



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI ÖZELLİKLERDEKİ EREĞLİ YEREL
POPÜLASYONU SİYAH HAVUÇ
TOHUMLARININ EKİMİNDE ÇİMLENME
ÖZELLİKLERİNİN VE SIRA ÜZERİ BİTKİ
DAĞILIM DÜZGÜNLÜĞÜNÜN
BELİRLENMESİ**

Mehmet ARIKAYMAK

YÜKSEK LİSANS

**Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği
Anabilim Dalı**

TEMMUZ-2021

KONYA

Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Mehmet ARIKAYMAK tarafından hazırlanan “**Farklı Özelliklerdeki Ereğli Yerel Popülasyonu Siyah Havuç Tohumlarının Ekiminde Çimlenme Özelliklerinin ve Sıra Üzeri Bitki Dağılım Düzensizliğinin Belirlenmesi**” adlı tez çalışması 14/07/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI

.....

Danışman

Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI

.....

Üye

Doç. Dr. Rahim ADA

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ender KAYA

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Sait GEZGİN

FBE Müdürü

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.

Mehmet ARIKAYMAK

14/07/2021

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI ÖZELLİKLERDEKİ EREĞLİ YEREL POPÜLASYONU SİYAH HAVUÇ TOHUMLARININ EKİMİNDE ÇİMLENME ÖZELLİKLERİNİN VE SIRA ÜZERİ BİTKİ DAĞILIM DÜZGÜNLÜĞÜNÜN BELİRLENMESİ

Mehmet ARIKAYMAK

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

Danışman: Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI

Yıl 2021, 50 Sayfa

**Jüri
Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI
Doç. Dr. Rahim ADA
Dr. Öğr. Üyesi Ender KAYA**

Türkiye’de siyah havuç taze sebze olarak ve yüksek miktarlarda da fermente edilmiş içecek şeklinde tercih edilmektedir. Üretilen siyah havuçların yaklaşık %20’si şalgam sanayinde, %80’i ise konsantre üretiminde kullanılmaktadır. Ülkemizde Konya (Ereğli ve Karapınar İlçeleri) ve Hatay’da (Kırıkhan İlçesi) üretimi yapılmakta olup, istenen rengin sağlanamaması nedeniyle siyah havuç yetiştiriciliği bu bölgelerle sınırlı kalmaktadır. Üretimde yerel popülasyon siyah havuç tohumları kullanılmaktadır. Bu tohumlar normal çıplak (kaplanmamış) tohumlar olup, sadece elemenden geçirilmektedir. Tohumların kalibrasyonu yapılmamaktadır ve sınır değerler söz konusu değildir. Bu tez çalışması ile normal çıplak tohum, kalibre edilmiş çıplak tohum ve kaplanmış siyah havuç tohumları kullanarak, Ereğli Bölgesinde ekim yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, normal çıplak tohum, kalibre edilmiş çıplak tohum ve kaplanmış tohumun ortalamaları sırasıyla çimlenme süresi 19.90 gün, 20.14 gün ve 20.79 gün; çimlenme oranı endeksi 0.431 [adet (m gün)⁻¹], 0.761 [adet (m gün)⁻¹] ve 0.656 [adet (m gün)⁻¹]; tarla filiz çıkışı %37.13, %60.97 ve %55.19; bitki yüksekliği değerleri 56.08 mm, 66.23 mm ve 63.69 mm; kök derinliği değerleri 156.17 mm, 179.18 mm ve 181.10 mm; birim alanda bulunan bitki sayısı değerleri ise 42.35 adet m⁻², 69.14 adet m⁻² ve 59.61 adet m⁻² olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bitki sayısı, çimlenme oranı, sırta ekim, sıra üzeri bitki dağılımı, siyah havuç

ABSTRACT

MS THESIS

THE DETERMINATION OF GERMINATION CHARECTERISTICS AND PLANT UNIFORMITY ON ROWS IN PLANTING DIFFERENT TYPE CARROT SEEDS SELECTED FROM EREĞLI LOCAL POPULATIONS

Mehmet ARIKAYMAK

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN AGRICULTURAL MACHINERIES AND TECHNOLOGIES ENGINEERING

**Advisor: Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI
2021, 50 Pages**

**Jury
Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI
Assoc. Prof. Dr. Rahim ADA
Assic. Prof. Dr. Ender KAYA**

The black carrot is consumed as fresh and fermented juice in Turkey. Approximately 20% of black carrots are used in turnip industry and 80% in concentrate production. Black carrots are mainly produced in Konya (Ereğli and Karapınar districts) and Hatay (Kırıkhan districts) the black carrot production remain limited with this region because desired color quality is not obtained from other region's cultivations. Local population black carrot seed varieties are used by the farmers in the production. These seeds are natural seeds and they are only screened and not calibrated before planted. In this study, pure seeds, calibrated pure seeds and coated seeds were planted in Ereğli Region and the results were evaluated. As a result of the research, the average germination days of pure seeds, calibrated bare seed and coated seed was found as 19.90, 20.14 and 20.79, germination rate index was found as 0.431, 0.761 and 0.656 [number (m day)⁻¹], field germination rate was found as 37.13%, 60.97% and 55.19%, plant height was found as 56.08, 66.23 and 63.69 mm; plant root length was found as 156.17 mm, 179.18 mm and 181.10 mm; number of plant per unit area for plant root depth; the number of plant per unit area was found as 42.35, 69.14 and 59.61 number m⁻².

Keywords: Plant distribution on the row, field germination rate, plant number per meter, ridge drilling, black carrot

ÖNSÖZ

Siyah havuç Konya İli Ereğli ve Karapınar İlçeleri için önemli bir tarımsal ürün ve gelir kaynağıdır. Bölgede siyah havucun üretim alanı yıllara göre değişmekle beraber konsantre ve şalgam firmalarının yaklaşık 100 ile 150 bin ton arasında siyah havuç alıp, işlediği tahmin edilmektedir.

Bölgedeki siyah havuç üretimi yapan tarım işletmeleri tescilli olmayan ve kendi ürettikleri tohumları kullanmaktadır. Bu tohumlar normal çıplak (kaplanmamış) tohumlar olup, tohum üreticileri bu tohumları sadece tek bir elemenden geçirmekte, sınıflandırma (kalibrasyon) ve kaplama işlemleri yapılmamaktadır. Bölgede siyah havuç üretiminde istenen bitki sıklığı ve verim değerleri düşük olmaktadır. Bu konuda çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın planlanmasında, yürütülmesinde ve sonuçlandırılmasında önemli katkı ve görüşlerini esirgemeyen, danışman hocam Sayın Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI'na, siyah havuç tohumlarının kalibrasyonu ve kaplanmasında destek veren “**ABEL Ziraat San. ve Tic. A.Ş.**”ye, ekici disklerinin yapımında destek veren “**ŞAKALAK Tarım Makinaları San. ve Tic. A.Ş.**” ye, beni bu günlere getiren aileme ve her zaman desteğini esirgemeyen eşim Aliye ARIKAYMAK’a teşekkür ederim.

Mehmet ARIKAYMAK

KONYA-2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Vakumlu tip pnömatik hassas sebze ekim makinesi.....	11
3.1.2. Araştırmada kullanılan siyah havuç tohumu	13
3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri.....	15
3.1.4. Meteorolojik veriler	16
3.1.5. Profilmetre	17
3.1.6. Toprak direnci ölçümlerinde kullanılan penetrometre.....	17
3.1.7. Kanatlı kesme aleti.....	18
3.2. Metotlar.....	18
3.2.1. Toprak neminin ve hacim ağırlığının belirlenmesi.....	18
3.2.2. Yüzey profili düzgünlüğünün belirlenmesi	19
3.2.3. Toprağın kesilme direncinin saptanması	19
3.2.4. Tohum yatağının penetrasyon direncinin belirlenmesi.....	19
3.2.5. Tarla filiz çıkış derecesinin belirlenmesi	20
3.2.6. Sıra üzeri dağılım diyagramının çizilmesi	20
3.2.7. Sıra üzeri bitki dağılımı düzgünlüğünün belirlenmesi.....	20
3.2.8. Bitki sayısının, yüksekliğinin ve kök derinliğinin belirlenmesi	21
3.2.9. İlerleme hızının belirlenmesi	22
3.2.10. Çimlendirme testleri	22
3.2.11. Tarımsal uygulamalar	22
3.2.12. Verilerin elde edilmesi.....	23
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	25
4.1. Tohum Yatağının Fiziksel Özellikleri	25
4.2. Tohumun çimlenme değerleri.....	26
4.3. Gelişim değerleri.....	29
4.4. Birim alandaki bitki sayısı değerleri	31
4.5. Sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğü.....	32
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	40
5.1. Sonuçlar	40
5.2. Öneriler	41

KAYNAKLAR	42
EKLER	46



1. GİRİŞ

Günümüzde, dünya nüfusunun beslenmesi önemli problemler arasındadır. Bu nedenle tarım alanlarının azalması, tüketici tercihlerinin değişmesi ve insanların tüketim yelpazesinin geniş olmasından dolayı çok sayıda çeşit geliştirmek gereklidir.

Havuç Umbelliferae familyasından iki yıllık bir bitki olup, bilimsel adı *Daucus carota*'dır. Siyah havuç, kökü sebze olarak kullanılan bir bitkidir. Türkiye'de havuç İç Anadolu ve Konya Bölgesinde üretilmektedir. Konya'nın Kaşınhanı Bölgesinde sarı havuç, Ereğli ve Karapınar İlçelerinde ise siyah havuç üretimi yaygın olarak yapılmaktadır.

Bölge, Türkiye'de siyah havuç üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Ereğli siyah havucu, Kuzukuyu, Pınarözü, Sazgeçit, Selvili, Aşıklar, Türkmen, Çiller, Kamışlıkuyu köyleri başta olmak üzere Ereğli ilçesinde yetiştirilmektedir (Anonim, 2017). Günümüzde siyah havucun üretimi Karapınar İlçesinde de yapılmaktadır.

Siyah havuç üretim değerleri ile ilgili sağlıklı bir istatistiksel veri bulunmamaktadır. Ancak, Konya'da, 2012 yılında yaklaşık 77 425 da'lık bir alanda havuç ekimi yapılmış olup, 473 525 tonluk havuç elde edilmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre Ereğli İlçesinde 100 000 tonluk ve Karapınar İlçesinde ise 13 250 tonluk siyah havuç üretimi yapılmıştır (Anonim, 2014). Bu da toplam havuç üretiminin yaklaşık %32'lik bir bölümünü oluşturmaktadır.

2019 yılı verileri incelendiğinde Konya Bölgesinde toplam olarak 66 367 da'lık bir alanda 425 241 ton havuç üretimi yapılmış ve ortalama verim ise 64.1 t ha⁻¹ olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2020). Bu üretimin yaklaşık 1/3'ü siyah havuç üretimidir. Zaten Bölgede 2019 yılı için siyah havuç toplayan konsantre firmalarının yaklaşık olarak 130-160 bin ton arası ürün sözleşmesi yaptıkları, bununda yaklaşık 40 ile 45 bin dekarlık ekiliş alanına karşılık geldiği tahmin edilmektedir.

Konya Ereğli ve Karapınar İlçesinde siyah havucun ekim zamanı Nisan-Mayıs aylarında, hasadı ise yaklaşık olarak Kasım-Aralık aylarındadır. Ereğli ve Karapınar Bölgelerinde yerel popülasyon siyah havuç tohumları ile ekim yapılmaktadır. Ereğli yerel popülasyonunun büyüme dönemi yaklaşık 140-160 gün arasındadır. Bu tohumlar normal çıplak (kaplanmamış) tohumlar olup, sadece elemenden geçirilmektedir. Aynı şekilde Hatay çeşidi yerel popülasyon siyah havuç çeşidi renk özelliklerinden, ithal edilen hibrit çeşidi ise veriminin yüksek olması nedeniyle tercih edilerek, üretimleri yapılmaktadır.

Çizelge 1. Türkiye ve Konya’da havuç ekim alanı ve üretim miktarları (Anonim, 2020)

Yıllar	Türkiye			Konya		
	Ekilen alan (da)	Üretim (ton)	Verim (t ha ⁻¹)	Ekilen alan (da)	Üretim (ton)	Verim (t ha ⁻¹)
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
2016	101 080	554 986	54.5	46 080	336 463	7.30
2017	108 489	569 533	52.4	53 780	355 652	66.1
2018	123 470	642 837	52.0	68 150	424 636	62.3
2019	125 772	663 882	52.8	66 367	425 241	64.10

Tarımsal üretimin başlangıcı tohumdur. Sertifikalı tohum fiziksel, biyolojik ve genetik değer bakımından özellikleri belirlenen ve resmi makamlarca bu özellikleri belgelenen materyaldir. Bitkisel üretim materyali olan tohum, ülkelerin tarım sektörleri için stratejik bir öneme sahiptir. Günümüzde tohum sadece tarımsal bir girdi değil aynı zamanda teknoloji kullanılarak elde edilen ve yüksek gelir getiren ekonomik değere sahip bir üründür. Sertifikalı tohumluk, verimliliğin ve üretimin artırılmasında, üretim maliyetinin düşürülmesinde tarım sektörünün en temel ve en önemli girdisidir (Anonim, 2019).

Hibrit sebze tohumları günümüzde ticari olarak bir değere sahip olup, tohumların maliyetleri yüksektir. Bu nedenle bu tohumların kaplanması önemli olmaktadır. Tohum kaplama malzemelerinin çimlenmeyi iyileştirmesinin yanında, düşük toprak neminde fidelerin çıkışını iyileştirdiği bilinmektedir. Peletleme kaplamada tohumların çapları büyütülerek ve şekilsel olarak küresel yapı kazandırılır. Böylece kaplama işlemi sırasında, tohum kaplama materyalleri tohum yüzeyine üniform bir şekilde uygulanır (Hacıyusufoğlu, 2020).

İslah çalışmalarında kaplanmış tohum kullanımıyla, nitelikli tohumlardan sağlıklı bitki elde edilmesi ve ıslah çalışmalarında kullanılması önemlidir (Sarıçam ve ark., 2018).

Siyah havucun tohumluk üretimi, ekim ile aralık ayında hasadı yapılan havuçların, üst kısmında 2-3 cm’lik yaprak sapı kalacak şekilde tıraş edildikten sonra alınan çelikler Mayıs ayında toprak yüzeyine 2 -3 cm kalacak derinlikte dikilip, Ağustos ayında açan

çiçeklerden oluşan tohumlar, gerekli toplama ve kurutma işlemleri yapılarak elde edilir. Çiçekleri şemsiye şeklindedir. İlk çiçeklenme bitkinin en üst kısmındaki ana şemsiyede başlar. Şemsiyeler birincil-ikincil-üçüncül ve dördüncül olmak üzere gruplar halinde oluşurlar. Bu oluşum sırasına göre büyüklük kazanırlar. En iri şemsiye birincil şemsiyedir. Her şemsiye dıştan içeriye doğru dizilmiş yüzlerce çiçek sapını ve çiçeği taşır. Çiçek döneminde bitkilerin başka havuç çeşitlerine en az 500 metre uzak olması gerekmektedir (Anonim, 2017).

Havuç tohumları çok küçük görünümlü, sarımtırak kurşuni renge sahip olup, hafif tüylüdür. Tohum üzerindeki tüyler (hav) tohum ağırlığının %20-30'unu oluşturur. Bu nedenle normal çıplak tohumun ekiminde, tüyler 0.5 mm çapındaki disk deliğine tutunmakta ve ekim sırasının boş geçmesine neden olmaktadır. Ayrıca tohum deposunda yumaklanmaya neden olmaktadır.

Bölgede üreticilerin kullandığı tohumlar sadece elemeye tabi tutulmaktadır. Elemelerde sadece elek altı ve elek üstü fraksiyonu bulunmaktadır. Kullanılan normal çıplak tohumlar alt ve üst ölçü sınırları içerisinde ayıklanmamakta ve alt ile üst sınırlar içine düşen tohumlar kullanılmaktadır. Bu nedenle tohumlar belirli bir iriliğe (büyüklüğe) sahip olmadıklarından (sınıflandırılmadıktan) çimlenme yetenekleri de düşük kalmaktadır. Başka bir deyişle kullanılan Ereğli yerel popülasyonu siyah havuç tohumlarının kalibrasyonu yapılmamaktadır.

