek Çizelge 15'in incelenmesiyle baskı tekeri, sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonu arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tohum yatağı, baskı tekeri x tohum yatağı, tohum yatağı x sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonu arasında ise istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Tarla filiz çıkış dereceleri her iki üretim döneminde baskı tekerleri açısından değerlendirildiğinde, en düşük tarla filiz çıkış oranının BT_3 baskı tekerlerinde elde edildiği görülmektedir. Bu duruma BT_3 baskı tekerinde gerek toprak üst yüzeyinde, gerekse ekim derinliği seviyesinde belirlenen daha yüksek penetrasyon direncinin etkili olduğu söylenebilir. Aynı şekilde yüksek tarla filiz çıkış değerlerinin ise BT_4 baskı tekerleğinde elde edildiğini, bunun da tohumun ekim derinliği seviyesinde bastırılmasında kullanılan V-kanallı dar baskı tekerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca 2015 yılı denemesinde BT_5 baskı tekerinden elde edilen sonuçlarda ümit verici olmasına rağmen, 2016 yılında tohum yatağında dolayısıyla sırtlarda yeterli nem bulunmaması nedeniyle sıkıştırmanın yeterli olmaması BT_5 baskı tekerinde tarla çıkış oranının düşük kalmasına neden olmuştur. Sıra üzeri ekim mesafeleri karşılaştırıldığında, en düşük tarla filiz çıkış oranının Z_1 anma ekim mesafesinde, ilk yıl denemesinde %35.49, ikinci yıl denemesinde ise %36.65 olarak elde edilmiştir. En yüksek tarla filiz çıkış oranları ise Z_3 anma ekim mesafesinde ilk yıl denemesinde

ortalama %48.41, ikinci yıl denemesinde ise %44.12 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca her iki yıl için Z_1 ile Z_2 ve Z_3 üç anma ekim mesafesi arasında istatistiksel olarak bir farklılık saptanmıştır. Bunun nedeni sıra üzeri ekim mesafeleri elde edilirken pnömatik hassas sebze ekim makinesinin transmisyon oranındaki azalma olabilir, çünkü transmisyon oranındaki azalmayla, disk çevre hızı da azalmaktadır. Bu durum tohumun çizideki hareketiyle ilişkili olduğundan, çimlenme oranına olumlu etki yapmıştır. Benzer ilişkiyi, aynı ilerleme hızlarında, sıra üzeri ekim mesafesi arttıkça tarla filiz çıkış değerlerinin arttığını Tasbaş (1994) mısır tohumlarıyla ve Hacıseferoğulları (2005) ise şeker pancarı tohumlarıyla tespit etmişlerdir. İnteraksiyonlar incelendiğinde, ilk yıl denemesinde en yüksek tarla çıkış oranları BT_4TY_2 (Ek Çizelge 13) ve BT_4Z_3 (Ek Çizelge 14) kombinasyonlarında elde edilmiş ve istatistiksel olarak da farklılık olduğu belirlenmiştir. Buna TY_2'deki küçük ağırlıklı ortalama çap değeri ve BT_4 baskı tekerinde kullanılan V kanallı alüminyum döküm dar baskı tekeri etkili olmuştur. Benzer ilişki ikinci yıl denemesinde BT_4Z_3 (Ek Çizelge 16) kombinasyonunda da görülmektedir. TY_2'de her iki deneme yılında elde edilen toprağın ağırlıklı ortalama çap değeri, tarla filiz çıkış değerlerini etkilemiştir. Bu sonuç, pamuk tohumlarıyla yapılan araştırmayla paralellik göstermektedir. Bu araştırmada, tohum yatağının küçük granüllü (1.5-3 mm) ve kapillarite ile ekim derinliği seviyesi altından nemi daha kolay bulduğu için çimlenme oranlarının arttığı bildirilmektedir (Önal, 1978). Ayrıca küçük granüllü toprağın yüksek dirençli kaymak tabakası oluştuğu da belirtilmektedir. Siyah havuç üretiminde bölge uygulamalarında çimlenmenin tamamlanmasına kadar geçen sürede 7-8 kere yağmurlama sulama yapılmasının nedeni, toprak üst yüzeyinin nemli kalarak kaymak tabakası oluşumunu engellemektir.

Siyah havucun ekiminde her iki üretim yılında elde edilen bitki yüksekliği Çizelge 4.4'de görülmektedir.

2015 yılı araştırma sonuçlarına göre elde edilen bitki yüksekliği değerleri TY_1'de 35.40 mm ile 44.65 mm arasında, TY_2'de ise 32.61 mm ile 44.20 mm arasında bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.4). Bitki yüksekliği değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda baskı tekeri ve baskı tekeri x tohum yatağı interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer parametreler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmemiştir (Ek Çizelge 17).

İkinci yıl denemelerinde bitki yüksekliği değerleri TY_1'de 30.21 mm ile 34.45 mm arasında TY_2'de ise 30.81 mm ile 37.37 mm arasında olduğu tespit edilmiştir

(Çizelge 4.4). İkinci yıl bitki yüksekliği değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda parametreler arasında istatistiksel olarak bir ilişki belirlenmemiştir (Ek Çizelge 20).

Çizelge 4.4. Siyah havucun ekiminde elde edilen bitki yüksekliği değerleri

Baskı tekerleri	Sıra üzeri mesafe	Bitki yüksekliği (mm)					
		2015			2016		
		TY_1	TY_2	Baskı tek. ort.	TY_1	TY_2	Baskı tek. ort
BT_1	Z_1	44.65	39.62	38.69_b	31.33	33.69	32.88
	Z_2	38.89	34.79		33.04	33.41	
	Z_3	41.57	32.61		34.45	31.35	
BT_2	Z_1	36.15	38.70	37.20_b	34.07	31.30	32.84
	Z_2	35.40	38.87		33.14	32.17	
	Z_3	36.32	37.73		33.22	33.15	
BT_3	Z_1	36.34	36.49	37.41_b	33.25	33.89	31.91
	Z_2	38.97	36.34		30.21	30.91	
	Z_3	38.34	37.99		31.31	31.88	
BT_4	Z_1	42.78	40.23	41.96_a	33.61	34.57	33.33
	Z_2	42.77	42.12		32.88	31.19	
	Z_3	41.62	42.27		34.42	33.31	
BT_5	Z_1	42.92	43.70	43.31_a	33.31	32.19	32.83
	Z_2	42.36	44.20		31.78	37.37	
	Z_3	43.20	43.45		31.53	30.81	
				LSD=2.057			-
Tohum yatağı ortalaması		40.15	39.27		32.77	32.75	

Her iki yıl elde edilen sonuçlara göre siyah havucun ekiminde elde edilen kök uzunluğu değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir. İlk yıl elde edilen araştırma sonuçlarına göre elde edilen kök uzunluğu değerleri TY_1'de 60.90 mm ile 75.54 mm arasında TY_2'de ise 65.98 mm ile 79.36 mm arasında bir değişim göstermiştir. Kök uzunluğu değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda baskı tekeri ve tohum yatağı parametreleri istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Diğer parametreler arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Ek Çizelge 19). En büyük kök uzunluğu değerleri BT_4 ve BT_5 baskı tekerlerinde elde edilmiş ve diğer baskı tekerleri ile aralarında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenmiştir. Yine istatistiksel olarak tohum yatağının etkisi önemli bulunmuş, TY_1'de ortalama 69.59 mm ve TY_2'de ise ortalama 72.74 mm kök uzunluğu değerleri elde edilmiştir.

2016 yılı sonuçlarına göre kök uzunluğu değerleri TY_1'de 64.92 mm ile 73.59 mm arasında TY_2'de ise 67.38 mm ile 79.06 mm arasında bir değişim göstermiştir. Kök uzunluğu değerleri en yüksek BT_4 baskı tekerinde ortalama 74.25 mm olarak bulunmuştur. Farklı tohum yatağında elde edilen değerler incelendiğinde TY_2'de (72.54 mm), TY_1 (69.19 mm) göre daha yüksek kök uzunluğu değerleri elde edilmiştir. Ancak kök uzunluğu değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda parametreler ve

interaksiyonlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Ek Çizelge 21).

Pnömatik hassas sebze ekim makinesinin küçük tohumları hassas bir şekilde ekmesi için ekici ünitenin, ön ve arka tarafında bulunan baskı tekeri ile desteklenen uzunlamasına bir tandem yapı bulunmaktadır. Böylece toprak üst yüzeyine olan etki oldukça azaltılmış ve ekim esnasında tohum yatağındaki keseklerin, ekici ünitede sarsıntı oluşturması önlenerek, toprak üst yüzeyinde bulunan kesek ve engebelerin tohumun ekim derinliğine olan etkisi azaltılmaktadır. Denemeler boyunca tüm baskı tekerleri ile ekim yapılırken, ekim derinliği sabit tutulmuştur.

Çizelge 4.5. Siyah havucun ekiminde elde edilen kök uzunluğu değerleri

Baskı tekerleri	Sıra üzeri mesafe	Kök uzunluğu (mm)					
		2015			2016		
		TY_1	TY_2	Baskı tek.ort.	TY_1	TY_2	Baskı tek.ort.
BT_1	Z_1	63.97	70.09	71.37_b	67.87	71.73	69.95
	Z_2	74.09	71.97		70.86	71.05	
	Z_3	72.45	75.67		69.69	68.38	
BT_2	Z_1	61.92	66.22	64.09_c	65.08	70.71	68.02
	Z_2	60.90	65.98		64.92	68.94	
	Z_3	61.50	68.03		69.17	69.26	
BT_3	Z_1	66.87	68.6	69.01_b	70.55	79.06	71.89
	Z_2	66.58	70.94		66.26	74.33	
	Z_3	69.56	71.49		69.60	71.57	
BT_4	Z_1	73.94	79.36	75.87_a	73.59	78.88	74.25
	Z_2	73.92	77.56		70.03	76.40	
	Z_3	74.7	75.71		71.13	75.45	
BT_5	Z_1	74.16	76.80	75.51_a	68.58	67.38	70.24
	Z_2	73.87	75.12		71.39	74.68	
	Z_3	75.54	77.59		69.18	70.21	
				LSD=3.294			
Tohum yatağı ortalaması		69.59_a	72.74_b		69.20	72.54	

Araştırmada BT_3 ve BT_4 baskı tekerlerinde yüzeyden basınç uygulaması ile ekim derinliğinde baskı uygulaması kombine edilmiştir. Bu da farklı yapıdaki dar baskı tekerleri ile sağlanmıştır. Her iki deneme yılında elde edilen en büyük bitki yüksekliği değerleri ekim derinliği seviyesinde sıkıştırma sağlayan BT_4 ve tohumu yandan sıkıştıran BT_5 baskı tekerlerinde elde edilmiştir. En düşük bitki yüksekliği değerleri yüzeyden basınç uygulanan BT_1 ve BT_2 ile ekim derinliği seviyesinde sıkıştırmayı sağlayan BT_3 baskı tekerlerinde elde edilmiştir. Bunun nedeni baskı tekerlerinin yüzeyden basınç uygulamalarında gerilmelerin toprak derinliği arttıkça azalmasından kaynaklanmaktadır. Bu baskı tekerlerinin çizide oluşturdukları penetrasyon direnç değerleri genellikle bu düşünceyi doğrulamaktadır. BT_3 baskı tekerinin ekim derinliği seviyesinde sıkıştırma

yapsa da, dar lastik baskı tekerlerin tohumun üzerinde sıkışık bir zemin oluşturduğu dikkate alınmalıdır. Bunun yanında BT_4 ve BT_5 baskı tekerlerinin çizide tohum üzerinde daha gevşek halde toprağı bırakması, tohumun karşılaşacağı gerilmeleri yenecek düzeyde kalmasını sağlamıştır. Ayrıca ilk yıl sonuçlarında baskı tekeri x tohum yatağı interaksiyonunda her iki tohum yatağında BT_4 ve BT_5 baskı tekerlerinde daha yüksek bitki yüksekliği değerleri elde edilmesi, bu düşünceleri desteklemektedir (Ek Çizelge 18). Kayışoğlu (1993), ayçiçeği ekiminde bitki yüksekliği değerlerini, baskı tekerinin çizi tabanı ve yüzeyden basınç uygulamasında 7.41 cm, yalnızca çizi tabanından basınç uygulamasında 9.46 cm ve basınç uygulanmayan durumda 7.63 cm ve yüzeyden baskı uygulamasında ise en düşük bitki yüksekliği değerini 6.11 cm olarak belirlemiştir.

Ekim tarihinden itibaren 30. gün sonunda elde edilen kök uzunluğu verileri genel olarak değerlendirildiğinde, her iki yıl elde edilen veriler farklılık göstermiştir. Baskı tekerlerinden istenen tohum ile toprak ve nem temasını sağlamasıdır. Böylece topraktaki nem hareketi aktive eden bir durum oluşur. İlk yıl denemesinde BT_4 ve BT_5, ikinci yıl denemesinde ise BT_4 baskı tekerinde kök uzunluğu değerleri, diğer baskı tekerlerine oranla yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni BT_4 tekerlerinin ekim derinliği seviyesinde sıkıştırma yapmasına, başka bir ifade ile sac olan ön baskı tekerinden dolayı tohumun altındaki bölümde yeterince sıkışık sert bölge sağlanmış olmasından kaynaklanmıştır. İkinci yıl denemesinde BT_5 baskı tekerinde ilk yıla göre kök uzunluğu değerleri daha düşük bulunmuştur. Bu duruma tohum yatağındaki düşük nem seviyesi etkili olmuştur. Kayışoğlu (1993), çizi tabanından basınç uygulamasında bitkinin destek aldığı kuvvetli bir zeminin olması gerektiğini vurgulamış, böylece çimlenme yüzdesi değerlerinin de yükseldiğini bildirmektedir. Ayrıca, ayçiçeği ekiminde çizi tabanından baskı uygulamasında kök uzunluğu değerinin ortalama 7.70 cm ve yüzeyden baskı uygulamasında ise kök uzunluğu değerinin ortalama 6.84 cm olduğunu belirlemiştir.

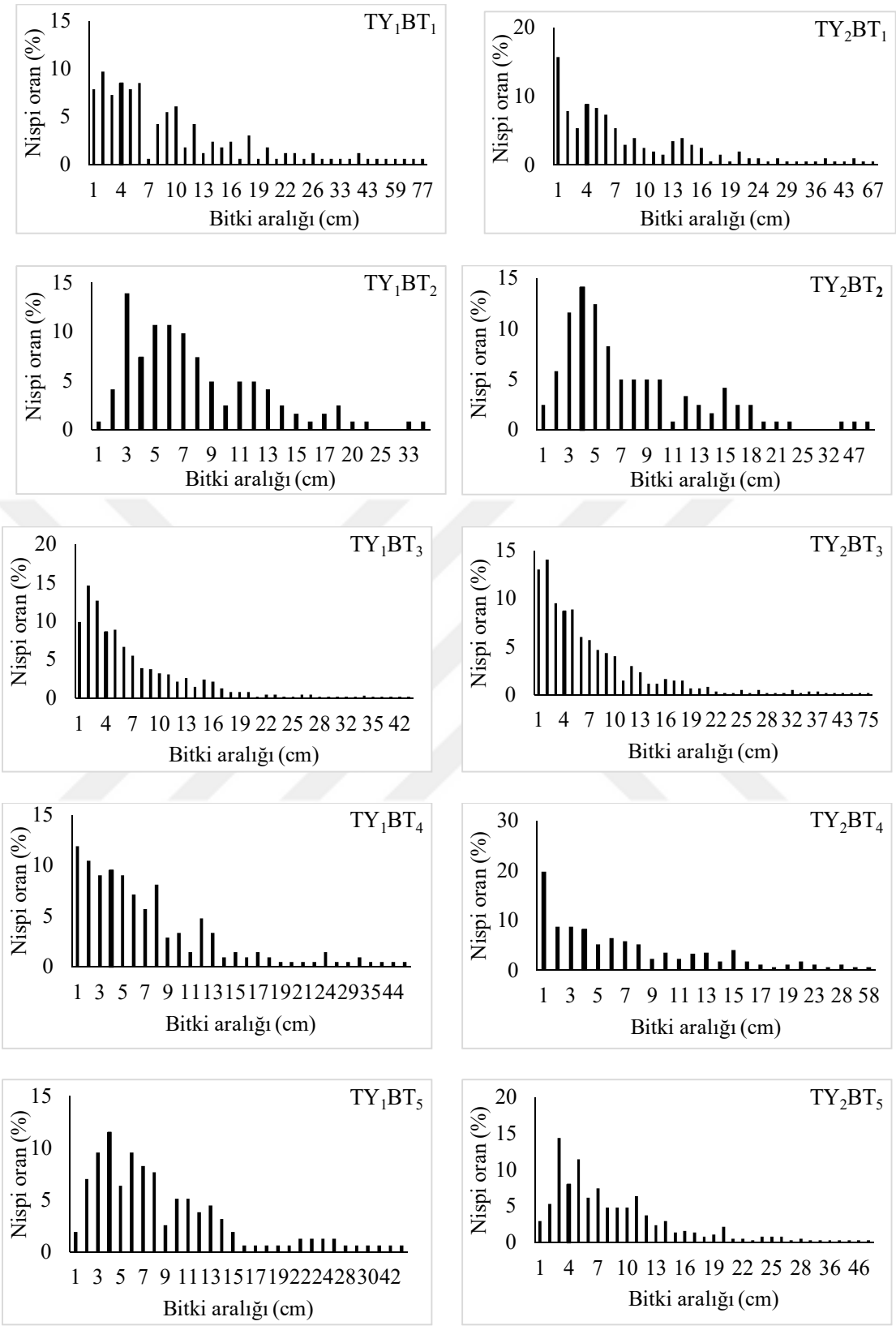
4.3. Sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğü

Dar sıra aralığına sırta üç sıralı ekim yapan vakumlu tip pnömatik tek dane sebze ekim makinesiyle siyah havuç tohumlarının ekiminden elde edilen sıra üzeri bitki dağılım diyagramları Şekil 4.7 … 4.12 arasında verilmiştir. Bu şekillerde görüldüğü gibi siyah havuç tohumlarıyla yapılan ekimde baskı tekerlerinden ve iki farklı tohum yatağından 2.38, 4.65 ve 6.78 cm'lik sıra üzeri ekim mesafelerinde elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramlarının, anma ekim mesafesi etrafındaki dikliğin sağlanamadığı görülmektedir.

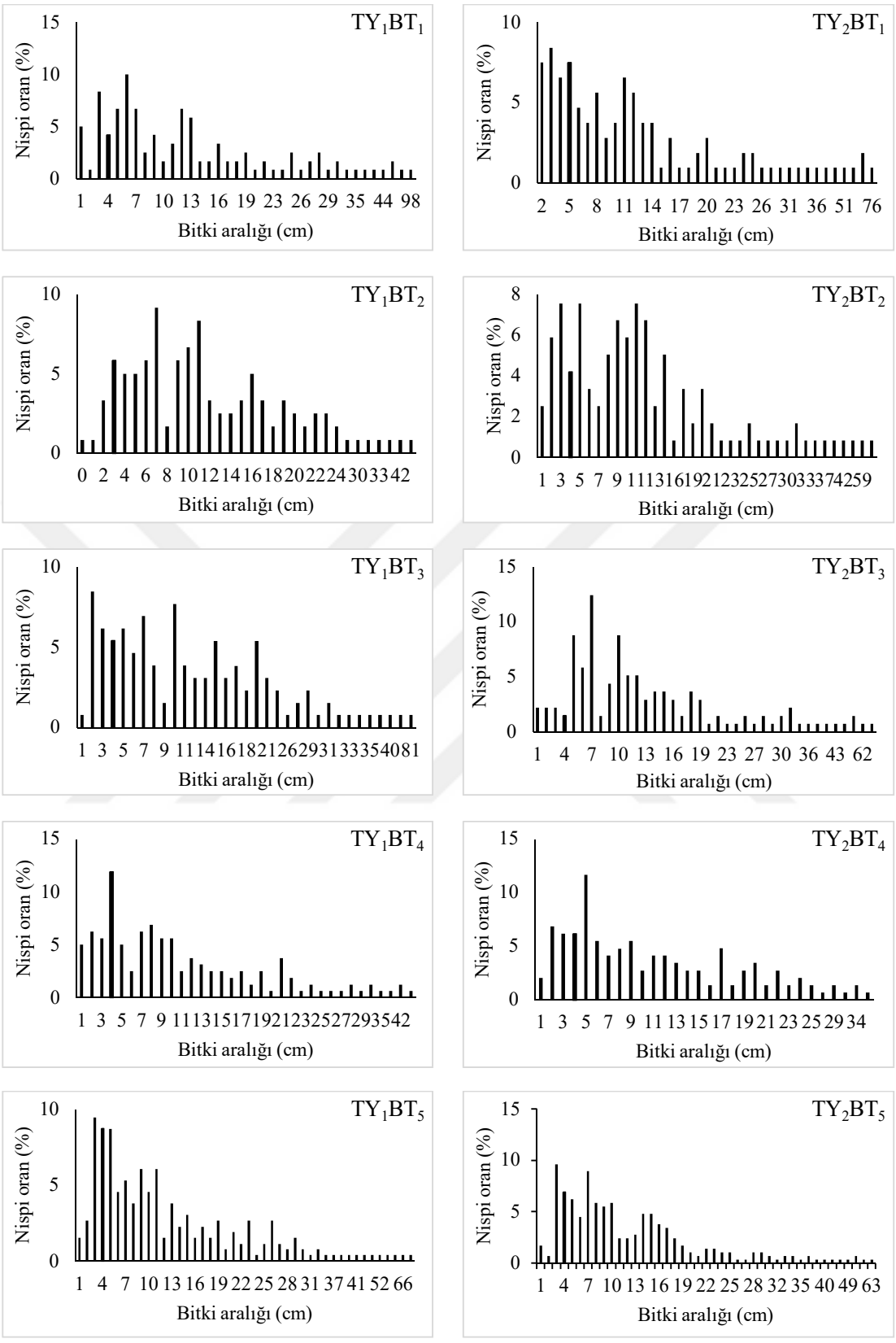
Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen toplu sonuçlar Çizelge 4.6'da verilmiştir. İlk yıl araştırma sonuçlarına göre tarla koşullarında elde edilen ana dağılımın sıra üzeri ekim mesafesinin arttığı görülmektedir. 2015 yılında Z_1 ekim mesafesinde bu artış 3.18 ile 4.81 kat arasında gerçekleşmiştir. Z_2 ekim mesafesinde sıra üzeri mesafedeki artış oranı 2.42 ile 3.13 arasında, Z_3 ekim mesafesinde ise artış oranı 1.80 ile 3.10 arasında bir değişim gösterdiği bulunmuştur. Başka bir ifade ile Z_1 ekim mesafesinde en düşük artışın $BT_3TY_1Z_1$ kombinasyonunda (7.58 cm), buna en yakın oranın ise 3.24 kat ile $BT_4TY_2Z_1$ (7.72 cm) kombinasyonunda elde edildiği, Z_2 ekim mesafesinde 2.42 katlık oranla en düşük sıra üzeri mesafe $BT_4TY_1Z_2$ (11.26 cm) kombinasyonunda ve Z_3 ekim mesafesinde ise 1.80 katlık oranla $BT_4TY_2Z_3$ (12.23 cm) kombinasyonunda elde edildiği belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci yılında Z_1 ekim mesafesinde artış oranı 2.69 ile 4.54 kat, Z_2 ekim mesafesindeki artış oranı 2.06 ile 3.13 kat, Z_3 ekim mesafesinde ise artış oranı 2.18 ile 3.28 kat arasında bir değişim göstermiştir. Diğer bir deyişle tarla koşullarında elde edilen sıra üzeri mesafelerdeki en düşük değişimler $BT_4TY_2Z_1$ (6.41 cm), $BT_4TY_1Z_2$ (9.56 cm) ve $BT_4TY_1Z_3$ (14.81 cm) kombinasyonlarında elde edilmiştir.

