



**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**

TEZ KABUL VE ONAYI

Hüseyin BÜLBÜL tarafından hazırlanan “**Siyah Havucun Pnömatik Hassas Ekim Makinesiyle Ekiminde Farklı Baskı Tekerlerinin Ekim Düzgünlüğüne ve Bazı Kalite Kriterlerine Etkilerinin Belirlenmesi**” adlı tez çalışması 07/12/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Unvanı Adı SOYADI

Danışman

Unvanı Adı SOYADI

Üye

Unvanı Adı SOYADI

Üye

Unvanı Adı SOYADI

Üye

Unvanı Adı SOYADI

İmza

Prof. Dr. Cevat AYDIN

Prof. Dr. Haydar HACİSEFEROĞULLARI

Prof. Dr. Davut KARAYEL

Doç. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR

Yrd. Doç. Dr. Yusuf DİLAY

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ
FBE Müdürü

Bu tez çalışması TÜBİTAK tarafından 1150111 no’lu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.



Hüseyin BÜLBÜL

ARALIK-2017

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 (BT₁), ön ve arka baskı tekeri sac (BT₂), ön ve arka tekeri lastik ortada üçlü dar lastik (BT₃), ön baskı tekeri sac ve arka baskı tekeri lastik ortada V-kanallı üçlü dar döküm baskı tekeri (BT₄), ön baskı tekeri lastik arka baskı tekeri V-kanallı blok ortada üçlü dar lastik tekeri (BT₅) 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. BT₄ 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 MACHINERY AND TECHNOLOGİES ENGINEERING**

Advisor: Prof. Dr. Haydar HACİSEFEROĞULLARI

2017, 117 Pages

Jury

Advisor Prof. Dr. Haydar HACİSEFEROĞULLARI

Prof. Dr. Cevat AYDIN

Prof. Dr. Davut KARAYEL

Assoc. Prof. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR

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 (BT₁), front and rear stainless steel press wheel (BT₂), front and rear rubber press wheel and triple narrow intermediate rubber wheels (BT₃), front stainless steel and rear rubber press wheel and triple narrow intermediate stainless steel wheels (V-channels) (BT₄) and front rubber press wheel and rear V- Channels stainless steel press wheel (BT₅) 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, BT₄ 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 BT₄ 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 makinelerin 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 (BT₁), ön ve arka baskı tekeri sac (BT₂) ile ön ve arka baskı tekeri lastik ortada ise baskısı yayla ayarlanabilen üçlü dar lastik tekerlek (BT₃) 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 (BT₄) ile ön baskı tekeri lastik arka baskı tekeri V-kanallı alüminyum döküm blok baskı tekeri (BT₅) 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 (TÜİK, 2017).

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

Yıllar	Türkiye			Konya		
	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, Kazanhüyükü, 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 fermentasyon 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) olduğunu 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, çizici 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.

Kayısoğlu (1993), ayçiçeği ekimi sırasında baskı tekerlekleri ile tohum yatağında; i- çizici tabanı ve yüzeye basınç uygulanmadan, ii- çizici 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.

Haciseferoğulları 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 50⁰, 60⁰ ve 70⁰, tekerlekler arası mesafeleri 5 cm, 6 cm ve 7 cm olan iki parçalı, üç adet baskı tekeri kullanmıştır. Sonuçta 60⁰ 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.

Değerimencioğlu (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^2 değerini 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 F₁ 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 F₁ 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 $5-10 \text{ min}^{-1}$ 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 etkilendiğini ancak ortalama ekim derinliğinin etkilendiği sonucuna ulaşmışlardır.

Yalçın ve ark. (2009), ikinci ürün silajlık mısırın sırta ekim yöntemine göre üretilen bitkilerde, geleneksel yöntemle 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 yöntemle 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 laboratuvar 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 değer 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 gerçekleştirdiğini 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 F₁ 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 F₁ 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°) 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

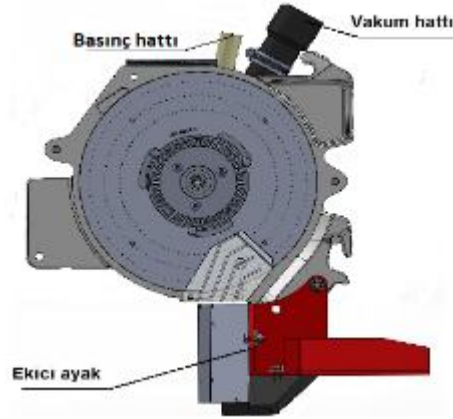
Özellikler	Yatay milli toprak frezesi	Dik milli toprak frezesi
Toplam uzunluk (mm)	1600	1570
Toplam genişlik (mm)	2540	2520
Toplam yükseklik (mm)	1055	1250
İş genişliği (mm)	2210	2500
Toplam kütlesi (kg)	785	1110
Flanş sayısı (adet)	10	10
Flanş çapı (mm)	275	300
Flanşlar arası mesafe (mm)	250	240
Bıçak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

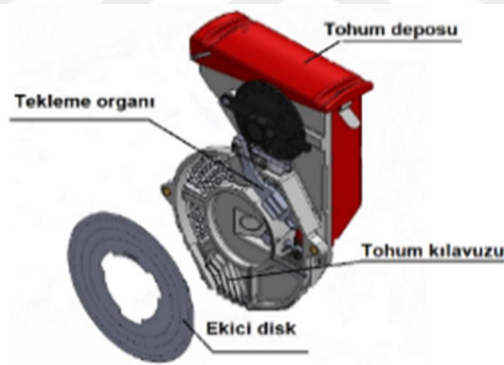


Şekil 3.2. Araştırmada kullanılan vakumlu tip pnömatik hassas sebze ekim makinesi

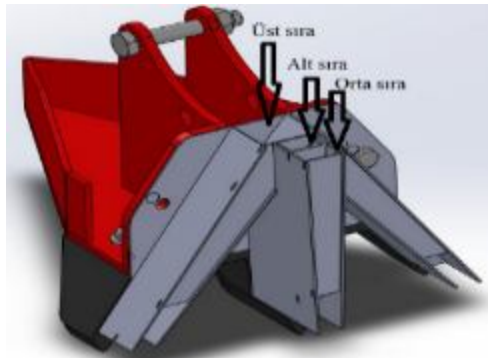


Şekil 3.3. Ekici ünitenin önden görünüşü

Bir ünite 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.

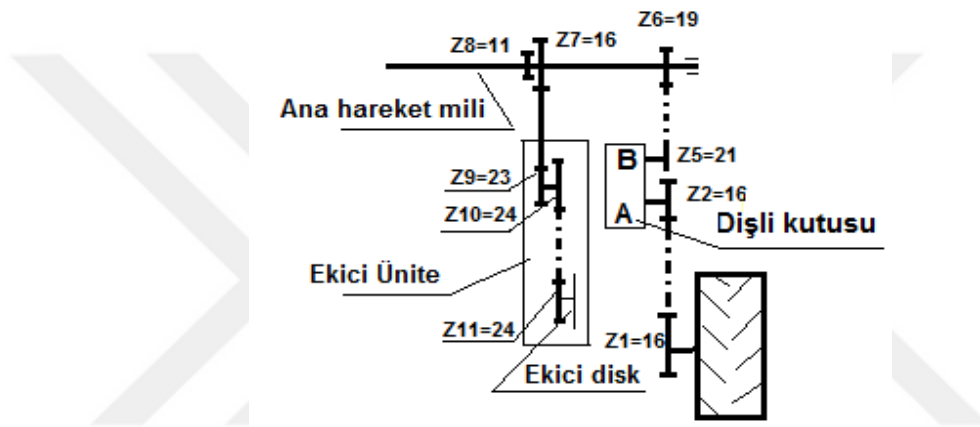


Şekil 3.4. Ekici ünitenin parçaları



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.

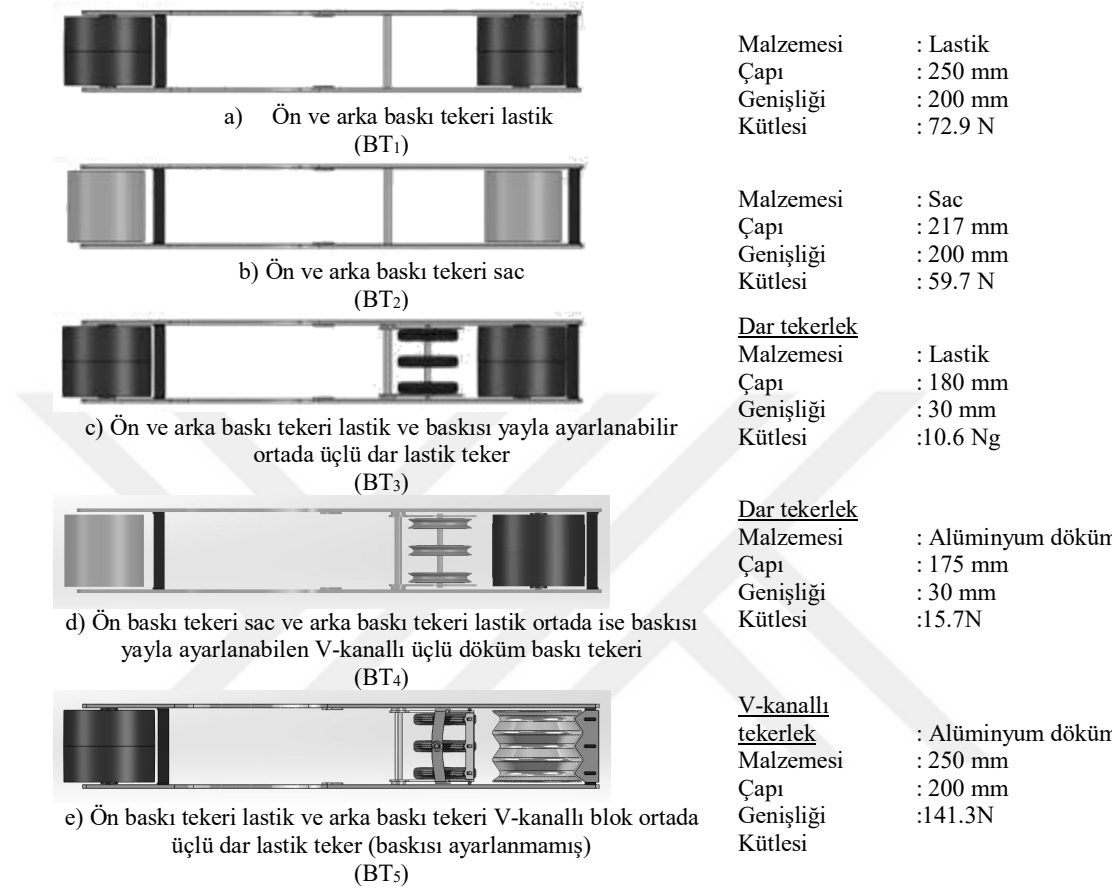


Şekil 3.6. Hareket iletim şeması

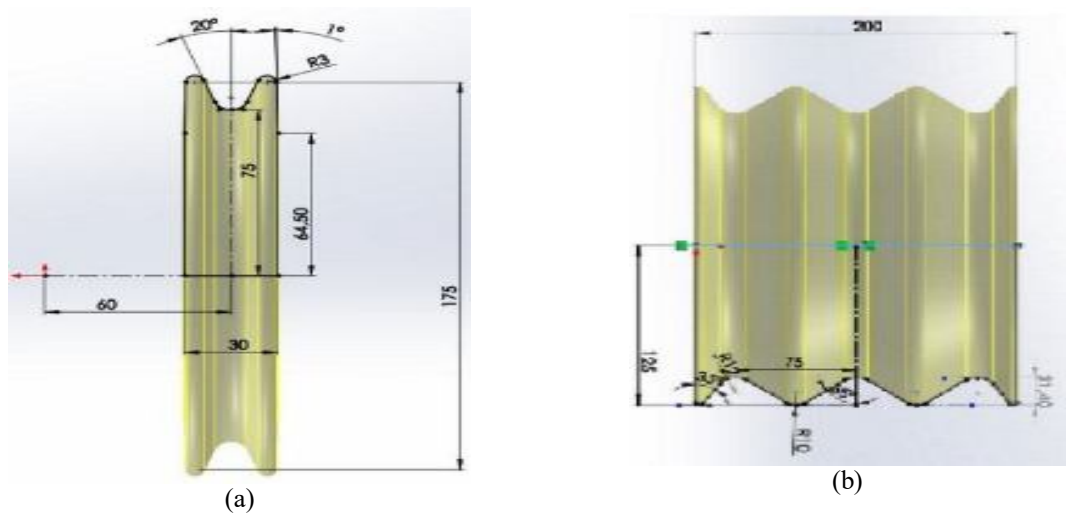
3.1.3. Pnömatik hassas sebze ekim makinesinde kullanılan baskı tekerleri

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 kademe yükseklik ayarı olan delikler yardımıyla yapılmaktadır. Her iki yıl yürütülen denemelerde

yay baskısı orta konumdaki delikte yapılmıştır. Tasarımı yapılan BT₄ baskı tekerinde ortada bulunan dar baskı tekerleği ile BT₅ baskı tekerleğinin ölçüleri Şekil 3.8’de verilmiştir.



Şekil 3.7. Kullanılan baskı tekerlerinin şematik görüşleri ve özellikleri



Şekil 3.8. BT₄ baskı tekerinde ortada bulunan dar baskı tekeri (a) ve BT₅ 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 stabilitesi 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 hümitik 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	($\mu\text{S cm}^{-1}$)	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
$\text{NH}_4\text{-N}$	ppm	43.12	30.12
$\text{NO}_3\text{-N}$	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 yetiştirme dönemine ait aylık meteorolojik veriler (MGM, 2016; 2017)

Aylar	Aylık Maksimum sıcaklık ortalaması ($^{\circ}\text{C}$)		Aylık Minimum sıcaklık ortalaması ($^{\circ}\text{C}$)		Aylık ortalama sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)		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 1 cm^2 , tepe açısı 30° ve ölçüm aralığı ise $0\text{--}250\text{ N/cm}^2$ 'dir.



Şekil 3.10. Penetrometre cihazı ile ölçüm ve cihazın görünüşleri

3.1.7.2. Denemede kullanılan profilmetre

Toprak yüzey düzgünlüğünün 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).

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

- $\bar{x}$: 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 (İrla, 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 (Şehirli, 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 cm³ olan paslanmaz

elikten yapılmış örnek alma silindirleriyle üçer adet toprak rneği 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).

$$W = \frac{M_w}{M_s} \times 100 \quad (3.2)$$

W : Toprağın gravimetrik nem içeriği (kuru esas) (%)

M_w: Toprak örneğindeki suyun ağırlığı (g)

M_s : Toprak örneğinin fırın kuru ağırlığı (g)

$$P_b = \frac{M_s}{V_t} \quad (3.3)$$

P_b : Hacim ağırlığı (g cm⁻³)

M : Toprak örneğinin fırın kuru ağırlığı (g)

V_t : rnek silindirin hacmi (100 cm³)

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 m³ h⁻¹ olarak llmştr. 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 alışma süresi aşağıda verilen eşitlik yardımıyla belirlenmiştir (Topak, 1996; Bahçeci ve Aydın, 2008).

$$T_y = \frac{d_n}{I_y} \quad (3.4)$$

T_y: Yağmurlama süresi (h)

d_n: Derinlik olarak sulama suyu (mm),

I_y: 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.

$$R = 100 \times \log_{10} S \quad (3.5)$$

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.