Bu çalışmada, dar sıra aralığına üçüz ekim yapabilen vakumlu tip pnömatik hassas sebze ekim makinesi kullanılarak, normal çıplak tohum, kalibre edilmiş çıplak tohum ve kaplanmış siyah havuç tohumlarıyla, üç sıra üzeri mesafede ekim yapılarak tarla çıkış özellikleri ve ekim kalitesi değerlendirilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tozan ve ark. (1990), çift sıralı ekim tekniği ve uygulama olanaklarını araştırdıkları çalışmalarında, mekanik ve pnömatik hassas ekici düzenlerde mısır, bezelye ve fasulye tohumluğu kullanarak yapışkan bant düzeninde yaptıkları denemelerde, basınçlı tip pnömatik hassas ekici düzen ile mısır ekiminde 0.5, 1, 1.5 m s⁻¹ ilerleme hızlarında, anma ekim mesafesine yakın ortalama ekim mesafesi değerleri elde etmişlerdir.

Acar ve ark. (1993), tamburlu tip bir pnömatik ekici düzen geliştirmişler ve bu ekici üniteyle havuç tohumunun ekimini laboratuvarda yapışkan bant düzeninde deneyerek, sıra üzeri dağılım düzgünlüğünü değerlendirmişlerdir. Sıra üzeri mesafe arttıkça hesaplanan ve denemeler sonucu elde edilen değerler arasında ilişkinin zayıfladığını (6 cm için r=0.9809, 14 cm için r=0.6960), ekici düzenin en etkin çalıştığı bölgenin ekici tambur çevre hızının ve ilerleme hızının düşük olduğu alan olduğunu, ayrıca ekici düzenin yüksek çevre hızlarında çalıştırılması yerine daha büyük çaplı ekici düzenlerin kullanılmasının faydalı olacağını bildirmişlerdir.

Bayat ve ark. (1993), mekanik ve pnömatik ekim makineleri ile havsız pamuk tohumunun ekilebilme olanaklarını labaratuvar ve tarla koşullarında araştırmışlardır. Karşılaştırma amacıyla, mekanik ekim makinesiyle havlı pamuk tohumlarıyla da ekim yapmışlardır. Laboratuvar çalışmalarında, ince kum serilmiş bir zemin üzerinde, ekim makinelerini 5 km h⁻¹'lik ilerleme hızında denemişler ve 3 m'lik şerit boyunca tohumlar arası mesafeyi ölçerek, ortalama ekim mesafelerini ve bunların varyasyon katsayılarını hesaplamışlardır. Havsız pamuk tohumuyla, mekanik ekim makinesinde elde edilen varyasyon katsayısı değerlerini, pnömatik ekim makinesine göre daha yüksek bulmuşlar, ayrıca her iki tip makineyle tarla filiz çıkış değerlerini %40'ın üzerinde elde etmişlerdir. Havsız tohumla 10 cm'lik sıra üzeri mesafede yapılan ekimde yeterli bitki popülasyonunun sağlandığını, ayrıca havsız tohumla yapılan ekimlerde havlı tohumla göre seyreltme için zaman tüketiminin %70 dolayında azaldığını saptamışlardır.

Barut ve Özmerzi (1994), vakumlu tip pnömatik hassas ekim makinesiyle domates tohumunu 30 cm sıra üzeri mesafede, 3, 5, 7 ve 9 km h⁻¹ ilerleme hızlarında laboratuvar şartlarında denemişlerdir. Araştırma sonucunda 5 km h⁻¹ ilerleme hızında ortalama sıra üzeri tohum mesafesini 30.22 cm, varyasyon katsayısını %39.72 ve kabul edilebilir tohum aralığını %78.95 olarak, ayrıca tarla çalışmasında aynı ilerleme hızında 110 cm sıra aralığında bitki sıklığını 16 650 bitki ha⁻¹ olarak saptamışlardır.

Bracy ve Parish (1998), üç farklı hassas ekim makinesini beş farklı sebze tohumu (lahana, soğan, ıspanak, havuç ve salatalık) kullanarak, laboratuvar koşullarında yapışkan bant deneme düzeninde 2.4 km h^{-1} ilerleme hızında denemişlerdir. Lahana, soğan, ıspanak, havuç ve salatalık tohumlarında boşluk oranlarını sırasıyla Stanhay marka hassas ekim makinası için %15, %15, %7, %1 ve %1, Carraro için %13, %5, %2, %11 ve %4, Gaspardo için ise %39, %50, %16, %6 ve %11 olarak belirlemişlerdir.

Bracy ve ark. (1999), vakumlu tip (Gaspardo marka) pnömatik hassas ekim makinesi ile 38, 77, 114, 153, 229 ve 284 mm anma ekim mesafelerinde, çapı 1.0 mm ve delik sayısı 10 adet olan ekici disk kullanarak, lahana tohumlarıyla denemeler yapmışlardır. Araştırma sonucunda boşluk oranlarını anma ekim mesafelerine bağlı olarak sırasıyla %60, %35, %38, %26, %32 ve %18, ikizlenme oranlarını %19, %24, %12, %7, %10 ve %10, kabul edilebilir tohum aralığı oranlarını ise %21, %41, %49, %68, %58 ve %73 olarak bulmuşlardır.

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 iyi sonuç verdiğini, kültürel işlemlerin çok daha kolay ve ekonomik olduğunu, elde edilen üründe de yüksek kaliteye ulaşıldığı bildirilmektedir.

Ivancan ve ark. (2004), maydanoz tohumunun ekiminde, ilerleme hızının artışının ekim hassasiyetini düşürdüğünü, 1.8 km h^{-1} ilerleme hızında istenen tohum aralığına düşen tohumların oranının %80.4 olduğunu, ancak ilerleme hızının 5.2 km h^{-1} 'a çıktığında ise %76.6'ya düştüğünü saptamışlardır.

Sarı ve Paksoy (2004), Konya bölgesinde 15 Mart, 20 Nisan, 20 Mayıs ve 20 Haziran tarihlerinde ekim yaparak yetiştirilen bazı havuç çeşitlerinde, en yüksek verimi Asubeni F1 çeşidinde 9 140 kg da^{-1} , en düşük havuç veriminin ise Nansen F1 çeşidinde 5391 kg da^{-1} olarak bulmuşlardır.

Barut (2005), tarla koşullarında kaplanmış ve çıplak susam tohumları kullanarak sıra üzeri tek tohum ekim düzgünlüğünü araştırmıştır. Denemede, iki tip kaplanmış (kalın ve ince) ve çıplak olmak üzere üç farklı Muganh 57 susam çeşidi kullanmıştır. Kaplamanın, bitki çimlenme zamanını geciktirmiş olmasına rağmen, sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğüne olumlu etki yaptığını, en iyi kabul edilebilir bitki aralığı, ikizlenme ve hassasiyet oranının kalın kaplama yapılan (KSb) susam tohumundan elde edildiğini ve bu değerlerin sırasıyla %40.79, %1.32 ve %8.14 olduğunu, çıplak tohumun kaplanmış

tohumlara göre daha kısa zamanda bitki çıkışı gösterdiğini ve çıplak tohumun ortalama bitki çıkış süresinin 7.05 gün olduğunu bildirmiştir.

Bozdoğan (2008), Sönmezler PM-01, Hassia UNH-40 ve Nodet Gougis Pneumasem pnömatik hassas ekim makineleri ile 70 cm sıra aralığında, 5 cm ekim derinliğinde ve 1.8, 3.6, 5.4 ve 7.2 km h⁻¹ ilerleme hızlarında mısır ekimi yapmıştır. Pnömatik hassas ekim makinelerinin en iyi performansı 1.8 ile 3.6 km h⁻¹ hızlarında ve 18 cm sıra üzeri ekim mesafesinde elde edildiğini, ayrıca hassasiyet derecelerinin ise %29'un altında kaldığını bildirmiştir.

Yalçın ve ark. (2009), sırt yüksekliği 165 mm, sırt üst genişliği 300 mm, sırt alt genişliği 580 mm ve sırtlar arası mesafesi (alttan) 100 mm olan sırtlara, ikinci ürün silajlık mısırın ekimini yapmışlardır. Geleneksel yöntem ile yapılan ekimde 971.33 kg da⁻¹'lık, sırta ekimde ise 1 323.33 kg da⁻¹'lık verim değerleri elde etmişlerdir. Ayrıca toplam iş gücü ihtiyacının, sırta ekim yönteminde %24.9 oranında daha avantajlı olduğunu vurgulamışlardır.

Önal (2011), vakum tipli pnömatik hassas ekim makinalarının son modellerinin, havuç, soğan ve turp gibi sebze tohumlarını, dar sıra aralığına tek, çift ve üçüz sıralı olarak ekebildiğini, bu ekici düzenlerde vakum odasının üç ayrı galeri ile bölmelere ayrıldığını, vakum (negatif basınç) etkisiyle tohumların, üç sıra halinde tohum plakasındaki deliklere tutunduğunu ve tekleme organı ile tekleme yapıldığını vurgulamıştır. Tek, çift veya üç ekseninde delik bulunan tohum plakasına göre gömücü ayağın tohumu tek, çift veya üçlü sıra halinde çiziye bıraktığını, bunun için ikiz veya üçüz sıraya ekim tekniği için 65 veya 100 mm genişlikte üç galerili gömücü ayaklar geliştirildiğini bildirmektedir.

Önal ve Ertuğrul (2011), normal oluklu ekici makarada havuç tohumunun ekim normunun, aktif makara uzunluğu değiştirilerek 80 g da⁻¹ ile 690 g da⁻¹ aralığında ayarlanabildiğini, genel olarak tohum akış düzensizliği değerlerinin 120-150 g da⁻¹ ekim normunun üzerinde %2'nin altında olduğunu saptamışlardır.

Sermenli ve ark. (2014), havuçlarda görülen kalite kayıplarının hasat öncesi ve hasat sırasında olduğunu, kayıpların çatlak meyve, ikiz meyve, kalibraj, dal sürtmesi, ezik, yara ve bereler şeklinde olduğunu bildirmektedirler.

Cebeci ve ark. (2014), mor havucun şalgam suyu üretiminde ve gıda boyası yapımında kullanıldığını, mor havuç üretiminde temel sorunlardan birinin standart bir tohum çeşidinin bulunmaması olduğunu belirtmektedirler.

Yokuş ve ark. (2015), Konya'da havuç üretimi yapan 45 tarım işletmesinde anket çalışması yapmışlardır. Tarım işletmelerindeki alet ve makine varlığını 639 adet, traktör

sayısını 105 adet, ortalama traktör gücünü ise 71.99 kW olarak belirlemişler ve işgücü teminindeki problemleri azaltmak için mekanizasyona öncelik verilmesi gerektiğini tespit etmişlerdir.

Haciyusufoglu ve Guler (2015), tohum kaplama kalitesine, kaplama maddesinin içeriğinin, yapıştırma maddesinin, çıplak tohum boyutunun, kaplı tohum boyutunun, tohumların şeklinin, tohumların su çekme yeteneğinin, kullanılan kaplama makinasının özelliklerinin, kaplama makinası kazanının devir sayısının, tohum kaplama işlemini yapanın bilgi ve tecrübesinin etkili olduğunu bildirmektedirler.

Acar ve Gül (2015), Konya İli Meram ve Çumra İlçelerinde bulunan havuç üretimi yapan tarım işletmelerinin hibrit tohum çeşitlerini kullandıklarını, havuç ekim zamanının Nisan ayı olduğunu, havuç tohumunun ekiminde pnömatik mibzerlerin kullanıldığını bildirmektedirler. İşletmelerin %74.07 oranında Maestro çeşidini, %18.52 oranında ise Bolero çeşidi tohumlukları kullandıklarını belirlemişlerdir. Maestro çeşidinin köklerinin kuvvetli, yaprakları sayesinde mekanik hasada uygun, yaprak hastalıklarına dirençli, raf ömrünün uzun ile tezgâhta fazla beklese dahi albenisini kaybetmemesi nedeniyle tercih edildiğini saptamışlardır.

Bülbül (2017), siyah havucun üçüz ekimde kullanılan ekici ayaklarda, kenar sıralara düşen tohumların yaklaşık 36°'lik bir açı ile çiziye düştüğünü, dolayısıyla elde edilen sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğü değerini ifade eden varyasyon katsayısı değerlerinin yüksek çıkmasına neden olduğunu, bu yüzden sırt üzerinde 7.5 cm olan sıra aralığının düşürülerek, üçüz ekim ve sıra aralıkları farklı olacak şekilde iki sıra ekim denemelerinin yapılıp, karşılaştırılması gerektiğini önermektedir. Ayrıca, 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 ile 2015 ve 2016 üretim yıllarında ortalama olarak sırasıyla %48.01 ve %49.9'luk oranla en yüksek tarla filiz çıkış yüzdesi elde etmiştir. Ayrıca ikinci yıl elde edilen gıda analizi verilerine göre yüksek toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi değerlerinin yine aynı baskı tekerinde elde edildiğini ve ekimde küçük sıra üzeri mesafelerden kaçınılması gerektiği sonucuna ulaşmıştır. Her iki yıl elde ettiği sonuçlara göre çatallanma oranı değerlerinin dik rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında daha düşük gerçekleştiğini tespit etmiştir.

Bülbül ve Haciseferoğulları (2017), ön ve arka tekeri sac olan baskı tekerlerinde 2.38 cm sıra üzeri mesafede yaptıkları ekimde, ortalama sıra üzeri mesafesi değerini 8.67 cm, sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğünün varyasyon katsayısını %86.36 ve verim

değerini ise 31.95t ha⁻¹ olarak elde etmişlerdir. Ayrıca aynı sıra üzeri mesafede ortalama olarak siyah havucun kütlesini 83.39 g, çapını 35.30 mm ve uzunluğunu ise 193.65 mm olarak bulmuşlardır.

Nzi ve ark. (2017), mısır tohumu ile dört farklı ekim tekniğini laboratuvar koşullarında, 3, 5 ve 7 km h⁻¹ ilerleme hızlarında, tohumların yaşam alanlarını Delaunay üçgenlemesi ve Voronoi poligonundan faydalanarak, Image Tool görüntü işleme programı kullanarak, değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda çapraz ekimde 25 cm sıra arası olan yöntemin en iyi yaşam alanını oluşturduğunu ve 16 cm sıra arası olan çapraz ekimin ise şekil katsayısı değerinin 0.81 değeri ile 1'e en yakın olan ekim yöntemi olduğunu saptamışlardır.

Dumanoğlu ve Çakmak (2017), oğulotu tohumlarını (*Melissa officinalis* L.) film kaplama uygulamasında ticari olarak kullanılan polimerik kaplama malzemesi ile peletleme uygulamalarında dolgu malzemesi olarak kil, selülozik tozlar ile yapıştırıcı olarakta şekerli su kullanarak kaplamışlardır. Kontrol grubunda tohumların çimlenme yüzdesini %51.5, film kaplı uygulamada %18.5 ve peletlenmiş tohumda ise %58.5 olarak belirlemişlerdir. Çimlenme yüzdesi yüksek olmayan bu tohumların film kaplama uygulaması ile çimlenmesinin iyice zorlaştığını, pelet materyallerinin ise çimlenme yüzdesine olumlu etki yaptığını tespit etmişlerdir.

Gökçöl ve Duman (2018), peletlemeyle tohumlara kazandırılan özelliklerin ekimi zor olan çeşitlerde, tohumların hacminin arttırarak ekim işlemini kolaylaştırmak, birim alanda daha az tohum ile ekim yapılarak tasarruf sağlamak, ekildikleri ortamda daha hızlı ve yüksek oranda çimlenme/çıkış oranı elde etmek, makineli ekime olanak sağlamak, pelet kaplama yapılmış tohumların nem ve hava alışverişi kısıtlandığı için bu tip tohumların depo ömrünü uzatmak, diğer tohum kalite özelliklerini iyileştirici (priming, film kaplama vb.) uygulamalar ile kombine etmek şeklinde sıralamışlardır.

Örnek ve ark. (2018), siyah havucun sırta üç sıra ekiminde varyasyon katsayısı değerlerinin yüksek çıktığını (%62.85 ile %86.42 arasında), bunun nedeninin de kullanılan tohumların bin dane ağırlığının çok düşük, tohumların yapısının şekilsiz olması ve tohumların istenilen temizlikte olmaması nedeniyle ekici plakadaki deliklere tohumun tutunamamasının neden olduğunu bildirmişlerdir.