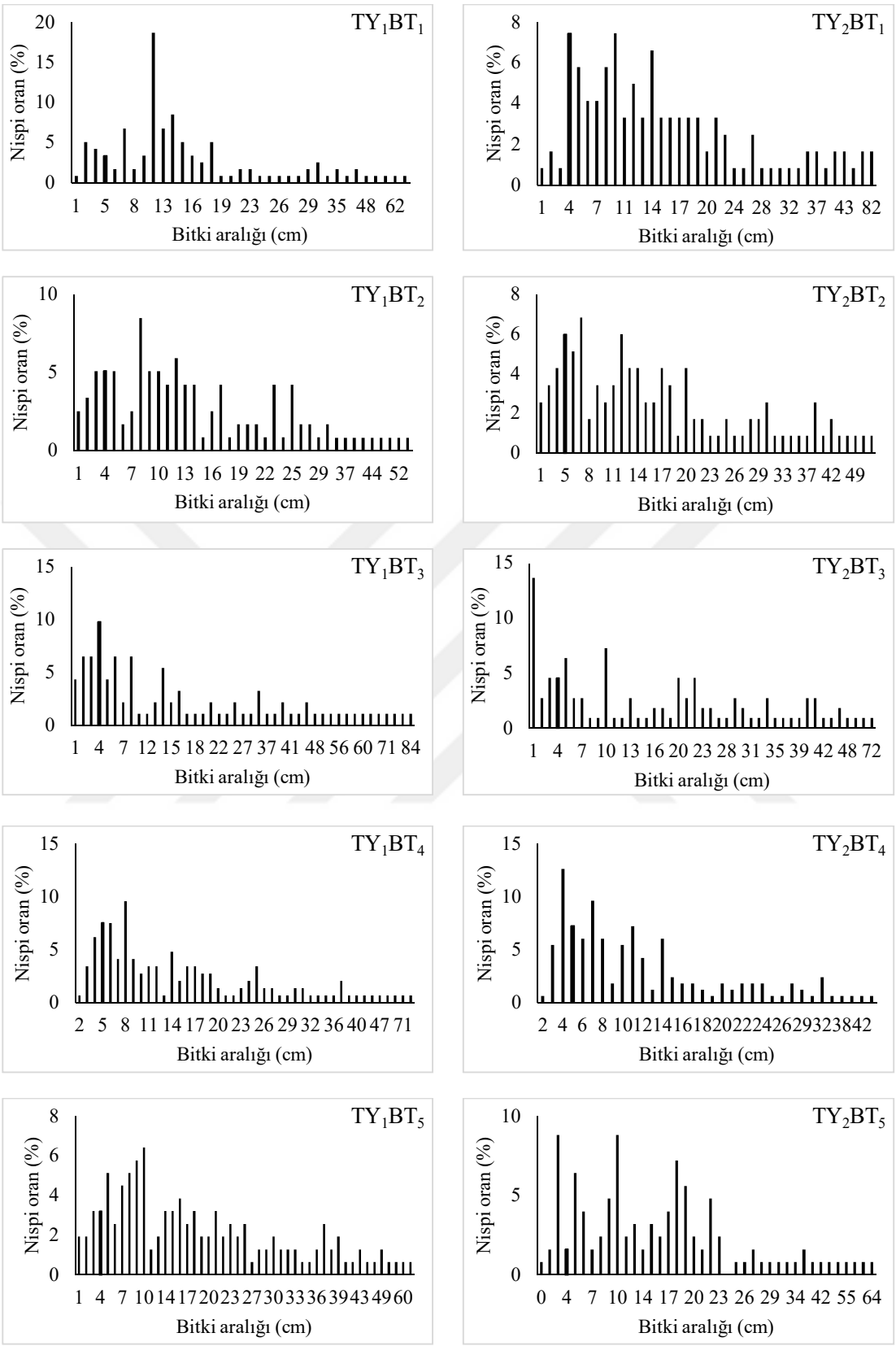
Tarla denemelerinin ilk yılında elde edilen ve sıra üzeri dağılım düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı değerleri TY_1'de %78.28 ile %113.25 arasında, TY_2'de ise %78.20 ile %114.95 arasında bir değişim göstermiştir. Üç sıralı ve her sırada 96 delik bulunan ekici disk kullanılarak yapılan ekimde, sıra üzeri mesafelerdeki artışla ana bitki dağılımının varyasyon katsayısı değerlerinin genel olarak azalma eğiliminde olduğu görülmektedir. Başka bir ifade ile ana bitki dağılımının düzgünlüğü artmaktadır. Varyasyon katsayısı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucu Ek Çizelge 22'de görülmektedir. Varyans analiz çizelgesinin incelenmesiyle baskı tekeri ve sıra üzeri mesafe parametreleri istatistiksel yönden anlamlı bulunmuş, diğer parametreler ile interaksiyonları ise istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır. Sıra üzeri dağılım düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı değeri en yüksek %98.68 olarak BT_1 baskı tekerinde elde edilmiş ve diğer baskı tekerleri arasında ise istatistiksel yönden bir farklılık bulunmadığını söyleyebiliriz. Sıra üzeri ekim mesafeleri dikkate alındığında en düşük varyasyon katsayısı değerinin ortalama %83.73 ile Z_3 ekim mesafesinde elde edildiği belirlenmiştir. Z_1 ekim mesafesinde ortalama %91.84 ve Z_2 ekim mesafesinde ise ortalama %88.82'lik varyasyon katsayısı değerleri elde edilmiş ve aralarında istatistiksel bir farklılık bulunmadığı saptanmıştır.



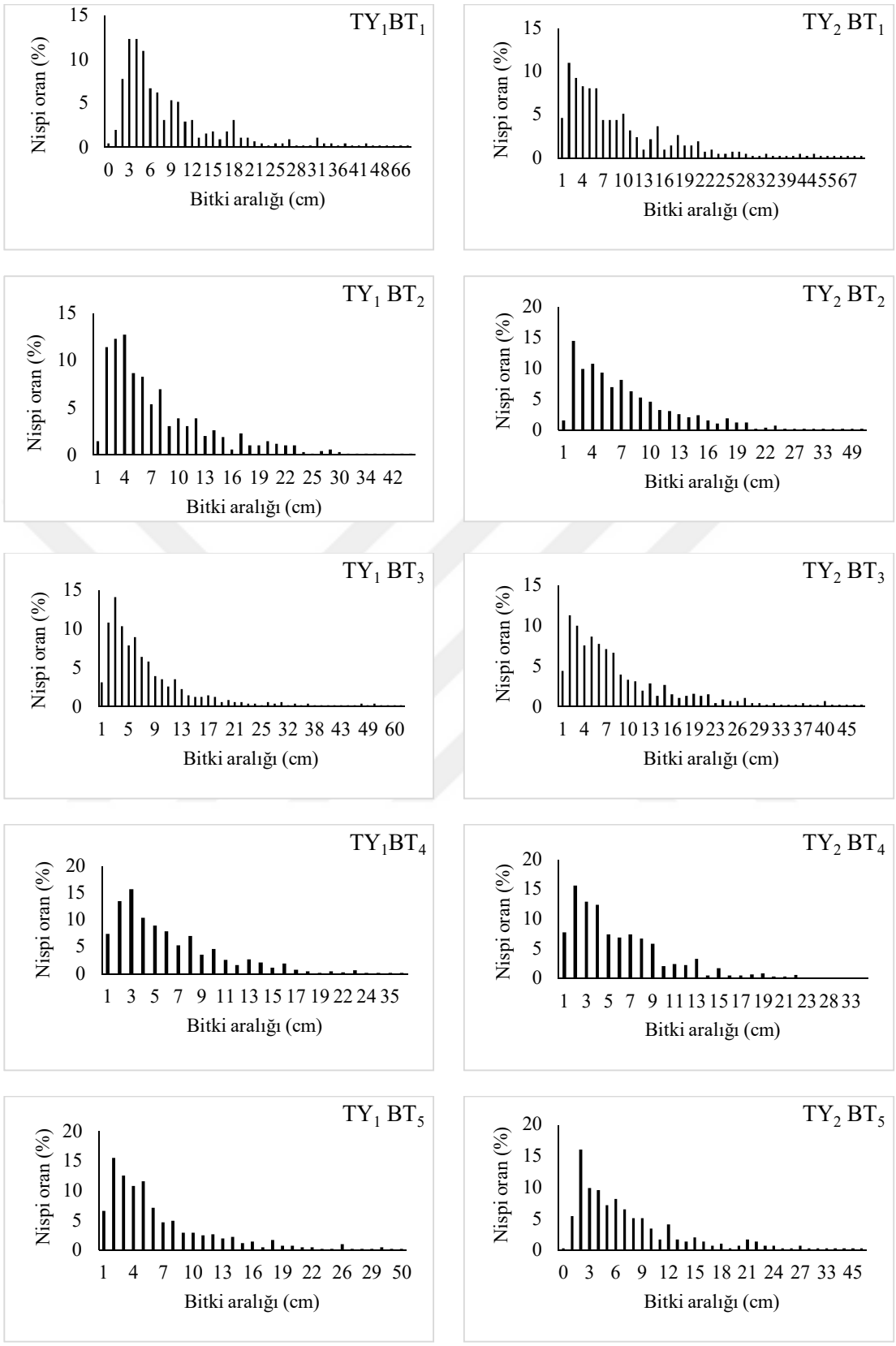
Şekil 4.7. 2015 yılında siyah havucun ekiminde değişik tohum yatağı ve baskı tekerlerinde Z_1 anma ekim mesafesinde elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları



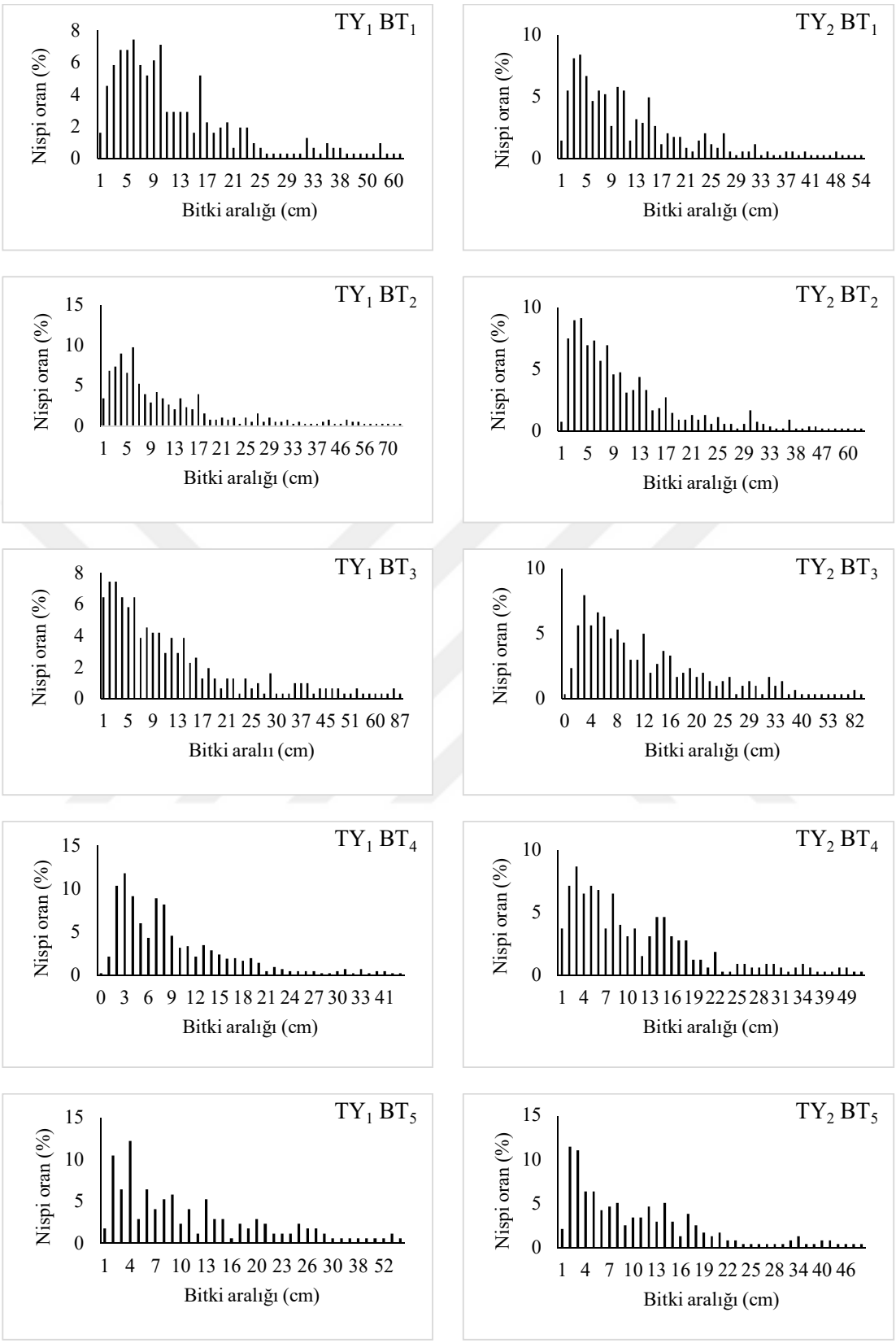
Şekil 4.8. 2015 yılında siyah havucun ekiminde değişik tohum yatağı ve baskı tekerlerinde Z_2 anma ekim mesafesinde elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları



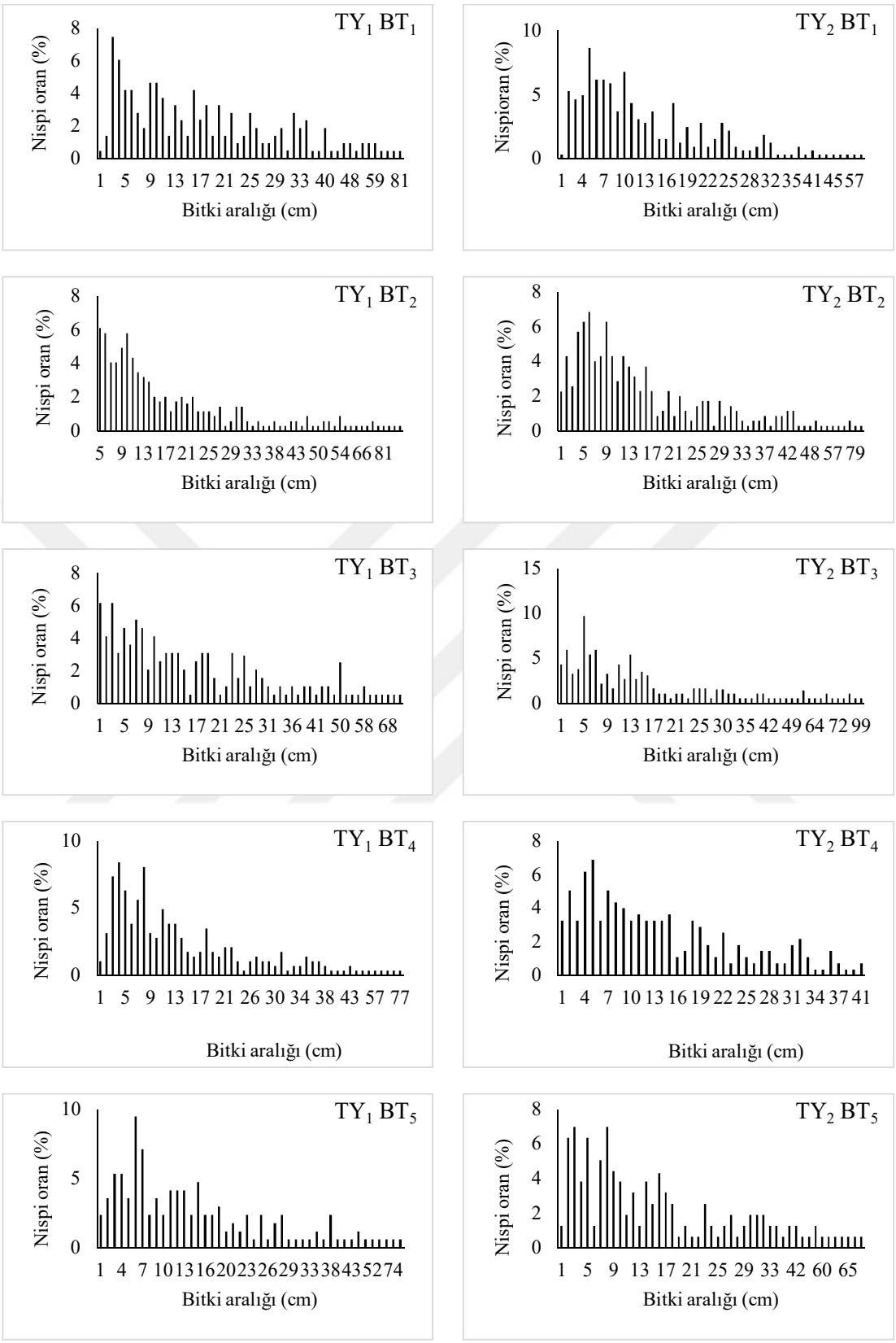
Şekil 4.9. 2015 yılında siyah havucun ekiminde değişik tohum yatağı ve baskı tekerlerinde Z_3 anma ekim mesafesinde elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları



Şekil 4.10. 2016 yılında siyah havucun ekiminde değişik tohum yatağı ve baskı tekerlerinde Z_1 anma ekim mesafesinde elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları



Şekil 4.11. 2016 yılında siyah havucun ekiminde değişik tohum yatağı ve baskı tekerlerinde Z_2 anma ekim mesafesinde elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları



Şekil 4.12. 2016 yılında siyah havucun ekiminde değişik tohum yatağı ve baskı tekerlerinde Z_3 anma ekim mesafesinde elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları

Çizelge 4.6. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen toplu sonuçlar

Baskı tekeri	Tohum yatağı	V_m (m/s)	Trans. oranı (i)	V_p* (m/s)	V_m/V_p (Orta sıra)	K	Z (cm)	Sıra üzeri bitki dağılımı				
								Ana dağılımın		Ekim mesafesi dağılımı		
								x (cm)	VK (%)	<0.5 Z (%)	(0.5-1.5) Z (%)	>1.5 Z (%)
BT_1	TY_1	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	11.44	113.25	6.68	19.39	73.94
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	14.35	102.03	5.83	35.00	59.17
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	16.05	78.28	5.93	39.83	54.24
	TY_2	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	9.62	114.95	7.84	23.04	69.12
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	14.56	90.16	4.67	32.71	62.62
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	17.51	93.39	3.31	33.88	62.81
BT_2	TY_1	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	8.67	84.36	0.82	17.21	81.97
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	12.49	91.25	4.17	27.50	68.33
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	15.24	85.59	8.48	35.59	55.93
	TY_2	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	9.20	84.24	1.65	17.36	80.99
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	13.32	86.02	7.56	24.37	68.07
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	17.80	86.28	5.98	29.92	64.10
BT_3	TY_1	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	7.58	86.40	6.17	29.55	64.27
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	13.56	91.08	5.38	32.31	62.31
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	21.05	83.16	10.87	35.87	53.26
	TY_2	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	7.75	94.31	6.19	29.60	64.21
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	14.50	96.27	3.65	30.66	65.69
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	18.49	83.46	16.36	30.02	53.62
BT_4	TY_1	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	7.93	85.95	9.04	21.43	69.52
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	11.26	89.75	7.50	31.25	61.25
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	16.16	83.19	4.11	41.78	54.11
	TY_2	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	7.72	95.94	6.39	30.81	62.79
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	11.43	79.87	3.43	36.97	59.59
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	12.23	85.03	1.81	53.02	45.18
BT_5	TY_1	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	9.38	78.57	1.91	15.92	82.17
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	13.04	82.01	3.77	33.21	63.02
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	18.88	80.76	7.05	32.69	60.26
	TY_2	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	9.01	80.41	2.39	19.42	78.19
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	12.78	79.77	2.06	31.96	65.98
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	17.12	78.20	9.60	31.20	59.20

*Ekici disk çevre hızı için orta sıradaki delik eksen için değerlendirilmiştir. Üstteki eksenin çevre hızı Z_1 ekim mesafesi için 0.216 m s^{-1} ve alttaki eksen için 0.160 m s^{-1}'dir. Z_2 ekim mesafesi için üstteki eksenin çevre hızı 0.111 m s^{-1} ve alttaki eksen için 0.082 m s^{-1}'dir. Z_3 ekim mesafesi için üstteki eksenin çevre hızı 0.076 m$^{-}s^{-1}$ ve alttaki eksen için 0.057 m s^{-1}' dir.

Çizelge 4.7. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen toplu sonuçlar

Baskı tekeri	Tohum yatağı	V_m (m/s)	Trans. oranı (i)	V_p* (m/s)	V_m/V_p (Orta sıra)	K	Z (cm)	Sıra üzeri bitki dağılımı				
								Ana dağılımın		Ekim mesafesi dağılımı		
								x (cm)	VK (%)	<0.5 Z (%)	(0.5-1.5) Z (%)	>1.5 Z (%)
BT_1	TY_1	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	10.24	137.63	2.23	20.13	77.63
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	13.05	86.61	5.50	27.51	66.99
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	19.63	86.46	8.41	28.51	63.08
	TY_2	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	10.81	109.31	2.20	21.03	76.77
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	13.27	86.29	4.35	30.44	65.23
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	15.79	80.23	8.03	42.90	49.07
BT_2	TY_1	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	8.42	79.92	0.15	22.98	76.88
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	13.21	107.62	6.35	36.77	56.88
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	17.08	104.67	11.34	36.05	52.62
	TY_2	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	8.03	90.53	0.17	24.28	75.55
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	11.82	94.56	5.65	34.79	59.56
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	16.69	88.73	7.71	36.57	55.71
BT_3	TY_1	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	9.27	96.91	0.21	26.29	73.50
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	14.58	112.91	11.65	28.48	59.87
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	20.19	116.56	13.85	27.69	58.46
	TY_2	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	9.69	87.97	0.22	24.89	74.89
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	14.55	103.25	5.98	28.90	65.12
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	22.24	128.65	12.43	31.35	56.22
BT_4	TY_1	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	6.56	81.31	4.33	28.41	67.26
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	9.56	84.59	9.11	34.77	56.12
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	14.81	79.74	7.12	40.02	52.26
	TY_2	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	6.41	76.67	5.84	28.69	65.46
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	11.94	81.07	7.43	32.51	60.06
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	16.94	89.24	10.87	31.52	57.61
BT_5	TY_1	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	7.16	90.42	2.95	30.71	66.34
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	12.58	85.26	8.14	31.98	59.88
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	17.68	117.99	9.47	33.73	56.81
	TY_2	0.75	0.894	0.191	3.927	96	2.38	8.18	91.41	1.71	29.01	69.28
			0.457	0.098	7.653	96	4.65	11.32	86.20	9.36	32.77	57.87
			0.317	0.068	11.029	96	6.78	17.29	90.31	11.39	32.91	55.70

*Ekici disk çevre hızı için orta sıradaki delik eksen için değerlendirilmiştir. Üstteki eksenin çevre hızı Z_1 ekim mesafesi için 0.216 m s^{-1} ve alttaki eksen için 0.160 m s^{-1}'dir. Z_2 ekim mesafesi için üstteki eksenin çevre hızı 0.111 m s^{-1} ve alttaki eksen için 0.082 m s^{-1}'dir. Z_3 ekim mesafesi için üstteki eksenin çevre hızı 0.076 m/s ve alttaki eksen için 0.057 m s^{-1}' dir.