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

τ : 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).

$$AOÇ = \sum X_i \cdot W_t \quad (3.7)$$

X_{ib} : Elek tarafından ayrılan i. agregatların herhangi bir parçacık boyut grubunun 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 (ÇOI) 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.

$$OÇT = \frac{N_1 D_1 + N_2 D_2 + \dots + N_n D_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n} \quad (\text{gün}) \quad (3.8)$$

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

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

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.

$$V = \frac{L}{t} \quad (3.11)$$

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 m²'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 kütlelerinin 200 g'dan küçük olması gerektiği, herhangi bir ambalajdaki 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 sıkacağına sıkılarak, gıda analizleri için örnekler hazırlanmıştır.

3.2.17.1. Siyah havuçların nem analizi

Siyah havuçlar küçük parçalara ayrılarak, üç tekrarlı olarak kuru madde tayan 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-fosfotungstik çözeltisini indirgeyerek mavi bir kompleks oluşturmaları ve bu mavi rengin kolorimetrik olarak ölçülmesi ilkesine dayanmaktadır (Alper, 2001). Sonuçlar galik 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 Hümkik 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 Hümkik 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

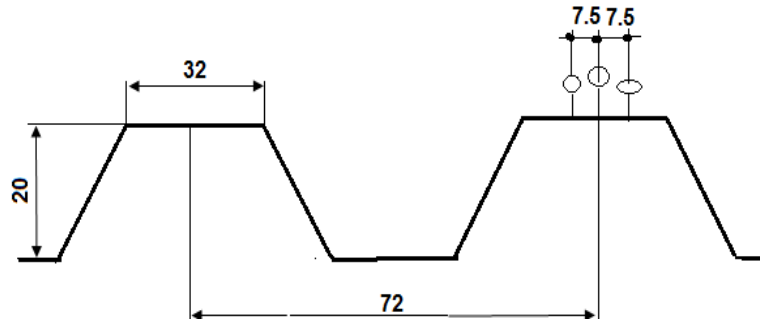
İkinci yıl denemelerinde amonyum nitrat gübresinin satışı yasaklandığından dolayı kullanılamamıştır. Amonyum nitrat gübresi yerine amonyum sülfat gübresi

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 $37^{\circ}41'31.3''\text{N}$ $33^{\circ}57'02.3''\text{E}$ 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 (TY₁) bölgede uygulanan ve pulluk ile sürümün sonra yatay milli rototil çekilmiştir. İkinci yöntemde (TY₂) 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 (TY₁ ve TY₂), üç farklı anma ekim mesafesi (Z₁, Z₂ ve Z₃) ve beş farklı baskı tekerleği (BT₁, BT₂, BT₃, BT₄ ve BT₅) 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 BT₅ 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 çiziyeye 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 programına 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 TY₁'de 1.29 g cm⁻³ ve TY₂'de 1.20 g cm⁻³, 2016 yılı için TY₁'de 1.41 g cm⁻³ ve TY₂'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.

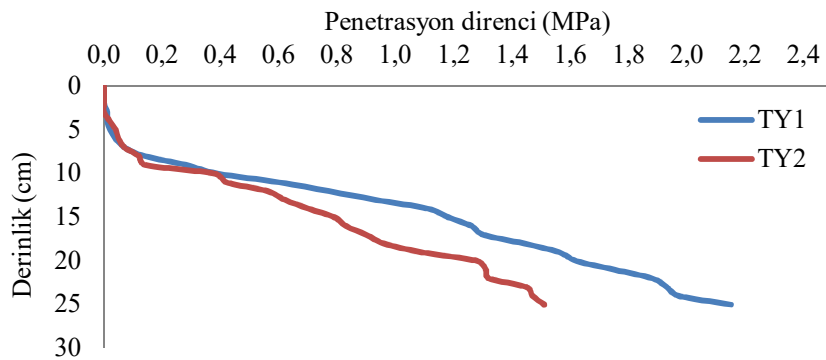
Çizelge 4.1. Yatay milli (TY₁) ve dik milli rototil (TY₂) kullanılarak hazırlanan tohum yatağında toprağın bazı fiziksel özellikleri

Değerler	Yıllar			
	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 düzgünlüğü (%)	13.36	10.63	12.64	8.23
Ağırlıklı ortalama çap (mm)	4.89	3.75	3.34	2.91

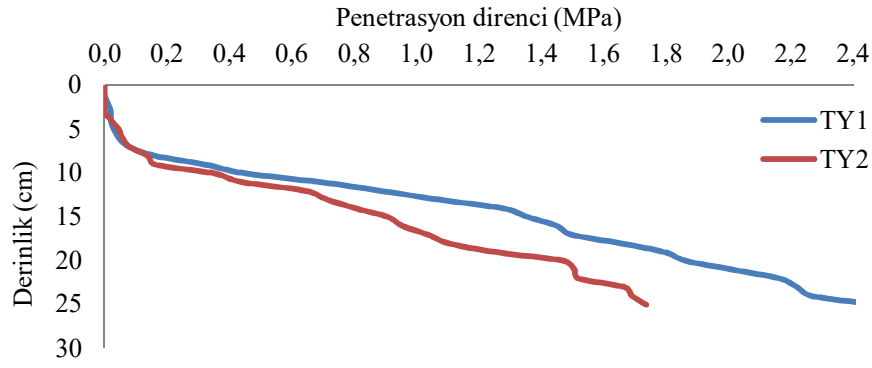
Parsellerden ölçülen kesme direnci değerleri 2015 yılı için TY₁'de 0.57 N cm⁻², TY₂ ise 0.38 N cm⁻² ve yüzey düzgünlüğü değerleri ise TY₁'de %13.36, TY₂ ise %10.63 olarak ölçülmüştür. Toprağın dik rototil kullanılarak elde edilen kesme gerilmesi değeri, yatay rototil kullanılarak elde edilen kesme gerilmesi değerinden yaklaşık %33.3 oranında daha az bulunmuştur. Ağırlıklı ortalama çap değerleri TY₁'de 4.89 mm, TY₂ ise 3.75 mm olarak tespit edilmiştir. Dik milli rototil kullanılarak elde edilen ağırlıklı ortalama çap ve yüzey düzgünlüğü değerleri, yatay milli rototil kullanılarak elde

edilen ağırlıklı ortalama ϕ değeri $\%23.31$ ve yüzey düzgünsüzlüğü değeri $\%20.43$ oranında daha az bulunmuştur. İkinci yıla ait üretim döneminde kesme gerilmesi değeri TY₁'de 0.55 N cm^{-2} ve TY₂ ise 0.35 N cm^{-2} olarak, yüzey düzgünsüzlüğü değeri TY₁'de $\%12.64$ ve TY₂ ise $\%8.23$ olarak belirlenmiştir. Ayrıca ağırlıklı ortalama ϕ değerleri ise TY₁'de 3.34 mm ve TY₂ 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 ϕ 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 TY₁'de 2 MPa değerini aşarken, TY₂'de ise yaklaşık 1.5 MPa 'ın altında bulunmuştur. İkinci üretim yılı için 25 cm toprak işleme derinliğinde penetrasyon direnç değeri TY₂'de yaklaşık 1.75 MPa 'ın altında bulunurken, yatay rototil kullanılarak hazırlanan TY₁'de ise 2.5 MPa değerine yaklaşmıştır. İki üretim yılında da yaklaşık 10 cm toprak derinliğinden sonra TY₁ tohum yatağındaki toprak direncinin, TY₂'ye göre daha yüksek değerlere ulaştığı görülmektedir. Toprak sıkışması hacim ağırlığı değerinin bir göstergesidir. Hacim ağırlığı değerlerindeki karşılaştırmalar göz önüne alındığında, TY₁'deki yüksek penetrasyon direnci değerlerinin nedeni anlaşılmaktadır.



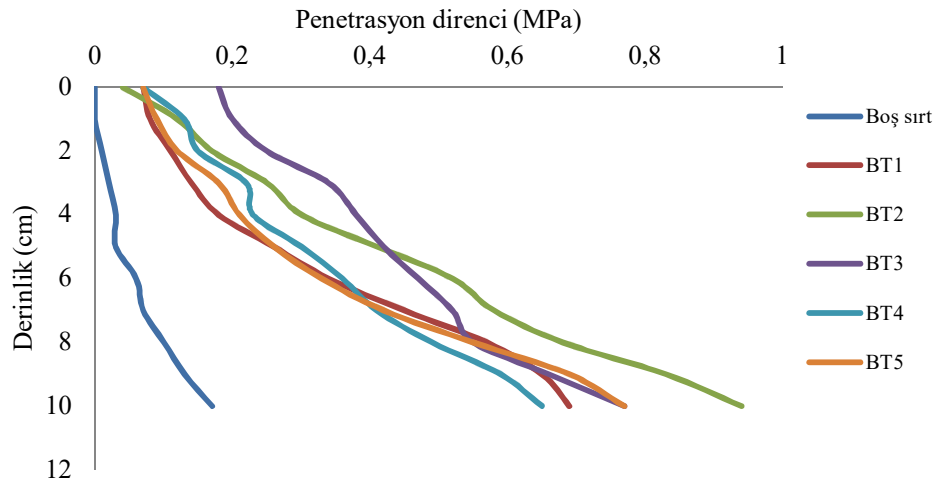
Şekil 4.1. 2015 yılı için tohum yatağının farklı noktalarından ölçülen penetrasyon direnç değerleri



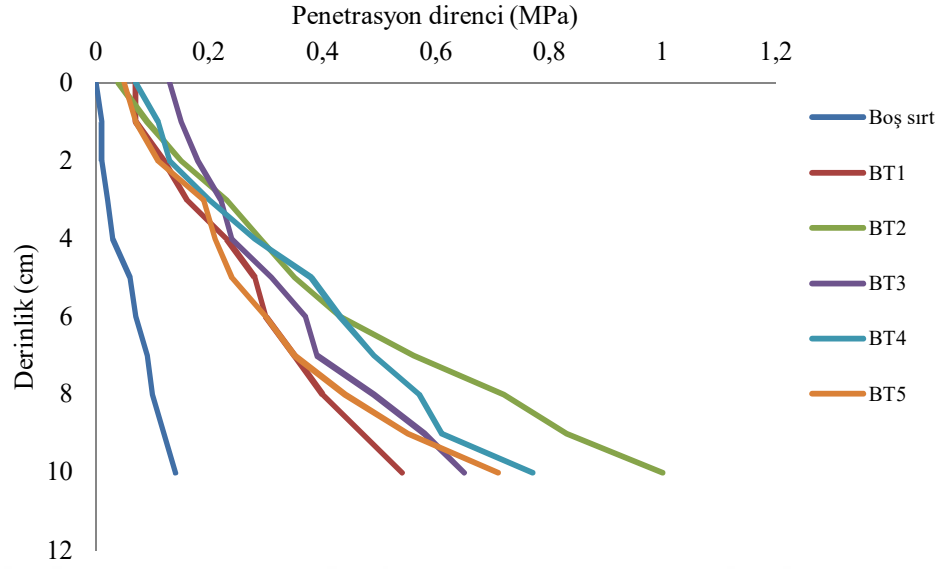
Şekil 4.2. 2016 yılı için tohum yatağının farklı noktalarından ölçülen penetrasyon direnç değerleri

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 BT₃ baskı tekerinde, en düşük penetrasyon direnç değerinin ise BT₁ ve BT₅ baskı tekerlerinde elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.3 ve 4.4).

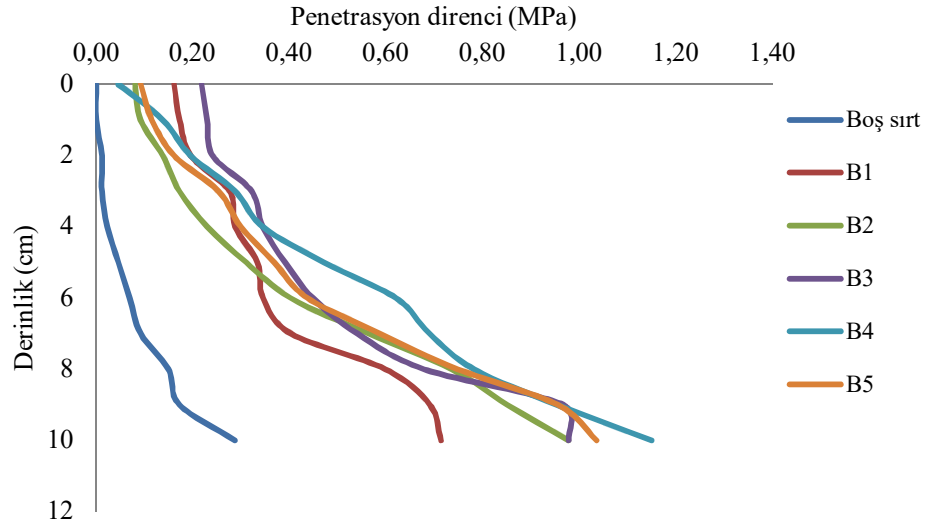


Şekil 4.3. 2015 üretim yılında TY₁ tohum yatağında baskı tekerlerinin izinden alınan penetrasyon direnç değerleri

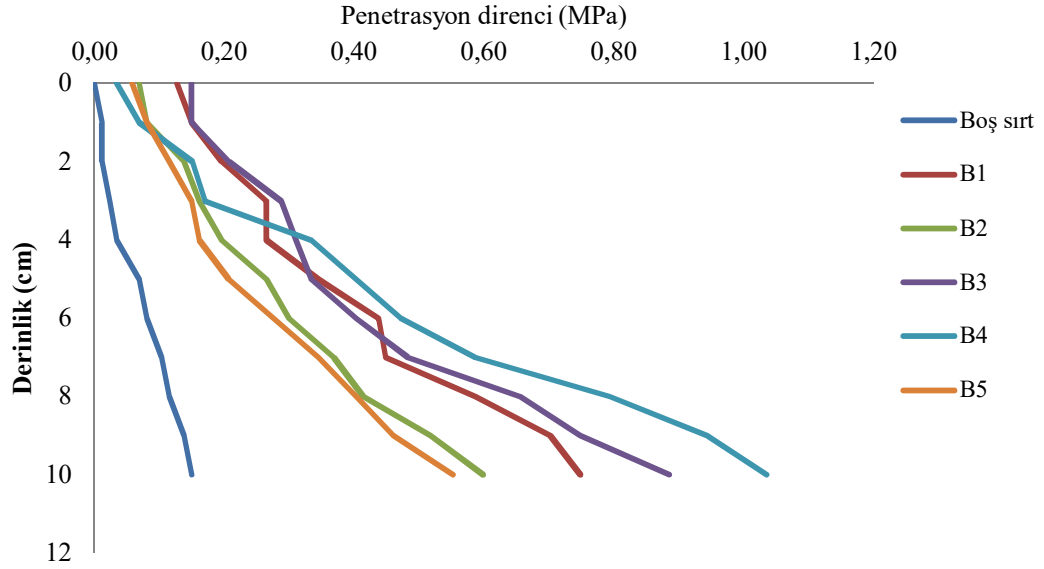


Şekil 4.4. 2015 üretim yılında TY₂ tohum yatağında baskı tekerlerinin izinden alınan penetrasyon direnç değerleri

Denemelerin ikinci yılında her iki tohum yatağındaki ekim çizisinde yaklaşık 1 cm'lik ekim derinliğinde en yüksek penetrasyon direnç değerinin BT₃ baskı tekerinde, en düşük değerlerin ise BT₂ ve BT₅ baskı tekerlerinde elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.5 ve 4.6).