Yılmaz (2019), Konya İli Ereğli ve Karapınar İlçelerinde, siyah havuç üretimi yapan tarım işletmelerinde pnömatisik sebze ekim makinelerinin (yüksek hassasiyetli) kullanıldığını, makinelerin işletmelerde bulunma oranının %46 olduğunu ve bu makinelerin %30'unun ise ithal olduğunu bildirmektedir. Siyah havucun sırta üç sıra

olarak ekildiğini ve dar sıra arası mesafelerin farklılık gösterdiğini, işletmelerin %67.6'sinin sırta 7.5 cm sıra aralığında üç sıra, %27'sinin sırta 6 cm sıra aralığında üç sıra, %2.7'sinin mekanik ekim makinesi ile sırta 7.5 cm sıra aralığında üç sıra ve yine işletmelerin 2.7'sinin sırta 6 cm sıra aralığında dört sıra ekim olarak ekim yaptığını tespit etmiştir. Ayrıca, Ereğli yerel çeşidi siyah havuç tohumlarını işletmelerin %2.7'sinin fiyatının düşük olmasından, %91.9'unun sözleşmeli firmanın isteğinden ve %5.4'ü nün ise veriminin yüksek ve sözleşmeli ekimden dolayı tercih ettiklerini belirlemiştir.

Dumanoğlu ve Çakmak (2019), soğan bitkisine ait tohumların ortalama uzunluk değerlerini kontrol grubunda 1.52 mm, film kaplı soğan tohumlarında 1.51 mm, peletlenen soğan tohumlarında ise 1.88 mm olduğunu tespit etmişlerdir. Yaptıkları uygulamaların tohumların çimlenmesini önleyici etki oluşturmadığını, film kaplı tohumların %98 ve peletlenen tohumların ise %86 oranında ISTA (2007) kurallarına göre çimlendiğini belirlemişlerdir. Tohumların kontrol grubunun 3.84 g olan bin dane ağırlığının, film kaplama uygulaması sonrasında 3.95 g'a, peletleme uygulaması sonrasında ise 10.28 g'a ulaştığını saptamışlardır.

Hacıyusufoğlu ve Akbaş (2019), fındık turpu, havuç ve çörek otu tohumlarını kaplayarak, çimlenme oranlarını ISTA normlarını esas alarak belirlemişlerdir. Tohumları ortalama 2 mm çapında kaplayarak çimlenme yüzdelерini sırasıyla %95, %17 ve %75 olarak bulmuşlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre tohumların pnömatrik ekim makinası ile ekime uygun olarak kaplanabildiklerini, ancak çörekotu tohumlarının yeterli çimlenme oranı göstermediğini, havuç ve çörek otu tohumlarının kaplandığı takdirde küreselliklerinin %40-60'a kadar çıkabileceğini tespit etmişlerdir.

Dumanoğlu ve ark. (2020), dört farklı anason hattına (İspanya, Mısır, Suriye, Türkiye) ait tohumların bazı özelliklerini, laboratuvar koşullarında incelemişlerdir. Çimlenme zamanını kontrol grubunda yer alan Türkiye ve Suriye hatlarına ait tohumlarda 5.28 gün, İspanya hattındaki tohumlarda 5.46 gün ve mısır hattındakilerin ise 5,49 gün sonunda çimlendiğini belirlemişlerdir. Film kaplama uygulaması sonrasında tüm hatlardaki tohumların çimlenme sürelerinin az da olsa uzadığını, ancak belirgin bir düşüşe neden olmadığını bildirmektedirler.

Hacıyusufoğlu (2020), marul tohumlarına, iki farklı çapa sahip (450-600 mm) dikey rotorlu tohum kaplama makinası ile pelet kaplaması uygulamıştır. Rotor çapı 450 mm olan makine ile kaplamanın, 600 mm çapa sahip olan kaplamaya göre küresellik (0.79-0.76) ve geometrik ortalama çap (2.95-2.82) değerleri bakımından daha olumlu sonuç verdiğini, kaplı⁴⁵⁰ grubunun genişlik (2.68) ve kalınlık (2.60) bakımından, kaplı⁶⁰⁰

grubunun genişlik (2.54) ve kalınlık (2.43) değerlerine göre istatistiki olarak anlamlı farklılıklar belirlemiştir. Fide yetiştiriciliği açısından önemli bir kriter olan tek taneli pelet elde etme yönünden, kaplı⁴⁵⁰ grubunda tek tohum oranı %97 olurken, kaplı⁶⁰⁰ grubunda ise tek tohum oranının %92 olduğunu, çimlenme oranı bakımından %4'lük fark ile kaplı⁴⁵⁰ grubunun çimlenme oranlarının (%70.25) daha yüksek değere sahip olduğunu, küçük çaplı olan marul tohumlarının peletle kaplanmasında 600 mm yerine 450 mm olan daha küçük rotor çapına sahip olan makine ile kaplamasının tek tohum oluşması, geometrik çap ve küresellik kriterleri açısından daha olumlu olduğunu belirlemiştir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Vakumlu tip pnömatik hassas sebze ekim makinesi

Denemede, yüksek hassasiyetli vakumlu tip pnömatik hassas sebze ekim makinesi kullanılmıştır. Şekil 3.1’de ekim makinesi ve kullanılan baskı tekerleri verilmiş olup, bunların bazı teknik özellikleri de Çizelge 3.1’de verilmiştir. Ekim işleminde Hattat marka A78 model traktör kullanılmıştır. Sırtta ekim uygulaması yapıldığı için hazırlanan ekim sırtlarında yıkılma olmaması için traktörde dar iz genişliğine sahip önde 210/95 R28 ve arkada 210/95 R44 ölçülerindeki lastik tekerler kullanılmıştır.

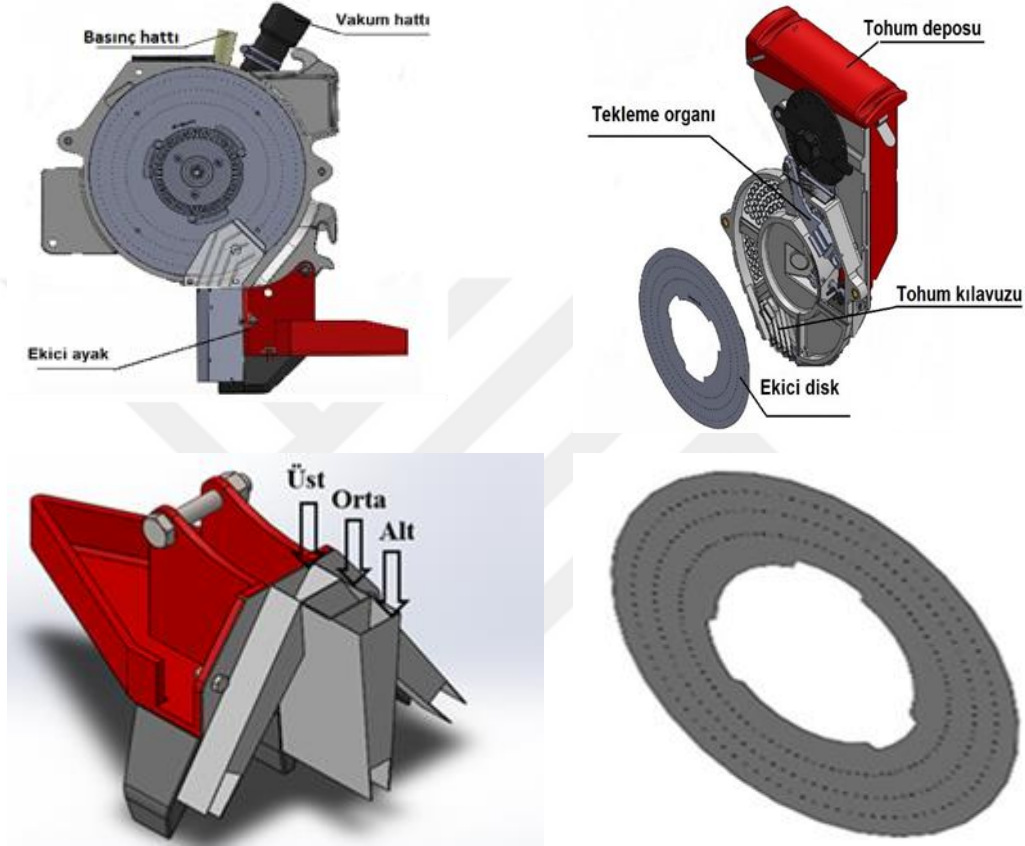


Şekil 3.1. Pnömatik hassas sebze ekim makinesi ve ekimde kullanılan baskı tekerleri

Çizelge 3.1. Pnömatik hassas sebze ekim makinesinin bazı teknik özellikleri

Makine teknik özellikleri	Ölçüsü	Baskı tekeri özellikler	Ölçüsü
Uzunluk	: 2 500 mm	Ön baskı tekerleği tipi	: Sac
Genişlik	: 1 650 mm	Ön baskı tekerleği çapı	: 217 mm
Yükseklik	: 1 500 mm	Ön baskı tekeri genişliği	: 200 mm
Ağırlığı (boş)	: 650 kg	Ön baskı tekeri kütlesi	: 59.7 N
İş genişliği	: 285 mm	Arka baskı tekeri tipi	: Lastik
Taşıyıcı tekerlek ölçüsü	: 6.5x15	Arka baskı tekerleği çapı	: 250 mm
İz genişliği	: 3 275 mm	Arka baskı tekeri genişliği	: 200 mm
Tohum sandığı kapasitesi	: 24.2x6 dm ³	Arka baskı tekeri kütlesi	: 72.9 N
		Dar tekerlek malzemesi	: Lastik
		Dar tekerlek çapı	: 180 mm
		Dar tekerlek genişliği	: 30 mm
		Dar tekerlek kütlesi	: 10.6 N

Ekim makinesinin bir ünitesinin farklı görünüşleri ve ekici diskin görünüşü Şekil 3.2’de görülmektedir. Üniteler makine çatısına kelepçelerle bağlanmış olup, üzerinde hareket iletim düzeni, tohum deposu, ekici disk, tekleme organı, tohum kılavuzu, üç galerili balta tip gömücü ayak, önde sac ve lastik arka baskı tekerleği ile ortada dar lastik baskı tekeri ve baskı ayar düzeni gibi parçalar bulunmaktadır.



Şekil 3.2. Bir ekici ünitenin, gömücü ayağın ve ekim diskinin şematik görünüşü

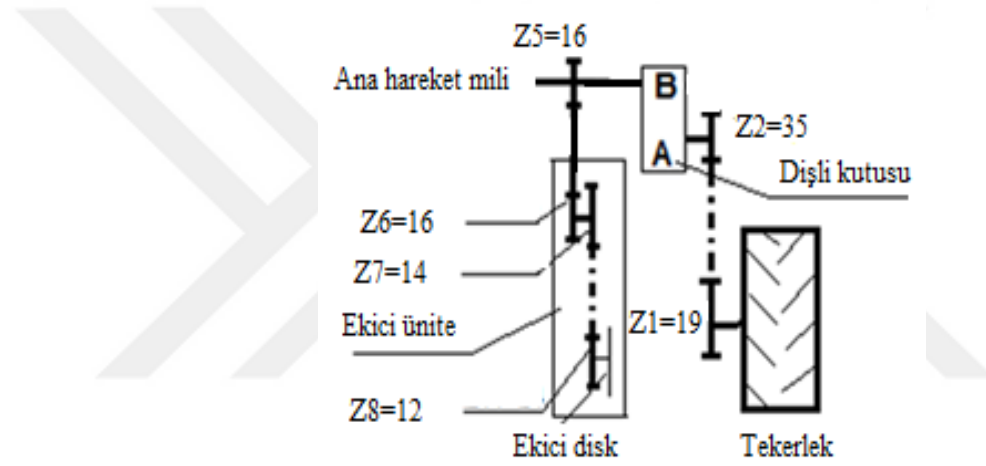
Pnömatik tek dane sebze ekim makinesinde bulunan delikli ekici plakanın çapı 235 mm ve kalınlığı ise 0.25 mm’dir. Plakada üç sıra şeklinde ve her sırada 96 adet delik bulunmaktadır. Üstteki delik sırasından itibaren delik eksenlerinin çapları 210, 185 ve 155 mm’dir. Bu deliklerin çizgisel hız değerleri farklı olmasına rağmen, aynı sıra üzeri mesafede ekim yapmaktadır.

Ekimde kalibre edilmemiş çıplak tohum için 0.5 mm, kalibre edilmiş çıplak tohum için 0.7 mm ve kaplanmış tohum için ise 1.2 mm delik çaplı ekici diskler kullanılmıştır.

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. Denemeler, ortalama 35 mbar vakum basıncında ve 15 mbar hava basıncında yürütülmüştür.

Ekim makinesinin tekerleğinden zincir dişli sistemiyle (19 ve 35 diş) alınan hareket bir dişli grubuna gelmektedir. Bu dişli grubunda, sıra üzeri mesafelerin ayarı için diş sayısı farklı dişliler bulunmaktadır. Dişli grubu çıkışında hareket, ana hareket miline iletilmektedir. Ana hareket milinden sonra iki kademedede (16 -16 diş ve 14-12 diş)) ekici diske hareket iletilmektedir. Dişli kutusu içinde A ile gösterilen milde 24,17,13 ve 11 dişli sahip dişliler, B ile gösterilen milde ise 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 ve 22 dişli sahip dişliler bulunmaktadır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Pnömatik hassas ekim makinesinin şematik hareket iletimi

3.1.2. Araştırmada kullanılan siyah havuç tohumu

Denemelerde, 2020 yılında çiftçi koşullarında üretimi yapılmış olan siyah havuç tohumları kullanılmıştır. Bu tohumlar normal çıplak (kaplanmamış) tohumlar olup, sadece bir elemeden geçirilmektedir. Tohumların kalibrasyonu yapılmamaktadır, bu nedenle sınır değerler söz konusu değildir. Bu nedenle kullanılan tohumluğun içinde yabancı madde ve cılız taneler bulunmaktadır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Denemelerde üreticilerin kullandığı normal çıplak tohum (T₁)

Çiftçilerin siyah üretiminde kullandığı normal kalibre edilmemiş çıplak siyah havuç tohumlarını, çimlendirme testine tabi tutmak ve bin tane ağırlıklarını belirlemek için seçilen tanelerin, popülasyonu mümkün olduğu kadar temsil etmesine çalışılmıştır. Bu çıplak tohumların bin tane ağırlığı ortalama 1.71 g ve çimlenme oranı ise ortalama %76 olarak belirlenmiştir.

Denemeler için kalibre edilmiş çıplak siyah havuç tohumları 1.75 mm, 1.50 ve 1.25 mm'lik oblong elekten geçirilerek, taneler kalınlığına göre ayrılmıştır. Bu taneler graviteye tabi tutularak özgül ağırlıklarına göre sınıflandırılmıştır. Bu tohumların bin tane ağırlığı ortalama 2.04 g ve çimlenme oranı ise ortalama %86 olarak bulunmuştur (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Denemelerde kullanılan kalibre edilmiş çıplak tohum (T₂)

Sınıflandırılmış olan bu çıplak tohumlara, farklı özellikteki malzemelerin işlenmesiyle (özel işlemlere tabi tutularak) polimer yapı kazandırılarak bütünleştirilmiş ve özel bir reçeteye kaplanmış (Şekil 3.6). Kaplı tohumların çimlenme yüzdesi ortalama %84 olarak belirlenmiştir. Kaplanmış tohumların bin dane ağırlığının 5.75 g ve küresellik değerinin ise 0.62 olduğu Çizelge 3.3'de görülmektedir.