Siyah havuç tohumlarının ikinci yıl denemesinden elde edilen sonuçlar topluca Çizelge 4.8'de verilmiştir. Ekim mesafesi değerleri arttıkça, tarla koşullarında elde edilen varyasyon katsayısı değerleri genellikle düşme eğilimi göstermiştir. Sıra üzeri dağılım düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı değerlerinin değişimi TY_1'de %79.74 ile %137.63, TY_2'de ise %76.67 ile %128.65 arasında bulunmuştur. Bu varyasyon katsayısı değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Ek Çizelge 23'de verilmiştir. Ek Çizelge 23'ün incelenmesiyle baskı tekeri ve baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonu istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Tohum yatağı, sıra üzeri mesafe, baskı tekeri x tohum yatağı, tohum yatağı x sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonları ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Varyasyon katsayısı değeri en yüksek %107.71 değeri ile BT_3 baskı tekerinde elde edilmiş ve en düşük değer ise BT_4 baskı tekerinde %82.10 olarak elde edilmiştir. Ek Çizelge 24'de görüldüğü gibi baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunda ki, BT_4Z_1 kombinasyonunda en düşük varyasyon katsayısı değerinin elde edildiği ve istatistiksel olarak diğer kombinasyonlarla arasında bir farklılığın olduğu görülmektedir. Sıra üzeri ekim mesafelerinin ortalamaları incelendiğinde en düşük varyasyon katsayısı değerinin ortalama %92.84 ile Z_2 ekim mesafesinde, en yüksek değer ise %97.67 ile Z_3 ekim mesafesinde ve %94.25'lik değerle de Z_1 ekim mesafesinde elde edilmiştir. Ancak bu sıra üzeri mesafeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

İlk yıl denemelerinde pnömatik hassas sebze ekim makinesinin aynı ilerleme hızında ekim yapılmasıyla, sıra üzeri ekim mesafesi arttığında, kabul edilebilir bitki aralığı (KEBA) oranları artmıştır. Bu durum tüm baskı tekerlerinde ve farklı tohum yatağında elde edilen [(0.5-1.5)Z] aralığındaki değerlerin incelenmesinden anlaşılmaktadır ve bu değerleri TY_1'de %15.92 ile %41.78, TY_2'de ise %17.36 ile %53.02 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.6). İlk deneme yılında elde edilen 0.5Z'den küçük oranlar incelendiğinde TY_1'de %0.82 ile %10.87, TY_2'de ise %1.65 ile %16.36 arasında bulunmuştur. Ancak sıra üzeri ekim mesafesi arttıkça 0.5Z'den küçük oranların değişiminde belirgin bir ilişki belirlenmemiştir. Sıra üzeri mesafedeki artışa bağlı olarak 1.5Z'den büyük değerlerin ise belirgin bir şekilde azaldığı tespit edilmiştir. 1.5Z'den büyük değerler TY_1'de %53.26 ile %82.17 arasında, TY_2'de ise %45.18 ile %80.99 arasında bir değişim gösterdiği saptanmıştır.

Siyah havucun ikinci üretim dönemi olan 2016 yılında ekim mesafesi dağılımı incelendiğinde, sıra üzeri ekim mesafesi büyüdükçe [(0.5-1.5)Z] aralığının yüzde değerlerinin arttığı gözlenmiştir. Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi KEBA değerleri yatay

milli rototil ile hazırlanan tohum yatağında (TY_1) %20.13 ile %40.02 arasında, dik milli rototil ile hazırlanan tohum yatağında (TY_2) ise %21.03 ile %42.90 arasında bir değişim göstermiştir. 2016 yılındaki deneme sonuçlarına göre 0.5Z'den küçük oranların değişimi incelendiğinde, bu değerlerin TY_1'de %0.15 ile %13.85, TY_2'de ise %0.17 ile %12.43 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Sıra üzeri ekim mesafesi arttıkça 0.5Z'den küçük oranlar genellikle artma eğilimi göstermiştir. 1.5Z'den büyük değerler incelendiğinde ise TY_1'de %52.26 ile %77.63 arasında, TY_2'de ise %49.07 ile %76.77 arasında bir değişim gösterdiği belirlenmiş olup, sıra üzeri mesafedeki artışla 1.5Z'den büyük değerlerin azaldığı görülmektedir.

Sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğü değerleri genel olarak değerlendirildiğinde, her iki yıl için denenen tüm kombinasyonlar göz önüne alındığında sıra üzeri mesafedeki artış oranları Z_1 ekim mesafesinde ortalama 3.64, Z_2 ekim mesafesinde ortalama 2.77 ve Z_3 ekim mesafesinde ise ortalama 2.57 kat daha fazla elde edilmiştir. Başka bir ifade ile büyük ekim mesafelerinde tarlada ölçülen sıra üzeri bitki aralığı mesafesinin daha küçük olarak gerçekleştiğini söyleyebiliriz. Baskı tekerleri açısından ise elde edilen ortalamalar değerlendirildiğinde 2015 yılında en düşük ortalama sıra üzeri mesafenin BT_4 baskı tekerinde (11.12 cm), en yüksek ortalama sıra üzeri mesafelerin ise BT_1'de (13.92 cm) ile BT_3 (13.82) baskı tekerlerinde elde edildiği belirlenmiştir. 2016 yılında elde edilen ortalamalar, bir önceki yıla ait ortalamalara göre benzerlik göstermiştir. İkinci üretim yılında en düşük ortalama sıra üzeri mesafenin BT_4 baskı tekerinde (11.04 cm), en yüksek ortalama sıra üzeri mesafenin ise BT_3 (15.09) ile BT_1 (13.80 cm) baskı tekerlerinde elde edildiği saptanmıştır.

Varyasyon katsayısı değerleri incelendiğinde, her iki yıl için sıra üzeri mesafedeki artışla varyasyon katsayısı değerlerinin düşme eğilimi içinde olduğunu vurgulayabiliriz. Ekim mesafesinin artması transmisyon oranının düşmesine, dolayısıyla ekici disk çevre hızının azalması sonucunu doğurmaktadır (Önal, 1987). Bu durum tohumların ekici diskteki deliklere tutunma oranının artmasına neden olmaktadır. Ancak Bölgede ekim yapılan siyah havuç tohumlarının iyi temizlenememesinden dolayı, tohumların üzerinin tüylü kalması ve karıştırıcının etkisiyle bu tüylerin tohumdan ayrılıp, tohum gibi ekici plakada bulunan 0.5 mm çapındaki deliklere tutunması da varyasyon katsayısı değerinin yüksek olmasına neden olmuştur. Bu durum 1.5Z'den büyük değerlerin (boşluk oranlarının) %10'un üzerinde çıkmasına da neden olmuştur. Dolayısıyla KEBA oranları da %80'nin oldukça altında kalmıştır. Genel olarak her iki deneme yılında elde edilen 0.5Z'den küçük değerlerin ise genellikle %10'un altında kaldığını belirtebiliriz.

4.4. Bitki sayısı ve verim değerleri

İlk üretim yılında elde edilen hasattaki bitki sayısı ve verim değerleri Çizelge 4.8 'de görülmektedir. Çizelge 4.8'in incelenmesiyle her iki tohum yatağında bitki sayısı değerlerinin 11.41 ile 44.27 adet m^{-2} arasında ve verim değerlerinin ise 15.11 t ha^{-1} ile 46.82 t ha^{-1} arasında değiştiği görülmektedir. Yatay rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında metrekarede ortalama 26.56 adet bitki ve ortalama 30.85 t ha^{-1} verim değeri elde edilirken, dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında ise metrekarede ortalama 27.26 adet ve ortalama 35.81 t ha^{-1} verim değeri elde edilmiştir.

Siyah havucun 2015 yılı ekiminde belirlenen birim alandaki bitki sayısı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda baskı tekeri ve sıra üzeri mesafe parametreleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Ek Çizelge 25). Diğer parametreler ve interaksiyonlar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmemiştir. Baskı tekerleri karşılaştırıldığında en yüksek bitki sayısı BT_4 baskı tekerinde metrekarede ortalama 29.88 adet olarak bulunmuş ve diğer baskı tekerleri arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmiştir. Sıra üzeri mesafeler karşılaştırıldığında ise her üç sıra üzeri mesafe arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmiş ve elde edilen ortalamalar Z_1 ekim mesafesinde 40.24 adet, Z_2 ekim mesafesinde 22.39 ve Z_3 ekim mesafesinde ise 15.67 adet olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen birim alandaki bitki sayısı ve verim değerleri

Baskı tekerleri	Sıra üzeri mesafe	Sayı (adet m^{-2})		Verim (t ha^{-1})		Bitki sayısı ortalamaları	Verim ortalamaları
		TY_1	TY_2	TY_1	TY_2		
BT_1	Z_1	41.15	41.10	41.61	41.41		
	Z_2	17.33	22.14	33.48	36.59		
	Z_3	12.41	14.83	15.11	29.70	24.83_b	32.98
BT_2	Z_1	35.92	33.63	31.95	40.47		
	Z_2	28.87	22.87	30.61	33.42		
	Z_3	20.52	15.17	29.56	31.25	26.16_b	32.88
BT_3	Z_1	43.87	44.05	35.44	46.82		
	Z_2	20.09	20.04	26.34	31.60		
	Z_3	11.41	14.57	24.07	28.93	25.67_{ab}	32.20
BT_4	Z_1	44.27	43.42	34.78	42.56		
	Z_2	23.22	30.87	31.64	34.84		
	Z_3	17.31	20.19	24.33	28.94	29.88_a	32.68
BT_5	Z_1	41.52	35.78	36.62	37.03		
	Z_2	27.03	29.28	37.49	38.78		
	Z_3	13.49	20.93	29.68	34.74	28.01_{ab}	35.73
						LSD=0.4594	-
Tohum yatağı ortalamaları		26.56	27.26	30.85_a	35.81_b		

Verim değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Ek Çizelge 26'da görülmektedir. Aynı Ek Çizelgenin incelenmesiyle tohum yatağı, sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Baskı tekeri, baskı tekeri x tohum yatağı, tohum yatağı x sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonlarının değişimi ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. En yüksek verim değeri ortalama 35.81 t ha^{-1} değeri ile TY_2'de elde edilirken, TY_1'de 30.85 t ha^{-1}'lık bir verim değeri elde edilmiştir. Sıra üzeri mesafeler incelendiğinde ise en yüksek verim değeri Z_1 ekim mesafesinde 38.77 t ha^{-1} olarak elde edilmiş, bunu Z_2 ekim mesafesinde 33.48 t ha^{-1}'lık verim değeri izlemiştir. En düşük verim değeri ise Z_3 ekim mesafesinde 27.63 t ha^{-1} olarak belirlenmiş ve her üç sıra üzeri mesafede belirlenen verim değerleri arasında istatistiksel bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonu incelendiğinde, beş baskı tekerinin Z_1 ekim mesafelerinde elde edilen verim değerleri arasında istatistiki açıdan farklılık olmadığı, başka bir deyişle diğer sıra üzeri mesafelere göre verim değerlerinin yüksek olduğu Ek Çizelge 27'nin incelenmesinden anlaşılmaktadır.

İkinci yıla ait üretim döneminde elde edilen hasattaki bitki sayısı ve elde edilen verim değerleri Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Çizelge 4.9'da görüldüğü gibi bitki sayısı değerlerinin 12.89 ile 50.20 adet m^{-2} arasında ve verim değerlerinin ise 35.47 t ha^{-1} ile 54.45 t ha^{-1} arasında değiştiği görülmektedir. Yatay rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında (TY_1) metrekarede ortalama 28.53 adet bitki sayısı ve 43.99 t ha^{-1} verim değeri elde edilirken, dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında (TY_2) ise metrekarede ortalama 27.74 adet bitki sayısı ve 45.62 t ha^{-1} verim değerlerine ulaşılmıştır.

2016 yılı üretiminde elde edilen birim alandaki bitki sayısı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucu Ek Çizelge 28'de verilmiştir. Çizelgenin incelemesi ile baskı tekeri, sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Tohum yatağı, baskı tekeri x tohum yatağı, tohum yatağı x sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Baskı tekerleri karşılaştırıldığında en yüksek bitki sayısının BT_4 baskı tekerinde ortalama 32.65 adet m^{-2} ve BT_2 baskı tekerinde ise ortalama 31.53 adet m^{-2} olarak elde edildiğini ve bu baskı tekerleri arasında istatistiki olarak bir farklılığın olmadığını vurgulayabiliriz. Ancak diğer üç baskı tekerlerine göre aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Sıra üzeri mesafeler açısından değerlendirildiğinde metrekarede Z_1 ekim mesafesinde ortalama 43.06 adet, Z_2 ekim mesafesinde 23.80 adet ve Z_3 ekim mesafesinde ise 17.23 adet bitki

belirlenmiş ve üç farklı sıra üzeri mesafe arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmuştur. Baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunda en yüksek bitki sayısı BT_2Z_1 kombinasyonunda (50.10 adet m^{-2}) elde edilmiş, bunu BT_4Z_1 (46.17 adet m^{-2}) ve BT_3Z_1 (43.17 adet m^{-2}) kombinasyonları izlemiştir (Ek Çizelge 29).

Çizelge 4.9. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen birim alandaki bitki sayısı ve verim değerleri

Baskı tekerleri	Sıra üzeri mesafe	Sayı (adet m^{-2})		Verim (t ha^{-1})		Bitki sayısı ortalamaları	Verim ortalamaları
		TY_1	TY_2	TY_1	TY_2		
BT_1	Z_1	38.33	37.11	45.99	47.79		
	Z_2	18.67	21.22	41.79	43.27		
	Z_3	15.22	23.01	39.66	39.80	25.59_b	43.05
BT_2	Z_1	50.00	50.20	48.75	54.45		
	Z_2	27.98	24.89	46.52	39.73		
	Z_3	19.21	16.88	42.88	43.20	31.53_a	45.92
BT_3	Z_1	48.55	37.78	49.79	52.55		
	Z_2	18.02	23.03	39.22	47.45		
	Z_3	12.89	14.11	40.02	40.87	25.73_b	44.98
BT_4	Z_1	42.56	49.78	49.74	49.92		
	Z_2	37.78	28.89	50.18	55.28		
	Z_3	17.67	19.22	35.47	39.11	32.65_a	46.62
BT_5	Z_1	42.78	36.67	49.89	48.47		
	Z_2	19.66	17.89	37.87	41.69		
	Z_3	18.66	15.45	42.13	40.73	25.19_b	43.46
						LSD=0.3925	-
Tohum yatağı ortalamaları		28.53	27.74	43.99	45.62		

Ek Çizelge 30'da 2016 üretim yılında elde edilen verim değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları görülmektedir. Bu Ek Çizelge de görüldüğü gibi sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonu istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur. Baskı tekeri, tohum yatağı, baskı tekeri x tohum yatağı, tohum yatağı x sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonları ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Sıra üzeri mesafeler arasında en yüksek verim değerinin Z_1 ekim mesafesinde 49.68 t ha^{-1} olarak elde edildiği ve diğer ekim mesafeleri ile arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu belirlenmiştir. Z_2 ekim mesafesinde 44.30 t ha^{-1}'lık bir verim değeri ve Z_3 ekim mesafesinde ise 40.39 t ha^{-1} olarak en düşük verim değeri elde edilmiştir, ancak Z_2 ve Z_3 ekim mesafelerinde elde edilen verim değerleri arasında istatistiksel bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ek Çizelge 31'de görüldüğü gibi baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunda, denemeye alınan baskı tekerlerinin en düşük sıra üzeri ekim mesafesinde (Z_1) elde edilen verim değerleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Sarı havuç çeşitleri ile yapılan araştırmada, en yüksek havuç veriminin ekim zamanlarına bağlı olarak ortalama 9 673 kg da^{-1} ile 20 Nisanda 1999 tarihinde, en düşük havuç veriminin ise ortalama 3 629 kg da^{-1} ile 20

Haziran 1999 tarihinde ekim yapılan parsellerde elde edildiği bildirilmektedir (Sarı ve Paksoy, 2004).

İlk üretim yılı için elde edilen verim değerlerinin, 2016 yılına oranla daha düşük olduğu görülmektedir. 2015 yılında arazideki bitkilerde hastalıklı gelişim dikkat çekici olmuş, bu nedenle ekilen tohumlarda hastalık etmenlerinin bulaşık olup olmadığı laboratuvar ortamında incelenmiştir (Şekil 4.13). Bu amaçla, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki koruma Bölümü Fitapatoloji Laboratuvarında Ereğli orjinli yerel siyah havuç tohumları, 6 tekerrürlü ve her tekerrürde 25'er tohum olmak üzere Blotter yöntemi (tohum sağlığı inceleme yöntemi) ile incelemiştir. Tohumlarda, mikroskobik incelemeler sonucunda %14.67 oranında *Alternaria dauci* ve *Rhizoctonia* sp. varlığı tespit edilmiştir. Arazi koşullarında, verim düşüklüğü görülen parsellerde, yukarıda adı geçen hastalıkların neden olabileceği düşünülmektedir.



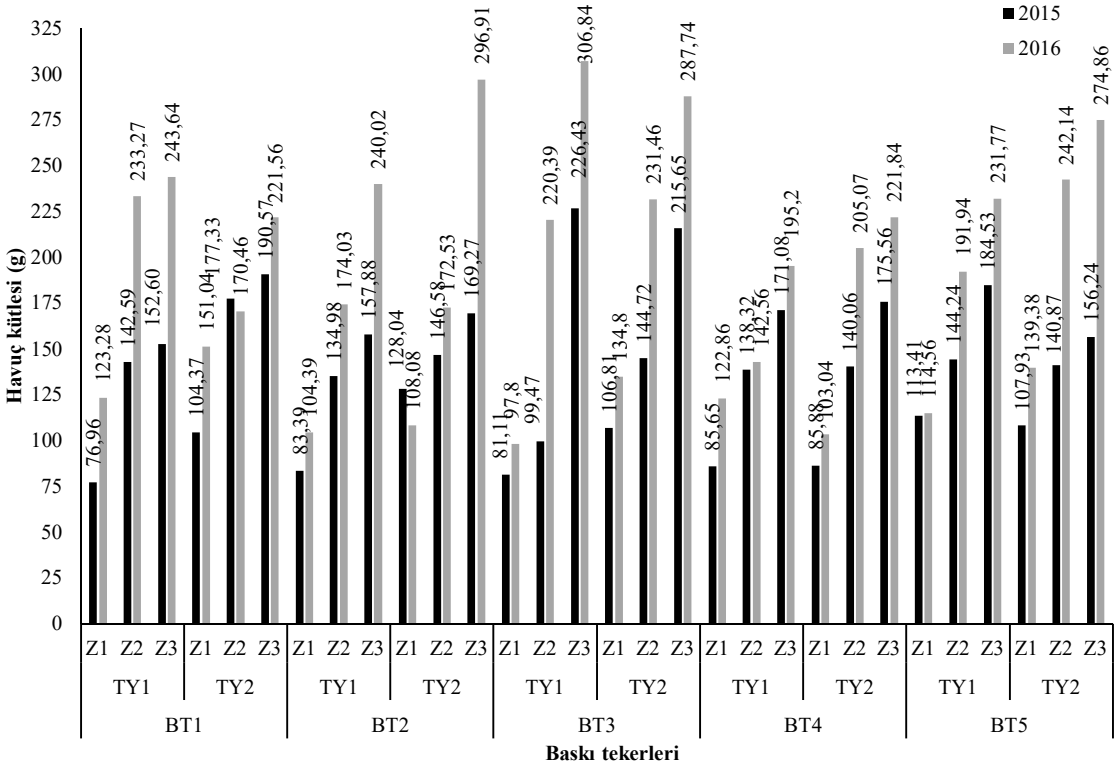
Şekil 4.13. Tohumlarda ve tarlada 2015 yılında görülen *Alternaria* ve *Rhizoctonia* hastalığının görünüşü

Ereğli Bölgesinde siyah havuç tarımında, tarımsal işletmelerin ortalama verimleri 2 ile 5 t da^{-1} arasında değişmekte olup, bölge ortalaması ise 3 t da^{-1}'ın altındadır. Bu açıdan bir değerlendirilme yapıldığında, her iki üretim yılındaki verim değerlerinin Bölge ortalamasının üzerinde olduğunu söyleyebiliriz. Ancak birim alanda elde edilen bitki sayısının, uygulamada siyah havuç için istenen metrekarede 60-90 adet bitki sayısından

uzak olduğu dikkat çekmektedir. İstenen bu bitki sayılarına Z_1 ekim mesafesinde bile yaklaşılamamıştır.

4.5. Kütle ve boyut değerleri

İki üretim döneminde seçilen parametrelere göre siyah havuçların ortalama kütle değerlerinin değişimi Şekil 4.14'de görülmektedir.