Şekil 4.5. 2016 üretim yılında TY₁ tohum yatağında baskı tekerlerinin izinden alınan penetrasyon direnç değerleri



Şekil 4.6. 2016 üretim yılında TY₂ tohum yatağında baskı tekerlerinin izinden alınan penetrasyon direnç değerleri

Araştırma sonuçlarına göre siyah havucun ilk ekim yılına ait baskı tekerlerinin TY₁ ve TY₂ tohum yatağında ve üç değişik sıra üzeri ekim mesafesinde elde edilen ortalama çimlenme süresi, çimlenme oranı indeksi ve tarla filiz çıkışı 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)		ÇOI [adet (m gün) ⁻¹]		TFÇ (%)		OÇS Ort.	ÇOI Ort.	TFÇ Ort.
		TY ₁	TY ₂	TY ₁	TY ₂	TY ₁	TY ₂			
BT ₁	Z ₁	19.30 _{b-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-g}	19.92 _{a-f}	0.553	0.369	51.52	37.19			
	Z ₃	16.67 _{g-i}	17.88 _{f-h}	0.433	0.330	54.67	46.11			
BT ₂	Z ₁	18.93 _{c-f}	18.71 _{d-g}	0.804	0.718	39.90	34.91	18.93 _b	0.504	42.79 _a
	Z ₂	19.47 _{a-f}	19.06 _{c-f}	0.402	0.508	40.70	50.18			
	Z ₃	18.66 _{d-g}	18.74 _{d-g}	0.269	0.325	41.11	50.05			
BT ₃	Z ₁	15.46 _i	19.86 _{a-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-f}	0.477	0.403	48.07	39.93			
	Z ₃	21.51 _a	21.01 _{a-c}	0.194	0.181	33.33	31.11			
BT ₄	Z ₁	19.23 _{b-f}	19.47 _{a-f}	0.825	0.804	41.58	41.05	19.39 _{ab}	0.545	48.01 _a
	Z ₂	20.04 _{a-d}	19.38 _{a-f}	0.381	0.468	36.49	47.37			
	Z ₃	18.45 _{d-g}	19.82 _{a-f}	0.406	0.388	58.19	63.32			
BT ₅	Z ₁	17.90 _{c-h}	19.47 _{a-f}	0.746	0.645	34.56	32.63	19.99 _a	0.484	44.47 _a
	Z ₂	21.02 _{a-c}	20.03 _{a-c}	0.366	0.523	40.35	52.98			
	Z ₃	20.23 _{a-d}	21.34 _{ab}	0.301	0.321	50.00	56.28			
Tohum yatağı ort.		LSD=0.2428		-		-		LSD=0.09912		LSD=0.003095
		18.75 _a	19.68 _b	0.513	0.479	42.48	43.11			

İlk yıl sonuçlarına göre siyah havuç tohumlarının ortalama çimlenme süreleri TY₁'de 15.46 ile 21.51 gün, TY₂'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 interaksyonu, baskı tekeri x sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksyonları arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Sıra üzeri mesafe ve tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksyonu ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Baskı tekerleri içerisinde en yüksek çimlenme süresi BT₅ 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 TY₁ 'de ortalama çimlenme süresi değeri 18.75 gün, TY₂ 'de ise 19.68 gün olarak elde edilmiş ve aralarında istatistiksel açıdan bir farklılık belirlenmiştir. Başka bir ifade ile TY₂'de çimlenme süresinin daha uzun olduğu görülmektedir. Ek Çizelge 2'de görüldüğü gibi baskı tekeri x tohum yatağı interaksyonunda BT₅TY₂ kombinasyonu, Ek Çizelge 3'de ise baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksyonunda BT₃Z₃ ile diğer kombinasyonlar anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Üçlü interaksyonu incelendiğinde ise genel olarak BT₄ ve BT₅ baskı tekerlerinin dik rototil ile hazırlanan tohum yatağındaki Z₁, Z₂ ve Z₃ 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 TY₁'de 17.51 ile 20.49 gün, TY₂'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)		ÇOI [adet (m gün) ⁻¹]		TFÇ (%)		OÇŞ ort.	ÇOI 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 interaksyonu arasında istatistiksel olarak

anlamalı 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 interaksyonları arasındaki ilişki ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. İkinci yıl üretimi için baskı tekerleri değerlendirildiğinde, en yüksek çimlenme süresinin BT₅ 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 (TY₁) ortalama çimlenme süresi değeri 19.22 gün ve dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında (TY₂) 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 BT₁, BT₂ ve BT₃ baskı tekerinde elde edildiği ve aralarında istatistiki anlamda farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak BT₁ ve BT₂ baskı tekerlerinin yüzeyden sıkıştırma yapmasını gösterebiliriz. BT₃ 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 BT₄ ve BT₅ baskı tekerlerinde, 2016 yılı denemelerinde ise BT₅ baskı tekerinde elde edilmiştir. BT₅ 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 TY₂'de (dik milli rototil) elde edilen çimlenme süresi değerinin yüksek çıkmasına, TY₁'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 interaksyonunda BT₅TY₂ kombinasyonu (Ek Çizelge 2) ve üçlü interaksyonlarda özellikle BT₄ ve BT₅ baskı tekerlerinin TY₂'de üç anma ekim mesafelerinde elde edilen interaksyonlarının (BT₄TY₁Z₂, BT₄TY₂Z₁, BT₄TY₂Z₂, BT₄TY₂Z₃, BT₅TY₁Z₂, BT₅TY₁Z₃, BT₅TY₂Z₁, BT₅TY₂Z₂, BT₅TY₂Z₃) 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 Z₁ anma ekim mesafesinde (18.97 gün) elde edilmiş ve diğer Z₂ (19.31) ile Z₃ (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_3 , 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 çiziyeye 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 ÇOI 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 (ÇOI) 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 interaksyonları arasındaki istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmuştur. Tohum yatağı, baskı tekeri x tohum yatağı ve baskı tekeri x tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksyonlarında ise istatistiksel olarak önemli bir ilişki saptanmamıştır (Ek Çizelge 9). Çizelge 4.3'ün incelenmesiyle en yüksek çimlenme oranı indeksi değerinin BT₄ baskı tekerinde 0.594 [adet (m gün)⁻¹] olarak, en düşük çimlenme oranı indeksi değeri ise 0.399 [adet (m gün)⁻¹] olarak BT₃ baskı tekerinde elde edilmiştir. Anma ekim mesafeleri karşılaştırıldığında en yüksek ÇOI değerinin Z₁ anma ekim mesafesinde 0.742 [adet (m gün)⁻¹], Z₂ anma ekim mesafesinde 0.408 [adet (m gün)⁻¹] ve en düşük değer ise 0.274 [adet (m gün)⁻¹] olarak Z₃ 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 BT₄ 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 BT₄ 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. BT₄ baskı tekerinde çimlenme oranı indeksi değerlerinin yüksek çıkmasına üçlü döküm baskı tekerinin tohumu, ekim derinliği seviyesinde yanıl 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 TY₁Z₁ ile TY₂Z₁ 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 interaksyonlarında ilk yıl denemelerinde BT₃Z₁ ve BT₄Z₁ (Ek Çizelge 8), ikinci yıl denemesinde ise BT₄Z₁ (Ek Çizelge 10) kombinasyonlarında en yüksek ÇOI değerlerinin elde edilmesine tohumun ekim derinliği seviyesinde sıkıştırmada kullanılan dar baskı tekerlerinin etkili olduğunu belirtebiliriz. Bu kanıyı ilk yıl denemesinde BT₃TY₁, BT₄TY₁, BT₄TY₂ (Ek Çizelge 7) kombinasyonlarında en yüksek ÇOI 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 ÇOI 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 TY₁'de %27.41 ile %58.19 arasında, TY₂'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 interaksyonu arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Tohum yatağı, tohum yatağı x sıra üzeri mesafe ve baskı tekeri x tohum yatağı x sıra üzeri mesafe interaksyonu 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 interaksyonu 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 interaksyonu 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 BT₃ baskı tekerlerinde elde edildiği görülmektedir. Bu duruma BT₃ 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 BT₄ baskı tekerleğinde elde edildiğini, bunun da tohumun ekim derinliği seviyesinde bastırılmasında kullanılan V-kanallı dar baskı tekerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca 2015 yılı denemesinde BT₅ baskı tekerinden elde edilen sonuçlarda ümit verici olmasına rağmen, 2016 yılında tohum yatağında dolayısıyla sırtlarda yeterli nem bulunmaması nedeniyle sıkıştırmanın yeterli olmaması BT₅ baskı tekerinde tarla çıkış oranının düşük kalmasına neden olmuştur. Sıra üzeri ekim mesafeleri karşılaştırıldığında, en düşük tarla filiz çıkış oranının Z₁ anma ekim mesafesinde, ilk yıl denemesinde %35.49, ikinci yıl denemesinde ise %36.65 olarak elde edilmiştir. En yüksek tarla filiz çıkış oranları ise Z₃ 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 interaksyonu 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 TY₁’de 60.90 mm ile 75.54 mm arasında TY₂’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 BT₄ ve BT₅ baskı tekerlerinde elde edilmiş ve diğer baskı tekerleri ile aralarında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenmiştir. Yine istatistiksel olarak tohum yatağının etkisi önemli bulunmuş, TY₁’de ortalama 69.59 mm ve TY₂’de ise ortalama 72.74 mm kök uzunluğu değerleri elde edilmiştir.

2016 yılı sonuçlarına göre kök uzunluğu değerleri TY₁’de 64.92 mm ile 73.59 mm arasında TY₂’de ise 67.38 mm ile 79.06 mm arasında bir değişim göstermiştir. Kök uzunluğu değerleri en yüksek BT₄ baskı tekerinde ortalama 74.25 mm olarak bulunmuştur. Farklı tohum yatağında elde edilen değerler incelendiğinde TY₂’de (72.54 mm), TY₁ (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 üniteye 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 BT₃ ve BT₄ 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 BT₄ ve tohumu yandan sıkıştıran BT₅ baskı tekerlerinde elde edilmiştir. En düşük bitki yüksekliği değerleri yüzeyden basınç uygulanan BT₁ ve BT₂ ile ekim derinliği seviyesinde sıkıştırmayı sağlayan BT₃ 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 düşüncüyü doğrulamaktadır. BT₃ baskı tekerinin ekim derinliği seviyesinde sıkıştırma

yapsa da, dar lastik baskı tekerlerin tohumun üzerinde sıkışık bir zemin oluşturduğu dikkate alınmalıdır. Bunun yanında BT₄ ve BT₅ 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 BT₄ ve BT₅ baskı tekerlerinde daha yüksek bitki yüksekliği değerleri elde edilmesi, bu düşünceleri desteklemektedir (Ek Çizelge 18). Kayışoğlu (1993), ayçiçeği ekiminde bitki yüksekliği değerlerini, baskı tekerinin çizide tabanı ve yüzeyden basınç uygulamasında 7.41 cm, yalnızca çizide 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 BT₄ ve BT₅, ikinci yıl denemesinde ise BT₄ baskı tekerinde kök uzunluğu değerleri, diğer baskı tekerlerine oranla yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni BT₄ 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 BT₅ baskı tekerinde ilk yıla göre kök uzunluğu değerleri daha düşük bulunmuştur. Bu duruma tohum yatağındaki düşük nem seviyesi etkili olmuştur. Kayışoğlu (1993), çizide tabanından basınç uygulamasında bitkinin destek aldığı kuvvetli bir zeminin olması gerektiğini vurgulamış, böylece çimlenme yüzdesi değerlerinin de yükseldiğini bildirmektedir. Ayrıca, ayçiçeği ekiminde çizide tabanından baskı uygulamasında kök uzunluğu değerinin ortalama 7.70 cm ve yüzeyden baskı uygulamasında ise kök uzunluğu değerinin ortalama 6.84 cm olduğunu belirlemiştir.

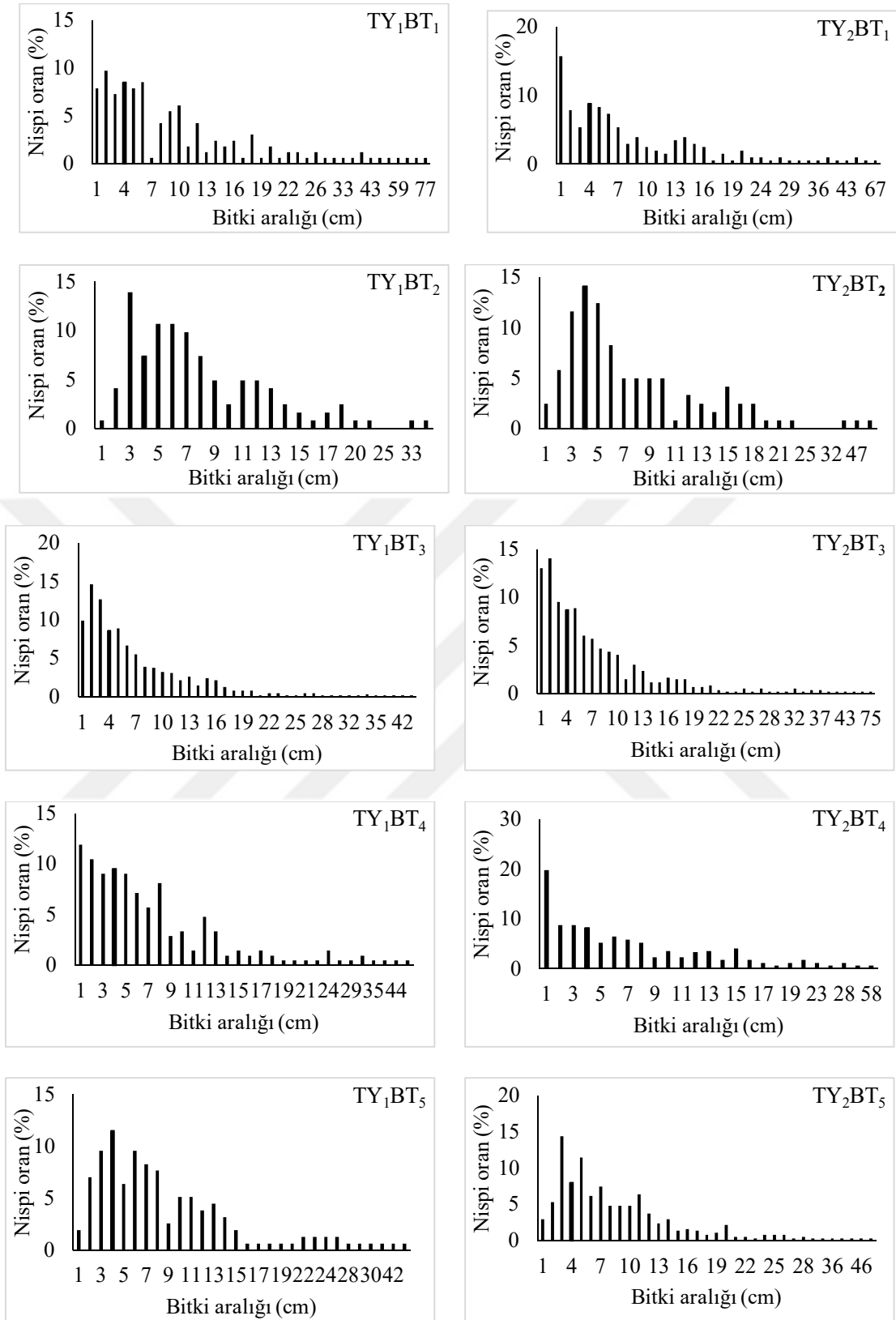
4.3. Sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğü

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.