Şekil 3.6. Denemelerde kullanılan kaplanmış tohum (T₃)

Çizelge 3.3. Kaplanmış tohumlarının bazı fiziksel özellikleri

Bin dane ağırlığı (g)	Uzunluk (mm)	Çap (mm)	Ortalama geometrik çap (mm)	Küresellik (Ø)
5.75±0.03	3.65±0.07	1.77±0.03	2.25±0.03	0.62±0.008

3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Araştırmanın yapıldığı arazinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.4’de görülmektedir. Toprak bünyesinde %4 oranında kil, %10 oranında silt ve %86 oranında kum içermekte olup, tekstür sınıfı tınlı kum olarak belirlenmiştir. Tohum yatağının pH değeri 8.96 olup kuvvetli alkali, kireç içeriği ise %39.2 oranı ile çok fazla kireçli toprak sınıfında yer almaktadır. Ayrıca toprak organik madde içeriği ise %1.31’lik oranla az olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.4. Deneme tarlasına ait toprak özellikleri (0-30 cm)

Parametreler	Birimler	Sonuç	Değerlendirme
Bünye (kum)	-	%86	
Bünye (kil)		%4	Tınlı kum
Bünye (silt)		%10	
pH	-	8.96	Kuvvetli alkali
EC	(µS cm ⁻¹)	0.17	Tuzsuz
Organik madde	%	1.31	Az
Kireç (CaCO ₃)	%	39.2	Çok fazla kireçli
Azot (N)	%	0.07	Az
P (Fosfor)	ppm	11.94	Yeterli
K (Potasyum)	mg kg ⁻¹	496	Fazla
Ca (Kalsiyum)	mg kg ⁻¹	3377	Yeterli
Mg (Magnezyum)	mg kg ⁻¹	268	Yeterli
Na (Sodyum)	mg kg ⁻¹	160	-
Fe (Demir)	mg kg ⁻¹	4.93	Fazla
Zn (Çinko)	mg kg ⁻¹	0.69	Çok az
Mn (Mangan)	mg kg ⁻¹	2.58	Çok az
Cu (Bakır)	mg kg ⁻¹	1.21	

3.1.4. Meteorolojik veriler

Siyah havucun ekim işleminden (27.04.2010) çimlenmenin gözlemlendiği (29.05.2021) tarihe kadar 17248 numaralı Konya Ereğli istasyonunun bazı meteorolojik veriler Çizelge 3.2’de verilmiştir. Çimlenmenin tamamlandığı süre boyunca günlük ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık değerlerinin ortalaması 19.6 °C, 11.3 °C ve 27.6 °C olarak, 5 cm derinlikteki ortalama, minimum ve maksimum toprak sıcaklık değerlerinin ortalaması 25.6 °C, 21.0 °C ve 30.7 °C olarak değiştiği Çizelge 3.2’de görülmektedir. Ayrıca çimlenme süresi boyunca yağış olmamıştır.

Çizelge 3.2. Siyah havucun çimlenme süresince bazı meteorolojik verileri (Anonim, 2021)

Gün	5 cm derinlikte max. toprak sıcaklığı (°C)	5 cm derinlikte mın. toprak sıcaklığı (°C)	5 cm derinlikte ort. toprak sıcaklığı (°C)	Günlük maksimum sıcaklık (°C)	Günlük minimum sıcaklık (°C)	Günlük ortalama sıcaklık (°C)	Yağış (mm)
27.04.2021	25.3	15.7	19.6	21.7	7.9	14.2	0.0
28.04.2021	26.3	16.4	20.9	29.7	9.0	18.5	0.0
29.04.2021	23.4	18.6	21.2	27.4	13.8	21.5	0.0
30.04.2021	27.0	18.4	22.0	26.5	15.8	20.9	0.0
1.05.2021	27.9	18.3	22.9	26.8	10.6	19.4	0.0
2.05.2021	28.5	19.3	23.6	29.1	12.4	20.9	0.0
3.05.2021	28.7	20.4	24.5	30.2	14.7	23.1	0.0
4.05.2021	27.1	21.2	24.5	27.8	16.4	22.2	0.0
5.05.2021	28.5	20.2	24.1	25.8	12.6	18.9	0.0
6.05.2021	26.9	20.1	23.2	26.6	12.4	17.9	0.0
7.05.2021	29.1	18.8	23.6	25.1	9.2	17.0	0.0
8.05.2021	26.4	20.0	23.4	30.6	10.3	20.2	0.0
9.05.2021	27.9	21.0	24.3	22.8	13.6	19.2	0.0
10.05.2021	28.6	18.2	23.3	21.1	4.0	13.1	0.0
11.05.2021	29.0	17.9	23.3	24.3	4.3	14.0	0.0
12.05.2021	30.6	18.9	24.4	28.8	6.8	18.4	0.0
13.05.2021	31.8	20.7	26.0	29.7	10.2	20.6	0.0
14.05.2021	32.9	21.6	26.9	31.2	12.0	21.7	0.0
15.05.2021	33.4	22.3	27.7	30.9	12.4	22.0	0.0
16.05.2021	33.3	23.1	28.2	28.0	10.8	20.9	0.0
17.05.2021	33.0	22.9	27.9	24.5	12.0	18.8	0.0
18.05.2021	34.0	22.9	28.1	29.7	10.3	20.9	0.0
19.05.2021	34.5	24.0	29.1	28.4	14.2	21.2	0.0
20.05.2021	35.4	23.4	29.2	33.6	10.4	23.2	0.0
21.05.2021	35.6	23.7	29.5	32.0	11.4	23.2	0.0
22.05.2021	32.3	24.4	27.6	23.5	10.9	15.8	0.0
23.05.2021	27.6	22.0	25.1	20.9	8.9	13.9	0.0
24.05.2021	32.9	21.4	26.3	25.5	10.0	17.8	0.0
25.05.2021	34.8	23.0	28.3	29.3	12.0	20.9	0.0
26.05.2021	36.7	22.6	29.1	32.2	11.9	22.6	0.0
27.05.2021	36.2	24.2	30.8	32.0	14.0	23.3	0.0
28.05.2021	35.4	24.2	29.8	30.7	13.6	22.8	0.0
29.05.2021	31.5	23.6	27.4	24.2	12.9	19.1	0.0
Ortalama	30.7	21.0	25.6	27.6	11.3	19.6	0.00

3.1.5. Profilmetre

Tohum yatağı hazırlığından sonra çubuklu profilmetreyle yüzey profili düzgünlüğü belirlenmiştir. Profilmetrenin uzunluğu 1 m olup, profil üzerine 2.5 cm aralıklarla çubuklar bulunmaktadır. İlerleme yönüne dik yerleştirilen profilmetreyle 2.5 cm'lik mesafede toprak yüzeyi ile yatay düzlem arasındaki düşey mesafe ölçülmüştür (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Profilmetre

3.1.6. Toprak direnci ölçümlerinde kullanılan penetrometre

Toprağın penetrasyon direncini ölçmek için Eijkelkamp marka penetrometre kullanılmıştır. Penetrometre ile ölçümlerde tabanı 2 cm² ve tepe açısı 30° olan uç kullanılmış olup, ölçüm aralığı 0-250 N cm⁻²'dir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Penetrometre

3.1.7. Kanatlı kesme aleti

Tohum yatağında toprağın kesilme direncini belirlemek için Şekil 3.9’da görülen kanatlı kesme aleti kullanılmıştır.



Şekil 3.9. Kanatlı kesme aleti

3.2. Metotlar

3.2.1. Toprak neminin ve hacim ağırlığının belirlenmesi

Ekim öncesi hazırlanana tohum yatağında oluşturulan bloklardaki rastgele seçilen beş parselden, 0-5 cm, 5-10 cm ve 10-15 cm’lik derinliklerden, çapı 5 cm ve hacmi 100 cm³ olan paslanmaz çelikten yapılmış, örnek alma silindirleriyle üçer adet toprak örneği alınmıştır. Plastik kutulara konan yaş toprak örnekleri, laboratuvarında hassas terazide tartılıp, 105 °C’de etüvde 24 saat bekletilmiştir. Kurutulan toprak örnekleri desikatöre konmuş ve soğutulmuştur. Toprağın ağırlıklı nem içeriği ve hacim ağırlığı aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır (Blake ve Hartge, 1986).

$$W = \frac{M_w}{M_s} \times 100 \quad (3.1)$$

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

M_w: Toprak örneğindeki suyun ağırlığı (g)

M_s : Toprak örneğinin fırın kuru ağırlığı (g)

$$P_b = \frac{M}{V_t} \quad (3.2)$$

P_b : Hacim ağırlığı (g cm⁻³)

M : Toprak örneğinin fırın kuru ağırlığı (g)

V_t : Örnek silindirinin hacmi (100 cm³)

3.2.2. Yüzey profili düzgünlüğünün belirlenmesi

Tohum yatağına, dik milli rototil çekildikten sonra çubuklu profilmetre aleti yerleştirilmiştir. Bu alet hareket yönüne dik olacak şekilde konulmuş ve 1 m'lik uzunlukta 2.5 cm'lik aralıklarla beş tekerrürlü olarak ölçümler yapılmıştır. Yüzey profil düzgünlüğü aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Abo-Habaga, 1990). Standart sapma değeri, toprak yüzeyi ile yatay bir yüzey arasındaki düşey mesafenin ölçülmesiyle belirlenmiştir.

$$R = 100 \times \log_{10} S \quad (3.3)$$

R: Yüzey profil düzgünlüğü (%)

S: Standart sapma (cm)

3.2.3. Toprağın kesilme direncinin saptanması

Tohum yatağında toprağın kesilme direncini belirlemek için kanatlı kesme aleti kullanılmıştır. Ölçümler rastgele seçilen beş parselde üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. Kanatlı kesme aletinin çapı 10 cm ve yüksekliği ise 12 cm'dir. Tohum yatağı hazırlığından sonra ölçümler 0-20 cm'lik toprak profilinde yapılmıştır. Bunun için alet toprağa çakılmış, 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).

$$\tau = \frac{T}{\left[\pi d^2 \left(\frac{h}{2} + \frac{d}{6} \right) \right]} \quad (3.4)$$

τ : Toprağın kesilme direnci (N cm⁻²)

T: Maksimum dönme momenti (N cm)

d: Kanatlı kesici aletin çapı (cm)

h: Kanat yüksekliği (cm)

3.2.4. Tohum yatağının penetrasyon direncinin belirlenmesi

Deneme parsellerinden ekim işlemi öncesi tohum yatağından, oluşturulan ekim sırtlarından (boş sırtlardan) ve ekim sonrası baskı tekerinin izinden penetrasyon direnç değerleri rastgele seçilerek 15 tekerrürlü olarak ölçülmüştür.

3.2.5. Tarla filiz çıkış derecesinin belirlenmesi

Her parseldeki üç sırtta, 3 m uzunluğunda rastgele seçilen beş ekim sırtında, çimlenme süresi boyunca (ekimden sonraki 30 gün) toprak yüzeyine çıkan havuç filizleri sayılmış ve aşağıdaki bağıntılar kullanılarak ortalama çimlenme süresi (OÇS), çimlenme oranı indeksi (ÇOI) ve tarla filiz çıkış değerleri (TFC) belirlenmiştir (Erbach, 1982; Işık ve ark., 1986).

$$OÇT = \frac{N_1 D_1 + N_2 D_2 + \dots + N_n D_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n} \quad (\text{gün}) \quad (3.5)$$

$$ÇOI = \frac{\text{Bir metrede çimlenen tohum sayısı}}{OÇT} \quad [\text{adet (m gün}^{-1}\text{)}] \quad (3.6)$$

$$TFC = \frac{\text{Bir metrede çimlenen tohum sayısı}}{\text{Bir metreye ekilen tohum sayısı}} \times 100 \quad (\%) \quad (3.7)$$

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

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.

3.2.6. Sıra üzeri dağılım diyagramının çizilmesi

Sıra üzeri dağılım diyagramı, ekici ünitelerin tohumu istenilen sıra üzeri düzgünlükte ekip ekmediğini kontrol etmek için yapılmaktadır. Tarlada ölçülerek elde edilen rakamlar 1 cm sınıf aralığında (0-1;1-2; 2-3....) sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılan bitki aralıklarının nispi (%) oranları hesaplanmıştır. Bitki aralığı grupları apsiste, grupların nispi oranları ise ordinatta gösterilerek ekim düzgünlüğünü veren histogramlar çizilmiştir (Önal, 1987).

3.2.7. Sıra üzeri bitki dağılımı düzgünlüğünün belirlenmesi

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

$$VK = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}} \cdot \frac{100}{\bar{x}} \quad (3.8)$$

- $\bar{x}$: 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 (%)

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 (İrila, 1983; Önal, 1987).

Ölçülen sıra üzeri mesafelerdeki boşluk ve ikizlenme oranları ihmal edilmiş ve (0.5-1.5) Z tohum aralığındaki hassasiyet derecesi (C) aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır (Bracy ve ark., 1999).

$$C = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100 (\%) \quad (3.9)$$

S : Kabul edilebilir tohum aralığı dağılımının standart sapma değeri

$\bar{x}$: Kabul edilebilir tohum aralığındaki sıra üzeri ekim mesafelerinin ortalaması

Hassasiyet değerinin makine performansı açısından %29-30'dan az olması gerektiğini bildirmektedir (Kachman ve Smith, 1995).

3.2.8. Bitki sayısının, yüksekliğinin ve kök derinliğinin belirlenmesi

Dekardaki bitki sayısını belirlemek için her parselde denenen sıra üzeri mesafelerde, rastgele seçilen 1.4 m sıra uzunluğundaki (1 m²) bitkiler beş tekerrürlü olarak sayılarak kaydedilmiştir. Ekim işleminde 30 gün sonra parselden, rastgele seçilen havuç bitkilerinin ana kök uzunlukları ve bitki yükseklikleri 10 tekrarlı olarak ölçülüp, kaydedilmiştir (Eker, 1988).

3.2.9. İlerleme hızının belirlenmesi

Denemelerde ekim işlemi yapılırken, tarlada 50 m mesafeye yerleştirilen iki jalon arasında geçen süre kronometre ile üç tekerrürlü olarak ölçülerek, uzaklığa ve süreye bağlı olarak ilerleme hızı aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$V = \frac{L}{t} \quad (3.9)$$

V : İlerleme hızı (m s⁻¹)

L : İşaretli parselin uzunluğu (m)

t : Parsel uzunluğunu geçme süresi (s)

3.2.10. Çimlendirme testleri

Laboratuvar koşullarında tohumların çimlendirme testleri ISTA (2007) standardına göre yapılmıştır.

3.2.11. Tarımsal uygulamalar

Çiftçi koşullarında siyah havucun ekimiyle ilgili bu araştırma 2021 yılı içinde yürütülmüş ve uygulanan tarımsal işlemler ile çıkış süresi boyunca verilen su miktarları Çizelge 3.3’de görülmektedir.

Çizelge 3.3’ün incelenmesiyle, deneme parselleri ilk olarak kulaklı pullukla sürülmüştür. Santrifüj gübre dağıtma makinesi ile 30 kg da⁻¹ gübre normunda NPK 12-30-12 kompoze gübre tarla yüzeyine dağıtılmış ve ardından dik milli rototil kullanılarak tohum yatağı hazırlanmıştır. Pnömatik hassas sebze ekim makinesi ile ekim yapılmadan önce ekim sırtları oluşturulmuştur.

Sulama suyu 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 1.8 m³ h⁻¹ olarak ölçülmüştür. Ekim tarihinde itibaren çıkışın son gözlendiği güne kadar geçen sürede (30 günde) toplamda 7 defa yağmurlama sulama yapılmış olup, deneme parsellerine toplamda

342 mm su verilmiştir. Yağmurlama sulama sisteminde 5-4.2 meme çapı olan başlıklar kullanılmıştır. Bu işlemlerde çiftçi uygulamaları dikkate alınmıştır.