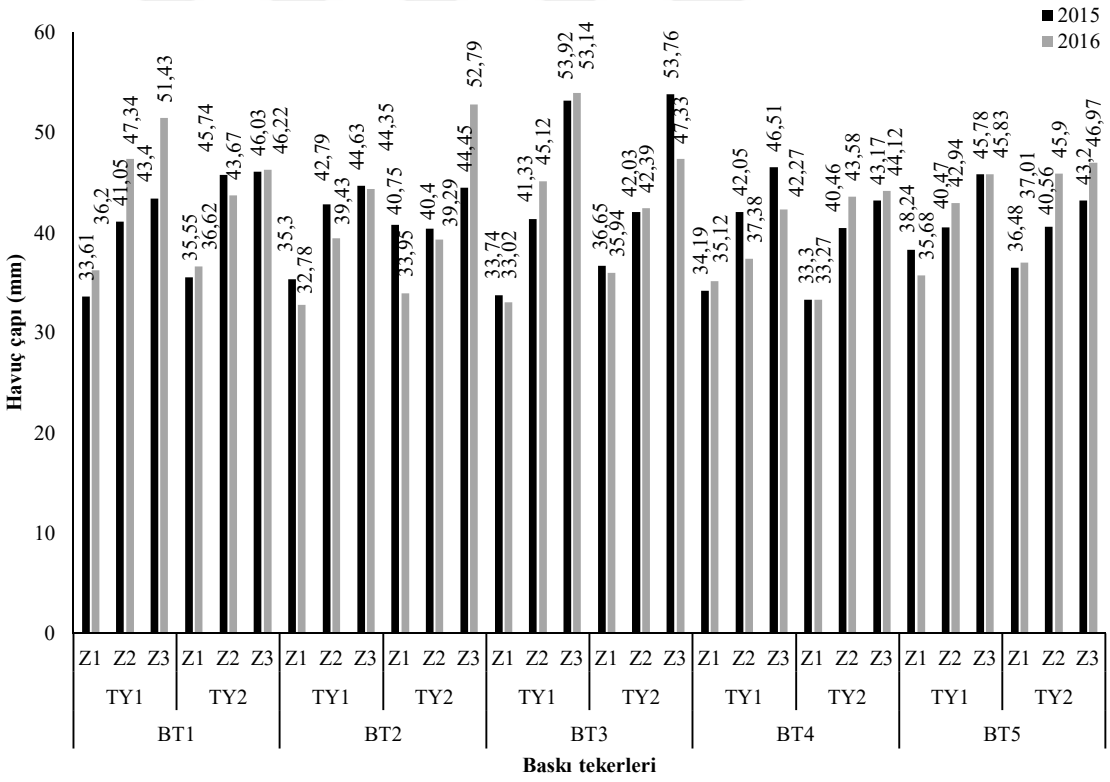


Şekil 4.14. İki deneme yılında elde edilen ortalama havuç kütlesi değerleri (g)

İlk yılda elde edilen kütle değerlerinin değişimi TY_1'de 76.96 g ile 226.43 g ve TY_2'de ise 85.88 g ile 215.65 g arasında bulunmuştur. İkinci üretim yılında ise kütle değerleri TY_1'de 97.80 g ile 306.84 g, TY_2'de ise 103.04 g ile 296.91 g arasında bir değişim göstermiştir. Tohum yatağı ortalamaları dikkate alındığında 2015 yılında TY_1'de 132.84 g ve TY_2'de ise 145.99 g, 2016 yılı ortalamaları incelendiğinde ise TY_1'de 182.64 g ve TY_2'de ise 197.39 g olarak bulunmuştur. Baskı tekerlerinin ortalaması göz önüne alındığında 2015 ve 2016 yılı verilerine göre kütle değerleri sırasıyla 132.76 g (BT_4) ile 141.20 g (BT_3) arasında ve 165.09 g (BT_4) ile 213.17 g (BT_3) arasında değiştiği belirlenmiştir. Her iki yılda en düşük kütle değerleri BT_4 baskı tekerinde elde edilmiştir. Sıra üzeri mesafenin artmasıyla elde edilen kütle değerlerinin arttığı görülmüş olup, 2015

yılı için düşük sıra üzeri mesafede 97.35 g, Z_2 ekim mesafesinde 140.92 g ve Z_3 ekim mesafesinde ise 179.98 g kütle değerleri elde edilmiştir. Aynı sıra üzeri mesafelerde 2016 yılı için kütle değerleri ise sırasıyla 119.92 g, 198.38 g ve 252.04 g olarak belirlenmiştir. Sarı ve Paksoy (2004), sıralar arası 25 cm ve sıra üzeri mesafe 3-5 cm olacak şekilde seyreltmeyle ve 20 Nisan 1999 tarihinde yaptıkları ekimde, Asubeni F_1 çeşidinde en yüksek kütle ortalaması değerini 117.7 g olarak elde etmişlerdir. Ayrıca bu çeşidin 20 Nisan ve 20 Mayıs tarihlerindeki ekiminde de, diğer havuç çeşitlerine göre en yüksek havuç kütlesi değerlerine ulaştıklarını bildirmektedirler.

İlk üretim yılında siyah havuçların en büyük çap değerlerinin değişimi TY_1'de 33.61 mm ile 53.14 mm arasında, TY_2'de ise 33.30 mm ile 53.76 mm arasında değiştiği bulunmuştur. İkinci üretim yılında ise ortalama çap değerleri TY_1'de 32.78 mm ile 53.92 mm arasında, TY_2'de ise 33.27 mm ile 52.79 mm arasında bir değişim göstermiştir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. İki deneme yılında elde edilen ortalama havuç çapı değerleri (mm)

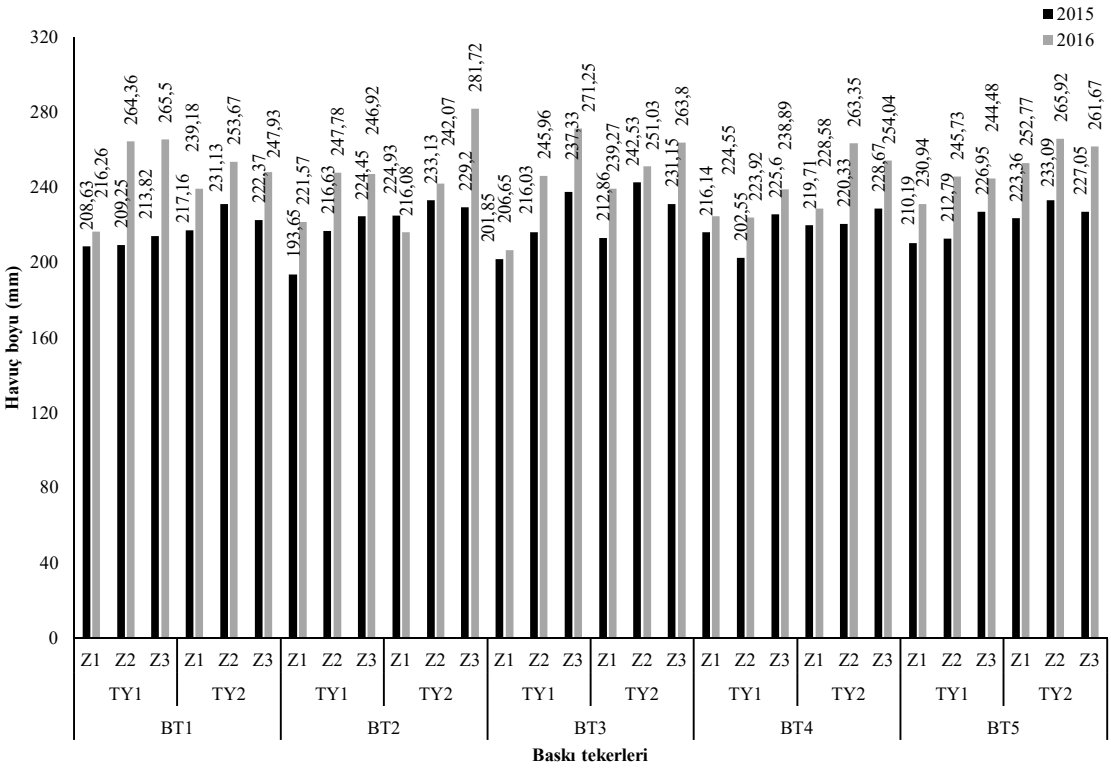
Her iki yılda farklı tohum yatağında elde edilen çap ortalamaları 2015 yılında TY_1'de 41.08 mm ve TY_2'de 41.50 mm, 2016 üretim yılında ise TY_1'de 41.52 mm ve TY_2'de 41.94 mm olarak gerçekleşmiştir. 2015 ve 2016 yılında belirlenen havuç çapları

baskı tekerleri açısından değerlendirildiğinde, sırasıyla 39.95 mm (BT_4) ile 43.44 mm (BT_3) arasında ve 39.29 mm (BT_4) ile 43.58 mm (BT_1) arasında değiştiği saptanmıştır. Her iki yılda en düşük havuç çapı değerleri BT_4 baskı tekerinde elde edildiği tespit edilmiştir. Havuç kütlesi değerlerinde olduğu gibi havuç çapları değerlerinin sıra üzeri mesafenin artmasıyla, yükseldiği görülmüştür. Bu yükseliş ilk yıl verileri için Z_1 sıra üzeri mesafesinde 35.78 mm, Z_2 ekim mesafesi için 41.69 mm ve Z_3 ekim mesafesi için ise 46.41 mm olarak gerçekleşmiştir. 2016 yılı için sıra üzeri mesafelerde elde edilen çap değerlerindeki artış ise sıra üzeri mesafelere bağlı olarak sırasıyla 34.96 mm, 42.96 mm ve 47.27 mm olarak bulunmuştur.

Siyah havucun her iki üretim döneminde ortalama boy değerlerinin değişimi Şekil 4.16'da verilmiştir. Elde edilen havuç boyu değerleri ilk yılda TY_1'de 193.65 mm ile 237.33 mm arasında, TY_2'de ise 206.65 mm ile 271.25 mm arasında bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. İkinci üretim yılında ise yatay milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında boy değerleri 212.86 mm ile 242.58 mm arasında, dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında ise havuç boyları 216.08 mm ile 281.72 mm arasında değiştiği saptanmıştır. Tohum yatağı ortalamaları dikkate alındığında 2015 yılında, yatay milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında 215.1 mm ve dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında ise 226.5 mm, 2016 yılında TY_1'de 239.7 mm ve TY_2'de ise 250.7 mm olarak boy değerleri elde edilmiştir.

Her iki yıl verileri dikkate alındığında dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında, siyah havucun boy değerleri daha büyük bulunmuştur. Bu sonucu her iki yılda dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağındaki düşük penetrasyon direnç değerleri desteklemektedir (Şekil 4.1 ve 4.2).Baskı tekerlerinin ortalaması dikkate alındığında 2015 ve 2016 yılı verilerine göre boy değeri ortalamaları sırasıyla 217.1 (BT_1) ile 224.1 mm (BT_5) arasında ve 238.5 mm (BT_4) ile 250.3 mm (BT_5) arasında bulunmuştur. İlk üretim yılında en düşük boy BT_4 ve BT_3 baskı tekerlerinde, ikinci üretim yılında ise BT_4 baskı tekerinde elde edilmiştir. Diğer boyut özelliklerinde olduğu gibi sıra üzeri mesafenin artmasıyla elde edilen havuç boyu değerlerinin arttığı belirlenmiş, 2015 yılı için küçük sıra üzeri mesafede 212.8 mm, Z_2 ekim mesafesinde 221.8 mm ve Z_3 ekim mesafesinde ise 227.8 mm boy değerleri elde edilmiştir. 2016 yılı için elde edilen boy değerleri, Z_1 sıra üzeri mesafesinde 227.6 mm, Z_2 ekim mesafesi için 250.4 mm ve Z_3 ekim mesafesi için ise 257.6 mm olarak bulunmuştur. Sarı havuçlarla ilgili yapılan araştırmada, en büyük uzunluk değerinin 18.00 cm ile Nantura F_1ile 17.74 cm ile Bertan F_1 çeşitlerinde 20 Mayıs 1999 yapılan ekimde elde edildiği bildirilmektedir. En düşük uzunluk değerinin

ise 13.72 cm ile Asubeni F1 çeşidinde 20Mayıs 1999 tarihinde yapılan ekimde elde edildiğini belirtilmektedir (Sarı ve Paksoy, 2004).



Şekil 4.16. İki deneme yılında elde edilen ortalama havuç boyu değerleri (mm)

Siyah havucun kalite kriterlerinden biri olan ve TS 1193'de belirlenen havuç boylama standardına göre ekstra sınıfa giren havuçların büyük çaplarının 25-45 mm çap aralığında ve 50-200 g kütle aralığında olması gerektiği belirtilmektedir. Bu nedenle parsellerden alınan siyah havuç örneklerinin büyük çap ve kütle değeri belirlenmiş ve sınır değerden küçük ve büyük olanların her iki yıla ait yüzde oranları Çizelge 4.10 ve 4.11'de verilmiştir.

2015 yılında elde edilen 25-45 mm çap aralığında bulunan siyah havuçların dağılım yüzdeleri %24.81 ile %70.54 arasında, 2016 yılında ise %19.69 ile %68.80 arasında bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu değerlere uygulanan varyans analiz sonuçlarına göre 2015 yılında baskı tekeri ve sıra üzeri mesafe, 2016 yılında ise baskı tekeri, sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir (Ek Çizelge 32 ve 33). Havuç çaplarının dağılımı baskı tekerleri açısından incelendiğinde, 2015 yılında standartta belirtilen çap aralığındaki dağılımın %46.39 (BT_1) ile %56.49 (BT_3) arasında değiştiği belirlenmiş, uygulanan LSD testine göre en düşük oranın belirlendiği BT_1 baskı tekeri dışındaki baskı

tekerleri arasında istatistiksel bir farklılık elde edilmediğini söyleyebiliriz. İkinci yıl belirlenen sonuçlara göre çap aralığındaki dağılımın %40.56 (BT_5) ile %55.79 (BT_4) arasında değiştiği gözlenmiştir. LSD testi sonuçlarına göre en yüksek oranın belirlendiği BT_4 baskı tekeri ile BT_2 ve BT_3 baskı tekerleri arasında istatistiki açıdan anlamlı bir ilişkinin olmadığını belirtebiliriz.

Çizelge 4.10. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen havuçların TS 1193'e göre çap ve kütle değerlerinin dağılımı

			Havuç çapı dağılımı (%)			Havuç kütlesi dağılımı (%)		
Baskı Tekeri	Tohum yatağı	Sıra üzeri mesafe	<24.99	25- 45	>45.01	<49.99	50- 200	>200.01
BT_1	TY_1	Z_1	24.42	61.30	14.29	37.28	59.25	3.47
		Z_2	6.67	45.48	47.85	16.23	56.68	27.09
		Z_3	0.00	24.81	75.19	1.75	42.60	55.64
	TY_2	Z_1	17.62	59.19	23.20	27.81	60.75	11.44
		Z_2	7.32	54.40	38.29	8.74	70.07	21.19
		Z_3	3.84	33.15	63.01	18.76	33.39	47.85
BT_2	TY_1	Z_1	26.16	56.46	17.38	39.14	52.15	8.52
		Z_2	7.88	47.02	45.10	15.93	54.36	29.71
		Z_3	14.94	45.54	39.52	20.98	56.70	22.32
	TY_2	Z_1	14.23	66.63	19.14	17.89	72.66	9.46
		Z_2	2.22	42.37	55.41	7.73	55.99	36.28
		Z_3	4.92	48.17	46.91	11.27	56.43	32.31
BT_3	TY_1	Z_1	13.89	70.54	15.58	36.37	59.17	4.46
		Z_2	5.50	52.97	41.53	13.33	65.75	20.92
		Z_3	7.65	51.54	41.82	20.66	56.04	23.30
	TY_2	Z_1	29.96	58.16	11.88	38.55	56.73	4.71
		Z_2	9.06	52.34	38.59	14.43	60.55	25.02
		Z_3	9.41	53.39	37.20	16.24	57.54	26.22
BT_4	TY_1	Z_1	14.42	69.74	15.84	31.74	63.50	4.75
		Z_2	5.31	50.89	43.80	11.77	69.88	18.35
		Z_3	7.81	33.74	58.45	13.47	58.24	28.29
	TY_2	Z_1	7.99	56.50	35.51	14.08	71.44	14.14
		Z_2	13.58	54.13	32.28	18.92	67.01	14.17
		Z_3	4.80	46.78	48.42	11.24	57.60	31.16
BT_5	TY_1	Z_1	14.25	60.94	24.81	26.42	62.68	10.90
		Z_2	14.19	48.67	37.24	24.90	53.43	21.68
		Z_3	4.55	40.91	54.54	8.69	49.02	42.28
	TY_2	Z_1	11.62	67.57	20.81	22.60	67.20	10.19
		Z_2	8.12	57.40	34.48	16.05	62.08	21.87
		Z_3	14.51	41.04	44.45	15.96	54.67	29.37

Tohum yatağı ortalamaları dikkate alındığında 2015 yılında, yatay milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında %50.70 ve dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında ise %52.75 oranında, 2016 yılında TY_1'de %46.65 ve TY_2'de ise %49.33 oranında çap aralığı dağılımının yüzde değerleri elde edilmiştir. Dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında havuç çap aralığı dağılım oranının yüksek olmasına rağmen, bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Her iki üretim yılda araştırmada elde edilen 25-45 mm çap aralığında bulunan siyah havuçların dağılım yüzdelerinin, sıra üzeri mesafenin artmasıyla azaldığı belirlenmiş olup, bu üç sıra üzeri mesafede elde edilen azalış oranları istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. 2015 yılı için küçük sıra üzeri mesafede %62.70, Z_2 ekim mesafesinde %50.57 ve Z_3 ekim mesafesinde ise %41.91 oranları elde edilmiştir. İkinci yıl için elde edilen 25-45 mm çap aralığı oranları Z_1 sıra üzeri mesafesinde %51.62, Z_2 ekim mesafesi için %48.48 ve Z_3 ekim mesafesi için ise %43.88 olarak bulunmuştur. Z_1 ekim mesafesinde elde edilen 25-45 mm çap aralığında bulunan siyah havuçların yüzde değeri, diğer iki ekim mesafesine göre istatistiksel olarak farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.11. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen havuçların TS 1193'e göre çap ve kütle değerlerinin dağılımı

			Havuç çapı dağılımı (%)			Havuç kütlesi dağılımı (%)		
Baskı tekeri	Tohum yatağı	Sıra üzeri mesafe	<24.99	25- 45	>45.01	<49.99	50- 200	>200.01
BT_1	TY_1	Z_1	15.51	45.27	39.22	20.55	44.74	34.71
		Z_2	4.91	36.73	58.36	7.05	38.12	54.83
		Z_3	3.15	36.85	60.00	4.27	45.83	49.90
	TY_2	Z_1	16.84	42.22	40.93	14.34	42.31	43.35
		Z_2	3.79	43.20	53.01	3.78	46.27	49.95
		Z_3	6.68	50.19	43.13	11.57	55.60	32.83
BT_2	TY_1	Z_1	24.55	61.18	14.27	30.58	57.54	11.88
		Z_2	13.54	55.02	31.44	15.45	49.73	34.81
		Z_3	11.59	41.68	46.73	10.31	53.92	35.77
	TY_2	Z_1	21.09	62.87	16.03	24.87	63.24	11.89
		Z_2	11.12	54.66	34.22	13.11	57.55	29.34
		Z_3	2.53	32.52	64.95	4.05	35.95	60.00
BT_3	TY_1	Z_1	21.76	66.67	11.48	27.78	64.98	7.24
		Z_2	3.89	49.39	46.72	7.72	50.16	42.11
		Z_3	4.16	21.20	74.64	2.45	25.24	72.31
	TY_2	Z_1	16.67	63.59	19.74	12.50	67.99	19.52
		Z_2	8.22	52.17	39.61	4.93	43.82	51.25
		Z_3	4.14	46.30	49.56	5.15	38.45	56.40
BT_4	TY_1	Z_1	18.35	63.56	18.10	20.87	59.95	20.18
		Z_2	14.29	58.92	26.79	14.84	56.06	29.10
		Z_3	10.23	49.04	40.72	7.83	46.25	45.92
	TY_2	Z_1	20.34	68.80	10.86	19.29	71.19	9.52
		Z_2	7.46	47.23	45.30	7.92	50.40	41.68
		Z_3	5.98	47.20	46.81	4.34	46.76	48.90
BT_5	TY_1	Z_1	17.04	19.69	63.26	22.64	14.88	62.49
		Z_2	3.58	42.18	54.23	10.39	35.60	54.01
		Z_3	4.27	52.42	43.31	3.47	53.04	43.48
	TY_2	Z_1	14.54	22.36	63.10	14.29	22.17	63.54
		Z_2	1.48	45.29	53.23	3.01	51.51	45.49
		Z_3	6.14	61.39	32.46	8.11	60.62	31.26

İkinci üretim yılı için havuç standardında belirtilen çap aralığı değerlerinden baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonuna uygulanan LSD testi sonucunda, en yüksek

oranların BT_3Z_1ve B_4Z_1 interaksiyonlarında elde edildiği görülmektedir (Ek Çizelge 34). Örnek (2014), yaptığı araştırmada, üç farklı paketleme tesisinden (mekanik boylama makinesinden ve elle sınıflandırmadan sonra paketlenen) rastgele seçtiği 15'er kilogramlık 9 farklı grup havuç örneğini incelenmiştir. Elde ettiği sonuçlara göre Nantes çeşidi sarı renkli havuçların (TS 1193'de ekstra sınıfa giren) çaplarına göre boylandığında kütlece %5 oranında belirlenen tolerans aralığına girmediğini, tolerans değerlerinin %9.71 ile %20.36 aralığında değiştiğini ve paketlenen havuçların bu tolerans değerinin dışında kaldığını bildirmektedir. Bu bağlamda havuç çap aralığı değerlerinin geniş sınırlar içinde bulunduğunu belirtebiliriz.

Siyah havuçların çapı 25 mm'den küçük olan değerlerin dağılımı incelendiğinde, 2015 yılı için değişimin sıfır ile %29.96 arasında, 2016 yılı için ise %1.48 ile %24.55 arasında değişim gösterdiği bulunmuştur. 25 mm'den küçük çapın yüzde dağılımı en düşük 2015 yılında BT_4 baskı tekerinde (%8.97) ve Z_3 ekim mesafesinde (%7.24) elde edildiği belirlenmiştir. İkinci üretim yılı için ise en düşük değerler BT_5 baskı tekerinde (%7.84) ve Z_3 ekim mesafesinde (%5.89) elde edildiği tespit edilmiştir.

45 mm'den büyük çapa sahip siyah havuç tohumlarının yüzde dağılımları, ilk üretim yılı için %11.88 ile %75.19 arasında, ikinci üretim yılı için ise %10.86 ile %64.95 arasında bulunmuştur. Bu dağılımın en düşük değerleri 2015 yılında BT_3 baskı tekerinde (%31.10) ve Z_1 ekim mesafesinde (%19.84) belirlenmiştir. 2016 yılı için ise en düşük değerler BT_4 baskı tekerinde (%31.43) ve Z_1 ekim mesafesinde (%29.70) bulunmuştur.

İlk üretim yılında 50-200 g kütle aralığında bulunan havuç yüzdeleri 2015 yılında %33.39 ile %72.66 arasında, 2016 yılında ise %14.88 ile %71.19 arasında bir değişim gösterdiği tespit edilmiştir. İlk üretim yılı için 50-200 g kütle aralığında bulunan havuç yüzdesi değerlerine uygulanan varyans analiz çizelgesi incelendiğinde baskı tekeri ve sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Ek Çizelge 35). İkinci üretim yılında ise baskı tekeri ve baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Ek Çizelge 37). Her iki yıl için diğer parametreler ve interaksiyonlar arasında ise istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanamamıştır. Havuçların 50-200 g kütle dağılımlarında, baskı tekeri ortalamaları dikkate alındığında, 2015 yılı için %53.79 (BT_1) ile %64.61 (BT_4) arasında bulunduğu tespit edilmiştir. LSD testi sonucuna göre en yüksek oranın belirlendiği BT_4 baskı tekeri dışındaki baskı tekerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. 2016 yılı verilerine göre kütle aralığındaki dağılım, en düşük %39.64'lük oran ile BT_5 baskı tekerinde, en yüksek oran ise %54.94'lük oran ile BT_4

baskı tekerinde olduğu tespit edilmiştir. 2016 yılı verilerine uygulanan LSD testine göre en düşük oranın belirlendiği BT_5 baskı tekeri ile diğer baskı tekerleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Tohum yatağı ortalamaları göz önüne alınırsa, 50-200 g arasında kütlesi bulunan havuç yüzdelerinin değişimi 2015 yılında TY_1'de ortalama %57.30 ve TY_2'de ise ortalama %60.27 olarak belirlenmiştir. Aynı değerler 2016 üretim yılı için TY_1'de ortalama %46.34 ve TY_2'de ise ortalama %50.25 olarak tespit edilmiştir. Yatay rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında (TY_1) 50-200 g aralığında bulunan havuç yüzdesi değerinin TY_2'ye göre daha düşük olarak gerçekleşmesine rağmen, bu azalma istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır.