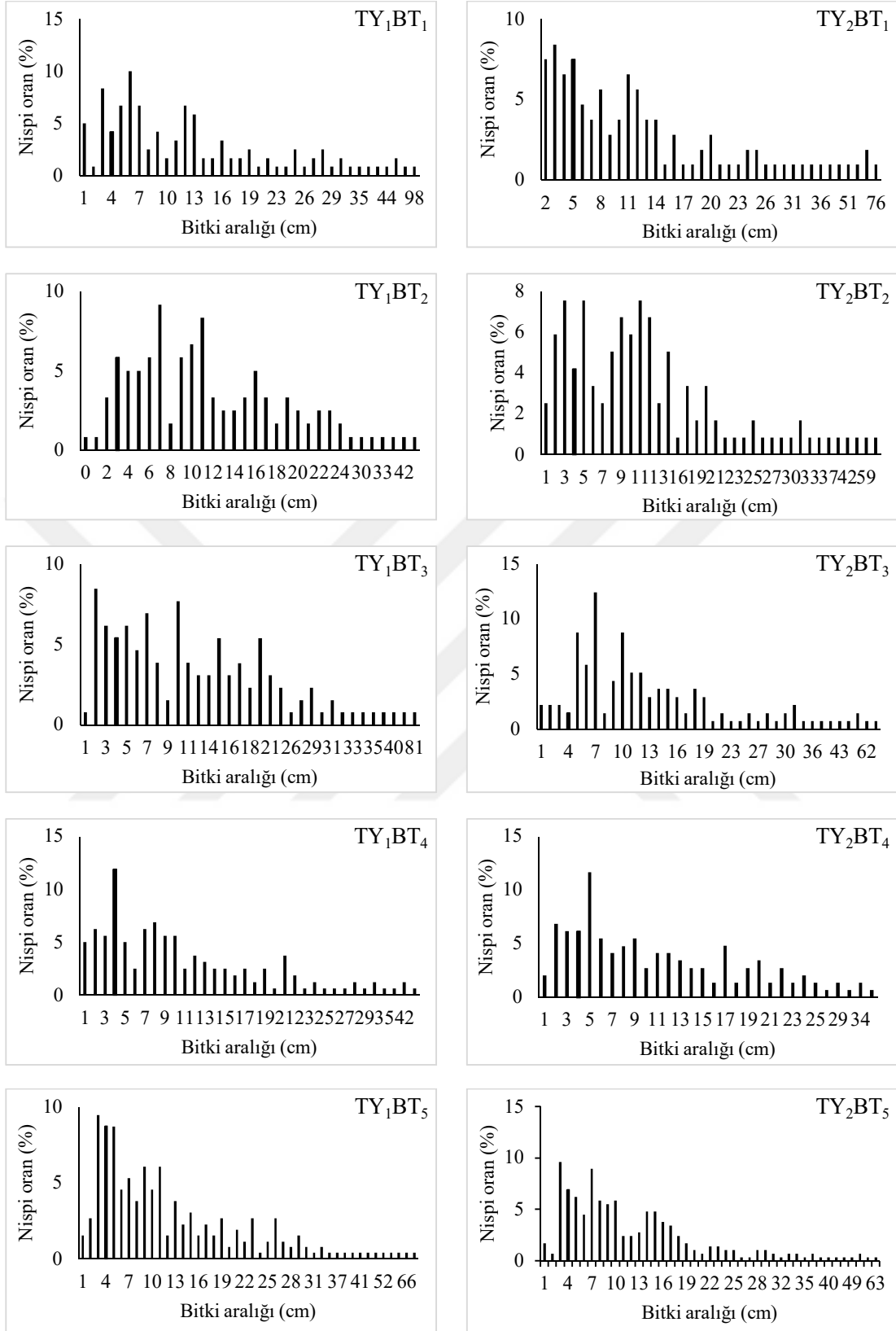
Siyah havucun 2015 yılı ekiminde elde edilen toplu sonuçlar Çizelge 4.6'da verilmiştir. İlk yıl araştırma sonuçlarına göre tarla koşullarında elde edilen ana dağılımın sıra üzeri ekim mesafesinin arttığı görülmektedir. 2015 yılında Z_1 ekim mesafesinde bu artış 3.18 ile 4.81 kat arasında gerçekleşmiştir. 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.

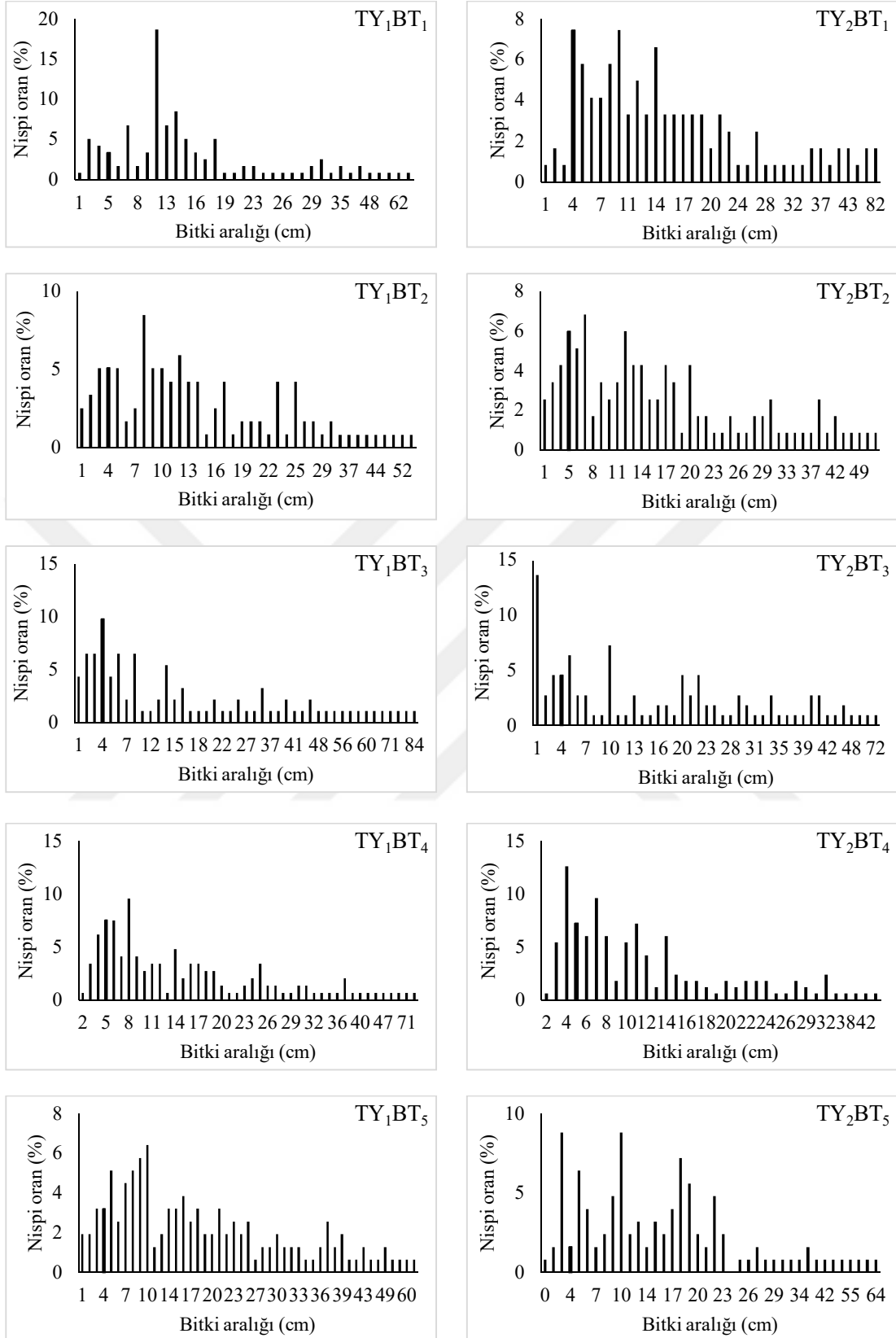
Tarla denemelerinin ilk yılında elde edilen ve sıra üzeri dağılım düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı değerleri TY_1 'de %78.28 ile %113.25 arasında, TY_2 'de ise %78.20 ile %114.95 arasında bir değişim göstermiştir. Üç sıralı ve her sırada 96 delik bulunan ekici disk kullanılarak yapılan ekimde, 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.



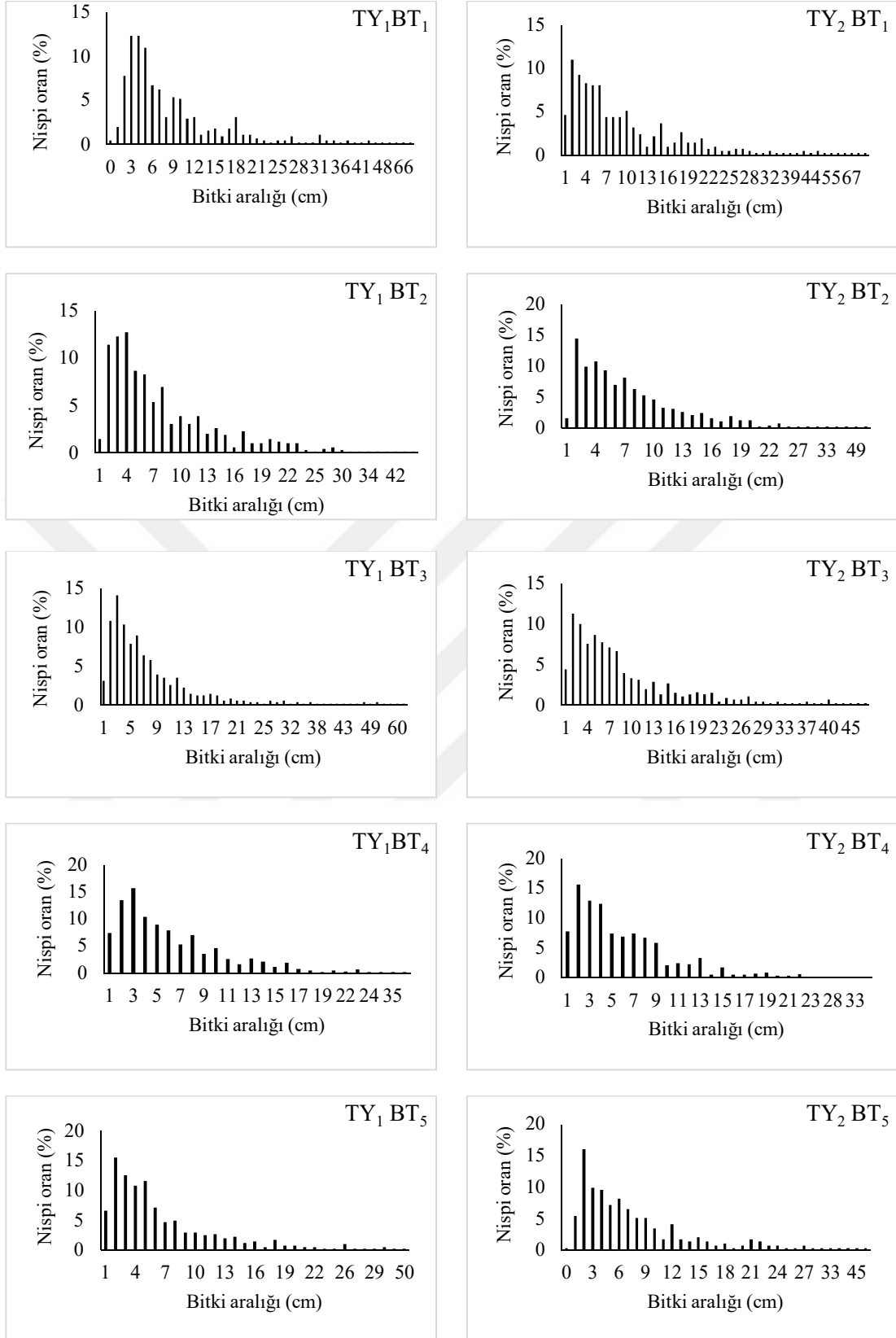
Şekil 4.7. 2015 yılında siyah havucun ekiminde değişik tohum yatağı ve baskı tekerlerinde Z₁ anma ekim mesafesinde elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları