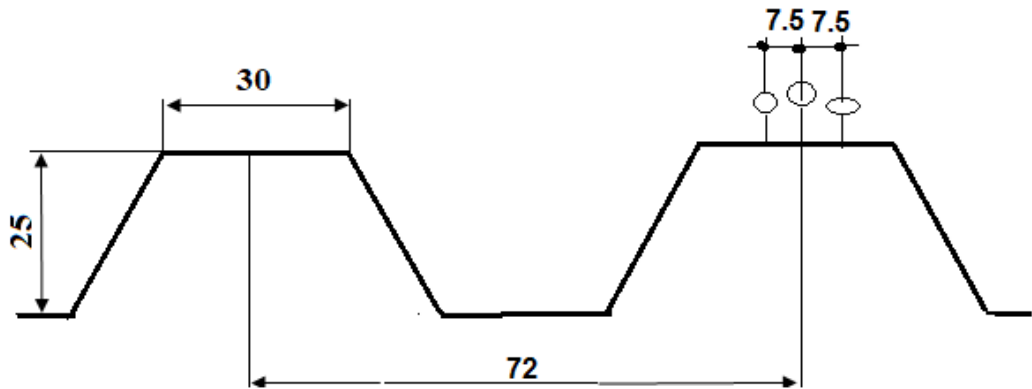
Çizelge 3.3. Deneme parsellerine uygulanan tarımsal ve sulama işlemleri

Tarih	Uygulanan tarımsal işlem
26.04.2021	Pulluk ile sürüm
28.04.2021	Santrifüj gübre dağıtması ile gübre dağıtma (30 kg da^{-1} gübre normunda NPK 12-30-12 kompoze
28.04.2021	Dikey rototil ile tohum yatağı hazırlama
29.04.2021	Ekim sırtlarının hazırlanması
29.04.2021	Ekim işlemi
	Uygulanan sulama işlemleri (Verilen su miktarı mm)
30.04.2021	1. Yağmurlama sulama sistemi ile sulama (72 mm)
03.05.2021	2. Yağmurlama sulama sistemi ile sulama (54 mm)
08.05.2021	3. Yağmurlama sulama sistemi ile sulama (36 mm)
12.05.2021	4. Yağmurlama sulama sistemi ile sulama (36 mm)
18.05.2021	5. Yağmurlama sulama sistemi ile sulama (36 mm)
22.05.2021	6. Yağmurlama sulama sistemi ile sulama (54 mm)
27.05.2021	7. Yağmurlama sulama sistemi ile sulama (54 mm)

3.2.12. Verilerin elde edilmesi

Araştırma Ereğli İlçesi Kuzukuyu Köyünde kurulmuştur. Denemeler boyunca tarımsal işlemlerde Hattat A78 marka traktör kullanılmıştır.

Tohum yatağı hazırlığında pulluk ile sürümün sonra dik milli rototil kullanılarak tohum yatağı hazırlanmıştır. Ekim için sırt yapım makinası ile ekim sırtları oluşturulmuştur. Şekil 3.10'da görüldüğü gibi sırtlar arası mesafe ortalama 72 cm, sırt genişliği 30 cm ve yüksekliği ise 25 cm'dir.



Şekil 3.10. Ekim sırtının şematik görünüşü ve ortalama ölçüleri (cm)

Ekim işlemi, Bölgede yaygın olarak uygulanan sırta üç dar 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 çiftçi koşullarında uygulanan ekim hızı dikkate alınarak 0.64 m s^{-1} olarak seçilmiştir.

Denemeler, üç farklı şekildeki Ereğli yerel popülasyon siyah havuç tohumları (T_1 , T_2 ve T_3) ve üç farklı anma ekim mesafesinde (Z_1 , Z_2 ve Z_3) “*Tesadüf Blokları Deneme Desenine*” göre (3x3) üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. Parsellerin boyu 125 m ve genişliği ise 2.8 m (350 m^2) olacak şekilde oluşturulmuş ve parseller arasında boşluk bırakılmamıştır.

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 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 programında yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1983). Tablolarda $p=0.01$ için (**) ve $p=0.05$ için (*) sembolleri kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Tohum Yatağının Fiziksel Özellikleri

Ekim için hazırlanan tohum yatağında oluşturulan parsellerden ekim sırtları oluşturmada alınan örneklerinin hacim ağırlığı, nem, tarla yüzey düzgünsüzlüğü ve kesme direnci değerleri Çizelge 4.1’de görülmektedir.

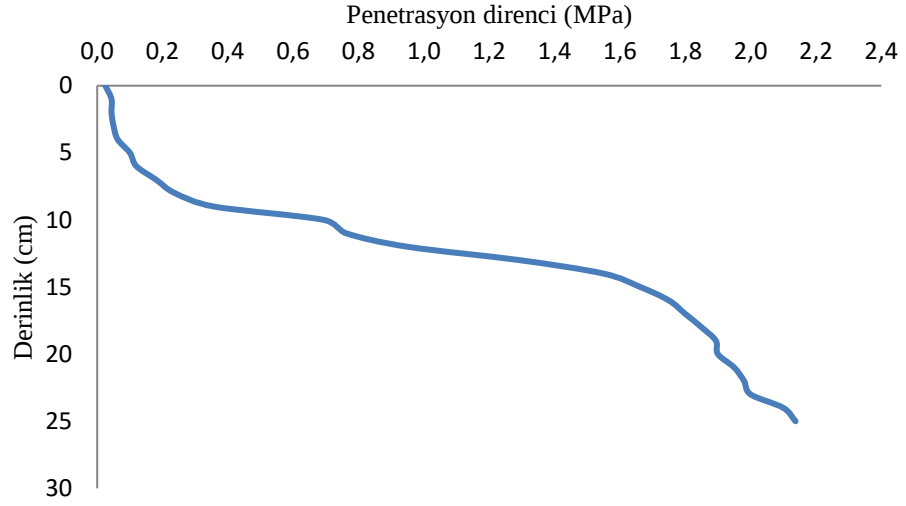
Çizelge 4.1. Tohum yatağından elde edilen toprağın bazı fiziksel özellikleri

	Derinlik (cm)	I. Blok	II. Blok	III. Blok	Blok ortalaması
Hacim ağırlığı (g cm^{-3})	0-5	1.31	1.28	1.33	1.31
	5-10	1.39	1.41	1.38	1.39
	10-15	1.47	1.40	1.46	1.45
Nem (%)	0-5	7.43	6.57	6.88	6.96
	5-10	10.26	9.83	9.42	9.56
	10-15	14.05	13.65	12.64	13.45
Yüzey düzgünsüzlüğü (%)	-	9.68	8.15	10.79	9.54
Kesme direnci (N cm^{-2})	0-20	1.11	1.17	1.14	1.14

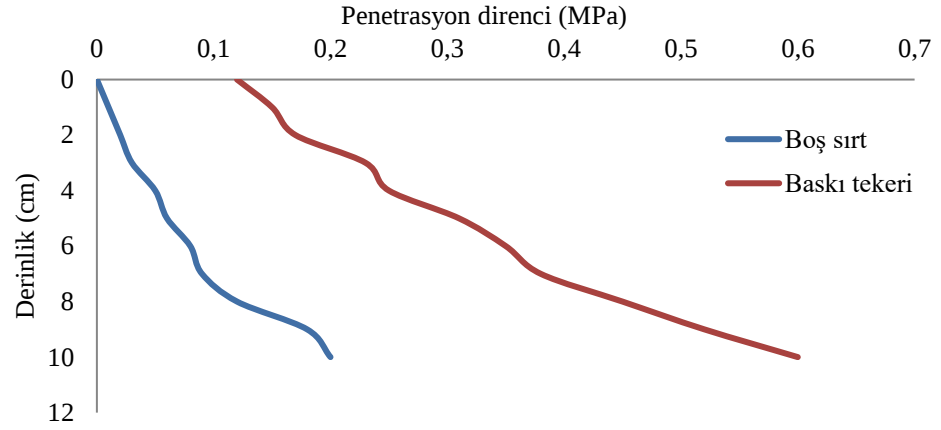
Çizelge 4.1’de, 0-5 cm derinlikteki hacim ağırlığı ve nem değerlerinin 5-10 ve 10-15 cm derinliklerindeki nem ve hacim ağırlığı değerlerinden düşük olduğu görülmektedir. Blok ortalamaları dikkate alındığında, bu değerler sırasıyla, 1.31 g cm^{-3} , 1.39 g cm^{-3} , 1.45 g cm^{-3} ve %6.96, %9.56, %13.45 olarak bulunmuştur. Tohum yatağının yüzey düzgünsüzlüğü değerlerinin blok ortalaması ise %9.54 olarak, kesilme direnci değerleri ise ortalama 1.14 N cm^{-2} olarak belirlenmiştir.

Oluşturulan parsellerdeki tohum yatağının farklı noktalarından ölçülen penetrasyon direnç değerleri Şekil 4.1 görülmektedir. Şeklin incelenmesiyle, yaklaşık 25 cm toprak işleme derinliğinde ölçülen penetrasyon direnç değerinin 2 MPa değerini aştığı görülmektedir. Hacim ağırlığı değerinin yüksek çıkması penetrasyon direncinin de yüksek olmasına neden olmuştur, çünkü toprak sıkışması hacim ağırlığı değerinin bir göstergesidir.

Parsellerdeki boş sırtlardan ve ekim işleminden sonra baskı tekerlerinin ekim sırasından ölçülen penetrasyon direnç eğrileri Şekil 4.2 verilmiştir. İlgili Şeklin incelenmesiyle yaklaşık 1 cm’lik ekim derinliğinde 0.15 MPa’lık bir penetrasyon direnci belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Tohum yatağının penetrasyon direnç eğrisi



Şekil 4.2. Boş sırttan ve baskı tekerlerinin izinden alınan penetrasyon direnç değerleri

4.2. Tohumun çimlenme değerleri

Araştırma sonuçlarına göre farklı siyah havuç tohumları ile üç farklı sıra üzeri ekim mesafesinde belirlene ortalama çimlenme süresi, çimlenme oranı indeksi ve tarla filiz çıkış değerleri Çizelge 4.2'de görülmektedir.

Farklı siyah havuç tohumlarının ortalama çimlenme süresi değerleri sınıflandırılmamış çıplak tohumda (T_1) 19.75 ile 20.16 gün arasında, kalibre edilmiş çıplak tohumda (T_2) 19.85 ile 20.46 gün arasında ve kaplanmış tohumda (T_3) ise 19.34 ile 22.03 gün arasında değiştiği bulunmuştur.

Farklı siyah havuç tohumlarının ekiminde elde edilen ortalama çimlenme süresi değerlerinin ortalaması T_1 'de 19.90 gün, T_2 'de ise 20.14 gün ve T_3 'de ise 20.79 gün

olarak belirlenmiş olup, kaplanmış siyah havuç tohumda (T_3) daha yüksek, kalibre edilmemiş çıplak tohumda (T_1) ise daha düşük bulunmuştur. T_1 tohumunun sınıflandırılmamış olmasından dolayı zayıf ve cılız tohumlar nedeniyle çimlenmenin erken tamamlanmasına ve T_3 tohumunda ise tohumun kaplanmasından dolayı çimlenmeyi daha geç tamamlanmasına neden olduğu söylenebilir. Ancak, tohumların ortalama çimlenme süresi değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda, tohumlarlar arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır (Ek Çizelge 1). Bölgede, küçük granüllü tohum yatağında kaymak tabakası olduğu bilinmektedir, bu nedenle siyah havuç üretiminde çimlenmenin tamamlanmasına kadar geçen yaklaşık bir aylık sürede 7 kere yağmurlama sulama yapılması, dolayısıyla toprak üst yüzeyinin nemli kalması sağlanmış ve kaymak tabakası oluşumunu engellenmiştir. Bu durum tohumların ortalama çıkış süreleri arasında farklılık oluşmamasına neden olmuştur.

Çizelge 4.2. Tohumların ortalama çimlenme süresi (gün), çimlenme oranı indeksi [adet (m gün)⁻¹] ve tarla filiz çıkışı (%) değerleri

Tohum	Sıra üzeri mesafe	OÇS (gün)	ÇOI [adet (m gün) ⁻¹]	TFÇ (%)	OÇS ortalaması	ÇOI ortalaması	TFÇ ortalaması
T_1	Z_1	20.16	0.544	27.46	19.90	0.431 _b	37.13 _b
	Z_2	19.75	0.382	35.98			
	Z_3	19.80	0.367	47.95			
T_2	Z_1	20.46	1.157	57.98	20.14	0.763 _a	60.97 _a
	Z_2	20.11	0.649	61.64			
	Z_3	19.85	0.483	63.27			
T_3	Z_1	22.03	0.961	52.01	20.79	0.658 _a	55.19 _a
	Z_2	19.34	0.592	54.50			
	Z_3	21.03	0.422	59.07			
						LSD=0.251	LSD=8.183

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi T_1 , T_2 , ve T_3 tohumlarında ve Z_1 anma ekim mesafesinde sırasıyla 20.16 gün, 20.46 gün ve 22.03 gün olarak yüksek çimlenme süresi değerleri bulunmuştur. Düşük anma ekim mesafesinde oluşan bu farklılık, ekici disk çevre hızının diğer ekim mesafelerine göre yüksek olmasından kaynaklanabilir. Tohumlar daha yüksek hızla çiziye düşmekte, çizide yer değiştirebilmekte ve derinlik değişimi olabilmekte, böylece çimlenme süresi değerleri uzamaktadır. Ancak, Ek Çizelge 1’in incelenmesiyle sıra üzeri mesafe ve tohum x sıra üzeri mesafe interaksyonu arasında da ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Yapılan araştırmalarda, kaplanmış ve kaplanmamış (kalibre edilmiş) şeker pancarı tohumlarının ortalama çimlenme süresi değerleri 17.94 gün ile 20.38 gün arasında değiştiği (Hacıseferoğulları ve ark., 1998), ayçiçeği ekiminde yüzeyden basınç uygulanan yöntemde 3.65 gün ile en az çimlenme süresinin elde edildiği (Kayışoğlu, 1993), mısır ekiminde ise en yüksek çimlenme süresinin 8.63 gün olarak elde edildiği (Sezer, 2012) bildirilmektedir. Bülbül (2017),

kalibre edilmemiş çıplak siyah havuç tohumları ile dik milli rototil kullanılarak hazırlanan tohum yatağında ve ön ile arka baskı tekeri lastik ve ortada üçlü dar baskı tekeri ile yaptığı ekimde 2015 ve 2016 deneme yılı için ortalama çimlenme süresini 18.82 gün ve 19.38 gün olduğunu rapor etmiştir.

Araştırma sonucunda farklı siyah havuç tohumlarının çimlenme oranı indeksi değerleri T_1 'de 0.382 ile 0.544 arasında, T_2 'de 0.483 ile 1.157 ve T_3 'de ise 0.422 ile 0.961 [adet (m gün)⁻¹] arasında bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.2). Çimlenme oranı indeksi değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda tohum ve sıra üzeri mesafe istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, tohum x sıra üzeri mesafe interaksyonu ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Ek Çizelge2).

Denemede en yüksek ortalama çimlenme oranı indeksi değerinin T_2 tohumunda ortalama 0.763 [adet (m gün)⁻¹] olarak, en düşük çimlenme oranı indeksi değeri ise ortalama 0.431 [adet (m gün)⁻¹] olarak T_1 tohumunda elde edilmiştir. Anma ekim mesafeleri karşılaştırıldığında en yüksek ÇOI değeri ortalamasının Z_1 anma ekim mesafesinde 0.887 [adet (m gün)⁻¹] olarak, Z_2 anma ekim mesafesinde 0.541 [adet (m gün)⁻¹] olarak ve en düşük değer ise Z_3 anma ekim mesafesinde 0.424 [adet (m gün)⁻¹] olarak tespit edilmiştir. Çimlenme oranı indeksi değerlerinin T_2 tohumunda yüksek çıkmasına tarla filiz çıkış değerinin yüksek olması, düşük anma ekim mesafesinde ise çimlenme oranı indeksinin yüksek çıkması birim uzunluktaki tohum sayısının yüksek olması etkili olmuştur. Bülbül (2017), ön baskı tekeri sac ve arka baskı tekeri lastik ortada ise baskısı yayla ayarlanabilen V-kanallı üçlü alüminyum döküm baskı tekeri ile siyah havucun 2016 yılındaki ekimde 0.341 ile 0.907 [adet (m gün)⁻¹] arasında çimlenme oranı indeksi değerleri elde etmiştir. Araştırmada elde edilen çimlenme oranı indeksi değerleri benzerlik göstermektedir. Yapılan çalışmalarda soya fasulyesi tohumlarının ekiminde 0.79-3.76 [adet (m gün)⁻¹] arasında (Işık ve ark. 1986), ayçiçeği tohumlarının ekiminde çizi tabanından ve çizi tabanı ile yüzeyden basınç uygulamalarında 0.62 [adet (m gün)⁻¹] (Kayışoğlu, 1993), nohut tohumlarının ekiminde 0.230-0.670 [adet (m gün)⁻¹] arasında (Demir ve ark., 1996), geleneksel toprak işleme yöntemiyle sırta mısır ekimde 0.344 [adet (m gün)⁻¹] (Altuntaş ve Dede, 2007), çimlenme oranı indeksi değeri elde ettiklerini bildirmektedirler.