Araştırmada kütle değerlerinin ölçümü sonucunda, 50-200 g arasında kütlesi bulunan havuç yüzdelerinin değişimi, sıra üzeri mesafenin artmasıyla azalmıştır. Bu azalma istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. 2015 yılı için Z_1 sıra üzeri ekim mesafesinde (Z_1) %62.55, Z_2 ekim mesafesinde %61.58 ve Z_3 ekim mesafesinde ise %52.22 oranları elde edilmiş ve Z_3 ekim mesafesi ile diğer sıra üzeri mesafeler arasında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenmiştir. 2016 yılı için elde edilen oranların değişimi Z_1 sıra üzeri mesafesinde %50.80, Z_2 ekim mesafesi için %47.92 ve Z_3 ekim mesafesi için ise %46.17 olarak bulunmuştur, ancak ikinci yıldaki sıra üzeri mesafeler arasında istatistiksel olarak bir ilişki bulunmamıştır. 2015 ve 2016 yılı için havuç standardında belirtilen kütle aralığı değerlerinden baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonuna uygulanan LSD testi sonucunda, en yüksek oranların 2015 yılı için B_4Z_1 ile B_4Z_2 interaksiyonlarında, 2016 yılı için ise B_3Z_1 veB_4Z_1 interaksiyonlarında belirlendiği tespit edilmiştir (Ek Çizelge 36 ve 38).

Havuç boylama standardında belirtilen kütlesi 50 g'dan düşük olanların dağılımına göz atıldığında, 2015 yılı için değişimin %1.75 ile %39.14 arasında, 2016 yılı için ise %2.45 ile %30.58 arasında bir değişim gösterdiği görülmektedir. 50 g'dan küçük kütleye sahip siyah havuçların en düşük yüzde oranına 2015 yılında BT_1 baskı tekerinde (%46.39) ve Z_3 ekim mesafesinde (%41.91) ulaşılmıştır. 2016 üretim yılı için ise en düşük oranlar BT_3 baskı tekerinde (%10.09) ve Z_3 ekim mesafesinde (%6.16) elde edilmiştir.

200 g'dan büyük kütleye sahip siyah havuçların yüzde dağılımları, 2015 yılı için %3.47 ile %42.28 arasında ve ikinci üretim yılı için ise %7.24 ile %63.54 arasında bir değişim göstermiştir. 200 g'dan büyük kütleye sahip siyah havuçların yüzde dağılımlarının en düşük oranları 2015 yılında BT_3 baskı tekerinde (%17.44) ve Z_1 ekim

mesafesinde (%8.21) gerçekleşmiştir. 2016 yılı için ise en düşük oranlar BT_2 baskı tekerinde (%30.62) ve Z_1 ekim mesafesinde (%28.42) bulunmuştur.

Havuç çap ve kütle aralığı değerleri genel olarak değerlendirildiğinde, elde edilen verilerin değişimi üzerine tohum yatağının etkisinin olmadığını, ancak sıra üzeri mesafenin belirgin bir etkisinin olduğunu söyleyebiliriz. Sıra üzeri mesafenin artmasıyla çapı <24.99 mm ve 25-45 mm aralığındaki havuçların oranının azaldığını, 45.01> mm olanların oranının ise arttığını vurgulayabiliriz. Genel olarak benzer ilişki kütle aralığı dağılımında da görülmektedir.

4.6. Çatallanma oranı sonuçları

Araştırma sonucunda ölçümü yapılan siyah havuçların çatallanma oranı değerleri Çizelge 4.12'de görülmektedir.

Çizelge 4.12. Siyah havucun ekiminde elde edilen çatallanma oranı değerleri

Baskı tekeri	Sıra üzeri mesafe	Çatallanma oranı (%)			
		2015		2016	
		TY_1	TY_2	TY_1	TY_2
BT_1	Z_1	7.72	4.50	14.06	13.68
	Z_2	11.23	9.05	12.46	18.83
	Z_3	10.18	10.44	21.64	18.41
BT_2	Z_1	9.06	6.52	12.58	9.25
	Z_2	12.50	9.50	20.57	17.30
	Z_3	14.66	9.94	22.19	14.25
BT_3	Z_1	6.23	5.98	17.48	13.50
	Z_2	11.18	8.85	24.54	20.43
	Z_3	20.86	6.07	29.07	23.55
BT_4	Z_1	11.54	8.05	9.03	10.63
	Z_2	12.59	10.89	15.47	13.52
	Z_3	11.08	7.90	21.90	18.70
BT_5	Z_1	9.70	6.11	13.63	9.72
	Z_2	12.26	8.02	23.24	21.26
	Z_3	19.95	12.61	20.39	20.26
Tohum yatağı ortalamaları		12.05	8.30	18.55	16.22

Çizelge 4.12'nin incelenmesiyle 2015 yılında elde edilen çatallanma oranı değerleri TY_1'de %6.23 ile %20.86, TY_2'de ise %4.50 ile 12.61 arasında bir değişim göstermiştir. İkinci üretim yılındaki çatallanma oranı değerleri ise TY_1'de %9.03 ile %29.07, TY_2'de ise %9.25 ile %23.55 arasında bulunmuştur. Çatallanma oranı değerleri incelendiğinde özellikle küçük sıra üzeri mesafelerde ve dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında daha düşük olarak elde edildiğinin vurgulayabiliriz. Vural ve ark. (2000), havuç üzerinde oluşan yan köklerin fazlalığının çatallanma yapmasının

istenmediğini, bu köklerin havuçtan fazla uzaklaşmadan büyümelerini dikine yapmaları gerektiğini belirtmektedirler. Bu durumun havucun silindirik yapısını bozduğunu, yıkamayı zorlaştırdığını ve kaliteyi düşürdüğünü vurgulamaktadırlar. Ayrıca çatallanma oranına toprak özellikleri, işleme durumu, gübreleme, sulama, tohum ve sıra üzeri mesafe gibi birçok faktörün etkili olduğu bilinmektedir. Dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında daha düşük çatallanma oranı değerlerinin elde edilmesinde, özellikle 10 cm derinlikten sonra görülen düşük penetrasyon direncinin etkili olduğunu vurgulayabiliriz (Şekil 4.1 ve 4.2).

4.7. Gıda analiz sonuçları

Havucun en yaygın fungal yaprak hastalığı olan (*Alternaria)* yaprak yanıklığı, dünyadaki tüm önemli havuç üretim alanlarında yoğun olarak görülmektedir. Hastalık etmeni esas belirtilerini yapraklarda yapmaktadır. Hastalık gelişimi için uygun koşulların olduğu durumlarda şiddetli yeşil aksamda epidemilere neden olarak, yeşil aksamda kayıplar olmaktadır. Bu durumda yaprak alanı azalmakta dolayısıyla fotosentez azalmakta ve kuru madde miktarı düşmektedir. Ayrıca hastalık ve verim değerinde de azalma meydana gelmektedir. Bu açıklamalara bağlı olarak ilk üretim yılında elde edilen gıda analiz değerlerinin sağlıklı bir şekilde yorumlanamayacağından dolayı, sadece 2016 yılında elde edilen gıda analiz değerlerine varyans analizleri yapılmıştır.

Siyah havucun her iki üretim döneminde ortalama gıda analiz değerlerinin değişimi Çizelge 4.13 ve 4.14'de verilmiştir. Elde edilen havuç nem değerleri ilk yılda TY_1'de %83.54 ile %88.11 arasında, TY_2'de ise %83.90 ile %88.26 arasında bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. İkinci üretim yılında ise yatay milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında nem değerleri %77.32 ile %83.87 arasında, dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında ise havuç nem değerleri %77.70 ile %85.93 arasında değiştiği saptanmıştır. İlk üretim yılında siyah havuçların belirlenen briks değerlerinin değişimi TY_1'de %9.10 ile %11.57 arasında, TY_2'de ise %8.63 ile %11.60 arasında bulunmuştur. İkinci üretim yılında ise briks değerleri TY_1'de %14.67 ile %20 arasında, TY_2'de ise %12 ile %19.67 arasında bir değişim göstermiştir. İkinci yıl üretiminde kuru madde birikiminin daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun nedeni 2015 yılında görülen tohumla taşınan hastalık etmeninden ve iklim değerlerinden kaynaklanmıştır. Özkan (2009), pastörize edilmemiş siyah havuç ham suyunda briks değerini %10.98 olarak, Demir (2010) ise araştırmasında materyal olarak kullandığı siyah

havuçlarda briks değerini %11.62, Baysal ve ark. (2013) ise %9.10 olarak belirlemişlerdir. Yapılan çalışma ile elde edilen briks değerleri litaratürle uyum göstermektedir. İlk üretim yılında siyah havuçların belirlenen toplam fenolik madde değerlerinin değişimi TY_1'de 350.1mg GAE/100 ml ile 745.4 mg GAE/100 ml arasında, TY_2'de ise 331.7 mg GAE/100 ml ile 655.4 mg GAE/100 ml arasında değiştiği bulunmuştur. İkinci üretim yılında ise ortalama toplam fenolik madde değerleri TY_1'de 433.2 mg GAE/100 ml ile 683.3 mg GAE/100 ml arasında, TY_2'de ise 401.8 mg GAE/100 ml ile 691.3 mg GAE/100 ml arasında bir değişim göstermiştir.

2015 üretim yılı için baskı tekeri ortalamaları dikkate alındığında, toplam fenolik madde değerleri değişimin 472.2 mg GAE/100 ml ile 520.4 mg GAE/100 ml arasında değiştiği ve en yüksek toplam fenolik madde miktarlarının BT_5 baskı tekeri (520.4 mg GAE/100 ml) ile BT_4 baskı tekerinde (508.1 mg GAE/100 ml) elde edildiği, tohum yatağı açısından ise incelendiğinde ise TY_1'de 504.8 mg GAE/100 ml'lik oran ile daha yüksek toplam fenolik madde miktarının elde edildiği görülmektedir. Sıra üzeri mesafeler açısından değerlendirildiğinde ise toplam fenolik madde miktarı en yüksek 573.8 mg GAE/100 ml'lik değerle Z_2 ekim mesafesinde, 464.0 mg GAE/100 ml'lik değeri ile Z_3 ekim mesafesinde ve en düşük değer ise 450.8 mg GAE/100 ml'lik değer ile Z_1 ekim mesafesinde elde edilmiştir.

İkinci üretim yılında fenolik madde değerlerine uygulanan varyans analiz sonucunda baskı tekeri, baskı tekeri x sıra üzeri mesafe, tohum yatağı x sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonlarının istatistiksel olarak önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Ek Çizelge 39). Baskı tekeri ortalamaları incelendiğinde, toplam fenolik madde değerlerinin değişiminin 478 ile 583.1mg GAE/100 ml arasında bir değişim gösterdiği ve en yüksek değerin BT_4 baskı tekerinde (583.1mg GAE/100 ml) elde edildiği belirlenmiştir. Ayrıca BT_4 baskı tekeri dışında diğer baskı tekerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Tohum yatağı ortalamaları göz önüne alındığında TY_1'de 517.9 mg GAE/100 ml'lik değer ile toplam fenolik madde miktarı TY_2 tohum yatağına oranla (512.3 mg GAE/100 ml) oranla daha yüksek değerde elde edilmiştir, ancak aralarında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. Toplam fenolik madde değerleri sıra üzeri mesafelere göre değişim göstermiştir. Toplam fenolik madde miktarı en yüksek 532.7 mg GAE/100 ml'lik bir değer ile Z_3 ekim mesafesinde, 512.4 mg GAE/100 ml'lik değer ile Z_2 anma ekim

Çizelge 4.13. 2015 yılı üretiminde siyah havuçlardan elde edilen nem, briks, toplam fenolik madde, antioksidan aktivitesi ve renk değerleri

Baskı tekerleri	Sıra üzeri mesafe	Nem (%)		Briks (%)		Toplam Fenolik madde (mg GAE/100 ml THS		Antioksidan aktivitesi (%) DPPH		Renk yoğunluğu (C^*)		Renk tonu (h^0)	
		TY_1	TY_2	TY_1	TY_2	TY_1	TY_2	TY_1	TY_2	TY_1	TY_2	TY_1	TY_2
BT_1	Z_1	85.22	86.41	11.57	8.63	388.4	427.2	28.71	24.32	14.63	14.33	331.80	332.52
	Z_2	83.54	88.26	11.27	9.00	745.4	655.4	54.80	42.11	13.58	13.77	330.58	331.01
	Z_3	88.11	85.00	10.33	9.67	349.8	433.1	30.01	37.55	13.23	13.76	329.69	330.50
BT_2	Z_1	83.63	87.99	10.37	8.63	510.5	331.7	40.30	25.31	14.72	14.96	335.20	335.80
	Z_2	85.18	88.68	9.87	8.70	633.3	623.7	69.48	39.31	12.45	12.52	327.89	330.43
	Z_3	85.03	86.48	10.67	9.30	373.3	409.1	26.71	29.65	14.65	12.64	333.58	327.63
BT_3	Z_1	83.61	85.22	11.37	11.30	507.0	474.4	41.81	45.74	12.85	14.44	330.31	335.40
	Z_2	85.91	81.80	11.00	11.60	478.0	535.6	42.70	37.31	13.95	13.06	336.16	330.85
	Z_3	84.21	83.95	11.00	9.63	490.7	347.5	42.21	32.67	12.98	14.79	330.91	334.02
BT_4	Z_1	86.49	84.11	9.43	9.67	487.5	652.6	38.30	37.59	13.22	13.18	332.04	327.75
	Z_2	87.93	84.19	9.27	9.77	423.7	504.4	38.51	34.48	14.83	14.03	333.32	330.53
	Z_3	87.10	87.24	9.43	8.80	479.6	500.9	37.05	35.78	15.12	13.96	334.28	331.00
BT_5	Z_1	84.72	84.81	9.80	9.17	350.1	377.5	47.42	27.66	13.28	14.29	329.90	331.85
	Z_2	86.88	84.23	9.33	9.83	646.1	492.1	40.94	33.53	15.57	13.82	335.79	331.41
	Z_3	85.36	83.90	9.10	11.10	707.5	548.4	44.26	40.56	14.41	13.65	332.94	331.22
Tohum yatağı ort.		85.53	85.48	10.25	9.65	504.73	487.57	41.55	34.91	13.97	13.81	332.30	331.46

Çizelge 4.14. 2016 yılı üretiminde siyah havuçlardan elde edilen nem, briks, toplam fenolik madde, antioksidan aktivitesi ve renk değerleri

Baskı tekerleri	Sıra üzeri mesafe	Nem (%)		Briks (%)		Toplam Fenolik madde (mg GAE/100 ml THS)		Antioksidan aktivitesi (%) DPPH		Renk yoğunluğu (C*)		Renk tonu (h0)	
		TY_1	TY_2	TY_1	TY_2	TY_1	TY_2	TY_1	TY_2	TY_1	TY_2	TY_1	TY_2
BT_1	Z_1	78.62	81.48	18.33	16.13	533.8 $_{b-g}$	459.4 $_{e-ı}$	51.48 $_{a-d}$	36.87 $_{h-l}$	16.33	11.11	356.9	353.1
	Z_2	78.20	80.17	17.67	18.33	513.2 $_{c-h}$	497.8 $_{c-ı}$	40.01 $_{e-l}$	34.88 $_{j-l}$	15.06	11.14	357.0	352.9
	Z_3	80.26	81.05	17.00	17.68	515.2 $_{b-g}$	473.8 $_{e-ı}$	39.01 $_{g-l}$	33.54 $_{kl}$	12.62	11.40	353.9	355.3
BT_2	Z_1	81.07	85.93	14.67	12.00	508.1 $_{c-h}$	591.8 $_{a-c}$	43.82 $_{b-ı}$	43.95 $_{b-ı}$	16.38	11.06	356.6	353.4
	Z_2	78.41	79.85	19.33	15.33	480.6 $_{d-ı}$	446.5 $_{f-ı}$	42.50 $_{e-f}$	39.19 $_{g-l}$	14.88	14.90	355.1	357.0
	Z_3	79.12	80.22	18.00	16.68	555.8 $_{b-e}$	489.8 $_{d-ı}$	47.61 $_{a-g}$	43.52 $_{b-j}$	14.08	12.87	356.2	352.8
BT_3	Z_1	81.18	78.36	16.68	19.67	435.5 $_{g-ı}$	445.5 $_{f-ı}$	46.25 $_{a-g}$	41.73 $_{l-k}$	14.72	17.74	356.8	357.4
	Z_2	77.32	80.11	20.00	18.00	433.2 $_{h-ı}$	545.7 $_{b-f}$	45.09 $_{a-h}$	45.23 $_{a-h}$	14.75	17.51	357.7	358.2
	Z_3	78.88	80.64	17.67	16.33	616.1ab	545.0 $_{b-f}$	40.74 $_{e-k}$	43.29 $_{c-j}$	13.15	17.44	356.5	355.8
BT_4	Z_1	79.35	84.16	18.67	14.67	500.4 $_{c-ı}$	691.3 $_{a}$	43.59 $_{b-ı}$	53.34 $_{a}$	14.75	14.19	355.4	358.4
	Z_2	82.99	82.18	16.00	16.00	519.7 $_{b-g}$	577.4 $_{b-d}$	48.12 $_{a-g}$	52.12 $_{ab}$	15.29	10.74	354.4	353.6
	Z_3	79.72	82.17	17.67	16.33	683.3 $_{a}$	526.6 $_{b-f}$	52.66 $_{a}$	48.22 $_{a-e}$	13.66	14.18	356.5	356.8
BT_5	Z_1	81.02	77.70	17.67	19.67	434.7 $_{g-ı}$	401.8 $_{ı}$	39.46 $_{f-l}$	36.09 $_{ı-l}$	11.56	10.40	356.3	354.1
	Z_2	82.94	82.70	16.67	15.00	529.7 $_{b-g}$	580.3 $_{b-d}$	42.83 $_{d-g}$	51.80 $_{a-c}$	15.33	14.38	358.8	357.1
	Z_3	83.87	77.98	15.33	17.33	509.1 $_{c-h}$	412.5 $_{hı}$	31.66 $_{l}$	40.56 $_{e-k}$	17.09	10.91	356.1	356.3
						LSD=101.30		LSD=8.708					
Tohum yatağı ort.		80.20	80.98	17.42	16.61	517.9	512.3	43.66	42.96	14.64	13.33	356.3	355.5

mesafesinde elde edilmiştir. En düşük değer ise 500.2 mg GAE/100 ml'lik değer ile Z_1 ekim mesafesinde belirlenmesine rağmen, belirlenen bu değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Baskı tekeri x sıra üzeri mesafe, tohum yatağı x sıra üzeri mesafe ve üçlü interaksiyon incelendiğinde, BT_4Z_3, TY_1Z_3 ve $BT_4TY_1Z_3$ ile $BT_4TY_2Z_1$ kombinasyonlarında en yüksek toplam fenolik madde değerlerine ulaşıldığı ve diğer parametreler ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Ek Çizelge 40 ve 41). Algarra ve ark., (2014), Antonina çeşidinde 187.8 ve Purple Haze çeşidinde 492 mg GAE/100 g fenolik madde elde etmişlerdir. Kaur ve Kapoor (2002), siyah havuç da fenolik madde miktarını 350.5 mg GAE/100 g olarak tespit etmiştir. Elde edilen sonuçlar yapılan araştırmalarda elde edilen verilerle örtüşmektedir.

Siyah havucun 2015 yılı üretiminde belirlenen antioksidan aktivitesi değerlerinin değişimi yatay milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında %26.71 ile %54.80 arasında, dik milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında ise %24.32 ile %45.74 arasında bir değişim göstermiştir. İkinci üretim dönemi olan 2016 yılında ise antioksidan aktivitesi değerleri yatay milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında %31.66 ile %52.66 arasında, dik milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında ise %33.54 ile %53.34 arasında tespit edilmiştir.

İlk üretim yılı için baskı tekeri ortalamaları incelendiğinde, antioksidan aktivitesi değerleri %36.25 (BT_1) ile %40.41 (BT_3) arasında değiştiği, tohum yatağı ortalamaları ise TY_1'de %41.55, TY_2'de ise %34.91 olarak bulunmuştur. Ekim yapılan sıra üzeri mesafeler değerlendirildiğinde ise antioksidan aktivitesi değerleri %35.65 (Z_3) ile %43.32 (Z_2) arasında değişmiş ve Z_1 ekim mesafesinde de %35.72 olarak elde edilmiştir.

İkinci üretim yılında elde edilen antioksidan aktivitesi değerlerine varyans analizi uygulanmıştır (Ek Çizelge 42). Bu varyans analizi sonucunda baskı tekeri, baskı tekeri x tohum yatağı, baskı tekeri x sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Baskı tekerlerinde elde edilen antioksidan aktivitesi ortalamaları incelendiğinde, değişiminin %39.30 (BT_1) ile %49.67 (BT_4) arasında gerçekleştiğini ve BT_4 baskı tekeri ile diğer baskı tekerleri arasında farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtebiliriz. Her iki tohum yatağı ortalamaları dikkate alınırsa antioksidan aktivitesi değeri TY_1'de %43.66, TY_2'de ise %42.96 olarak belirlenmiş olup, aralarında istatistiksel olarak bir ilişki saptanmamıştır. Sıra üzeri mesafelere göre antioksidan aktivitesi değerlerinin değişimi, en yüksek %44.18 değeri ile Z_2 ekim mesafesinde, %43.66 değeri ile Z_1 ekim mesafesinde ve en düşük değer ise %42.08 ile Z_3 ekim mesafesinde elde edilmiştir. Ancak sıra üzeri

mesafeler arasındaki antioksidan aktivitesi değerleri arasındaki bu farklılıklar istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır. Baskı tekeri x tohum yatağı interaksiyonu incelendiğinde BT_4TY_1 ve BT_4TY_2 kombinasyonlarının arasında istatistiksel bir farklılığın olmadığını, ancak diğer interaksiyonlar ile arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğunu belirtebiliriz (Ek Çizelge 43). Baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonuna göz atıldığında BT_4Z_3 kombinasyonunun, diğer kombinasyonlar ile arasında istatistiksel bir farklılığın olduğunu vurgulayabiliriz (Ek Çizelge 44). Üçlü interaksiyon sonuçları incelendiğinde ise $BT_4TY_1Z_3$, $BT_4TY_2Z_1$ ve $BT_4TY_2Z_2$ kombinasyonlarında en yüksek antioksidan değerlerine ulaşıldığı ve diğer parametreler ile aralarında istatistiksel olarak farklılıklar olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.13). Ekici ve ark. (2015), sucuk üretiminde kullandığı siyah havuç konsantresinin antioksidan etki değerini %89.71 olarak bildirmektedir. Bildirilen antioksidan değerinin büyük olması, siyah havuç çeşitlerinin farklı antioksidan içeriklerine sahip olmasından kaynaklanabilir.