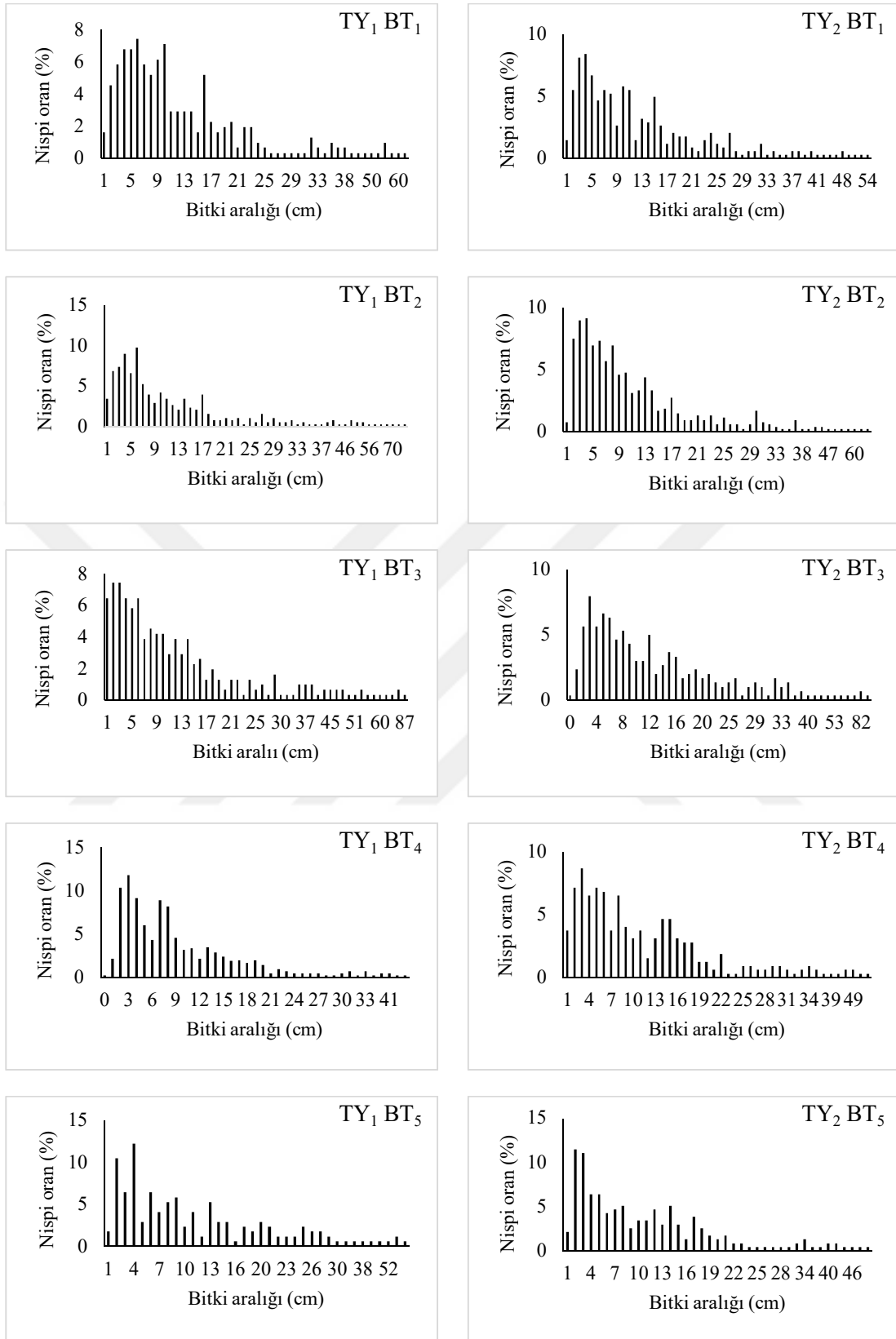
Şekil 4.8. 2015 yılında siyah havucun ekiminde değişik tohum yatağı ve baskı tekerlerinde Z₂ anma ekim mesafesinde elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları



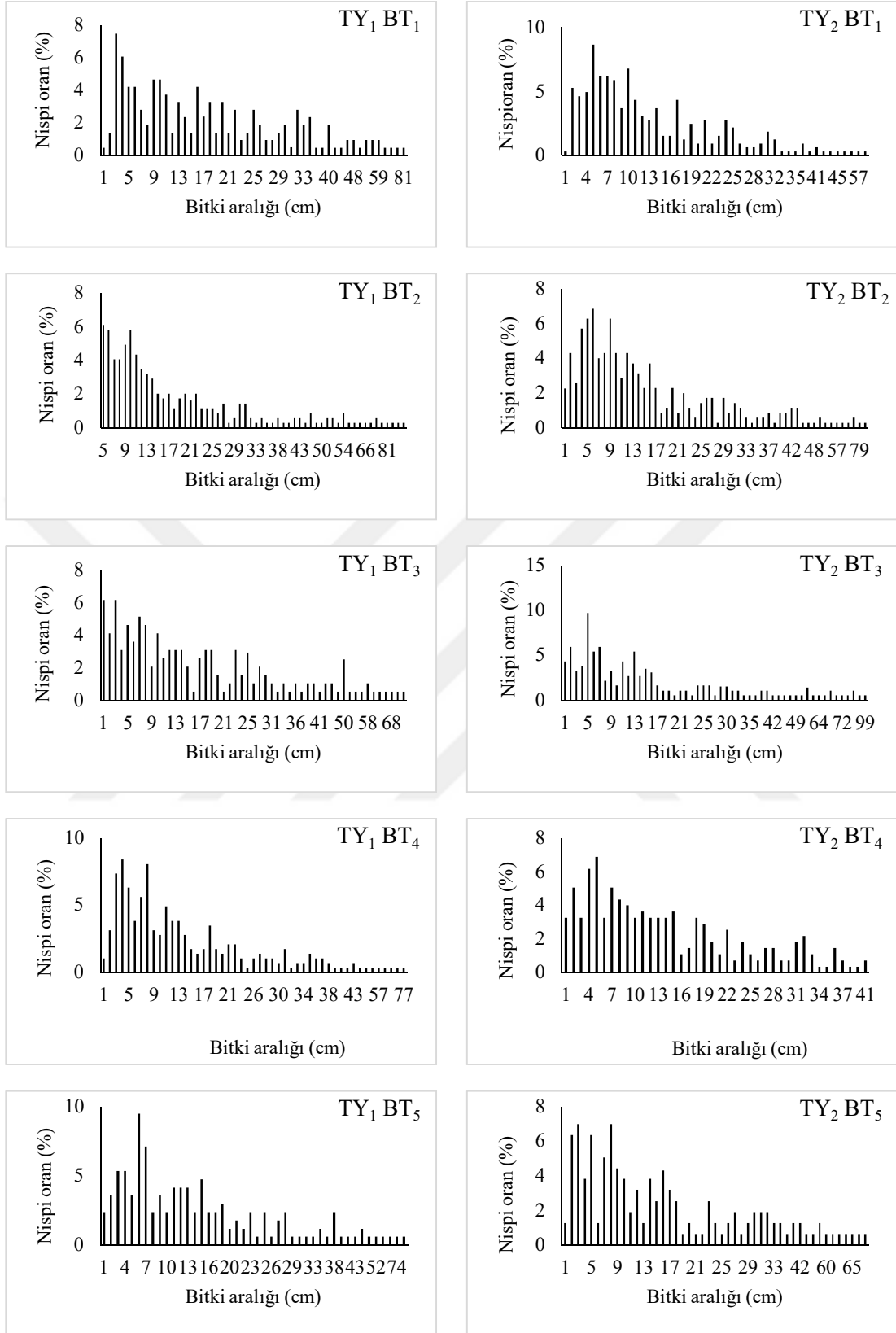
Şekil 4.9. 2015 yılında siyah havucun ekiminde değişik tohum yatağı ve baskı tekerlerinde Z₃ anma ekim mesafesinde elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları



Şekil 4.10. 2016 yılında siyah havucun ekiminde değişik tohum yatağı ve baskı tekerlerinde Z₁ anma ekim mesafesinde elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları



Şekil 4.11. 2016 yılında siyah havucun ekiminde değişik tohum yatağı ve baskı tekerlerinde Z₂ anma ekim mesafesinde elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları



Şekil 4.12. 2016 yılında siyah havucun ekiminde değişik tohum yatağı ve baskı tekerlerinde Z₃ 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 Z₁ ekim mesafesi için 0.216 m s⁻¹ ve alttaki eksen için 0.160 m s⁻¹'dir. Z₂ ekim mesafesi için üstteki eksenin çevre hızı 0.111 m s⁻¹ ve alttaki eksen için 0.082 m s⁻¹'dir. Z₃ 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 TY₁’de %79.74 ile %137.63, TY₂’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 BT₃ baskı tekerinde elde edilmiş ve en düşük değer ise BT₄ baskı tekerinde %82.10 olarak elde edilmiştir. Ek Çizelge 24’de görüldüğü gibi baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksiyonunda ki, BT₄Z₁ 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 Z₂ ekim mesafesinde, en yüksek değer ise %97.67 ile Z₃ ekim mesafesinde ve %94.25’lik değerle de Z₁ ekim mesafesinde elde edilmiştir. Ancak bu sıra üzeri mesafeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

İlk yıl denemelerinde pnömomatik 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 TY₁’de %15.92 ile %41.78, TY₂’de ise %17.36 ile %53.02 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.6). İlk deneme yılında elde edilen 0.5Z’den küçük oranlar incelendiğinde TY₁’de %0.82 ile %10.87, TY₂’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 TY₁’de %53.26 ile %82.17 arasında, TY₂’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 (TY₁) %20.13 ile %40.02 arasında, dik milli rototil ile hazırlanan tohum yatağında (TY₂) ise %21.03 ile %42.90 arasında bir değişim göstermiştir. 2016 yılındaki deneme sonuçlarına göre 0.5Z'den küçük oranların değişimi incelendiğinde, bu değerlerin TY₁'de %0.15 ile %13.85, TY₂'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 TY₁'de %52.26 ile %77.63 arasında, TY₂'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 Z₁ ekim mesafesinde ortalama 3.64, Z₂ ekim mesafesinde ortalama 2.77 ve Z₃ 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 BT₄ baskı tekerinde (11.12 cm), en yüksek ortalama sıra üzeri mesafelerin ise BT₁'de (13.92 cm) ile BT₃ (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 BT₄ baskı tekerinde (11.04 cm), en yüksek ortalama sıra üzeri mesafenin ise BT₃ (15.09) ile BT₁ (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 interaksyonlar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmemiştir. Baskı tekerleri karşılaştırıldığında en yüksek bitki sayısı BT₄ 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 Z₁ ekim mesafesinde 40.24 adet, Z₂ ekim mesafesinde 22.39 ve Z₃ 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	24.83 _b	32.98
	Z ₂	17.33	22.14	33.48	36.59		
	Z ₃	12.41	14.83	15.11	29.70		
BT ₂	Z ₁	35.92	33.63	31.95	40.47	26.16 _b	32.88
	Z ₂	28.87	22.87	30.61	33.42		
	Z ₃	20.52	15.17	29.56	31.25		
BT ₃	Z ₁	43.87	44.05	35.44	46.82	25.67 _{ab}	32.20
	Z ₂	20.09	20.04	26.34	31.60		
	Z ₃	11.41	14.57	24.07	28.93		
BT ₄	Z ₁	44.27	43.42	34.78	42.56	29.88 _a	32.68
	Z ₂	23.22	30.87	31.64	34.84		
	Z ₃	17.31	20.19	24.33	28.94		
BT ₅	Z ₁	41.52	35.78	36.62	37.03	28.01 _{ab}	35.73
	Z ₂	27.03	29.28	37.49	38.78		
	Z ₃	13.49	20.93	29.68	34.74		
						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 interaksyonu 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 interaksyonlarının değişimi ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. En yüksek verim değeri ortalama 35.81 t ha⁻¹ değeri ile TY₂'de elde edilirken, TY₁'de 30.85 t ha⁻¹'lık bir verim değeri elde edilmiştir. Sıra üzeri mesafeler incelendiğinde ise en yüksek verim değeri Z₁ ekim mesafesinde 38.77 t ha⁻¹ olarak elde edilmiş, bunu Z₂ ekim mesafesinde 33.48 t ha⁻¹'lık verim değeri izlemiştir. En düşük verim değeri ise Z₃ 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 interaksyonu incelendiğinde, beş baskı tekerinin Z₁ 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 (TY₁) metrekarede ortalama 28.53 adet bitki sayısı ve 43.99 t ha⁻¹ verim değeri elde edilirken, dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında (TY₂) 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 interaksyonu 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 interaksyonları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Baskı tekerleri karşılaştırıldığında en yüksek bitki sayısının BT₄ baskı tekerinde ortalama 32.65 adet m⁻² ve BT₂ 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 Z₁ ekim mesafesinde ortalama 43.06 adet, Z₂ ekim mesafesinde 23.80 adet ve Z₃ 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 interaksyonunda en yüksek bitki sayısı BT₂Z₁ kombinasyonunda (50.10 adet m⁻²) elde edilmiş, bunu BT₄Z₁ (46.17 adet m⁻²) ve BT₃Z₁ (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	25.59 _b	43.05
	Z ₂	18.67	21.22	41.79	43.27		
	Z ₃	15.22	23.01	39.66	39.80		
BT ₂	Z ₁	50.00	50.20	48.75	54.45	31.53 _a	45.92
	Z ₂	27.98	24.89	46.52	39.73		
	Z ₃	19.21	16.88	42.88	43.20		
BT ₃	Z ₁	48.55	37.78	49.79	52.55	25.73 _b	44.98
	Z ₂	18.02	23.03	39.22	47.45		
	Z ₃	12.89	14.11	40.02	40.87		
BT ₄	Z ₁	42.56	49.78	49.74	49.92	32.65 _a	46.62
	Z ₂	37.78	28.89	50.18	55.28		
	Z ₃	17.67	19.22	35.47	39.11		
BT ₅	Z ₁	42.78	36.67	49.89	48.47	25.19 _b	43.46
	Z ₂	19.66	17.89	37.87	41.69		
	Z ₃	18.66	15.45	42.13	40.73		
Tohum yatağı ortalamaları		28.53	27.74	43.99	45.62	LSD=0.3925	-

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 interaksyonu 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 interaksyonları ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Sıra üzeri mesafeler arasında en yüksek verim değerinin Z₁ ekim mesafesinde 49.68 t ha⁻¹ olarak elde edildiği ve diğer ekim mesafeleri ile arasında istatistiksel olarak farklılık olduğu belirlenmiştir. Z₂ ekim mesafesinde 44.30 t ha⁻¹'lık bir verim değeri ve Z₃ ekim mesafesinde ise 40.39 t ha⁻¹ olarak en düşük verim değeri elde edilmiştir, ancak Z₂ ve Z₃ ekim mesafelerinde elde edilen verim değerleri arasında istatistiksel bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ek Çizelge 31'de görüldüğü gibi baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksyonunda, denemeye alınan baskı tekerlerinin en düşük sıra üzeri ekim mesafesinde (Z₁) 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 Fitopatoloji Laboratuvarında Ereğli orijinli yerel siyah havuç tohumları, 6 tekerrürlü ve her tekerrürde 25'er tohum olmak üzere Blotter yöntemi (tohum sağlığı inceleme yöntemi) ile incelemiştir. Tohumlarda, mikroskopik 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.