Farklı siyah havuç tohumlarının tarla filiz çıkış oranları kalibre edilmemiş çıplak tohumda (T_1) %27.6 ile %47.95 arasında, kalibre edilmiş çıplak tohumda (T_2) %57.98 ile %63.27 arasında ve kaplanmış tohumda (T_3) ise %52.01 ile %59.07 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.2). Tarla filiz çıkış değerlerine uygulanan varyans analizi

Ek Çizelge 3' de görülmektedir. Bu Ek Çizelgenin incelenmesiyle tohum parametresi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, sıra üzeri mesafe parametresi ve tohum x sıra üzeri mesafe interaksyonu ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tarla filiz çıkış dereceleri araştırmada kullanılan tohumlar açısından değerlendirildiğinde, en düşük tarla filiz çıkış oranının T_1 tohumunda elde edilmiştir. Bu duruma kullanılan tohumun kalibre edilmemiş olması, dolayısıyla tohumun içindeki yabancı madde ve tohumun tüylerinin (hav) ekim diskindeki deliklere tutunması ile ekim sırasında boşlukların oluşması neden olmuştur. Ayrıca, bu duruma tohumun içindeki cılız ve kütlesi düşük olan tohumlarda etkili olmuştur. Tarla filiz çıkış değerlerine uygulanan LSD testi sonucunda T_1 tohumu ile T_2 ve T_3 arasında istatistiksel bir farklılık oluştu, T_2 ve T_3 arasında ise istatistiksel bir farklılık olmadığı bulunmuştur.

Sıra üzeri ekim mesafeleri karşılaştırıldığında, en düşük tarla filiz çıkış oranının Z_1 anma ekim mesafesinde %45.81, Z_2 anma ekim mesafesinde %50.70 ve Z_3 anma ekim mesafesinde ise %56.76 olduğu saptanmıştır. Ancak, sıra üzeri mesafe parametresi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Sıra üzeri ekim mesafesinin artmasıyla tarla filiz çıkış değerlerinin artmasına, pnömomatik hassas sebze ekim makinesinin transmisyon oranındaki azalmayla, dolayısıyla disk çevre hızındaki azalmada etkili olmuştur. Benzer ilişkinin, ilerleme hızının aynı kalması şartıyla, sıra üzeri ekim mesafesinin artmasıyla filiz çıkış değerlerinin arttığını Tasbaş (1994) mısır tohumlarıyla, Hacıseferoğulları (2005) şeker pancarı tohumlarıyla ve Bülbül (2017) siyah havuç tohumlarıyla gerçekleştirdiğini bildirmektedirler.

4.3. Gelişim değerleri

Siyah havucun ekiminde elde edilen bitki yüksekliği ve kök derinliği değerleri Çizelge 4.3'de görülmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre elde edilen bitki yüksekliği değerleri T_1 'de 52.78 mm ile 60.12 mm arasında, T_2 'de 64.55 mm ile 68.72 mm arasında, T_3 'de 63.60 mm ile 63.84 mm arasında bir değişim göstermiştir (Çizelge 4.3). Bitki yüksekliği değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda tohum parametresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer parametre ve interaksyon ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Ek Çizelge 4).

Çizelge 4.3. Farklı siyah havuç tohumlarının ekiminde elde edilen bitki yüksekliği ve kök derinliği değerleri

Tohum	Sıra üzeri mesafe	Bitki yüksekliği (mm)	Kök derinliği (mm)	Bitki yüksekliği ortalaması (mm)	Kök derinliği ortalaması (mm)
T ₁	Z ₁	55.35	142.34	56.08 _b	156.17 _b
	Z ₂	52.78	158.34		
	Z ₃	60.12	167.82		
T ₂	Z ₁	65.41	183.08	66.23 _a	179.18 _a
	Z ₂	64.55	166.86		
	Z ₃	68.72	187.59		
T ₃	Z ₁	63.64	190.06	63.69 _{ab}	182.10 _a
	Z ₂	63.60	178.48		
	Z ₃	63.84	180.75		
				LSD=7.822	LSD=19.620

Bitki yüksekliği değerleri en yüksek 66.23 mm T₂ tohumunda elde edilmiştir. Uygulanan LSD testi sonucunda bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. En düşük bitki yüksekliği değeri ise T₁ tohumunda elde edilmiştir.

Bitki yüksekliği değerleri, sıra üzeri ekim mesafeleri ile karşılaştırıldığında, Z₁, Z₂ ve Z₃ anma ekim mesafelerinde sırasıyla 61.47 mm, 60.31 mm ve 64.23 mm olarak bulunmuş olup, sıra üzeri ekim mesafeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmemiştir. Bülbül (2017), ön baskı tekeri sac ve arka baskı tekeri lastik ortada ise baskısı yayla ayarlanabilen V-kanallı üçlü döküm baskı tekeri ile siyah havucun 2015 yılındaki ekimde, 2.5 cm, 5.0 ve 7.5 cm anma ekim mesafelerinde 40.23 mm ile 42.27 mm arasında bitki yüksekliği değerleri bulmuştur. Bu araştırmada elde edilen bitki yüksekliği değerleri daha yüksek bulunmuştur. Kayışoğlu (1993), ayçiçeği ekiminde, baskı tekerinin çizi tabanı ve yüzeyden basınç uygulamasında 7.41 cm bitki yüksekliği değerleri elde ettiğini bildirmektedir.

Farklı siyah havuç tohumları ile yapılan ekimde de edilen kök uzunluğu değerleri Çizelge 4.3’de verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre elde edilen kök uzunluğu değerleri T₁’de 142.34 mm ile 167.82 mm arasında, T₂’de 166.86 mm ile 187.59 mm arasında ve T₃’de ise 178.48 mm ile 190.06 mm arasında bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Kök uzunluğu değerlerine uygulanan varyans analizi sonucu Ek Çizelge 5’de verilmiştir. Ek Çizelge 5’in incelenmesiyle tohum parametresi istatistiksel olarak anlamlı, sıra üzeri mesafe ile tohum x sıra üzeri mesafe interaksiyon ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Kök uzunluğu değerleri T₃ tohumunda ortalama 182.10 mm olarak, T₂ tohumunda ortalama 179.18 mm olarak ve T₁ tohumunda ortalama 156.17 mm olarak tespit edilmiştir. T₂ ve T₃ tohumları arasında kök uzunluğu açısından istatistiksel bir farklılık

bulunmamış, ancak T_1 tohumu ile aralarında istatistiksel olarak farklılık belirlenmiştir. Kök uzunluğu değerleri Z_1 sıra üzeri ekim mesafesinde ortalama 171.83 mm, Z_2 'de 168.89 ve Z_3 'de ise 178.72 mm olarak tespit edilmiş, sıra üzeri ekim mesafeleri arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmamıştır.

Kayısoğlu (1993), çizi tabanından basınç uygulamasında bitkinin destek aldığı kuvvetli bir zeminin olması gerektiğini vurgulamış olup, vakumlu tip pnömatik sebze ekim makinesinde önde bulunan sac baskı tekerinin tohumun altındaki bölümde yeterince sıkışık sert bölge sağlanmış olması ve ortada bulunan ortada üç sıralı dar lastik tekerinin ekim derinliği seviyesinde sıkıştırma yapmasından, bitki kök uzunluğu değerleri yüksek bulunmuştur. Ancak yine T_1 tohumunda (kalibre edilmemiş çıplak tohum) kök uzunluğu değerleri, diğer iki tohuma göre düşük bulunmuştur. Bülbül (2017), değişik tipteki baskı tekerleri ile siyah havucun ekimde, ortalama kök uzunluğu değerlerinin dik milli rototil ile hazırlanan tohum yatağında 2016 ekim yılında ortalama 72.54 mm olarak belirlemiş olup, araştırmada elde edilen kök uzunluğu değerleri bu değerlerden daha yüksek elde edilmiştir. Kayısoğlu (1993), çizi tabanından baskı uygulamasında ayçiçeğinin kök uzunluğu değerini ortalama 7.70 cm ve yüzeyden baskı uygulamasında ise 6.84 cm olarak bildirmektedir.

4.4. Birim alandaki bitki sayısı değerleri

Siyah havuç tohumlar ile sırta üçüz ekimde elde edilen bitki sayısı değerleri Çizelge 4.4'de görülmektedir. Çizelgenin 4.4'ün incelenmesiyle, T_1 'de 30.08 ile 55.21 bitki m^{-2} , T_2 'de 47.11 ile 101.53 bitki m^{-2} ve T_3 'de ise 35.32 ile 97.85 bitki m^{-2} bulunduğu tespit edilmiştir.

Denenen farklı yapıdaki her üç siyah havuç tohumu ile birim alandaki ($1 m^2$) toplam bitki sayısı değerleri, sıra üzeri ekim mesafesinin artmasıyla azalmıştır. Her üç sıra üzeri ekim mesafesinin ortalaması dikkate alındığında, Z_1 anma ekim mesafesinde 84.86 bitki m^{-2} , Z_2 anma ekim mesafesinde 48.74 bitki m^{-2} ve Z_3 anma ekim mesafesinde ise 37.50 bitki m^{-2} olarak belirlenmiştir. Her üç sıra üzeri mesafe arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Ek Çizelge 6).

Birim alandaki bitki sayısı değerleri en yüksek T_2 tohumunda ortalama 69.14 bitki m^{-2} , T_3 tohumunda ortalama 59.61 bitki m^{-2} ve en düşük ise T_1 tohumunda ortalama 42.35 bitki m^{-2} olarak tespit edilmiştir. Kullanılan üç tohum arasında bitki sayıları açısından istatistiksel olarak bir farklılık bulunmuştur.

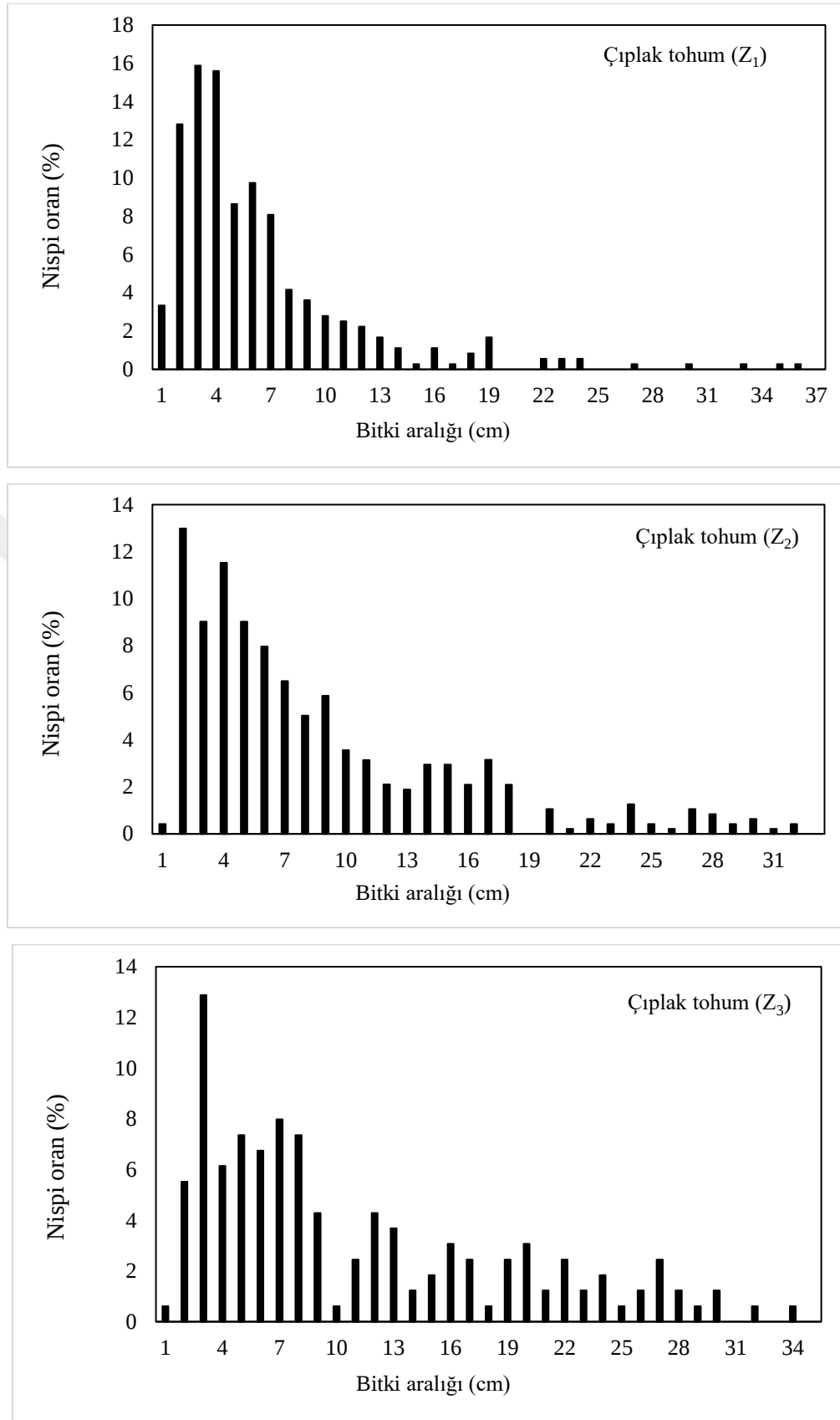
Çizelge 4.4. Farklı siyah havuç tohumlarının ekiminde elde edilen birim alandaki bitki sayısı değerleri

Tohum	Sıra üzeri mesafe	Bitki sayılarının dağılımı (bitki m ⁻²)	Tohum çeşitlerinin bitki ortalaması (bitki m ⁻²)
T ₁	Z ₁	55.21 _{bc}	42.35 _c
	Z ₂	41.77 _{cde}	
	Z ₃	30.08 _e	
T ₂	Z ₁	101.53 _a	69.14 _a
	Z ₂	58.88 _b	
	Z ₃	47.11 _{bcd}	
T ₃	Z ₁	97.85 _a	59.61 _b
	Z ₂	45.67 _{cde}	
	Z ₃	35.32 _{de}	
		LSD=16.97	LSD=9.508