Havuç yetiştiriciliği yapılan ekolojinin bitkinin biyokimyasal reaksiyonlarını etkilediği bilinmektedir. Ayrıca bu reaksiyonlara, iklim ve toprak faktörlerinin yanında bitki örtüsü ve bitkiler arası mesafelerinde önemli rolü vardır. Bitkiler arası mesafenin azalmasına bağlı olarak fenolik madde üretimini yönlendiren biyokimyasal reaksiyonların olumsuz etkilendiği düşünülmektedir. Düşük sıra üzeri mesafelerdeki ekim koşullarının havuçlarda sekonder metabolit sentezinden negatif etkileneceği işaret edilmektedir (Kotecha ve ark., 1998). Ancak çalışmamızda 2016 yılı için elde edilen verilere göre kuru madde, fenolik ve antioksidan madde aktivitesi değerleri genel olarak sıra üzeri mesafenin büyümesine bağlı olarak azalma eğilimi göstermesine rağmen farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bunun nedeni tarla koşullarında, parsellerde düşük tarla çıkışı ve bitki sayısının azlığından dolayı elde edilen ortalama sıra üzeri mesafelerin büyük olmasından kaynaklandığı belirtebiliriz. Ayrıca en yüksek toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi değerlerinin BT_4 baskı tekerinde elde edilmesi, bu baskı tekerinde sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı değerlerinin daha düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü bitki dağılımının, diğer baskı tekerlerine göre daha düzgün (homojen) bir dağılım gösterdiği anlamına gelmektedir.

Havuç suyunun renk yoğunluğu değerleri (kroma) 0 ile 60 arasında değişmekte ve renk düzleminin merkezinde 0 (mat) ve merkezden uzaklaştıkça parlak (vivid) tonlar artmaktadır. Hue değeri (h°) ise, renk tonu veya renkle (renk değişimi) ilgili bir nitelik

olup 0°-360° arasında değişmekte; 0° ve 360° kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil ve 270° mavi olarak değerlendirilmektedir.

İlk üretim yılında elde edilen havuç suyunun renk yoğunluğu değerleri, yatay milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında 12.45 ile 15.57 arasında, dik milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında ise 12.52 ile 14.96 arasında bir değişim göstermiştir. Renk tonu değerlerinin değişimi yatay milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında 327.9^0 ile 335.2^0 arasında, dik milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında ise 327.6^0 ile 335.8^0 arasında değişmiştir (Çizelge 4.12). İkinci üretim yılında hasat elde edilen örneklerden elde edilen havuç suyunun renk yoğunluğu değerleri, yatay milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında 11.56 ile 21.96 arasında, dik milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında ise 10.49 ile 21.58 bulunmuştur. Renk değişim (h^0) değerleri yatay milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında 351.3^0 ile 358.8^0 arasında, dik milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında ise 338.4^0 ile 359.1^0 arasında bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.13). Yapılan araştırmalarda Demir (2010) siyah havuçların renk yoğunluğu değerlerinin (c*) 15.99 ve renk tonu (h°) değerlerinin ise 4.01 olduğunu, Güneş (2008) ise siyah havuç suyunda renk yoğunluğu değerlerinin (h°) 20.4 ve renk tonu değerlerinin ise (c*) 0.13 olduğunu bildirmektedirler.

Her iki üretim yılında belirlenen renk yoğunluğu ve renk tonu değerleri arasında seçilen parametrelere bağlı olarak belirgin bir değişim belirlenmemiştir. Ancak ilk üretim yılında elde edilen renk yoğunluğu ve renk tonu değerlerinin değişimi, ikinci üretim yılında belirlenen değerlere oranla daha düşük olarak gerçekleşmiştir. Bu duruma yıllar arasındaki sıcaklık farklarının etkisi olmuş, ayrıca ilk üretim yılında parsellerde görülen fungal yaprak hastalığı da (*Alternaria* yaprak yanıklığı) neden olmuştur. Siyah havucun ikinci kök gelişmesi döneminde havuçlarda boyuna gelişme durmakta, kök hızlı bir şekilde enine gelişme gösterir ki bu dönemde meydana gelecek düşük sıcaklık, yetersiz güneşlenme ve besin maddesi eksiklikleri havuçta yenen kısmın ince kalmasına ve renk oluşumunun yetersiz kalmasına (açılmasına) neden olmuştur. Ayrıca Bölgede kullanılan ve yerel popülasyon siyah havuç tohum çeşidinde meydana gelen genetik açılımların da bu farklılıklara etkili olduğu düşünülmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Araştırma sonucunda ekim işleminde kullanılan siyah havuç tohumlarının kalite sınıfına göre sınıflandırılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Temizlenmesi ve sınıflandırılması iyi yapılmayan tohumlardan dolayı istenen ekim kalitesine ulaşılamamıştır. Özellikle tohum üzerinde bulunan tüyler tohum gibi disk deliklerine tutunmakta, statik elektriklenme yoluyla tohum deposunda yumaklanma oluşturmakta ve karıştırıcının fonksiyonunu yapamamasına neden olmaktadır. Dolayısıyla tarla koşullarında elde edilen bitki dağılım düzgünlüğü bozulmaktadır. Ekim esnasında sık sık bu kontrolün yapılması gerekmektedir.

Dik milli freze kullanılarak hazırlanan tohum yatağındaki parsellerde ölçülen nem değerleri, yatay milli toprak frezesiyle hazırlanan parsellerdeki nem değerlerine oranla 2015 yılında %21.12 ve 2016 yılında ise %16.30 oranında fazla bulunmuştur.

Her iki yıl için dik milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında toprağın parçalanma etkinliğinin daha yüksek olduğu, dolayısıyla yatay milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında elde edilen kesme gerilmesi ve yüzey düzgünsüzlüğü değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

2015 yılı için 25 cm toprak işleme derinliğinde ölçülen penetrasyon direnç değeri dikey milli toprak frezesi ile hazırlanan tohum yatağında (TY_2) yaklaşık 1.5 MPa'ın altında bulunurken, yatay milli freze kullanılarak hazırlanan tohum yatağında (TY_1) ise 2 MPa değerini aşmıştır. İkinci üretim yılı için aynı derinliklerdeki penetrasyon direnç değeri TY_2' de yaklaşık 1.75 MPa'ın altında bulunurken, TY_1'de ise 2.5 MPa değerine yaklaşmıştır. İki üretim yılında da yaklaşık 10 cm toprak derinliğinden sonra TY_1 tohum yatağındaki toprak direncinin, TY_2'ye göre daha yüksek değerlere ulaştığı tespit edilmiştir.

Her iki deneme yılı için beş baskı tekeri içinde en düşük tarla filiz çıkış derecesi ortalama %35.30'luk çimlenme oranı ile BT_3 baskı tekerlerinde elde edilmiştir. Bunun nedeni BT_3 baskı tekerinin gerek toprak üst yüzeyinde, gerekse ekim derinliği seviyesinde elde edilen daha yüksek penetrasyon direncinin etkili olduğu düşünülmektedir. Ereğli Bölgesinde halen kullanılan ve araştırmada ilk üç baskı tekerini oluşturan baskı tekerleri içinde BT_2 baskı tekerinde (ön ve arka baskı tekeri sac) iki üretim döneminde ortalama %42.87'lik bir oranla daha yüksek tarla filiz çıkış değeri elde edilmiştir.

Araştırmaya eklenen, ön baskı tekeri sac arka baskı tekeri lastik ve ortada tohumu ekim derinliği seviyesinde bastıran ve baskısı yayla ayarlanabilen V-kanallı üçlü dar alüminyum döküm baskı tekeri (BT_4) ile her iki yılda ortalama %48.99'luk oranla en yüksek tarla filiz çıkış yüzdesi elde edilmiştir. Ancak tohumda bulunan tüylerin (hav), ekici diskteki deliklere tutunması, tarla filiz çıkış oranının %50'nin altında kalmasında etkili olmuştur.

Tohumu yandan sıkıştırması hedeflenen BT_5 baskı tekerinden elde edilen ilk yıl sonuçları ümit verici olmasına rağmen, 2016 yılında sırtlarda yeterli nem bulunmaması nedeniyle yeterli sıkıştırmanın sağlanmadığı belirlenmiştir. Başka bir ifade ile baskı tekerleri içerisinde her iki tohum yatağında en düşük penetrasyon direnci bu baskı tekerinde elde edilmiş ve iki yıllık araştırma sonuçlarına göre ortalama %41.12'lik tarla filiz çıkış oranı tespit edilmiştir.

Tarla koşullarında siyah havuç tohumlarıyla yapılan ekimde ele alınan parametrelere bağlı olarak, sıra üzeri ekim mesafelerinde elde edilen, sıra üzeri bitki dağılım histogramlarının anma ekim mesafeleri etrafında dikliğin sağlanamadığı belirlenmiştir.

Sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğü değerleri genel olarak değerlendirildiğinde, denenen baskı tekerleriyle ve iki tohum yatağı için elde edilen sıra üzeri mesafedeki en az artış ve en düşük varyasyon katsayısı değerleri BT_4 baskı tekerinde elde edilmiştir.

Kabul edilebilir bitki aralığı değerleri (KEBA) tüm kombinasyonlarda %80'nin altında kalmıştır. Bu durum 1.5Z'den büyük değerlerin (boşluk oranlarının) %10'un oldukça üzerinde çıkmasına da neden olmuştur. 0.5Z'den küçük değerler ise %10'un altında kalmıştır.

Siyah havuçların kütle ve boyut değerleri sıra üzeri ekim mesafesinin büyümesiyle artmıştır. TS 1193'de belirtilen havuç boylama standardına göre ekstra sınıfa giren havuçların, her iki yıl elde edilen ortalamalara göre 25-45 mm çap aralığında bulunan havuçların dağılımı %53.88 oranla ve 50-200 kütle aralığındaki değeri ise %59.78'lik oranla en yüksek BT_4 baskı tekerinde elde edilmiştir. Başka bir ifade ile taze tüketim açısından havuç boyutlarının en iyi pazar değerinin BT_4 baskı tekerinde elde edildiğini belirtebiliriz.

Dik milli toprak frezesi ile hazırlanan parsellerde her iki yılda elde edilen havuç kütle, çap ve boy değerleri ortalama 171.69 g, 41.72 mm ve 238.6 mm olarak belirlenmiştir. Aynı değerler yatay milli toprak frezesi ile hazırlanan parsellerde ise ortalama 157.74 g, 41.30 mm ve 227.4 mm olarak belirlenmiştir. Diğer bir deyişle dik

milli toprak frezesi ile hazırlanan parsellerde elde edilen siyah havuçların boyut ve kütle değerlerinin daha yüksek, çatallanma oranı değerlerinin ise daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Her iki yıl elde edilen sonuçlara göre çatallanma oranı değerleri dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında daha düşük bulunmuştur.

İkinci yıl elde edilen gıda analizi verilerine göre yüksek toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi değerlerinin BT_4 baskı tekerinde elde edildiği ve ekimde küçük sıra üzeri mesafelerden kaçınılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

5.2 Öneriler

Bölgede siyah havucun üretimindeki tohum yatağı hazırlığında dik milli rototiller tercih edilmelidir.

BT_4 baskı tekerinden elde edilen bitki yüksekliği ve kök uzunluğu değerleri de dikkate alındığında, baskı tekerleri içerisinde bu baskı tekeri ile ekim yapılması önerilebilir.

Bundan sonraki araştırmalarda, BT_5 baskı tekerinin yan sıraları iki yönlü sıkıştıracak şekilde yeniden tasarlanması gerekmektedir. Ayrıca araştırmada bu baskı tekerinin çiziye çökmesini engellemek için ortaya üçlü dar lastik baskı tekeri eklenmiştir. Bu baskı tekerinin toprağa yaptığı basınç ayarlanabilecek şekilde araştırmalar yapılmalıdır.

Siyah havucun üçüz ekimde kullanılan ekici ayaklarda, kenar sıralara düşen tohumlar yaklaşık 36^0'lik bir açı ile çiziye düşmektedir. Bu açının büyüklüğü, elde edilen varyasyon katsayısı değerlerinin yüksek çıkmasının nedenlerinden biri olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle sırt üzerinde 7.5 cm olan sıra aralığının düşürülerek, üçüz ekim ve sıra aralıkları farklı olacak şekilde iki sıra ekim denemeler yapılıp, karşılaştırılmalıdır.

Her iki yıl yürütülen deneme sonuçlarına göre siyah havucun sırta ekiminde istenen bitki sıklığının ve verim değerlerinin sağlanması için BT_4 ve BT_2 baskı tekerleriyle düşük anma ekim mesafelerinde ekim yapılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

Abdullakasim, P., Songchitsomboon, S., Techagumpuch, M., Balee, N., Swatsitang, P. ve Sungpuag, P., 2007, Antioxidant capacity, total phenolics and sugar content of selected Thai health beverages, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58 (1), 77-85.

Akdağ, E., 2011, Türkiye Meyve Suyu vb. Ürünler Sanayi Raporu *Meyve Suyu Endüstrisi Derneği (MEYED)*, İstanbul.

Algarra, M., Fernandes, A., Mateus, N., de Freitas, V., da Silva, J. C. G. E. ve Casado, J., 2014, Anthocyanin profile and antioxidant capacity of black carrots (Daucus carota L. ssp sativus var. atrorubens Alef.) from Cuevas Bajas, Spain, *Journal of Food Composition and Analysis*, 33 (1), 71-76.

Alper, N., 2001, Nar Suyu Üretimi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* Ankara.

Altuntaş, E. ve Dede, S., 2007, Orta Karadeniz geçit iklim kuşağında ikinci ürün silajlık mısır tarımında farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin toprak özellikleri ve verim üzerine etkileri, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(3), 283-295.

AOAC, 2000, Official methods of analysis of AOAC Int. (17th ed.), *AOAC Int. Suite.*, 481 North Frederick Avenue Gaithersburg, Maryland 20877-2417 USA.

Bahçeci, İ. ve Aydın, Ş., 2008, Mardin-Kızıltepe Ovası yarı taşınabilir yağmurlama sulama sistemlerinin bazı performans parametrelerinin belirlenmesi, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 27-37.

Baysal, T., Demirdöven, A. ve Ergün, A. R., 2013, Kara Havuç Suyu Üretiminde Elektroplazmoliz ve Mikrodalga Uygulamalarının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri, *Gıda Dergisi*, 38 (5), 291-298.

Black, C. A., Evans, D. ve Dinauer, R., 1965, Methods of soil analysis, American Society of Agronomy Madison, WI, p.

Blake, G. R. ve Hartge, K. H., 1986, Bulk densty, In: Methods of soil analysis. Part 1, physical and mineralogical methods, 2 nd Edition, Eds: A., K., *Agronomy Monograph No. 9. Soil Science Society of America, Madison, WI*: CRC press, p. 363-375.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M.-E. ve Berset, C., 1995, Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, *LWT-Food science and Technology*, 28 (1), 25-30.

Bridle, P. ve Timberlake, C. F., 1997, Anthocyanins as natural food colours—selected aspects, *Food Chemistry*, 58 (1), 103-109.

Brunotte, J., 1986, Einzelkornsaat von Rüben-Anforderungen und vergleichende Untersuchungen von Druckrollen, *Landtechnik*, 3, 41.Jahr, 128-136.

Canbaş, A. ve Deryaoğlu, A., 1993, Şalgam suyunun üretim tekniği ve bileşimi üzerine bir araştırma, *Doğa*, 17, 119-129.

Cemeroğlu, B., 2013, Gıda Analizlerinde Genel Yöntemler, Gıda Analizleri, *Bizim Grup Basımevi*, Ankara.

Değirmencioğlu, A., 2000, Baskı tekerlerinin filiz çıkış kuvvetlerine etkilerinin simülasyonu, *Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi* Erzurum, 159-164.

Demir, D., 2010, Kurutma işlemi ve öncesinde uygulanan farklı haşlama tekniklerinin siyah havucun antioksidan etkili bileşikleri üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1983, Araştırma deneme metotları (İstatistik metodları II), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı: 295

Eker, B., 1988, Ayçiçeği Tarımında Kullanılan Pnömatik Ekim Makinalarının Baskı Tekerlerinin Toprak ve Bitki Özelliklerine Etkilerinin Araştırılması, *Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı*, Erzurum, 195-203.

Ekici, L., Ozturk, I., Karaman, S., Caliskan, O., Tornuk, F., Sagdic, O. ve Yetim, H., 2015, Effects of black carrot concentrate on some physicochemical, textural, bioactive, aroma and sensory properties of sucuk, a traditional Turkish dry-fermented sausage, *LWT-Food Science and Technology*, 62 (1), 718-726.

Erbach, D. C., 1982, Tillage for continuous corn and corn-soybean rotation, *Transactions of the ASAE*, 25 (4), 906-0911.

Giusti, M. M. ve Wrolstad, R. E., 2003, Acylated anthocyanins from edible sources and their applications in food systems, *Biochemical Engineering Journal*, 14 (3), 217-225.

Guler, I., 2005, Effects of flute diameter, fluted roll length, and speed on alfalfa seed flow, *Applied engineering in agriculture*, 21 (1), 5-7.

Güneş, A., İnal, A., Alparslan, M. ve Taban, S., 1999, Beypazarı yöresinde yetiştirilen havuçların beslenme durumları ve besin değerleriyle toprak özellikleri arasındaki ilişkiler, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 5 (1), 33-44.

Habaga, M. A., 1990, A comparative study on three chisel plough share forms, *Misr Journal of Agricultural Engineering*, 7 (4), 378-383.

Hacıseferoğulları, H., Doğan, H., Demir, F., Çarman, K., Öğüt, H. ve Konak, M., 1998, Hassas ekim makinalarında kullanılan değişik tip baskı tekerlerinin şeker pancarı ekiminde tohumun çimlenmesine etkilerinin saptanması, *Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi*, Tekirdağ.

Hacıseferoğulları, H., Çarman, K. ve Demir, F., 2000, Arpada ekim sonrası sıkıştırma uygulamalarının çimlenmeye etkisi, *Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi*, 133-138.

Hacıseferoğulları, H., 2005, Vakumlu tip pnömatik hassas ekim makinası ile şeker pancarı ekiminde sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğü ve tarla çıkış oranları üzerine ekim mesafelerinin ve ilerleme hızlarının etkisi *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19 (35), 30-40.

Hunt, M., Acton, J., Benedict, R., Calkins, C., Cornforth, D., Jeremiah, L., Olson, D., Salm, C., Savell, J. ve Shivas, S., 1991, Guidelines for meat color evaluation, *44th Annual Reciprocal Meat Conference*, 9-12.

Irla, E., 1983, Vergleichsprüfung von einzelkornsämaschınen und granulstreuen, *Blätter für Landtechnik*, FAT März 218.

Işık, A., Karaman, Y. ve Zeren, Y., 1986, İkinci ürün soyanın ekim ve harmanlanmasına yönelik bazı özellikler üzerinde bir araştırma, *Türkiye Zirai Donatım Kurumu Yayınları, Yayın* (43).

Ivancan, S., Sito, S. ve Fabijanic, G., 2004, Effect of precision drill operating speed on the intra-row seed distribution for parsley, *Biosystems Engineering*, 89 (3), 373-376.

Karabaş, H., Çolak, A. ve Demir, İ., 2001, Bazı sebzelerde tohum uygulamalarında mekanik olanakların incelenmesi *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7 (2), 90-94.

Karaca, A., Kirişçi, V., Görücü, S. ve Korucu, T., 1998, Pamuk tarımında sırta ekim, uygun toprak hazırlığı ve çıkış ile ilgili parametrelerin belirlenmesi, *Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi* Tekridağ, Türkiye.

Karayel, D., Barut, Z. ve Özmerzi, A., 2004, Mathematical modelling of vacuum pressure on a precision seeder, *Biosystems Engineering*, 87 (4), 437-444.

Karayel, D. ve Ömerzi, A., 2006, Gömücü ayakların toprak nemindeki değişime etkisi, *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 2 (2).

Karayel, D. ve Özmerzi, A., 2008, Evaluation of three depth-control components on seed placement accuracy and emergence for a precision planter, *Applied Engineering in Agriculture*, 24 (3), 271-276.

Karayel, D., 2012, Bir hava emişli hassas ekim makinası ile karpuz tohumlarının ocağa ekimi, *27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi*, Samsun, 234-239.

Kaur, C. ve Kapoor, H. C., 2002, Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables, *International Journal of Food Science and Technology*, 37 (2), 153-161.

Kayışoğlu, B., 1993, Ayçiçeği Ekiminde Tohum Yatağına Baskı Tekerleri Tarafından Farklı Noktalardan Uygulanan Basıncın Tohumun Çimlenmesi ve Gelişimine Etkilerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, *Trakya Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 101-108.

Khandare, V., Walia, S., Singh, M. ve Kaur, C., 2011, Black carrot (Daucus carota ssp sativus) juice: Processing effects on antioxidant composition and color, *Food and Bioproducts Processing*, 89 (C4), 482-486.

Kılıçkan, A., Üçer, N. ve Yalçın, İ., 2010, Pamuk üretiminde sırta ekim yöntemi ve makinalı hasat, *26. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı* 301-307.

Kırca, A., 2004, Siyah havuç antosiyaninlerinin bazı meyve ürünlerinde ısıl stabilitesi, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Ankara.

Kırca, A., Özkan, M. ve Cemeroglu, B., 2006, Stability of black carrot anthocyanins in various fruit juices and nectars, *Food Chemistry*, 97 (4), 598-605.

Kong, J. M., Chia, L. S., Goh, N. K., Chia, T. F. ve Brouillard, R., 2003, Analysis and biological activities of anthocyanins, *Phytochemistry*, 64 (5), 923-933.

Kotecha, P., Desai, B. B. ve D.L., M., 1998, Carrot, In: Handbook of Vegetable Science and Technology: Production, Compostion, Storage, and Processing.
, Eds: D.K., S. ve S.S., K., *New York, Basel*: Marcel Dekker, Inc., p. 119-140.

Köller, K., 1994, Ekim Tekniği,Tarmakbir, *1994-95 Kış Dönemi 1. Birlik Semineri (Basılmamış)*, Konya.

MGM, 2016, Ereğli ilçesi meteorolojik verileri.

MGM, 2017, Ereğli ilçesi meteorolojik verileri.

Miişoğlu, D., 2004, Şalgam suyu üretiminde enzim uygulamasının verim ve kaliteye etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı*, Şanlıurfa.

Okello, A., 1991, A review of soil strength measurement techniques for prediction of terrain vehicle performance, *Journal of Agricultural Engineering Res.*, 50, 129-155.

Önal, İ., 1978, Ekim Mekaniği, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15 (1,2), 283-300.

Önal, İ., 1987, Vakum prensibiyle çalışan bir pnömatik hassas ekici düzenin ayçiçeği, mısır ve pamuk tohumu ekim başarısı, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 105-125.

Önal, İ., 2011, Ekim bakım ve gübreleme makinaları, No: 490, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, İzmir.

Önal, İ. ve ERTUĞRUL, Ö., 2011, Üstten akışlı mini oluklu ekici makaranın soğan, havuç ve kanola tohumları için tohum akışı ve sıra üzeri tohum dağılım düzgünlüğü, *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 7 (4).

Örnek, M. N., 2014, Havuç sınıflandırmada gerçek zamanlı görüntü işleme makinesi tasarımı ve bazı mekanik sınıflandırma makineleri ile boylama etkinliklerinin karşılaştırılması, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı* Konya.

Özgüven, F., Vursavuş, K. ve Daşgan, Y., 2005, Soğanın sırta ekimi ve hasat olanaklarının araştırılması, *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 1 (2), 115-122.

Özkan, M., 2009, Siyah havuç suyu konsantresi üretimi ve depolanması sürecinde fenolik maddeler ve antosiyaninlerdeki değişimler ve bu değişimlerin antioksidan aktivite ile ilişkisi, *Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Kesin Raporu*.