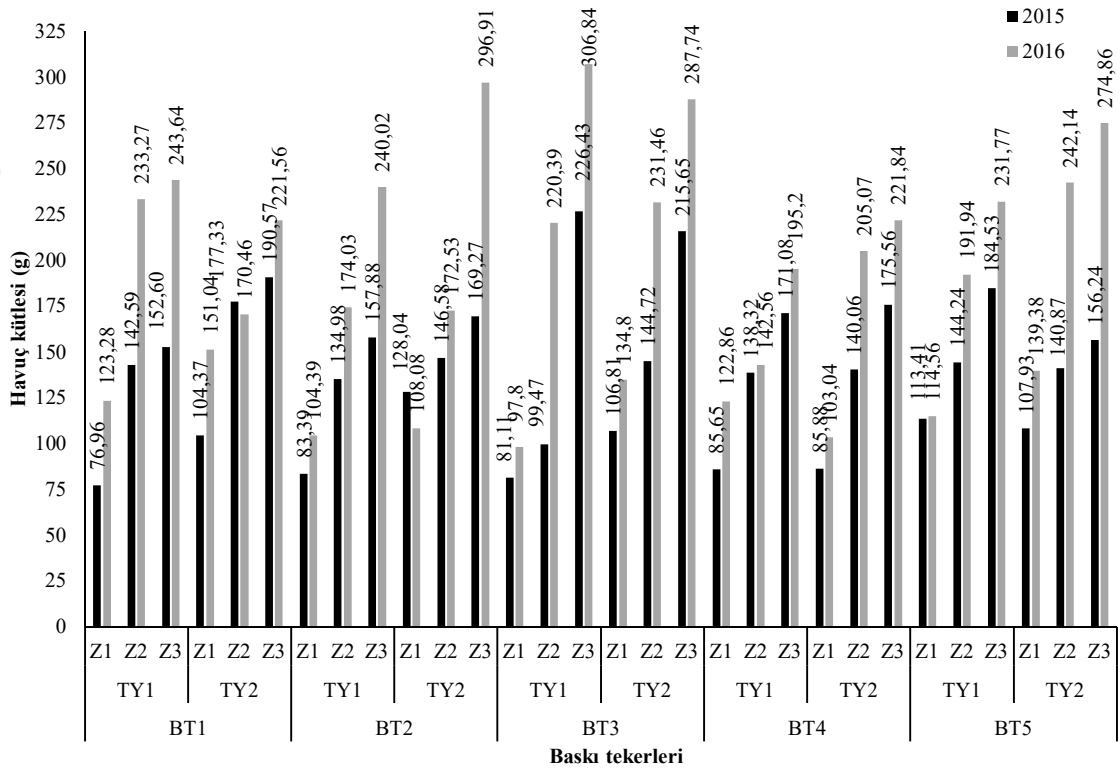
Şekil 4.13. Tohumlarda ve tarlada 2015 yılında görülen *Alternaria* ve *Rhizoctonia* hastalığının görünüşü

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'in 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 Z₁ ekim mesafesinde bile yaklaşamamıştır.

4.5. Kütle ve boyut değerleri

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

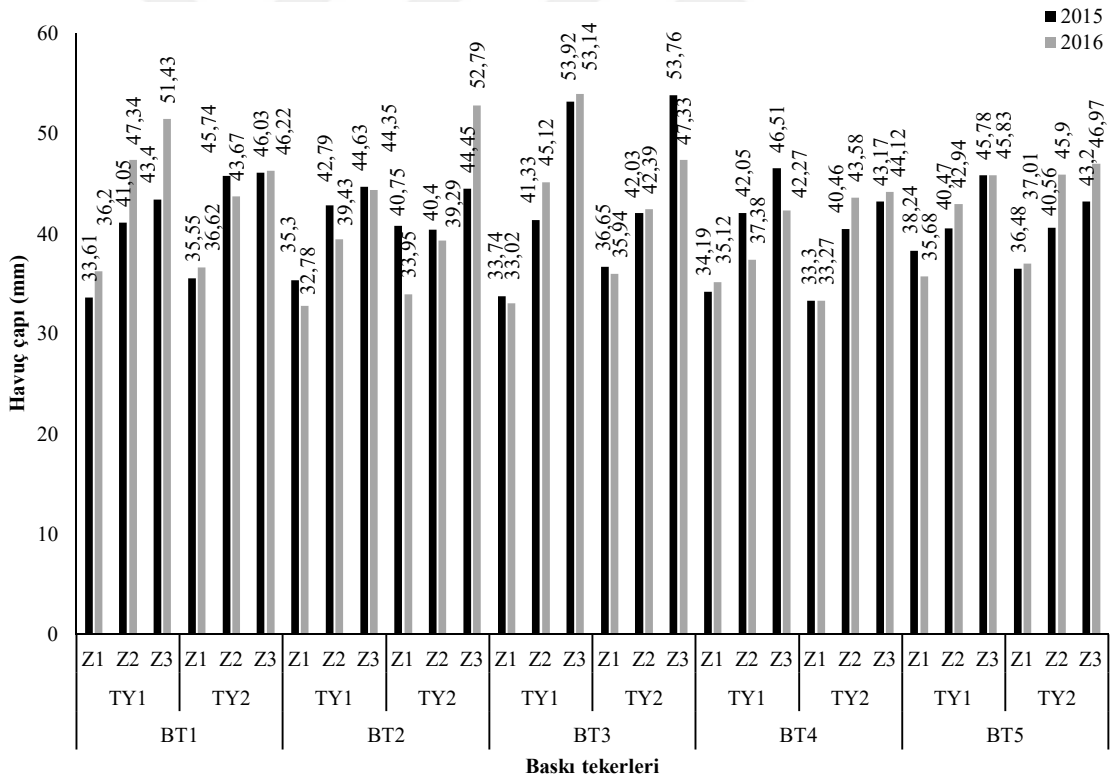


Şekil 4.14. İki deneme yılında elde edilen ortalama havuç kütlesi değerleri (g)

İlk yılda elde edilen kütle değerlerinin değişimi TY₁’de 76.96 g ile 226.43 g ve TY₂’de ise 85.88 g ile 215.65 g arasında bulunmuştur. İkinci üretim yılında ise kütle değerleri TY₁’de 97.80 g ile 306.84 g, TY₂’de ise 103.04 g ile 296.91 g arasında bir değişim göstermiştir. Tohum yatağı ortalamaları dikkate alındığında 2015 yılında TY₁’de 132.84 g ve TY₂’de ise 145.99 g, 2016 yılı ortalamaları incelendiğinde ise TY₁’de 182.64 g ve TY₂’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 (BT₄) ile 141.20 g (BT₃) arasında ve 165.09 g (BT₄) ile 213.17 g (BT₃) arasında değiştiği belirlenmiştir. Her iki yılda en düşük kütle değerleri BT₄ 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, Z₂ ekim mesafesinde 140.92 g ve Z₃ 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, Asuben F₁ 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 TY₁'de 33.61 mm ile 53.14 mm arasında, TY₂'de ise 33.30 mm ile 53.76 mm arasında değiştiği bulunmuştur. İkinci üretim yılında ise ortalama çap değerleri TY₁'de 32.78 mm ile 53.92 mm arasında, TY₂'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)

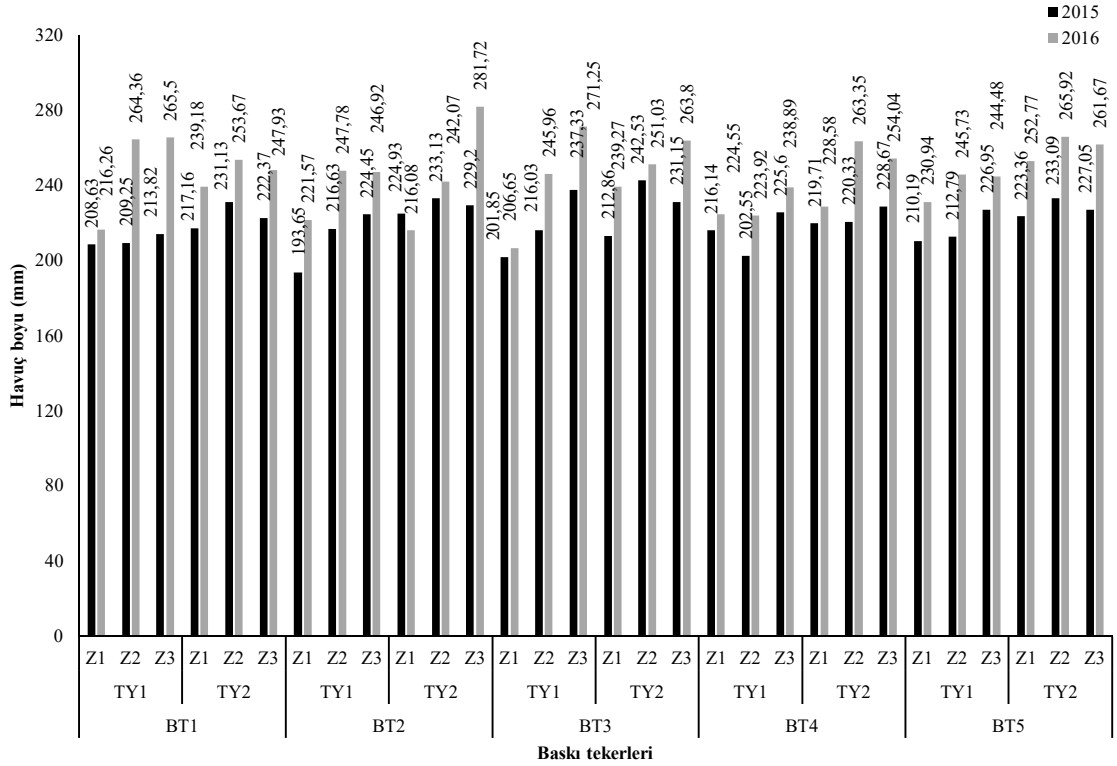
Her iki yılda farklı tohum yatağında elde edilen çap ortalamaları 2015 yılında TY₁'de 41.08 mm ve TY₂'de 41.50 mm, 2016 üretim yılında ise TY₁'de 41.52 mm ve TY₂'de 41.94 mm olarak gerçekleşmiştir. 2015 ve 2016 yılında belirlenen havuç çapları

baskı tekerleri açısından değerlendirildiğinde, sırasıyla 39.95 mm (BT₄) ile 43.44 mm (BT₃) arasında ve 39.29 mm (BT₄) ile 43.58 mm (BT₁) arasında değiştiği saptanmıştır. Her iki yılda en düşük havuç çapı değerleri BT₄ 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 Z₁ sıra üzeri mesafesinde 35.78 mm, Z₂ ekim mesafesi için 41.69 mm ve Z₃ 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 TY₁'de 193.65 mm ile 237.33 mm arasında, TY₂'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 TY₁'de 239.7 mm ve TY₂'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 (BT₁) ile 224.1 mm (BT₅) arasında ve 238.5 mm (BT₄) ile 250.3 mm (BT₅) arasında bulunmuştur. İlk üretim yılında en düşük boy BT₄ ve BT₃ baskı tekerlerinde, ikinci üretim yılında ise BT₄ 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, Z₂ ekim mesafesinde 221.8 mm ve Z₃ ekim mesafesinde ise 227.8 mm boy değerleri elde edilmiştir. 2016 yılı için elde edilen boy değerleri, Z₁ sıra üzeri mesafesinde 227.6 mm, Z₂ ekim mesafesi için 250.4 mm ve Z₃ ekim mesafesi için ise 257.6 mm olarak bulunmuştur. Sarı havuçlarla ilgili yapılan araştırmada, en büyük uzunluk değerinin 18.00 cm ile Nantura F₁ ile 17.74 cm ile Bertan F₁ çeşitlerinde 20 Mayıs 1999 yapılan ekimde elde edildiği bildirilmektedir. En düşük uzunluk değerinin

ise 13.72 cm ile Asubeni F1 çeşidinde 20 Mayıs 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 (BT₁) ile %56.49 (BT₃) arasında değiştiği belirlenmiş, uygulanan LSD testine göre en düşük oranın belirlendiği BT₁ baskı tekeri dışındaki baskı

tekerleri arasında istatistiksel bir farklılık elde edilmediğini söyleyebiliriz. İkinci yıl belirlenen sonuçlara göre çap aralığındaki dağılımın %40.56 (BT₅) ile %55.79 (BT₄) arasında değiştiği gözlenmiştir. LSD testi sonuçlarına göre en yüksek oranın belirlendiği BT₄ baskı tekeri ile BT₂ ve BT₃ 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

Baskı Tekerleri	Tohum yatağı	Sıra üzeri mesafe	Havuç çapı dağılımı (%)			Havuç kütlesi dağılımı (%)		
			<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 TY₁'de %46.65 ve TY₂'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 yüzdelерinin, 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, Z₂ ekim mesafesinde %50.57 ve Z₃ ekim mesafesinde ise %41.91 oranları elde edilmiştir. İkinci yıl için elde edilen 25-45 mm çap aralığı oranları Z₁ sıra üzeri mesafesinde %51.62, Z₂ ekim mesafesi için %48.48 ve Z₃ ekim mesafesi için ise %43.88 olarak bulunmuştur. Z₁ 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

Baskı tekeri	Tohum yatağı	Sıra üzeri mesafe	Havuç çapı dağılımı (%)			Havuç kütlesi dağılımı (%)		
			<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 interaksyonuna uygulanan LSD testi sonucunda, en yüksek

oranların BT_3Z_1 ve 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 BT₅ 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 TY₁'de ortalama %57.30 ve TY₂'de ise ortalama %60.27 olarak belirlenmiştir. Aynı değerler 2016 üretim yılı için TY₁'de ortalama %46.34 ve TY₂'de ise ortalama %50.25 olarak tespit edilmiştir. Yatay rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında (TY₁) 50-200 g aralığında bulunan havuç yüzdesi değerinin TY₂'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 Z₁ sıra üzeri ekim mesafesinde (Z₁) %62.55, Z₂ ekim mesafesinde %61.58 ve Z₃ ekim mesafesinde ise %52.22 oranları elde edilmiş ve Z₃ ekim mesafesi ile diğer sıra üzeri mesafeler arasında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenmiştir. 2016 yılı için elde edilen oranların değişimi Z₁ sıra üzeri mesafesinde %50.80, Z₂ ekim mesafesi için %47.92 ve Z₃ 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 B₄Z₁ ile B₄Z₂ interaksiyonlarında, 2016 yılı için ise B₃Z₁ ve B₄Z₁ 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 BT₁ baskı tekerinde (%46.39) ve Z₃ ekim mesafesinde (%41.91) ulaşılmıştır. 2016 üretim yılı için ise en düşük oranlar BT₃ baskı tekerinde (%10.09) ve Z₃ 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 BT₃ baskı tekerinde (%17.44) ve Z₁ ekim