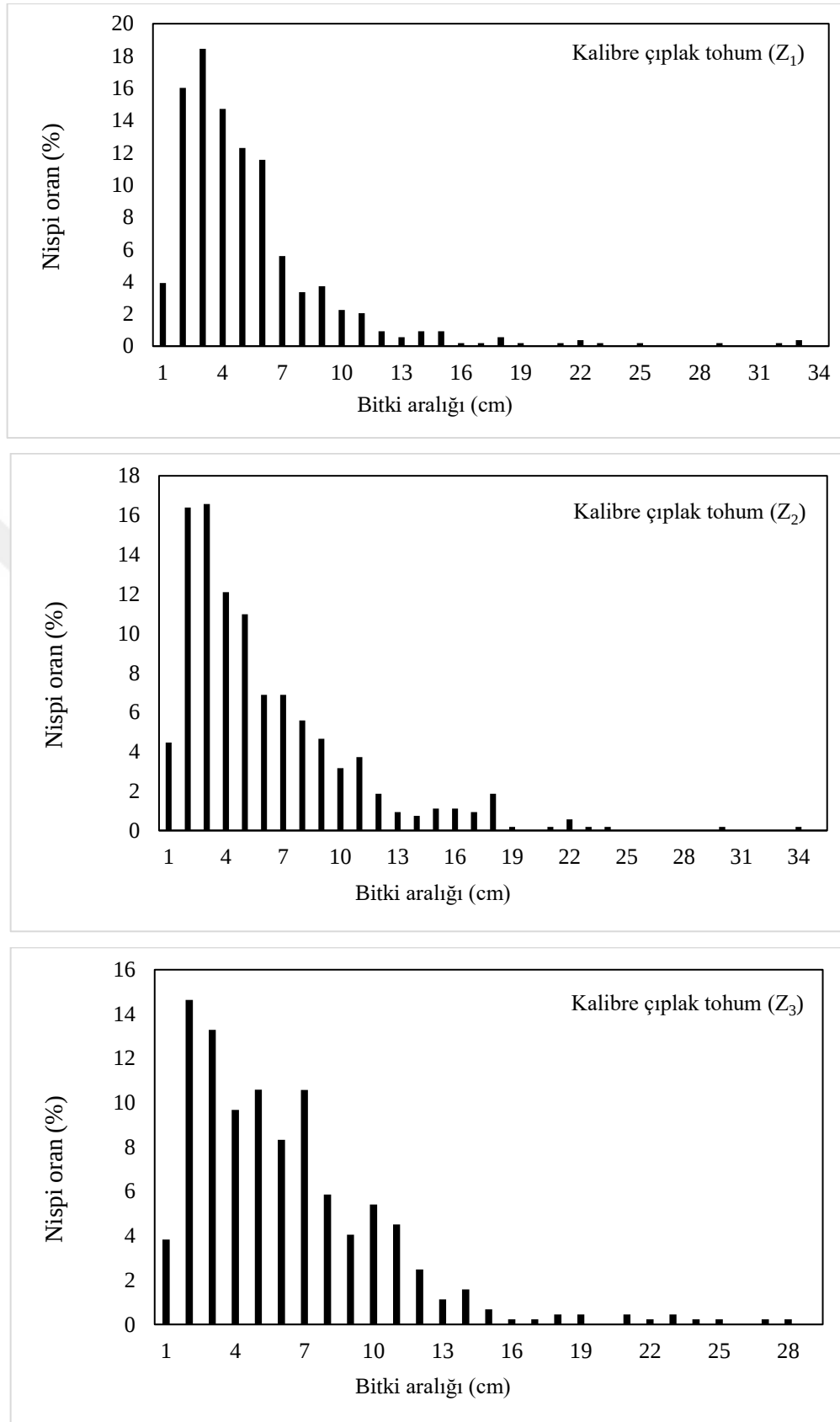
Bülbül (2017), yaptığı araştırmada üç sıralı ve 96 delikli ekici disk ile 2.38, 4.65 ve 6.78 cm anma ekim mesafelerinde ortalama bitki sayısı değerlerini 2015 yılında sırasıyla 46.82, 31,60 ve 28.93 adet m⁻² olarak, 2016 yılında ise 52.55, 47.45 ve 40.87 adet m⁻² bitki olarak belirlemiştir. Bu değerler dikkate alındığında, araştırmada elde edilen bitki sayısı değerlerinin T₂ ve T₃ tohumlarında daha yüksek olduğu görülmektedir. Bölge için birim alanda siyah havuç için metrekarede 60-90 adet arasındaki bitki sayısı yeterli görülmektedir. Ancak T₁ tohumu ile elde edilen bitki sayısı değerlerinin bu rakamlardan uzak olduğunu vurgulayabiliriz. Bu tohum ile Z₁ anma ekim mesafesinde bile 60-90 bitki m⁻² bitki sayısına ulaşamamıştır. D’hooghe ve ark. (2018) sarı havuçla ilgili olarak anma ekim mesafesinin ve metrekaredeki bitki sayısının havucun verim ve kalitesini etkilediğini bildirmektedirler.

4.5. Sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğü

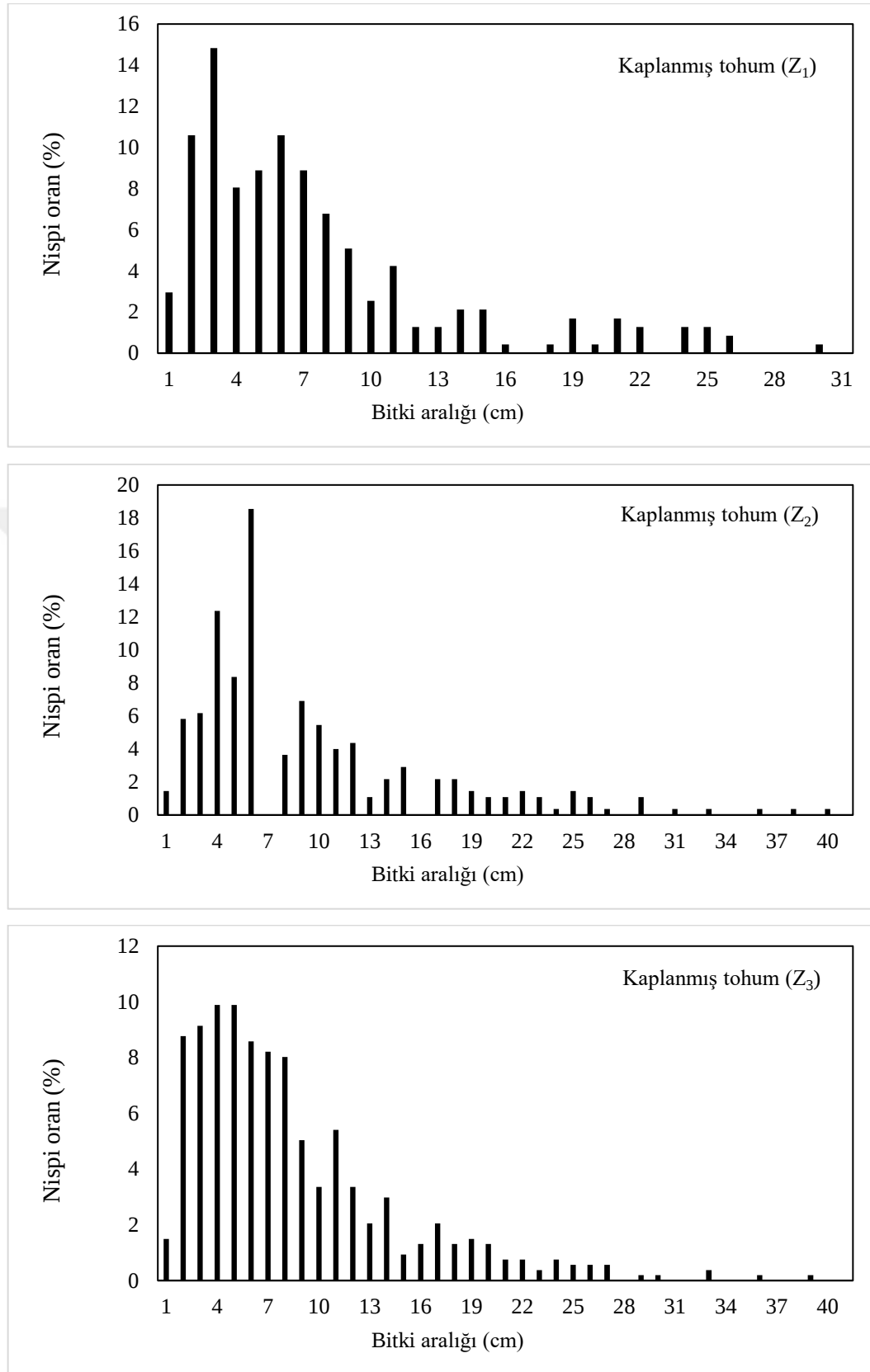
Vakumlu tip pnömatik tek dane sebze ekim makinesiyle, farklı siyah havuç tohumlarının ekiminden elde edilen sıra üzeri bitki dağılım diyagramları Şekil 4.3, 4.4 ve 4.5’de görülmektedir. Bu şekillerin incelenmesiyle farklı siyah havuç tohumlarıyla 2.24, 4.65 ve 6.87 cm’lik sıra üzeri ekim mesafelerinde yapılan ekimde elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramlarının, anma ekim mesafeleri etrafındaki oranların düşük olduğunu, diğer bir deyişle dikliğin sağlanamadığı görülmektedir.



Şekil 4.3. Kalibre edilmemiş çıplak siyah havuç tohumlarının (T₁) ekiminde anma ekim mesafelerine bağlı olarak elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları



Şekil 4.4. Kalibre edilmiş çıplak siyah havuç tohumlarının (T_2) ekiminde anma ekim mesafelerine bağlı olarak elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları



Şekil 4.5. Kaplanmış siyah havuç tohumlarının (T_3) ekiminde anma ekim mesafelerine bağlı olarak elde edilen sıra üzeri bitki dağılım histogramları

Sırta üç dar sıra ile yapılan ekimde elde edilen sonuçlar Çizelge 4.5’de topluca verilmiştir.

Çizelgenin incelenmesiyle, genel olarak her üç tohum için düşük DAF değerinde ana dağılımın varyasyon katsayısı değerleri azalma eğilimi göstermiştir. Kalibre edilmemiş çıplak (T_1), kalibre edilmiş çıplak (T_2) ve kaplanmış (T_3) siyah havuç tohumları için sırasıyla 9.42 t s^{-1} DAF değerinde elde edilen varyasyon katsayısı değerleri %71.72, %65.43 ve %69.81 olarak, yüksek DAF değerinde (28.57 t s^{-1}) ise %82.37, %75.16 ve %74.45 olarak belirlenmiştir. Farklı yapıdaki siyah havuç tohumları dikkate alındığında ve DAF değerleri yükseldiğinde, kabul edilebilir bitki aralığı $[(0.5-1.5)Z]$ oranının (KEBA) azaldığı bulunmuştur. Başka bir deyişle DAF ile KEBA değerleri arasında ters bir ilişki olup, DAF değerleri arttıkça dağılımın dikliği bozulmaktadır. Kabul edilebilir bitki aralığı değerleri en yüksek 9.42 t s^{-1} DAF değerinde T_1 ’de %46.63, T_2 ’de %64.19 ve T_3 ’de ise %55.41 olarak, en düşük 28.57 t s^{-1} DAF değerinde T_1 ’de %22.01, T_2 ’de %29.98 ve T_3 ’de ise %26.7 olarak tespit edilmiştir. Bu yüksek ve düşük DAF değerlerinde $0.5Z$ ’den küçük değerler ise tohum özelliklerine bağlı olarak sırasıyla %12.88, %19.59 ve %12.88 ile %0.28, %0.19 ve %0.85 olarak elde edilmiştir. Aynı şekilde $1.5Z$ ’den büyük değerler yine sırasıyla en düşük DAF değerinde %40.49, %16.21 ve %30.04, en yüksek DAF değerinde ise %77.72, %69.83 ve %72.88 tespit edilmiştir. T_1 , T_2 ve T_3 siyah havuç tohumları için sırasıyla 28.57 t s^{-1} DAF değerinde elde edilen hassasiyet dereceleri değerleri %23.94, %22.27 ve %17.68 olarak, 9.42 t s^{-1} DAF değerinde ise %30.50, %32.51 ve %28.90 olarak bulunmuştur. Genel olarak DAF değerlerindeki azalma ile KEBA ve $1.5Z$ ’den büyük değerlerde azalma, $0.5Z$ ’den küçük değerler ve ekim hassasiyeti değerlerinde ise yükselme eğilimi görülmüştür.

Yapılan denemede, anma ekim mesafesinin artmasıyla T_1 ve T_2 tohumunda elde edilen ortalama sıra üzeri bitki mesafelerinde artış görülmüştür. Bu tohumlarda, Z_1 ekim mesafesinde artış sırasıyla %311.6 ve %251.8, Z_2 ekim mesafesinde %189.9 ve %132.2, Z_3 ekim mesafesinde ise %165.5 ve %111.8 olarak bulunmuştur. T_3 tohumunda Z_3 anma ekim mesafesinde elde edilen ortalama sıra üzeri ekim mesafesi 8.79 cm bulunurken, Z_2 ekim mesafesinde bu değer 9.84 cm ile daha yüksek bulunmuştur. Ancak T_3 tohumunda da anma ekim mesafesinin artışıyla ortalama sıra üzeri bitki mesafelerinde yine artış görülmüş olup, sıra üzeri mesafelere bağlı olarak bu artış oranları sırasıyla %351.3, %211.2 ve %129.5 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı siyah havuç tohumları ile tarla denemesinden elde edilen toplu sonuçlar

Tohum	V _m (m s ⁻¹)	Transmisyon oranı (i)	V _p (m s ⁻¹)	V _m /V _p	K	DAF (t s ⁻¹)	Z (cm)	Sıra üzeri bitki dağılımı					Hassasiyet derecesi C (%)
								Ana dağılımın		Ekim mesafesi dağılımı			
								$\bar{x}$ (cm)	VK (%)	<0.5 Z (%)	(0.5-1.5) Z (%)	>1.5 Z (%)	
T ₁	0.64	0.950	0.173	3.70	96	28.57	2.24	6.98	82.37	0.28	22.01	77.72	23.94
		0.457	0.083	7.71	96	13.73	4.66	8.85	74.87	7.52	43.81	49.06	30.62
		0.317	0.057	11.23	48	9.42	6.79	11.24	71.38	12.88	46.63	40.49	30.50
T ₂		0.950	0.173	3.70	96	28.57	2.24	5.64	75.16	0.19	29.98	69.83	22.27
		0.457	0.083	7.71	96	13.73	4.66	6.16	69.74	8.75	58.66	32.59	30.76
		0.317	0.057	11.23	48	9.42	6.79	7.59	65.43	19.59	64.19	16.21	32.51
T ₃		0.950	0.173	3.70	96	28.57	2.24	7.87	74.45	0.85	26.27	72.88	17.68
		0.457	0.083	7.71	96	13.73	4.66	9.84	73.13	2.91	49.82	47.27	26.95
		0.317	0.057	11.23	48	9.42	6.79	8.79	69.81	14.55	55.41	30.04	28.90

*Ekici disk çevre hızı orta sıradaki delik eksen için değerlendirilmiştir.

Anma ekim mesafelerinde belirlenen ve sıra üzeri dağılım düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı değerleri T_1 tohumunda %71.38 ile %82.37 arasında, T_2 tohumunda %65.43 ile %75.16 ve T_3 tohumunda ise %69.81 ile %74.45 arasında bir değişim göstermiştir. Her üç tohumda Z_3 ekim mesafesinde belirlenen varyasyon katsayısı değerlerinin diğer sıra üzeri mesafelere göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Sıra üzeri mesafelerdeki artışla, ana bitki dağılımının ortalama varyasyon katsayısı değeri genel olarak üç tohum çeşidinde azalma eğilimi göstermiştir.

Siyah havucun sırta üç dar sıra ekiminde, sıra üzeri ekim mesafesi büyüdükçe her üç tohumda $[(0.5-1.5) Z]$ aralığının yüzde değerlerinin arttığı gözlenmiştir. Sıra üzeri mesafedeki artışa bağlı olarak KEBA değerleri sırasıyla T_1 tohumunda %22.01, %43.81 ve %46.63 olarak, T_2 tohumunda %29.98, %58.66 ve %64.19, T_3 tohumunda ise %26.27, %49.82 ve %55.41 olarak belirlenmiştir.

Sıra üzeri ekim mesafesi arttıkça $0.5Z$ 'den küçük oranlar artmış olup, Z_3 anma ekim mesafesinde tohum çeşitlerine bağlı olarak sırasıyla bu değerler %12.88, %19.59 ve %14.55 olarak gerçekleşmiştir. Başka bir ifadeyle her üç tohum çeşidinde $0.5Z$ 'den küçük değerlerin oranı Z_3 anma ekim mesafesinin dışında %10'un altında bulunmuştur.

$1.5Z$ 'den büyük değerler sıra üzeri mesafedeki artışa bağlı olarak sırasıyla T_1 tohumunda 77.72, %49.06 ve %40.49 olarak, T_2 tohumunda %69.38, %32.59 ve %16.21, T_3 tohumunda ise %72.88, %47.27 ve %30.04 olarak tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle sıra üzeri mesafenin artmasıyla $1.5Z$ 'den büyük değerler azalma eğilimi göstermiştir. Ancak ekim hassasiyeti değerleri sıra üzeri mesafenin artmasıyla genel olarak belirgin bir artış göstermiştir. Kalibre edilmemiş çıplak ve kalibre edilmiş çıplak siyah havuç tohumlarında Z_2 ve Z_3 ekim mesafelerinde bu değerler sırasıyla %30.62 ile %30.50 ve %30.76 ile %32.51 olarak saptanmıştır. Kaplanmış tohumda ise sıra üzeri mesafedeki artışa bağlı olarak ekim hassasiyeti değerleri %17.68, %26.95 ve %28.90 olarak tespit edilmiştir. Başka bir ifade ile kaplanmış siyah havuç tohumlarının ekiminde tüm sıra üzeri mesafelerde hassasiyet dereceleri %29'un altında gerçekleşmiştir.