Rademacher, T., 1991, Nachlaufaggregate zur sicherung des feldfaufganges, *Landtechnik*, 1/2-91, 46 Jahrg (35-38).

Sarauskis, E., Masilionytė, L., Romaneckas, K., Kriaučiūnienė, Z., Jasinskas, A. ve Karayel, D., 2013, Effect of different design coulters on seedbed hardness, *Engineering for Rural Development*, 79-84.

Sarı, T. ve Paksoy, M., 2004, Konya yöresinde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen bazı havuçlarda kalite, *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 18 (33), 17-22.

Sermenli, T., Özdemir, E. A., Genç, A., Demirkeser, Ö. ve Ünlü, M., 2014, Havuçlarda kalite kayıpları ve önleme yolları, *10. Sebze Tarımı Sempozyumu*, Tekirdağ, 28.

Sezer, M. C., 2012, Mısır ekiminde uygun gömücü ayak ve baskı tekeri profilinin geliştirilmesi, Doktora Tezi, *Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ.

Şehirali, S., 1989, Tohumculuk Tekniği, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara*, p. 330.

Tasbaş, H., 1994, Pnömatik hassas ekim makinalarında bazı yapısal özelliklerin mısır ekimine uygunluğunun belirlenmesi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı*, Konya.

Tekgüler, A., 2000, Fide dikim makinası baskı tekerleklerine ait bazı yapısal özelliklerin toprak basıncına etkileri, Doktora Tezi, *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tekirdağ.

Topak, R., 1996, Konya çumra ovasındaki yağmurlama sulamalarında uygulama sorunları Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

TSE, 2007, Havuç Türk Standartları, *Ankara*.

TUİK, 2014, İstatistik göstergeleri [online], http://tüik.gov.tr/ilGöstergeleri/iller/KONYA.pdf [Ziyaret Tarihi: 04.06.2014]:

TUİK, 2017, Bitkisel üretim istatistik verileri [online], https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul, [Ziyaret Tarihi: 02.02.2017]:

Uppenkamp, N. ve Brinkmann, W., 1985a, So wird Rtibensamen ins Saatbett gedrückt, *Zuckerrüben Journal*, Landwirtschaftliche ZeitschriftNr, 19 vom 11.Mai.

Uppenkamp, N. ve Brinkmann, W., 1985b, Einfluss verschiedener nachlaufender Druckrollen von Einzelkomsägeräten auf die Rückverfestigung in der Saatfurche, *DieZuckerrübe*, Sonderdruckaus, Nr.4/85.

Uppenkamp, N., 1986, Mechanische assnahmen zur sicherung des feldaufganges von zuckerr uben bei verkrusteter bodenoberflache, *Dissertation*, Bonn.

Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ., 2000, Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) Ege Üniversitesi Basımevi, 221-223.

Wrolstad, R., 2004, Anthocyanin pigments—Bioactivity and coloring properties, *Journal of Food Science*, 69 (5), 419-425.

Yalçın, İ., Topuz, N., Yavaş, İ. ve Ünay, A., 2009, İkinci ürün mısırda sırta ekim yönteminin uygulanabilirliğinin belirlenmesi, *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 35-40.

Yıldırım, Y. ve Turgut, N., 2007, Yonca ve susamın farklı oluk şekilli ekici makaralardan akış özelliklerinin araştırılması, *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 3 (1), 51-58.

EKLER

EK ÇİZELGELER

Ek Çizelge 1. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen ortalama çimlenme süresi değerlerine uygulanan varyans analiz tablosu

Kaynak	S D	K T	K O	F Değeri
Blok	2	0.01814	0.00907	
Baskı tekeri (A)	4	0.24212	0.06053	4.92**
Hata-1	8	0.15074	0.01884	
Tohum yatağı (B)	1	0.26460	0.26460	21.53**
AxB interaksiyonu	4	0.26486	0.06547	5.33**
Hata-2	2	0.05964	0.02982	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	0.03883	0.01941	1.58
AxC interaksiyonu	8	1.30708	0.16339	13.29**
BxC interaksiyonu	2	0.07428	0.03714	3.02
AxBxC interaksiyonu	8	0.31946	0.03993	3.25**
Hata-3	48	0.5900	0.01229	
Genel	89	3.32676		

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Ek Çizelge 2. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde baskı tekeri x tohum yatağı interaksiyonunun çimlenme süresi değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	TY	OÇS
BT_1	TY_1	18.10_{cd}
BT_1	TY_2	19.75_{ab}
BT_2	TY_1	19.02_{abc}
BT_2	TY_2	18.84_{bcd}
BT_3	TY_1	17.66_{d}
BT_3	TY_2	19.97_{ab}
BT_4	TY_1	19.24_{ab}
BT_4	TY_2	19.56_{ab}
BT_5	TY_1	19.72_{ab}
BT_5	TY_2	20.28_{a}
LSD=0.142		

Çizelge 3. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun çimlenme süresi değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	OÇS
BT_1	Z_1	20.37_{a-d}
BT_1	Z_2	19.12_{c-e}
BT_1	Z_3	17.28_{g}
BT_2	Z_1	18.82_{d-f}
BT_2	Z_2	19.26_{b-e}
BT_2	Z_3	18.70_{e-g}
BT_3	Z_1	17.60_{fg}
BT_3	Z_2	17.53_{fg}
BT_3	Z_3	21.26_{a}
BT_4	Z_1	19.35_{b-e}
BT_4	Z_2	19.71_{a-e}
BT_4	Z_3	19.13_{c-e}
BT_5	Z_1	18.69_{e-g}
BT_5	Z_2	20.53_{a-c}
BT_5	Z_3	20.79_{ab}
LSD=0.1717		

Ek Çizelge 4. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen ortalama çimlenme süresi değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	0.010627	0.005314	
Baskı tekeri (A)	4	0.256586	0.064147	15.53**
Hata-1	8	0.052251	0.006531	
Tohum yatağı (B)	1	0.005874	0.005874	1.42
AxB interaksiyonu	4	0.028958	0.007239	1.75
Hata-2	2	0.013731	0.006866	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	0.075139	0.037570	9.10**
AxC interaksiyonu	8	1.175511	0.021939	5.31**
BxC interaksiyonu	2	0.024786	0.012393	3.00
AxBxC interaksiyonu	8	0.067871	0.008484	2.05
Hata-3	48	0.198207	0.0044129	
Genel	89	0.909543		

Sıra üzeri mesafe	
Z_1	18.97_b
Z_2	19.31_{ab}
Z_3	19.58_a
LSD= 0.04600	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Ek Çizelge 5. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun çimlenme süresi değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	OÇS
BT_1	Z_1	18.45_{fgh}
BT_1	Z_2	18.87_{befgh}
BT_1	Z_3	19.38_{bcde}
BT_2	Z_1	18.71_{efgh}
BT_2	Z_2	19.54_{bcde}
BT_2	Z_3	19.36_{bcde}
BT_3	Z_1	19.26_{bcdef}
BT_3	Z_2	19.74_{abcd}
BT_3	Z_3	19.15_{defg}
BT_4	Z_1	18.09_h
BT_4	Z_2	18.36_{gh}
BT_4	Z_3	19.99_{abc}
BT_5	Z_1	20.33_a
BT_5	Z_2	20.05_{ab}
BT_5	Z_3	20.01_{abc}
LSD=0.1029		

Ek Çizelge 6. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen çimlenme oranı indeksi değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	0.017999	0.008996	
Baskı tekeri (A)	4	0.029956	0.007489	2.92
Hata-1	8	0.059137	0.007392	
Tohum yatağı (B)	1	0.010304	0.010304	3.74
AxB interaksiyonu	4	0.071794	0.017948	6.51**
Hata-2	2	0.004404	0.002202	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	1.285516	0.642758	232.11**
AxC interaksiyonu	8	0.256690	0.032086	11.64**
BxC interaksiyonu	2	0.021230	0.010615	3.85
AxBxC interaksiyonu	8	0.050700	0.006338	1.70
Hata-3	48	0.132348	0.002757	
Genel	89	1.940079		

Sıra üzeri mesafe	
Z_1	0.729_a
Z_2	0.452_b
Z_3	0.318_c
LSD= 0.03638	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 7. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde baskı tekeri x tohum yatağı interaksiyonunun çimlenme oranı indeksi değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	TY	ÇOİ
BT_1	TY_1	0.519_{a}
BT_1	TY_2	0.389_{c}
BT_2	TY_1	0.491_{abc}
BT_2	TY_2	0.516_{ab}
BT_3	TY_1	0.580_{a}
BT_3	TY_2	0.450_{bc}
BT_4	TY_1	0.527_{ab}
BT_4	TY_2	0.553_{a}
BT_5	TY_1	0.471_{abc}
BT_5	TY_2	0.496_{ab}
LSD=0.06643		

Ek Çizelge 8. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun çimlenme oranı indeksi değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	ÇOİ
BT_1	Z_1	0.521_{c}
BT_1	Z_2	0.462_{cde}
BT_1	Z_3	0.381_{efg}
BT_2	Z_1	0.761_{ab}
BT_2	Z_2	0.455_{cde}
BT_2	Z_3	0.297_{gh}
BT_3	Z_1	0.852_{a}
BT_3	Z_2	0.490_{cd}
BT_3	Z_3	0.204_{h}
BT_4	Z_1	0.815_{a}
BT_4	Z_2	0.409_{def}
BT_4	Z_3	0.397_{def}
BT_5	Z_1	0.695_{b}
BT_5	Z_2	0.444_{cde}
BT_5	Z_3	0.311_{fg}
LSD=0.08912		

Ek Çizelge 9. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen çimlenme oranı indeksi değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	0.001512	0.000756	
Baskı tekeri (A)	4	0.229882	0.057471	42.85**
Hata-1	8	0.018084	0.002260	
Tohum yatağı (B)	1	0.000006	0.000006	0.01
AxB interaksiyonu	4	0.002442	0.000611	0.46
Hata-2	2	0.003312	0.001568	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	1.763671	0.881839	657.54**
AxC interaksiyonu	8	0.083372	0.010422	7.77**
BxC interaksiyonu	2	0.013725	0.006863	5.12*
AxBxC interaksiyonu	8	0.021944	0.002743	2.05
Hata-3	48	0.064374	0.001341	
Genel	89	2.202155		

Sıra üzeri mesafe	
Z_1	0.742_{a}
Z_2	0.408_{b}
Z_3	0.274_{c}
LSD= 0.02536	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir
(*) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 10. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun çimlenme oranı indeksi değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	ÇOİ
BT_1	Z_1	0.608_{bc}
BT_1	Z_2	0.434_{d}
BT_1	Z_3	0.303_{fgh}
BT_2	Z_1	0.850_{a}
BT_2	Z_2	0.414_{de}
BT_2	Z_3	0.274_{h}
BT_3	Z_1	0.699_{b}
BT_3	Z_2	0.298_{gh}
BT_3	Z_3	0.202_{i}
BT_4	Z_1	0.914_{a}
BT_4	Z_2	0.533_{c}
BT_4	Z_3	0.335_{fg}
BT_5	Z_1	0.637_{b}
BT_5	Z_2	0.359_{ef}
BT_5	Z_3	0.256_{h}
LSD=0.05671		

Ek Çizelge 11. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun çimlenme oranı indeksi değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

TY	SÜM	ÇOİ
TY_1	Z_1	0.769_{a}
TY_1	Z_2	0.404_{c}
TY_1	Z_3	0.261_{d}
TY_2	Z_1	0.714_{b}
TY_2	Z_2	0.412_{c}
TY_2	Z_3	0.286_{d}
LSD=0.02689		

Ek Çizelge 12. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen tarla filiz çıkışı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	0.00005693	0.00002847	
Baskı tekeri (A)	4	0.00038662	0.00009666	7.82**
Hata-1	8	0.00019698	0.00002462	
Tohum yatağı (B)	1	0.00000105	0.00000105	0.09
AxB interaksiyonu	4	0.00019204	0.00004801	3.89**
Hata-2	2	0.00001205	0.00000603	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	0.00085490	0.00042745	34.60**
AxC interaksiyonu	8	0.00096441	0.00012055	9.76**
BxC interaksiyonu	2	0.00002176	0.00001088	0.88
AxBxC interaksiyonu	8	0.00017723	0.00002215	1.79
Hata-3	48	0.00059292	0.00001235	
Genel	89	0.00345690		

Sıra üzeri mesafe	
Z_1	35.49_{c}
Z_2	44.48_{b}
Z_3	48.41_{a}
LSD= 0.002397	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 13. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde baskı tekeri x tohum yatağı interaksiyonunun tarla filiz çıkış değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	TY	TFÇ
BT_1	TY_1	44.53_e
BT_1	TY_2	$36.87_ı$
BT_2	TY_1	40.57_g
BT_2	TY_2	45.03_d
BT_3	TY_1	40.23_h
BT_3	TY_2	35.78_j
BT_4	TY_1	45.42_c
BT_4	TY_2	50.58_a
BT_5	TY_1	41.64_f
BT_5	TY_2	47.30_b
LSD=0.003528		

Ek Çizelge 14. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun tarla filiz çıkış değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	TFÇ
BT_1	Z_1	27.36_o
BT_1	Z_2	44.36_g
BT_1	Z_3	50.39_c
BT_2	Z_1	37.40_l
BT_2	Z_2	45.44_f
BT_2	Z_3	45.56_e
BT_3	Z_1	37.81_k
BT_3	Z_2	44.00_h
BT_3	Z_3	32.22_n
BT_4	Z_1	41.32_f
BT_4	Z_2	$41.93_ı$
BT_4	Z_3	60.76_a
BT_5	Z_1	33.60_m
BT_5	Z_2	46.67_d
BT_5	Z_3	53.14_b
LSD=0.004321		

Ek Çizelge 15. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen tarla filiz çıkışı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	0.007119	0.003559	
Baskı tekeri (A)	4	0.314811	0.078703	44.04**
Hata-1	8	0.019340	0.002417	
Tohum yatağı (B)	1	0.001080	0.001080	0.60
AxB interaksiyonu	4	0.002726	0.00682	0.38
Hata-2	2	0.003460	0.001730	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	0.087833	0.043941	24.59**
AxC interaksiyonu	8	0.104364	0.013046	7.30**
BxC interaksiyonu	2	0.009755	0.004877	2.73
AxBxC interaksiyonu	8	0.024240	0.003030	1.70
Hata-3	48	0.085773	0.001787	
Genel	89	0.660552		

Sıra üzeri mesafe	
Z_1	36.65_c
Z_2	41.05_b
Z_3	44.12_a
LSD= 0.02928	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 16. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun tarla filiz çıkış değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	TFÇ
BT_1	Z_1	29.37_{h}
BT_1	Z_2	42.92_{cd}
BT_1	Z_3	47.01_{bc}
BT_2	Z_1	41.93_{cde}
BT_2	Z_2	42.42_{cd}
BT_2	Z_3	44.50_{cd}
BT_3	Z_1	35.40_{efg}
BT_3	Z_2	31.05_{gh}
BT_3	Z_3	31.33_{gh}
BT_4	Z_1	43.47_{cd}
BT_4	Z_2	51.18_{ab}
BT_4	Z_3	55.27_{a}
BT_5	Z_1	33.12_{fgh}
BT_5	Z_2	37.68_{jdef}
BT_5	Z_3	45.51_{cd}
LSD=0.06546		

Ek Çizelge 17. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen bitki yüksekliği değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	2.144	1.072	
Baskı tekeri (A)	4	551.756	137.939	26.06**
Hata-1	8	217.164	27.145	
Tohum yatağı (B)	1	17.406	17.406	3.29
AxB interaksiyonu	4	185.463	46.366	8.76**
Hata-2	2	25.859	12.929	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	8.903	4.452	0.84
AxC interaksiyonu	8	111.149	13.894	2.32
BxC interaksiyonu	2	3.679	1.839	0.35
AxBxC interaksiyonu	8	35.859	4.482	0.85
Hata-3	48	254.103	5.294	
Genel	89	1413.486		

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 18. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde baskı tekeri x tohum yatağı interaksiyonunun bitki yüksekliği değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	TY	Bitki yüksekliği
BT_1	TY_1	41.71_{a}
BT_1	TY_2	35.67_{b}
BT_2	TY_1	35.96_{b}
BT_2	TY_2	38.43_{b}
BT_3	TY_1	37.88_{b}
BT_3	TY_2	36.94_{b}
BT_4	TY_1	42.39_{a}
BT_4	TY_2	41.54_{a}
BT_5	TY_1	42.83_{a}
BT_5	TY_2	43.78_{a}
LSD=2.909		

Ek Çizelge 19. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen kök uzunluğu değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	S D	K T	K O	F Değeri
Blok	2	106.67	53.33	
Baskı tekeri (A)	4	1722.57	430.64	20.18**
Hata-1	8	312.47	39.06	
Tohum yatağı (B)	1	222.56	222.56	10.43**
AxB interaksiyonu	4	30.65	7.66	0.36
Hata-2	2	20.42	10.21	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	62.30	31.15	1.46
AxC interaksiyonu	8	159.41	19.93	0.93
BxC interaksiyonu	2	10.00	5.00	0.23
AxBxC interaksiyonu	8	68.91	8.61	0.40
Hata-3	48	1024.48	21.34	
Genel	89	3740.43		

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 20. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen bitki yüksekliği değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	S D	K T	K O	F Değeri
Blok	2	33.293	16.646	
Baskı tekeri (A)	4	28.187	7.047	0.79
Hata-1	8	46.490	5.811	
Tohum yatağı (B)	1	2.037	2.037	0.23
AxB interaksiyonu	4	8.928	2.232	0.25
Hata-2	2	13.302	6.651	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	4.843	2.422	0.27
AxC interaksiyonu	8	62.792	7.849	0.88
BxC interaksiyonu	2	36.489	18.245	2.06
AxBxC interaksiyonu	8	115.955	14.494	1.63
Hata-3	48	425.905	8.873	
Genel	89	778.223		

Ek Çizelge 21. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen kök uzunluğu değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	S D	K T	K O	F Değeri
Blok	2	61.7	30.8	
Baskı tekeri (A)	4	318.7	79.7	0.73
Hata-1	8	610.4	76.3	
Tohum yatağı (B)	1	212.3	212.3	1.95
AxB interaksiyonu	4	87.7	21.9	0.20
Hata-2	2	136.6	68.3	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	6.2	3.1	0.003
AxC interaksiyonu	8	180.9	22.6	0.21
BxC interaksiyonu	2	40.5	20.2	0.19
AxBxC interaksiyonu	8	80.1	10.0	0.09
Hata-3	48	5221.7	108.8	
Genel	89	5956.8		

Ek Çizelge 22. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen varyasyon katsayısı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	9.3	4.6	
Baskı tekeri (A)	4	3325.9	831.5	6.36**
Hata-1	8	1639.8	205.0	
Tohum yatağı (B)	1	16.0	16.0	0.12
AxB interaksiyonu	4	103.1	25.8	0.20
Hata-2	2	7.9	4.0	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	1006.3	503.1	3.85*
AxC interaksiyonu	8	2021.6	252.7	1.93
BxC interaksiyonu	2	364.4	182.2	1.39
AxBxC interaksiyonu	8	574.2	71.8	0.55
Hata-3	48	6272.4	130.7	
Genel	89	15340.8		

Baskı tekeri	
BT_1	98.68_a
BT_2	86.29_b
BT_3	89.11_{ab}
BT_4	86.62_b
BT_5	79.95_b
LSD= 10.22	

Sıra üzeri mesafe	
Z_1	91.84_a
Z_2	88.82_{ab}
Z_3	83.73_b
LSD= 5.935	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir
(*) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 23. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen varyasyon katsayısı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	764.5	382.2	
Baskı tekeri (A)	4	6145.4	1536.4	5.39**
Hata-1	8	2076.3	259.5	
Tohum yatağı (B)	1	803.4	803.4	2.82
AxB interaksiyonu	4	487.9	122.0	0.43
Hata-2	2	321.1	160.6	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	371.1	185.6	0.65
AxC interaksiyonu	8	9964.4	1245.5	4.37**
BxC interaksiyonu	2	10.8	5.4	0.02
AxBxC interaksiyonu	8	3135.6	391.9	1.38
Hata-3	48	13672	284.8	
Genel	89	37752.5		

Baskı tekeri	
BT_1	97.76_{ab}
BT_2	94.41_{abc}
BT_3	107.71_a
BT_4	82.10_c
BT_5	92.62_{bc}
LSD= 15.09	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 24. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun varyasyon katsayısı değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	VK
BT_1	Z_1	123.47_a
BT_1	Z_2	86.45_{cd}
BT_1	Z_3	83.35_{cd}
BT_2	Z_1	85.44_{cd}
BT_2	Z_2	101.09_{abcd}
BT_2	Z_3	96.70_{bcd}
BT_3	Z_1	92.44_{cd}
BT_3	Z_2	108.08_{abc}
BT_3	Z_3	122.61_{ab}
BT_4	Z_1	78.99_d
BT_4	Z_2	82.83_{cd}
BT_4	Z_3	84.49_{cd}
BT_5	Z_1	90.92_{cd}
BT_5	Z_2	85.73_{cd}
BT_5	Z_3	101.22_{bc}
LSD=26.13		

Ek Çizelge 25. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen bitki sayısı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	0.3093	0.1546	
Baskı tekeri (A)	4	4.1397	1.0493	3.92**
Hata-1	8	3.1751	0.3969	
Tohum yatağı (B)	1	0.7398	0.7398	2.80
AxB interaksiyonu	4	0.0693	0.0173	0.07
Hata-2	2	0.4438	0.2219	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	90.0538	45.0269	170.56**
AxC interaksiyonu	8	4.2843	0.5355	2.03
BxC interaksiyonu	2	1.1608	0.5804	2.20
AxBxC interaksiyonu	8	1.6465	0.2058	0.78
Hata-3	48	12.6717	0.2640	
Genel	89	118.6942		

Sıra üzeri mesafe	
Z_1	40.24_a
Z_2	22.39_b
Z_3	15.67_c
LSD= 0.4594	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 26. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen verim değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	5.87	2.93	
Baskı tekeri (A)	4	139.62	34.90	0.93
Hata-1	8	246.13	30.77	
Tohum yatağı (B)	1	537.58	537.58	14.37**
AxB interaksiyonu	4	60.06	15.01	0.40
Hata-2	2	113.21	56.60	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	1861.39	930.70	24.88**
AxC interaksiyonu	8	632.74	79.09	3.11*
BxC interaksiyonu	2	37.00	18.50	0.49
AxBxC interaksiyonu	8	251.78	31.47	0.84
Hata-3	48	1795.78	37.41	
Genel	89	5681.15		

Sıra üzeri mesafe	
Z_1	38.77_a
Z_2	33.48_b
Z_3	27.63_c
LSD= 4.236	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir
(*) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 27. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun verim değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	Verim
BT_1	Z_1	41.52_a
BT_1	Z_2	35.04_{abcd}
BT_1	Z_3	22.40_f
BT_2	Z_1	36.21_{abc}
BT_2	Z_2	32.01_{bcde}
BT_2	Z_3	30.40_{cde}
BT_3	Z_1	41.13_a
BT_3	Z_2	28.97_{def}
BT_3	Z_3	26.50_{ef}
BT_4	Z_1	38.16_{ab}
BT_4	Z_2	33.24_{bcde}
BT_4	Z_3	26.64_{ef}
BT_5	Z_1	36.83_{abc}
BT_5	Z_2	38.14_{ab}
BT_5	Z_3	32.21_{bcde}
LSD=6.931		