mesafesinde (%8.21) gerçekleşmiştir. 2016 yılı için ise en düşük oranlar BT₂ baskı tekerinde (%30.62) ve Z₁ 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 TY₁’de %6.23 ile %20.86, TY₂’de ise %4.50 ile 12.61 arasında bir değişim göstermiştir. İkinci üretim yılındaki çatallanma oranı değerleri ise TY₁’de %9.03 ile %29.07, TY₂’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 TY₁’de %83.54 ile %88.11 arasında, TY₂’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 TY₁’de %9.10 ile %11.57 arasında, TY₂’de ise %8.63 ile %11.60 arasında bulunmuştur. İkinci üretim yılında ise briks değerleri TY₁’de %14.67 ile %20 arasında, TY₂’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 literatürle uyum göstermektedir. İlk üretim yılında siyah havuçların belirlenen toplam fenolik madde değerlerinin değişimi TY₁'de 350.1mg GAE/100 ml ile 745.4 mg GAE/100 ml arasında, TY₂'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 TY₁'de 433.2 mg GAE/100 ml ile 683.3 mg GAE/100 ml arasında, TY₂'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 BT₅ baskı tekeri (520.4 mg GAE/100 ml) ile BT₄ baskı tekerinde (508.1 mg GAE/100 ml) elde edildiği, tohum yatağı açısından ise incelendiğinde ise TY₁'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 Z₂ ekim mesafesinde, 464.0 mg GAE/100 ml'lik değeri ile Z₃ ekim mesafesinde ve en düşük değer ise 450.8 mg GAE/100 ml'lik değer ile Z₁ 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 değer BT₄ baskı tekerinde (583.1mg GAE/100 ml) elde edildiği belirlenmiştir. Ayrıca BT₄ baskı tekeri dışında diğer baskı tekerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Tohum yatağı ortalamaları göz önüne alındığında TY₁'de 517.9 mg GAE/100 ml'lik değer ile toplam fenolik madde miktarı TY₂ 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 Z₃ ekim mesafesinde, 512.4 mg GAE/100 ml'lik değer ile Z₂ 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 _{c-1}	51.48 _{a-d}	36.87 _{h-1}	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-1}	40.01 _{c-1}	34.88 _{j-1}	15.06	11.14	357.0	352.9
	Z ₃	80.26	81.05	17.00	17.68	515.2 _{b-g}	473.8 _{c-1}	39.01 _{g-1}	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-1}	43.95 _{b-1}	16.38	11.06	356.6	353.4
	Z ₂	78.41	79.85	19.33	15.33	480.6 _{d-1}	446.5 _{f-1}	42.50 _{c-f}	39.19 _{g-1}	14.88	14.90	355.1	357.0
	Z ₃	79.12	80.22	18.00	16.68	555.8 _{b-c}	489.8 _{d-1}	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-1}	445.5 _{f-1}	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-1}	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	616.1 _{ab}	545.0 _{b-f}	40.74 _{c-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-1}	691.3 _a	43.59 _{b-1}	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-c}	13.66	14.18	356.5	356.8
BT ₅	Z ₁	81.02	77.70	17.67	19.67	434.7 _{g-1}	401.8 ₁	39.46 _{f-1}	36.09 _{l-1}	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 _{hi}	31.66 _l	40.56 _{c-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 Z₁ 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, BT₄Z₃, TY₁Z₃ ve BT₄TY₁Z₃ ile BT₄TY₂Z₁ 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 (BT₁) ile %40.41 (BT₃) arasında değiştiği, tohum yatağı ortalamaları ise TY₁'de %41.55, TY₂'de ise %34.91 olarak bulunmuştur. Ekim yapılan sıra üzeri mesafeler değerlendirildiğinde ise antioksidan aktivitesi değerleri %35.65 (Z₃) ile %43.32 (Z₂) arasında değişmiş ve Z₁ 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 (BT₁) ile %49.67 (BT₄) arasında gerçekleştiğini ve BT₄ baskı tekeri ile diğer baskı tekerleri arasında farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğunu belirtebiliriz. Her iki tohum yatağı ortalamaları dikkate alınırse antioksidan aktivitesi değeri TY₁'de %43.66, TY₂'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 Z₂ ekim mesafesinde, %43.66 değeri ile Z₁ ekim mesafesinde ve en düşük değer ise %42.08 ile Z₃ ekim mesafesinde elde edilmiştir. Ancak sıra üzeri

mesafeler arasındaki antioksidan aktivitesi değerleri arasındaki bu farklılıklar istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır. Baskı tekeri x tohum yatağı interaksionunu incelendiğinde BT_4TY_1 ve BT_4TY_2 kombinasyonlarının arasında istatistiksel bir farklılığın olmadığını, ancak diğer interaksionlar ile arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğunu belirtebiliriz (Ek Çizelge 43). Baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksionuna göz atıldığında BT_4Z_3 kombinasyonunun, diğer kombinasyonlar ile arasında istatistiksel bir farklılığın olduğunu vurgulayabiliriz (Ek Çizelge 44). Üçlü interaksion 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^0) değerlerinin ise 4.01 olduğunu, Güneş (2008) ise siyah havuç suyunda renk yoğunluğu değerlerinin (h^0) 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 (TY₂) yaklaşık 1.5 MPa'ın altında bulunurken, yatay milli freze kullanılarak hazırlanan tohum yatağında (TY₁) ise 2 MPa değerini aşmıştır. İkinci üretim yılı için aynı derinliklerdeki penetrasyon direnç değeri TY₂'de yaklaşık 1.75 MPa'ın altında bulunurken, TY₁'de ise 2.5 MPa değerine yaklaşmıştır. İki üretim yılında da yaklaşık 10 cm toprak derinliğinden sonra TY₁ tohum yatağındaki toprak direncinin, TY₂'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 BT₃ baskı tekerlerinde elde edilmiştir. Bunun nedeni BT₃ 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 BT₂ 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 (BT₄) 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 BT₅ 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 BT₄ 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 BT₄ baskı tekerinde elde edilmiştir. Başka bir ifade ile taze tüketim açısından havuç boyutlarının en iyi pazar değerinin BT₄ 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 BT₄ 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.

BT₄ 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, BT₅ 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°'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 yapıp, karşılaştırılmalıdır.

Her iki yıl yürütülen deneme sonuçlarına göre siyah havucun sırta ekiminde istenen bitki sıklığının ve verim değerlerinin sağlanması için BT₄ ve BT₂ 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 Elektrolazmoliz 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 density, 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), 906-911.
- 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.
- Haciseferoğulları, 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.
- Haciseferoğulları, 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 einzelkornsämaschinen 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 Fabijanac, 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 Özmerzi, 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.
- Kayısoğlu, 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.
- Miışoğlu, 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 feldaufganges, *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., Demirköser, 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.
- Şehirli, 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*.
- TÜİK, 2014, İstatistik göstergeleri [online], <http://tuik.gov.tr/ilGostergeleri/iller/KONYA.pdf> [Ziyaret Tarihi: 04.06.2014]:
- TÜİK, 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 Rübensamen ins Saatbett gedrückt, *Zuckerrüben Journal*, Landwirtschaftliche ZeitschriftNr, 19 vom 11.Mai.
- Uppenkamp, N. ve Brinkmann, W., 1985b, Einfluss verschiedener nachlaufender Druckrollen von Einzelkomsäugeräten 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 mısırd a 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 interaksyonu	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 interaksyonu	8	1.30708	0.16339	13.29**
BxC interaksyonu	2	0.07428	0.03714	3.02
AxBxC interaksyonu	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 interaksyonunun 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 interaksyonunun 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	Sıra üzeri mesafe	
Blok	2	0.010627	0.005314		Z ₁	18.97 _b
Baskı tekeri (A)	4	0.256586	0.064147	15.53**	Z ₂	19.31 _{ab}
Hata-1	8	0.052251	0.006531		Z ₃	19.58 _a
Tohum yatağı (B)	1	0.005874	0.005874	1.42	LSD= 0.04600	
AxB etkileşimi	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 etkileşimi	8	1.175511	0.021939	5.31**		
BxC etkileşimi	2	0.024786	0.012393	3.00		
AxBxC etkileşimi	8	0.067871	0.008484	2.05		
Hata-3	48	0.198207	0.0044129			
Genel	89	0.909543				

(**) 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 etkileşiminin çimlenme süresi değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	OÇS
BT ₁	Z ₁	18.45 _{figh}
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	Sıra üzeri mesafe	
Blok	2	0.017999	0.008996		Z ₁	0.729 _a
Baskı tekeri (A)	4	0.029956	0.007489	2.92	Z ₂	0.452 _b
Hata-1	8	0.059137	0.007392		Z ₃	0.318 _c
Tohum yatağı (B)	1	0.010304	0.010304	3.74	LSD= 0.03638	
AxB etkileşimi	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 etkileşimi	8	0.256690	0.032086	11.64**		
BxC etkileşimi	2	0.021230	0.010615	3.85		
AxBxC etkileşimi	8	0.050700	0.006338	1.70		
Hata-3	48	0.132348	0.002757			
Genel	89	1.940079				

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

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

BT	TY	ÇOI
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 interaksyonunun çimlenme oranı indeksi değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	ÇOI
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		Sıra üzeri mesafe
Baskı tekeri (A)	4	0.229882	0.057471	42.85**	Z ₁ 0.742 _a
Hata-1	8	0.018084	0.002260		Z ₂ 0.408 _b
Tohum yatağı (B)	1	0.000006	0.000006	0.01	Z ₃ 0.274 _c
AxB interaksyonu	4	0.002442	0.000611	0.46	LSD= 0.02536
Hata-2	2	0.003312	0.001568		
Sıra üzeri mesafe (C)	2	1.763671	0.881839	657.54**	
AxC interaksyonu	8	0.083372	0.010422	7.77**	
BxC interaksyonu	2	0.013725	0.006863	5.12*	
AxBxC interaksyonu	8	0.021944	0.002743	2.05	
Hata-3	48	0.064374	0.001341		
Genel	89	2.202155			

(**) 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 interaksyonunun çimlenme oranı indeksi değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

BT	SÜM	ÇOI
BT ₁	Z ₁	0.608 _{bc}
BT ₁	Z ₂	0.434 _d
BT ₁	Z ₃	0.303 _{figh}
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 _{ig}
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 interaksyonunun çimlenme oranı indeksi değerlerine uygulanan LSD testi sonuçları

TY	SÜM	ÇOI
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	Sıra üzeri mesafe	
Blok	2	0.00005693	0.00002847		Z ₁	35.49 _c
Baskı tekeri (A)	4	0.00038662	0.00009666	7.82**	Z ₂	44.48 _b
Hata-1	8	0.00019698	0.00002462		Z ₃	48.41 _a
Tohum yatağı (B)	1	0.00000105	0.00000105	0.09	LSD= 0.002397	
AxB interaksyonu	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 interaksyonu	8	0.00096441	0.00012055	9.76**		
BxC interaksyonu	2	0.00002176	0.00001088	0.88		
AxBxC interaksyonu	8	0.00017723	0.00002215	1.79		
Hata-3	48	0.00059292	0.00001235			
Genel	89	0.00345690				

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

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

BT	TY	TFÇ
BT ₁	TY ₁	44.53 _e
BT ₁	TY ₂	36.87 _i
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 interaksyonunun 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 _i
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	Sıra üzeri mesafe
Blok	2	0.007119	0.003559		Z ₁ 36.65 _c
Baskı tekeri (A)	4	0.314811	0.078703	44.04**	Z ₂ 41.05 _b
Hata-1	8	0.019340	0.002417		Z ₃ 44.12 _a
Tohum yatağı (B)	1	0.001080	0.001080	0.60	LSD= 0.02928
AxB interaksyonu	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 interaksyonu	8	0.104364	0.013046	7.30**	
BxC interaksyonu	2	0.009755	0.004877	2.73	
AxBxC interaksyonu	8	0.024240	0.003030	1.70	
Hata-3	48	0.085773	0.001787		
Genel	89	0.660552			

(**) 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 interaksyonunun 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 _{figh}
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 interaksyonu	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 interaksyonu	8	111.149	13.894	2.32
BxC interaksyonu	2	3.679	1.839	0.35
AxBxC interaksyonu	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 interaksyonunun 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 interaksyonu	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 interaksyonu	8	159.41	19.93	0.93
BxC interaksyonu	2	10.00	5.00	0.23
AxBxC interaksyonu	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 interaksyonu	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 interaksyonu	8	62.792	7.849	0.88
BxC interaksyonu	2	36.489	18.245	2.06
AxBxC interaksyonu	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 interaksyonu	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 interaksyonu	8	180.9	22.6	0.21
BxC interaksyonu	2	40.5	20.2	0.19
AxBxC interaksyonu	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	Baskı tekeri	
Blok	2	9.3	4.6		BT ₁	98.68 _a
Baskı tekeri (A)	4	3325.9	831.5	6.36**	BT ₂	86.29 _b
Hata-1	8	1639.8	205.0		BT ₃	89.11 _{ab}
Tohum yatağı (B)	1	16.0	16.0	0.12	BT ₄	86.62 _b
AxB interaksyonu	4	103.1	25.8	0.20	BT ₅	79.95 _b
Hata-2	2	7.9	4.0		LSD= 10.22	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	1006.3	503.1	3.85*	<u>Sıra üzeri mesafe</u>	
AxC interaksyonu	8	2021.6	252.7	1.93	Z ₁	91.84 _a
BxC interaksyonu	2	364.4	182.2	1.39	Z ₂	88.82 _{ab}
AxBxC interaksyonu	8	574.2	71.8	0.55	Z ₃	83.73 _b
Hata-3	48	6272.4	130.7		LSD= 5.935	
Genel	89	15340.8				

(**) 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	Baskı tekeri	
Blok	2	764.5	382.2		BT ₁	97.76 _{ab}
Baskı tekeri (A)	4	6145.4	1536.4	5.39**	BT ₂	94.41 _{abc}
Hata-1	8	2076.3	259.5		BT ₃	107.71 _a
Tohum yatağı (B)	1	803.4	803.4	2.82	BT ₄	82.10 _c
AxB interaksyonu	4	487.9	122.0	0.43	BT ₅	92.62 _{bc}
Hata-2	2	321.1	160.6		LSD= 15.09	
Sıra üzeri mesafe (C)	2	371.1	185.6	0.65		
AxC interaksyonu	8	9964.4	1245.5	4.37**		
BxC interaksyonu	2	10.8	5.4	0.02		
AxBxC interaksyonu	8	3135.6	391.9	1.38		
Hata-3	48	13672	284.8			
Genel	89	37752.5				

(**) 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 interaksyonunun 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	Sıra üzeri mesafe	
Blok	2	0.3093	0.1546		Z ₁	40.24 _a
Baskı tekeri (A)	4	4.1397	1.0493	3.92**	Z ₂	22.39 _b
Hata-1	8	3.1751	0.3969		Z ₃	15.67 _c
Tohum yatağı (B)	1	0.7398	0.7398	2.80	LSD= 0.4594	
AxB interaksyonu	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 interaksyonu	8	4.2843	0.5355	2.03		
BxC interaksyonu	2	1.1608	0.5804	2.20		
AxBxC interaksyonu	8	1.6465	0.2058	0.78		
Hata-3	48	12.6717	0.2640			
Genel	89	118.6942				

(**) 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	Sıra üzeri mesafe	
Blok	2	5.87	2.93		Z ₁	38.77 _a
Baskı tekeri (A)	4	139.62	34.90	0.93	Z ₂	33.48 _b
Hata-1	8	246.13	30.77		Z ₃	27.63 _c
Tohum yatağı (B)	1	537.58	537.58	14.37**	LSD= 4.236	
AxB interaksyonu	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 interaksyonu	8	632.74	79.09	3.11*		
BxC interaksyonu	2	37.00	18.50	0.49		
AxBxC interaksyonu	8	251.78	31.47	0.84		
Hata-3	48	1795.78	37.41			
Genel	89	5681.15				

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

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

Ek Çizelge 27. Siyah havucun 2015 yılı ekiminde baskı tekeri x sıra üzeri mesafe interaksyonunun 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 _{bcd}
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 _{bcd}
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 _{bcd}
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	Sıra üzeri mesafe	
Blok	2	1.0154	0.5077		Z ₁	43.06 _a
Baskı tekeri (A)	4	8.3855	2.0964	10.89**	Z ₂	23.80 _b
Hata-1	8	1.5511	1.1939		Z ₃	17.23 _c
Tohum yatağı (B)	1	0.0513	0.0513	0.27	LSD= 0.3039	
AxB interaksyonu	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 interaksyonu	8	5.4723	0.6840	3.55**		
BxC interaksyonu	2	0.3174	0.1587	0.82		
AxBxC interaksyonu	8	3.4265	0.4283	2.22		
Hata-3	48	9.2412	0.1925			
Genel	89	124.6042				

(**) 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 interaksyonunun 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	Sıra üzeri mesafe	
Blok	2	430.42	215.21		Z ₁	49.68 _a
Baskı tekeri (A)	4	164.76	41.19	1.56	Z ₂	44.30 _b
Hata-1	8	256.62	32.08		Z ₃	40.39 _b
Tohum yatağı (B)	1	57.07	57.07	2.09	LSD= 3.623	
AxB interaksyonu	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 interaksyonu	8	609.77	76.22	2.78*		
BxC interaksyonu	2	10.42	5.21	0.19		
AxBxC interaksyonu	8	204.74	25.59	0.99		
Hata-3	48	1313.85	27.37			
Genel	89	4425.93				

(**) 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 etkileşiminin 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	Baskı tekeri
Blok	2	567.88	283.94		BT ₁ 46.39 _b
Baskı tekeri (A)	4	950.17	237.64	3.50*	BT ₂ 51.03 _{ab}
Hata-1	8	767.30	95.91		BT ₃ 56.49 _a
Tohum yatağı (B)	1	94.01	94.01	1.38	BT ₄ 51.96 _a
AxB etkileşimi	4	240.63	60.16	0.89	BT ₅ 52.76 _a
Hata-2	2	118.23	59.11		LSD= 5.525
Sıra üzeri mesafe (C)	2	6547.86	3273.93	48.17**	
AxC etkileşimi	8	1260.12	157.51	2.32	<u>Sıra üzeri mesafe</u>
BxC etkileşimi	2	217.57	108.79	1.60	Z ₁ 62.70 _a
AxBxC etkileşimi	8	825.74	130.22	1.52	Z ₂ 50.57 _b
Hata-3	48	3262.65	67.97		Z ₃ 41.91 _c
Genel	89				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	Baskı tekeri
Blok	2	261.6	130.8		BT ₁ 42.41 _{bc}
Baskı tekeri (A)	4	2915.5	728.9	6.43**	BT ₂ 51.32 _{ab}
Hata-1	8	772.6	96.6		BT ₃ 49.89 _{abc}
Tohum yatağı (B)	1	161.6	161.6	1.43	BT ₄ 55.79 _a
AxB etkileşimi	4	460.5	115.1	1.02	BT ₅ 40.56 _c
Hata-2	2	176.6	88.3		LSD= 9.521
Sıra üzeri mesafe (C)	2	909.6	454.8	4.01*	
AxC etkileşimi	8	9077.8	1134.7	10.01**	<u>Sıra üzeri mesafe</u>
BxC etkileşimi	2	240.1	120.0	1.06	Z ₁ 51.62 _a
AxBxC etkileşimi	8	980.5	122.6	1.08	Z ₂ 48.48 _{ab}
Hata-3	48	5443.1	113.4		Z ₃ 43.88 _b
Genel	89	21399.4			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 interaksyonunun 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	Baskı tekeri
Blok	2	272.26	136.13		BT ₁ 53.79 _b
Baskı tekeri (A)	4	1081.17	270.29	2.88*	BT ₂ 58.05 _b
Hata-1	8	653.0	81.63		BT ₃ 59.30 _{ab}
Tohum yatağı (B)	1	199.48	199.48	2.12	BT ₄ 64.61 _a
AxB interaksyonu	4	261.61	65.40	0.70	BT ₅ 58.18 _b
Hata-2	2	125.62	62.81		LSD= 6.497
Sıra üzeri mesafe (C)	2	1952.58	976.29	10.39**	
AxC interaksyonu	8	1563.62	195.45	2.38*	Sıra üzeri mesafe
BxC interaksyonu	2	184.15	92.08	0.98	Z ₁ 62.55 _a
AxBxC interaksyonu	8	740.40	92.55	0.98	Z ₂ 61.58 _a
Hata-3	48	4510.31	93.96		Z ₃ 52.22 _b
Genel	89				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 interaksyonunun 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	Baskı tekeri
Blok	2	307.9	153.9		BT ₁ 45.48 _{ab}
Baskı tekeri (A)	4	2682.9	670.7	5.40**	BT ₂ 52.99 _a
Hata-1	8	861.9	107.7		BT ₃ 48.44 _{ab}
Tohum yatağı (B)	1	345.5	345.5	2.78	BT ₄ 54.94 _a
AxB interaksyonu	4	331.9	83.0	0.67	BT ₅ 39.64 _b
Hata-2	2	49.2	24.6		LSD= 9.960
Sıra üzeri mesafe (C)	2	328.4	164.12	1.32	
AxC interaksyonu	8	9862.9	1232.9	9.93**	
BxC interaksyonu	2	24.3	12.2	0.10	
AxBxC interaksyonu	8	1329.5	166.2	1.34	
Hata-3	48	5957.3	124.1		
Genel	89	22081.7			

(**) 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 interaksyonunun 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	Baskı tekeri
Blok	2	10976	5488		BT ₁ 498.9 _b
Baskı tekeri (A)	4	115312	28828	7.58**	BT ₂ 512.1 _b
Hata-1	8	25878	3235		BT ₃ 503.5 _b
Tohum yatağı (B)	1	691	691	0.18	BT ₄ 583.1 _a
AxB interaksyonu	4	16732	4183	1.10	BT ₅ 478.0 _b
Hata-2	2	12523	6262		LSD= 55.15
Sıra üzeri mesafe (C)	2	16181	8090	2.13	
AxC interaksyonu	8	138077	17260	4.54**	
BxC interaksyonu	2	73489	36744	9.66**	
AxBxC interaksyonu	8	81792	10224	2.69*	
Hata-3	48	182626	3805		
Genel	89	674276			

(**) 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 interaksyonunun 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 _{bcd}
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 interaksyonunun 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	Baskı tekeri
Blok	2	50.26	25.13		BT ₁ 39.30 _c
Baskı tekeri (A)	4	1174.24	293.56	18.57**	BT ₂ 43.43 _b
Hata-1	8	181.52	22.69		BT ₃ 43.72 _b
Tohum yatağı (B)	1	11.01	11.01	0.70	BT ₄ 49.67 _a
AxB interaksyonu	4	483.77	120.94	7.65**	BT ₅ 40.40 _{bc}
Hata-2	2	62.69	31.34		LSD= 3.555
Sıra üzeri mesafe (C)	2	71.42	35.71	2.26	
AxC interaksyonu	8	697.92	87.245	5.52**	
BxC interaksyonu	2	45.31	22.65	1.43	
AxBxC interaksyonu	8	399.22	49.90	3.16**	
Hata-3	48	758.76	15.81		
Genel	89	3936.00			

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

Ek Çizelge 43. Siyah havucun 2016 yılı ekiminde baskı tekeri x tohum yatağı interaksyonunun 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 interaksyonunun 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 _{bcd}
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 ₁ Z ₁		B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃		B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃		B ₂ Z ₁
B ₂ Z ₁		B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃		B ₄ Z ₂		B ₄ Z ₃		B ₄ Z ₁
B ₃ Z ₁		B ₃ Z ₂		B ₃ Z ₃		B ₅ Z ₂		B ₅ Z ₃		B ₅ Z ₁
B ₄ Z ₁		B ₄ Z ₂		B ₄ Z ₃		B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃		B ₁ Z ₁
B ₅ Z ₁		B ₅ Z ₂		B ₅ Z ₃		B ₃ Z ₂		B ₃ Z ₃		B ₃ Z ₁

B ₄ Z ₃		B ₄ Z ₁		B ₄ Z ₂		B ₅ Z ₁		B ₅ Z ₂		B ₅ Z ₃
B ₅ Z ₃		B ₅ Z ₁		B ₅ Z ₂		B ₂ Z ₁		B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃
B ₂ Z ₃		B ₂ Z ₁		B ₂ Z ₂		B ₃ Z ₁		B ₃ Z ₂		B ₃ Z ₃
B ₃ Z ₃		B ₃ Z ₁		B ₃ Z ₂		B ₁ Z ₁		B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃

B ₃ Z ₂		B ₃ Z ₃		B ₃ Z ₁		B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃		B ₁ Z ₁
B ₄ Z ₂		B ₄ Z ₃		B ₄ Z ₁		B ₅ Z ₂		B ₅ Z ₃		B ₅ Z ₁
B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃		B ₁ Z ₁		B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃		B ₂ Z ₁
B ₅ Z ₂		B ₅ Z ₃		B ₅ Z ₁		B ₄ Z ₂		B ₄ Z ₃		B ₄ Z ₁
B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃		B ₂ Z ₁						
Tohum yatağı I										

B ₅ Z ₁		B ₅ Z ₂		B ₅ Z ₃		B ₁ Z ₁		B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃
B ₁ Z ₁		B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃		B ₂ Z ₁		B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃
B ₂ Z ₁		B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃		B ₃ Z ₁		B ₃ Z ₂		B ₃ Z ₃
B ₃ Z ₁		B ₃ Z ₂		B ₃ Z ₃		B ₄ Z ₁		B ₄ Z ₂		B ₄ Z ₃

B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃		B ₁ Z ₁		B ₅ Z ₂		B ₅ Z ₃		B ₅ Z ₁
B ₅ Z ₂		B ₅ Z ₃		B ₅ Z ₁		B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃		B ₁ Z ₁
B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃		B ₁ Z ₁		B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃		B ₂ Z ₁
B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃		B ₂ Z ₁		B ₄ Z ₂		B ₄ Z ₃		B ₄ Z ₁
Tohum yatağı II										

Ek Şekil 1. 2015 yılına ait deneme planı

B ₂ Z ₃		B ₂ Z ₁		B ₂ Z ₂		B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃		B ₁ Z ₁
B ₅ Z ₃		B ₅ Z ₁		B ₅ Z ₂		B ₃ Z ₂		B ₃ Z ₃		B ₃ Z ₁
B ₄ Z ₃		B ₄ Z ₁		B ₄ Z ₂		B ₄ Z ₂		B ₄ Z ₃		B ₄ Z ₁
B ₁ Z ₃		B ₁ Z ₁		B ₁ Z ₂		B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃		B ₂ Z ₁
B ₃ Z ₃		B ₃ Z ₁		B ₃ Z ₂		B ₅ Z ₂		B ₅ Z ₃		B ₅ Z ₁

B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃		B ₂ Z ₁		B ₃ Z ₁		B ₃ Z ₂		B ₃ Z ₃
B ₅ Z ₂		B ₅ Z ₃		B ₅ Z ₁		B ₁ Z ₁		B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃
B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃		B ₁ Z ₁		B ₅ Z ₁		B ₅ Z ₂		B ₅ Z ₃
B ₄ Z ₂		B ₄ Z ₃		B ₄ Z ₁		B ₄ Z ₁		B ₄ Z ₂		B ₄ Z ₃
B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃		B ₁ Z ₁		B ₂ Z ₁		B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃

B ₄ Z ₁		B ₄ Z ₂		B ₄ Z ₃		B ₄ Z ₂		B ₄ Z ₃		B ₄ Z ₁
B ₅ Z ₁		B ₅ Z ₂		B ₅ Z ₃		B ₅ Z ₂		B ₅ Z ₃		B ₅ Z ₁
B ₁ Z ₁		B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃		B ₃ Z ₂		B ₃ Z ₃		B ₃ Z ₁
B ₃ Z ₁		B ₃ Z ₂		B ₃ Z ₃		B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃		B ₂ Z ₁
B ₂ Z ₁		B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃		B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃		B ₁ Z ₁
Tohum yatağı I										

B ₄ Z ₂		B ₄ Z ₃		B ₄ Z ₁		B ₄ Z ₂		B ₄ Z ₃		B ₄ Z ₁
B ₅ Z ₂		B ₅ Z ₃		B ₅ Z ₁		B ₅ Z ₂		B ₅ Z ₃		B ₅ Z ₁
B ₃ Z ₂		B ₃ Z ₃		B ₃ Z ₁		B ₃ Z ₂		B ₃ Z ₃		B ₃ Z ₁
B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃		B ₂ Z ₁		B ₂ Z ₂		B ₂ Z ₃		B ₂ Z ₁
B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃		B ₁ Z ₁		B ₁ Z ₂		B ₁ Z ₃		B ₁ Z 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. BT₁ baskı tekeriyle ekim işlemi



Ek Şekil 9. BT₂ Baskı tekerinin hazırlanması



Ek Şekil 10. BT₃ Baskı tekeriyle ekim işlemi



Ek Şekil 11. BT₄ Baskı tekeriyle ekim işlemi



Ek Şekil 12. BT₅ 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. BT₁ tekerinin profili



Ek Şekil 20. BT₂ tekerinin profili



Ek Şekil 21. BT₃ tekerinin profili



Ek Şekil 22. BT₄ tekerinin profili



Ek Şekil 23. BT₅ tekerinin profili



Ek Şekil 24. BT₅ 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 sökülün havuçlar



Ek Şekil 44. Havuçların taşınması



Ek Şekil 45. Havuçların taşınması



Ek Şekil 46. Havuçların temizlenmesi



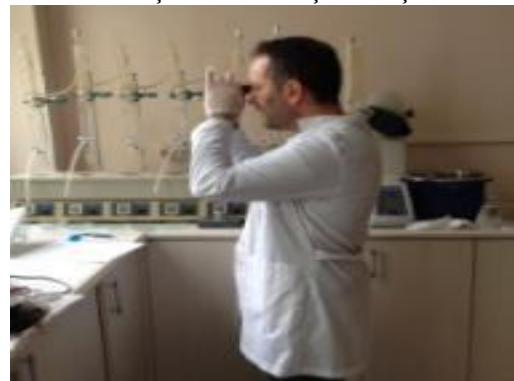
Ek Şekil 47. Havuçların temizlenmesi



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, Haciseferoğulları 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, Haciseferoğulları 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, Haciseferoğulları 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 Healty life". Konya, Turkey*, (Oral presentation).

Bülbül H, Haciseferoğulları 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.