Ek Çizelge 28. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen bitki sayısı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	1.0154	0.5077	
Baskı tekeri (A)	4	8.3855	2.0964	10.89**
Hata-1	8	1.5511	1.1939	
Tohum yatağı (B)	1	0.0513	0.0513	0.27
AxB interaksiyonu	4	1.2186	0..3047	1.58
Hata-2	2	0.4930	0.2465	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	93.4318	46.7159	242.65**
AxC interaksiyonu	8	5.4723	0.6840	3.55**
BxC interaksiyonu	2	0.3174	0.1587	0.82
AxBxC interaksiyonu	8	3.4265	0.4283	2.22
Hata-3	48	9.2412	0.1925	
Genel	89	124.6042		

Sıra üzeri mesafe	
Z_1	43.06_a
Z_2	23.80_b
Z_3	$\underline{17.23_c}$
LSD= 0.3039	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 29. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun bitki sayısı değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	Bitki sayısı
BT_1	Z_1	37.72_{bc}
BT_1	Z_2	19.94_f
BT_1	Z_3	19.11_f
BT_2	Z_1	50.10_a
BT_2	Z_2	26.43_{de}
BT_2	Z_3	18.05_{fg}
BT_3	Z_1	43.17_{ab}
BT_3	Z_2	20.52_{ef}
BT_3	Z_3	13.50_g
BT_4	Z_1	46.17_{ab}
BT_4	Z_2	33.33_{cd}
BT_4	Z_3	18.44_{fg}
BT_5	Z_1	39.72_{bc}
BT_5	Z_2	18.78_{fg}
BT_5	Z_3	17.05_{fg}
LSD=0.6794		

Ek Çizelge 30. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen verim değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	430.42	215.21	
Baskı tekeri (A)	4	164.76	41.19	1.56
Hata-1	8	256.62	32.08	
Tohum yatağı (B)	1	57.07	57.07	2.09
AxB interaksiyonu	4	55.06	13.77	0.50
Hata-2	2	16.62	8.21	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	1306.78	653.39	23.87**
AxC interaksiyonu	8	609.77	76.22	2.78*
BxC interaksiyonu	2	10.42	5.21	0.19
AxBxC interaksiyonu	8	204.74	25.59	0.99
Hata-3	48	1313.85	27.37	
Genel	89	4425.93		

Sıra üzeri mesafe	
Z_1	49.68_a
Z_2	44.30_b
Z_3	40.39_b
LSD= 3.623	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir
(*) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 31. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun verim değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	Verim
BT_1	Z_1	46.89_{abcde}
BT_1	Z_2	42.53_{cdef}
BT_1	Z_3	39.73_{ef}
BT_2	Z_1	51.60_{a}
BT_2	Z_2	43.12_{bcdef}
BT_2	Z_3	43.04_{cdef}
BT_3	Z_1	51.17_{ab}
BT_3	Z_2	43.34_{bcdef}
BT_3	Z_3	40.45_{ef}
BT_4	Z_1	49.58_{abc}
BT_4	Z_2	52.73_{a}
BT_4	Z_3	37.29_{f}
BT_5	Z_1	49.18_{abcd}
BT_5	Z_2	39.78_{ef}
BT_5	Z_3	41.43_{def}
LSD=8.102		

Ek Çizelge 32. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen 25-45 mm çap aralığı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	567.88	283.94	
Baskı tekeri (A)	4	950.17	237.64	3.50*
Hata-1	8	767.30	95.91	
Tohum yatağı (B)	1	94.01	94.01	1.38
AxB interaksiyonu	4	240.63	60.16	0.89
Hata-2	2	118.23	59.11	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	6547.86	3273.93	48.17**
AxC interaksiyonu	8	1260.12	157.51	2.32
BxC interaksiyonu	2	217.57	108.79	1.60
AxBxC interaksiyonu	8	825.74	130.22	1.52
Hata-3	48	3262.65	67.97	
Genel	89			

Baskı tekeri	
BT_1	46.39_{b}
BT_2	51.03_{ab}
BT_3	56.49_{a}
BT_4	51.96_{a}
BT_5	52.76_{a}
LSD= 5.525	

Sıra üzeri mesafe	
Z_1	62.70_{a}
Z_2	50.57_{b}
Z_3	41.91_{c}
LSD= 5.710	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir
(*) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 33. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen 25-45 mm çap aralığı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	261.6	130.8	
Baskı tekeri (A)	4	2915.5	728.9	6.43**
Hata-1	8	772.6	96.6	
Tohum yatağı (B)	1	161.6	161.6	1.43
AxB interaksiyonu	4	460.5	115.1	1.02
Hata-2	2	176.6	88.3	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	909.6	454.8	4.01*
AxC interaksiyonu	8	9077.8	1134.7	10.01**
BxC interaksiyonu	2	240.1	120.0	1.06
AxBxC interaksiyonu	8	980.5	122.6	1.08
Hata-3	48	5443.1	113.4	
Genel	89	21399.4		

Baskı tekeri	
BT_1	42.41_{bc}
BT_2	51.32_{ab}
BT_3	49.89_{abc}
BT_4	55.79_{a}
BT_5	40.56_{c}
LSD= 9.521	

Sıra üzeri mesafe	
Z_1	51.62_{a}
Z_2	48.48_{ab}
Z_3	43.88_{b}
LSD= 5.528	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir
(*) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 34. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun 25-45 mm çap aralığı değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	25-45 mm çap aralığı değerleri
BT_1	Z_1	43.75_{cdef}
BT_1	Z_2	39.97_{def}
BT_1	Z_3	43.52_{cdef}
BT_2	Z_1	62.03_{ab}
BT_2	Z_2	54.84_{abcd}
BT_2	Z_3	37.10_{efg}
BT_3	Z_1	65.13_{a}
BT_3	Z_2	50.78_{abcde}
BT_3	Z_3	33.75_{fg}
BT_4	Z_1	66.18_{a}
BT_4	Z_2	53.08_{abcde}
BT_4	Z_3	48.12_{bcdef}
BT_5	Z_1	21.03_{g}
BT_5	Z_2	43.74_{cdef}
BT_5	Z_3	56.91_{abc}
LSD=16.170		

Ek Çizelge 35. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen 50-200 g kütle aralığı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	272.26	136.13	
Baskı tekeri (A)	4	1081.17	270.29	2.88*
Hata-1	8	653.0	81.63	
Tohum yatağı (B)	1	199.48	199.48	2.12
AxB interaksiyonu	4	261.61	65.40	0.70
Hata-2	2	125.62	62.81	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	1952.58	976.29	10.39**
AxC interaksiyonu	8	1563.62	195.45	2.38*
BxC interaksiyonu	2	184.15	92.08	0.98
AxBxC interaksiyonu	8	740.40	92.55	0.98
Hata-3	48	4510.31	93.96	
Genel	89			

Baskı tekeri	
BT_1	53.79_{b}
BT_2	58.05_{b}
BT_3	59.30_{ab}
BT_4	64.61_{a}
BT_5	58.18_{b}
LSD= 6.497	
Sıra üzeri mesafe	
Z_1	62.55_{a}
Z_2	61.58_{a}
Z_3	52.22_{b}
LSD= 6.713	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir
(*) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 36. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun 50-200 g kütle aralığı aralığı değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	50-200 g kütle aralığı değerleri
BT_1	Z_1	60.00_{abcd}
BT_1	Z_2	63.38_{abc}
BT_1	Z_3	38.00_{e}
BT_2	Z_1	62.41_{abcd}
BT_2	Z_2	55.17_{cd}
BT_2	Z_3	56.56_{abcd}
BT_3	Z_1	57.95_{abcd}
BT_3	Z_2	63.15_{abc}
BT_3	Z_3	56.79_{bcd}
BT_4	Z_1	67.47_{ab}
BT_4	Z_2	68.44_{a}
BT_4	Z_3	57.92_{abcd}
BT_5	Z_1	64.94_{abc}
BT_5	Z_2	57.75_{abcd}
BT_5	Z_3	51.84_{d}
LSD=16.170		

Ek Çizelge 37. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen 50-200 g kütle aralığı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	307.9	153.9	
Baskı tekeri (A)	4	2682.9	670.7	5.40**
Hata-1	8	861.9	107.7	
Tohum yatağı (B)	1	345.5	345.5	2.78
AxB interaksiyonu	4	331.9	83.0	0.67
Hata-2	2	49.2	24.6	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	328.4	164.12	1.32
AxC interaksiyonu	8	9862.9	1232.9	9.93**
BxC interaksiyonu	2	24.3	12.2	0.10
AxBxC interaksiyonu	8	1329.5	166.2	1.34
Hata-3	48	5957.3	124.1	
Genel	89	22081.7		

Baskı tekeri	
BT_1	45.48_{ab}
BT_2	52.99_{a}
BT_3	48.44_{ab}
BT_4	54.94_{a}
BT_5	39.64_{b}
LSD= 9.960	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 38. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun 50-200 g kütle aralığı değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	50-200 g kütle aralığı değerleri
BT_1	Z_1	43.53_{bcd}
BT_1	Z_2	42.19_{cd}
BT_1	Z_3	50.71_{abc}
BT_2	Z_1	60.39_{ab}
BT_2	Z_2	53.64_{abc}
BT_2	Z_3	44.93_{bcd}
BT_3	Z_1	66.49_{a}
BT_3	Z_2	46.99_{bcd}
BT_3	Z_3	31.84_{de}
BT_4	Z_1	65.07_{a}
BT_4	Z_2	53.08_{abc}
BT_4	Z_3	46.51_{bcd}
BT_5	Z_1	18.52_{e}
BT_5	Z_2	43.55_{bcd}
BT_5	Z_3	56.83_{abc}
LSD=17.250		

Ek Çizelge 39. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen toplam fenolik madde miktarı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	10976	5488	
Baskı tekeri (A)	4	115312	28828	7.58**
Hata-1	8	25878	3235	
Tohum yatağı (B)	1	691	691	0.18
AxB interaksiyonu	4	16732	4183	1.10
Hata-2	2	12523	6262	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	16181	8090	2.13
AxC interaksiyonu	8	138077	17260	4.54**
BxC interaksiyonu	2	73489	36744	9.66**
AxBxC interaksiyonu	8	81792	10224	2.69*
Hata-3	48	182626	3805	
Genel	89	674276		

Baskı tekeri	
BT_1	498.9_b
BT_2	512.1_b
BT_3	503.5_b
BT_4	583.1_a
BT_5	478.0_b
LSD= 55.15	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir
(*) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 40. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun toplam fenolik madde değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	Toplam fenolik madde
BT_1	Z_1	496.6_{cdef}
BT_1	Z_2	505.5_{bcdef}
BT_1	Z_3	494.5_{cdef}
BT_2	Z_1	549.9_{abcd}
BT_2	Z_2	463.6_{def}
BT_2	Z_3	522.8_{abcde}
BT_3	Z_1	440.5_{ef}
BT_3	Z_2	489.5_{cdef}
BT_3	Z_3	580.6_{abc}
BT_4	Z_1	595.8_{ab}
BT_4	Z_2	548.5_{abcd}
BT_4	Z_3	605.0_a
BT_5	Z_1	418.2_f
BT_5	Z_2	555.0_{abcd}
BT_5	Z_3	460.8_{def}
LSD=95.51		

Ek Çizelge 41. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun toplam fenolik madde değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

TY	SÜM	Toplam fenolik madde
TY_1	Z_1	482.2_b
TY_1	Z_2	495.3_b
TY_1	Z_3	575.9_a
TY_2	Z_1	517.9_{ab}
TY_2	Z_2	529.6_{ab}
TY_2	Z_3	489.5_b
LSD=60.41		

Ek Çizelge 42. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde elde edilen antioksidan aktivitesi değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	**S D**	**K T**	**K O**	**F Değeri**
Blok	2	50.26	25.13	
Baskı tekeri (A)	4	1174.24	293.56	18.57**
Hata-1	8	181.52	22.69	
Tohum yatağı (B)	1	11.01	11.01	0.70
AxB interaksiyonu	4	483.77	120.94	7.65**
Hata-2	2	62.69	31.34	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	71.42	35.71	2.26
AxC interaksiyonu	8	697.92	87.245	5.52**
BxC interaksiyonu	2	45.31	22.65	1.43
AxBxC interaksiyonu	8	399.22	49.90	3.16**
Hata-3	48	758.76	15.81	
Genel	89	3936.00		

Baskı tekeri	
BT_1	39.30_{c}
BT_2	43.43_{b}
BT_3	43.72_{b}
BT_4	49.67_{a}
BT_5	40.40_{bc}
LSD= 3.555	

(**) İşareti işlemler arasındaki farklılığın %1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir

Ek Çizelge 43. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde baskı tekeri x tohum yatağı interaksiyonunun antioksidan aktivitesi değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	TY	Antioksidan aktivitesi
BT_1	TY_1	43.51_{bc}
BT_1	TY_2	35.10_{e}
BT_2	TY_1	44.64_{bc}
BT_2	TY_2	42.22_{cd}
BT_3	TY_1	44.03_{bc}
BT_3	TY_2	43.42_{bc}
BT_4	TY_1	48.12_{ab}
BT_4	TY_2	51.23_{a}
BT_5	TY_1	37.99_{de}
BT_5	TY_2	42.82_{cd}
LSD=5.027		

Ek Çizelge 44. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunun antioksidan aktivitesi değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	Antioksidan aktivitesi
BT_1	Z_1	44.18_{abcde}
BT_1	Z_2	37.44_{g}
BT_1	Z_3	36.29_{g}
BT_2	Z_1	43.89_{cdef}
BT_2	Z_2	40.85_{efg}
BT_2	Z_3	45.57_{abcde}
BT_3	Z_1	43.99_{bcde}
BT_3	Z_2	45.16_{abcde}
BT_3	Z_3	42.02_{defg}
BT_4	Z_1	48.46_{abc}
BT_4	Z_2	50.12_{ab}
BT_4	Z_3	50.44_{a}
BT_5	Z_1	37.77_{fg}
BT_5	Z_2	47.32_{bcd}
BT_5	Z_3	36.11_{g}
LSD=6.157		

EK ŞEKİLLER

B_1Z_1	B_1Z_2	B_1Z_3
B_2Z_1	B_2Z_2	B_2Z_3
B_3Z_1	B_3Z_2	B_3Z_3
B_4Z_1	B_4Z_2	B_4Z_3
B_5Z_1	B_5Z_2	B_5Z_3

B_2Z_2	B_2Z_3	B_2Z_1
B_4Z_2	B_4Z_3	B_4Z_1
B_5Z_2	B_5Z_3	B_5Z_1
B_1Z_2	B_1Z_3	B_1Z_1
B_3Z_2	B_3Z_3	B_3Z_1

B_4Z_3	B_4Z_1	B_4Z_2
B_5Z_3	B_5Z_1	B_5Z_2
B_2Z_3	B_2Z_1	B_2Z_2
B_3Z_3	B_3Z_1	B_3Z_2
B_1Z_3	B_1Z_1	B_1Z_2

B_5Z_1	B_5Z_2	B_5Z_3
B_1Z_1	B_1Z_2	B_1Z_3
B_2Z_1	B_2Z_2	B_2Z_3
B_3Z_1	B_3Z_2	B_3Z_3
B_4Z_1	B_4Z_2	B_4Z_3

B_3Z_2	B_3Z_3	B_3Z_1
B_4Z_2	B_4Z_3	B_4Z_1
B_1Z_2	B_1Z_3	B_1Z_1
B_5Z_2	B_5Z_3	B_5Z_1
B_2Z_2	B_2Z_3	B_2Z_1
Tohum yatağı I		

B_1Z_2	B_1Z_3	B_1Z_1
B_5Z_2	B_5Z_3	B_5Z_1
B_1Z_2	B_1Z_3	B_1Z_1
B_2Z_2	B_2Z_3	B_2Z_1
B_4Z_2	B_4Z_3	B_4Z_1
Tohum yatağı II		

Ek Şekil 1. 2015 yılına ait deneme planı

B_2Z_3	B_2Z_1	B_2Z_2
B_5Z_3	B_5Z_1	B_5Z_2
B_4Z_3	B_4Z_1	B_4Z_2
B_1Z_3	B_1Z_1	B_1Z_2
B_3Z_3	B_3Z_1	B_3Z_2

B_1Z_2	B_1Z_3	B_1Z_1
B_3Z_2	B_3Z_3	B_3Z_1
B_4Z_2	B_4Z_3	B_4Z_1
B_2Z_2	B_2Z_3	B_2Z_1
B_5Z_2	B_5Z_3	B_5Z_1

B_2Z_2	B_2Z_3	B_2Z_1
B_5Z_2	B_5Z_3	B_5Z_1
B_1Z_2	B_3Z_3	B_3Z_1
B_4Z_2	B_4Z_3	B_4Z_1
B_1Z_2	B_1Z_3	B_1Z_1

B_3Z_1	B_3Z_2	B_3Z_3
B_1Z_1	B_1Z_2	B_1Z_3
B_5Z_1	B_5Z_2	B_5Z_3
B_4Z_1	B_4Z_2	B_4Z_3
B_2Z_1	B_2Z_2	B_2Z_3

B_4Z_1	B_4Z_2	B_4Z_3
B_5Z_1	B_5Z_2	B_5Z_3
B_1Z_1	B_1Z_2	B_1Z_3
B_3Z_1	B_3Z_2	B_3Z_3
B_2Z_1	B_2Z_2	B_2Z_3
Tohum yatağı I		

B_4Z_2	B_4Z_3	B_4Z_1
B_5Z_2	B_5Z_3	B_5Z_1
B_3Z_2	B_3Z_3	B_3Z_1
B_2Z_2	B_2Z_3	B_2Z_1
B_1Z_2	B_1Z_3	B_1Z_1
Tohum yatağı II		

Ek Şekil 2. 2016 yılına ait deneme planı



Ek Şekil 3. Ekim sırtlarının oluşturulması



Ek Şekil 4. Hacim ağırlığı için örnek alımı



Ek Şekil 5. Kanatlı Veyn aleti



Ek Şekil 6. Yüzey profilmetresi



Ek Şekil 7. Sırttan penetrasyon ölçümü



Ek Şekil 8. BT_1 baskı tekeriyle ekim işlemi



Ek Şekil 9. BT_2 Baskı tekerinin hazırlanması



Ek Şekil 10. BT_3 Baskı tekeriyle ekim işlemi



Ek Şekil 11. BT_4 Baskı tekeriyle ekim işlemi



Ek Şekil 12. BT_5 Baskı tekeriyle ekim işlemi



Ek Şekil 13. Deneme alanının görünüşü



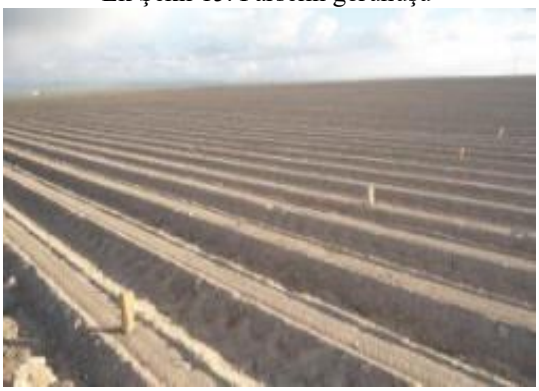
Ek Şekil 14. Deneme alanının görünüşü



Ek Şekil 15. Parselin görünüşü



Ek Şekil 16. Ekim parsellerinin belirlenmesi



Ek Şekil 17. Deneme alanının görünüşü



Ek Şekil 18. Parsellerin oluşturulması



Ek Şekil 19. BT_1 tekerinin profili



Ek Şekil 20. BT_2 tekerinin profili



Ek Şekil 21. BT_3 tekerinin profili



Ek Şekil 22. BT_4 tekerinin profili



Ek Şekil 23. BT_5 tekerinin profili



Ek Şekil 24. BT_5 tekerinin profili



Ek Şekil 25. Yağmurlama sistemi kurulması



Ek Şekil 26. Çıkış gözlem yerleri



Ek Şekil 27. Çıkışın gözlemesi



Ek Şekil 28. Çıkışın gözlemesi



Ek Şekil 29. Çıkışın gözlenmesi



Ek şekil 30. Sıra üzeri mesafenin ölçülmesi



Ek Şekil 31. Bitki çıkışının görünüşü



Ek Şekil 32. Gübresiz ara çapalama



Ek Şekil 33. Parsellerde çıkışın gözlenmesi



Ek Şekil 34. Renk oluşumunun başlaması



Ek Şekil 35. Havucun gelişimi (95. gün)



Ek Şekil 36. Yabancı otun alınması



Ek Şekil 37. Yağmurlama sulama



Ek Şekil 38. Parsel aralarının temizlenmesi



Ek Şekil 39. Havuç kök uzunluğu



Ek Şekil 40. Ölçümü için sökülen havuçlar



Ek Şekil 41. Birim alandan sökülen havuçlar



Ek Şekil 42. Deneme tarlası



Ek Şekil 43. Parselden sökülen havuçlar



Ek Şekil 44. Havuçların taşınması



Ek Şekil 45. Havuçların taşınması



Ek Şekil 46. Havuçların temizlenmesi



Ek Şekil 47. Havuçların temizlenmesi



Ek Şekil 48. Havuçların ölçümü



Ek Şekil 49. Laboratuvara getirilen havuçlar



Ek Şekil 50. Briks ölçümü

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Hüseyin BÜLBÜL
Uyruğu	**:**	TC
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	Seydişehir ve 15.08.1976
Telefon	**:**	5413267316
Faks	**:**	-
e-mail	**:**	huseyin_bulbul76@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	Seyranbağları Lisesi - Merkez/Ankara	1993
Üniversite	:	Ankara Üniversitesi/Ziraat Fakültesi - Ankara	2000
Yüksek Lisans	:	Ankara Üniversitesi/FBE - Ankara	2006
Doktora	:	Selçuk Üniversitesi/FBE - Konya	2017

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2007-2011	G.T.H.B. Hadim	Ziraat Mühendisi
2011-Devam	G.T.H.B. Seydişehir	Ziraat Mühendisi

UZMANLIK ALANI

Tarım Makinaları

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR

Bülbül H, Hacıseferoğulları H (2016). Pnömatik Hassas Sebze Ekim Makinesinde Kullanılan Değişik Baskı Tekerleklerinin Siyah Havucun Çimlenmesine Etkisi. *30. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi*, Bildiri Özetleri Kitabı, s 39, Tokat, (Poster sunum).

Bülbül H, Hacıseferoğulları H (2016). Pnömatik Hassas Sebze Ekim Makinesinde Kullanılan Değişik Baskı Tekerleklerinin Siyah Havucun Çimlenmesine Etkisi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 12 (2):113-119.

Bülbül H, Hacıseferoğulları H (2017). The Effects of Various Types of Press Wheels Mounted on Pneumatic Precise Drilling Machine on the Quality Criteria of Black Carrot. *I. International Congress on Medicinal and Aromatic Plants "Natural and Heality life". Konya, Turkey,* (Oral presentation).

Bülbül H, Hacıseferoğulları H (2017). The Effects of Various Types of Press Wheels Mounted on Pneumatic Precise Drilling Machine on the Quality Criteria of Black Carrot. *Int. J. Sec. Metabolite*, 4:3 (Special Issue 1): 125-133.