Denemede kullanılan farklı siyah havuç tohumlarının sıra üzeri bitki dağılım düzgünlüğü değerleri genel olarak değerlendirildiğinde, DAF değerinin artışı karşısında ana tohum dağılımının varyasyon katsayısı değerlerinin yükselmiş olduğu Çizelge 4.5'de görülmektedir. Bunun nedeni tohum ekici plakanın ve ekici diskin çevre hızının düşmesiyle tohumların plaka deliklerinde tutunmasının artmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Önal (1987), yaptığı araştırmada aynı doğrultuda görüş bildirmektedirler.

En düşük varyasyon katsayısı değeri ortalaması kalibre edilmiş çıplak tohumda %70.11, en yüksek varyasyon katsayısı değeri kalibre edilmemiş çıplak tohumda %76.21, kaplanmış tohumda ise %72.46 olarak tespit edilmiştir. Kalibre edilmemiş tohumda özellikle ekici plakadaki deliklere tohumdan ayrılan tüylerin tohum gibi diskteki deliklere tutunması nedeniyle, deliğin boş geçmesi varyasyon katsayısı değerlerinin artırmasına yol açmıştır. Bu kanıyı özellikle 1.5Z'den büyük değerlerin yüksek olması desteklemektedir. Ancak varyasyon katsayısı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda (Ek Çizelge 7), kullanılan farklı tohumlar arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmamıştır. Her üç tohumda da varyasyon katsayısı değerlerinin yüksek bulunduğunu belirtebiliriz. Önal (2011), tarla koşullarında yapılan çalışmalarda, laboratuvarında yapışkan bant denemelerine göre sıra üzeri bitki dağılımının standart sapmasının üç kat arttığını bildirmektedir. Bülbül (2017), yaptığı araştırmada 2015 yılı için değişik tipteki baskı tekerlerinin sıra üzeri dağılım düzgünlüğünü ifade eden varyasyon katsayısı değerlerinin yatay milli rototil ile hazırlanan tohum yatağında %78.28 ile %113.25 arasında, dik milli rototil ile hazırlanan tohum yatağında ise %78.20 ile %114.95 arasında bir değişim gösterdiğini bildirmektedir.

Sıra üzeri ekim mesafesi ortalamaları incelendiğinde, sıra üzeri ekim mesafesindeki artışa bağlı olarak varyasyon katsayısı değerlerinin düşme eğilimi gösterdiğini vurgulayabiliriz. Bu azalma Z_1 , Z_2 ve Z_3 anma ekim mesafelerinde sırasıyla %77.38, %72.59 ve %68.87 olarak, sınırlı bir düşüş göstermiştir. Bu duruma, sıra üzeri anma ekim mesafesinin artmasıyla transmisyon oranındaki azalma neden olabilir, çünkü transmisyon oranındaki azalma disk çevre hızıyla ilişkilidir. Önal (1987) ile Barut ve Özmerzi (1994), yayınlarında aynı hız kademelerinde çalışmak kaydıyla sıra üzeri sıra üzeri mesafedeki artışın varyasyon katsayısı değerlerini düşürdüğünü bildirmektedirler. Ancak bu çalışmada değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Ek Çizelge 7).

Genel olarak denenen farklı özellikteki üç tohumda 1.5Z'den büyük değerler (boşluk oranları) %10'un oldukça üzerinde çıkmıştır. KEBA oranları da %80'nin oldukça altında kalmıştır. 0.5Z'den küçük değerler (ikizlenme) ise Z_3 anma ekim mesafesi dışında %10'un altında gerçekleşmiştir. Ekim hassasiyeti değerleri ise kalibre edilmemiş ve kalibre edilmiş çıplak siyah havuç tohumlarının Z_2 ve Z_3 ekim mesafelerinde %30'un üzerinde bulunmuştur.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Denenen farklı siyah havuç tohumlarının ekiminde ortalama çimlenme süresi ve çimlenme oranı indeksi değerleri T_1 'de 19.90 gün ve 0.431 [adet (m gün)⁻¹], T_2 'de 20.14 gün 0.763 [adet (m gün)⁻¹] ve T_3 'de ise 20.79 gün ve 0.658 [adet (m gün)⁻¹] olarak belirlenmiştir.

Üç farklı özellikteki tohum arasında en düşük tarla filiz çıkış derecesi ortalaması %37.13'lük oran ile kalibre edilmemiş çıplak siyah havuç tohumlarında elde edilmiştir. Bunun nedeni tohumun temiz olmamasından ve içerisinde cılız tanelerin bulunmasından kaynaklanmaktadır. Kalibre edilmiş çıplak tohumda ortalama %60.97 ve kaplanmış tohumda ise %55.19'lük ortalama çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir.

Sıra üzeri anma ekim mesafeleri karşılaştırıldığında, en düşük tarla filiz çıkış oranının Z_1 anma ekim mesafesinde %45.81, Z_2 anma ekim mesafesinde %50.70 ve Z_3 anma ekim mesafesinde ise %56.76 olduğu saptanmıştır.

Bitki yüksekliği değerleri en yüksek 66.23 mm ile T_2 tohumunda, kök derinliği ortalaması ise 182.10 mm ile T_3 tohumunda elde edilmiştir.

Denemelerde elde edilen bitki sayısı değerleri ortalama olarak T_1 'de 42.35 bitki m⁻², T_2 'de 69.14 bitki m⁻² ve T_3 'de ise 59.61 bitki m⁻² olarak belirlenmiştir.

Tarla koşullarında denenen farklı özellikteki siyah havuç tohumlarıyla yapılan ekimde, sıra üzeri bitki dağılım histogramlarının anma ekim mesafeleri etrafındaki dikliğin sağlanamadığı saptanmıştır.

Farklı özellikteki tohumlarda sıra üzeri mesafedeki en az artış ve en düşük varyasyon katsayısı değerleri T_2 tohumunda elde edilmiştir.

Kabul edilebilir bitki aralığı değerleri (KEBA) tüm tohum çeşidinde ve sıra üzeri anma ekim mesafelerinde %80'nin altında kalmıştır. 1.5Z'den büyük değerleri (boşluk oranları) %10'un oldukça üzerinde çıkmıştır. 0.5Z'den küçük değerler ise tüm tohumlarda Z_3 anma ekim mesafesi dışında %10'un altında tespit edilmiştir.

Ekim hassasiyeti değerleri kaplanmış tohumda, diğer tohumlarda ise sadece Z_1 anma ekim mesafesinde %30'un altında bulunmuştur.

5.2. Öneriler

Ereğli yerel popülasyonu siyah havuç tohumlarının temizlenmesi ve sınıflandırılması gerekmektedir.

Bölgede, yerel tohum üreticileri, tohumluk üretimlerini kendi imkanları doğrultusunda yapmakta ve üreticiden üreticiye elde edilen tohumların özellikleri farklılıklar göstermektedir. Tohumluk üretiminde ve tohumların depolanmasında standartlara uyulmamaktadır.

Ekim esnasında, tohumların içinde bulunan tüyler ve yabancı maddeler (tohumluğun temizlenmemesinden dolayı) disk deliklerine tutunabilmekte ve statik elektriklenme yoluyla karıştırıcıda yumaklanmaya neden olmaktadır. Böylece karıştırıcı görevini yapmamaktadır. Bu nedenle ekim esnasında belirli aralıklarla bu kontrolün yapılması gerekmektedir.

Denemelerde kalibre edilmemiş çıplak tohumun ekiminde 0.5 mm, kalibre edilmiş çıplak tohumun ekiminde 0.7 mm ve kaplanmış tohumun ekiminde ise 1.2 mm delik çapındaki ekici diskler kullanılmıştır. Tohum çeşidine göre delik çapları ile ilgili araştırmalar yapılmalıdır.

Bölgede siyah havuç tohumluk üretimi yapan çiftçilere eğitim verilmeli ve ekim işleminde kalibre edilmiş çıplak ve kaplanmış tohum kullanılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abo-Habaga, M., 1990, A Comparative study on three chisel-plough share forms, *Misr. J. Ag. Eng*, 7 (4), 378-383.
- Acar, A., Çilingir, İ., Çolak, A. ve Öztürk, R., 1993, Küçük tohumlar için tamburlu tip ekici düzen tasarımı, *5 th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture*, Kuşadası, 267-276.
- Acar, M. ve Gül, M., 2015, Havuç yetiştiriciliğinin teknik yapısı ve değişimi: Konya ili örneği, *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (1), 43-53.
- 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.
- Anonim, 2014, İstatistik Göstergeleri. (tüik.gov.tr/ilGostergeleri/iller/KONYA.pdf), (Erişim Tarihi 04.06.2014).
- Anonim, 2017, No: 216 – Menşe Adı Ereğli Siyah Havucu.
- Anonim, 2019, Tohumculuk sektörü raporu. TURKTOB.
- Anonim, 2020, Türkiye İstatistik Kurumu Verileri.
- Anonim, 2021. MGM, Ereğli ilçesi meteorolojik verileri.
- Barut, Z. ve Özmerzi, A., 1994, Domates Tohumunun Hava Akımlı Ekim Makinası Ile Doğrudan Ekim Olanakları. 15. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi, 20-22 Eylül 1994, Bildiri Kitabı, Antalya, 67-75.
- Barut, Z. B., 2005, Susamda (*Sesamum indicum* L.) tek tohum ekim düzgünlüğü üzerine tohum kaplamanın etkisi, *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (3), 125-132.
- Bayat, A., Zeren, Y., Yıldız, O. ve Genç, O., 1993, Havsız Pamuk Tohumunun Ekim Teknikleri Üzerinde Bir Araştırma. , *5 th Int. Cong. On Mechanization and Energy in Agriculture*, 246-256.
- 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.
- Bozdoğan, A. M., 2008, Seeding Uniformity for vacuum precision seeders, *Scientia Agricola (Piracicaba, Brazil)*, May/June 2008, 65/3, (318-322).
- Bracy, R. P. ve Parish, R. L., 1998, Seeding uniformity of precision seeders, *HortTechnology*, 8 (2), 182-185.

- Bracy, R. P., Parish, R. L. ve McCoy, J. E., 1999, Precision seeder uniformity varies with theoretical spacing, *HortTechnology*, 9 (1), 47-50.
- Bülbül, H., 2017, Siyah havucun pnömatik hassas ekim makinesiyle ekiminde farklı baskı tekerlerinin ekim düzgünlüğüne ve bazı kalite kriterlerine etkilerinin belirlenmesi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Bülbül, H. ve Haciseferoğulları, H., 2017, The Effects of Various Types of Press Wheels Mounted on Pneumatic Precise Drilling Machine on the Quality Criteria of Black Carrot, *International Journal of Secondary Metabolite*, 4 (3, Special Issue 1), 125-133.
- Cebeci, E., Hancı, F., Soylu, O. ve Yokuş, S., 2014, Ereğli-Konya Yöresi Mor Havuç (*Daucus carota* convar. *afganicus* Setchkarev) Üretimi, Sorunları ve Çözüm Önerileri, *10. Sebze Tarımı Sempozyumu Özetler*, Tekirdağ, 75.
- D'hooghe, P., Diaz, D., Brunel-Muguet, S., Davy, M., Vial, F., Dubois, J. ve Kauffmann, F., 2018, Spatial variation of root yield within cultivated carrot fields is strongly impacted by plant spacing, *Scientia horticulturae*, 241, 29-40.
- Demir, F., Konak, M., , T., A., ve Haciseferoğulları, H., 1996, Farklı Nohut Ekim Uygulamalarının Ekim Kalitesi ve Verim Unsurlarına Etkisi, *S.Ü.Araştırma Fonu No:ZF-93/014*, , Konya.
- Dumanoğlu, Z. ve Çakmak, B., 2017, Oğulotu (*Melissa officinalis* L.) tohumunun kaplanması ve pelletlenmesinin tohum kalitesi üzerine etkileri, *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 13 (2), 87-92.
- Dumanoğlu, Z. ve Çakmak, B., 2019, Tohum uygulamalarının soğan (*Allium cepa* L.) tohumunun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerine etkisi, *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33 (1), 53-66.
- Dumanoğlu, Z., Sönmez, Ç. ve Çakır, M. F., 2020, General Characteristics of Seeds of Some Anise (*Pimpinella anisum* L.) Lines and Effects of Film Coating on These Seeds, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8 (1), 46-53.
- 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.
- Erbach, D. C., 1982, Tillage for continuous corn and corn-soybean rotation, *Transactions of the ASAE*, 25 (4), 906-0911.
- Gökçöl, A. ve Duman, İ., 2018, Tohum kaplama teknolojileri, *TÜRKTOB, Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 26, 23-25.

- Hacıseferoğulları, H., Doğan, H., Demir, F., Çarman, K., Öğüt, H. ve Konak, M., 1998, Hassas ekim makinalarında kullanılan değişik tip baskı tekerlerinin şeker pancarı ekiminde tohumun çimlenmesine etkilerinin saptanması, *Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi*, Tekirdağ.
- Hacıseferoğulları, H., 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.
- Hacıyusufoglu, A. F. ve Guler, E., 2015, Innovative Developments in the Seed Coating Systems, *International Journal of Scientific and Technological Research*, 1 (9), 31-41.
- Hacıyusufoglu, A. F. ve Akbaş, T., 2019, Some physico-mechanical properties of carrot (*Daucus carota* L.), cherry belle (*Rhaphanus sativus* L.) and nigella (*Nigella sativa* L.) seeds coated with pellets, *Akademik Ziraat Dergisi*, 8 (1), 21-26.
- Hacıyusufoglu, A. F., 2020, Tohum kaplama makinası kazan çapının marul (*Lactuca sativa* L.) tohumunda bazı kaplama kriterlerine etkisi, *Mediterranean Agricultural Sciences*, 33 (2), 247-252.
- 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).
- ISTA, 2007. *International Rules for for Seed Testing Book*. International Seed Testing Association (ISTA) Press, Switzerland.
- Ivancan, S., Sito, S. ve Fabijanic, G., 2004, Effect of precision drill operating speed on the intra-row seed distribution for parsley, *Biosystems Engineering*, 89 (3), 373-376.
- Kachman, S. ve Smith, J., 1995, Alternative measures of accuracy in plant spacing for planters using single seed metering, *Transactions of the ASAE*, 38 (2), 379-387.
- 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.
- Nzi, D. V. P., Kayahan, N. ve Çarman, K., 2017, Determination of Surface Seed Distribution in the Different Seeding Methods of Maize, *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 31 (1), 48-55.
- Okello, A., 1991, A review of soil strength measurement techniques for prediction of terrain vehicle performance, *Journal of Agricultural Engineering Research*, 50, 129-155.

- 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), 437-448.
- Örnek, M. N., Seflek, A. Y. ve Haciseferogullari, H., 2018, Performance of Pneumatic Precision seed Drill in black Carrot Sowing, *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 55 (3), 645-651.
- Sarı, T. ve Paksoy, M., 2004, Konya yöresinde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen bazı havuçlarda kalite, *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 18 (33), 17-22.
- Sarıçam, Ş., Kantoğlu, K. Y. ve Ellialtıoğlu, Ş. Ş., 2018, Kaplı ve kapsız marul (*Lactuca sativa* var. *longifolia* cv. *Cervantes*) tohumlarında etkili mutasyon dozunun belirlenmesi. Conference: International Agriculture, Environment and Health Congress / 26-28 October 2018, Aydın, Turkey, 229-242.
- 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.
- 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.
- Tozan, M., Önal, İ. ve Zender, F., 1990, Çift Sıralı Ekim Tekniği ve Uygulama Olanakları,, 4. *Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi Bildiri Kitabı*, Adana, Adana, 222-231.
- Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ., 2000, Kültür sebzeleri: Sebze yetiştirme. E.Ü. Basımevi, Bornova-İzmir,
- Yalçın, İ., Topuz, N., Yavaş, İ. ve Ünay, A., 2009, İkinci ürün mısırdaki sırta ekim yönteminin uygulanabilirliğinin belirlenmesi, *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 35-40.
- Yılmaz, M., 2019, Konya İli Ereğli ve Karapınar İlçelerinde Siyah Havuç Üretimi Yapan Tarım İşletmelerinin Mekanizasyon Özelliklerinin ve Sorunlarının Belirlenmesi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Yokuş, S., Çarkacı, A., Ölmez, O., Karadavut, U. ve Aydın, C., 2015, Konya'da Havuç Tarımı Yapan İşletmelerin Tarımsal Mekanizasyon Özellikleri, 29. *Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi* Diyarbakır, 54-62.

EKLER

EK ÇİZELGELER

Ek Çizelge 1. Farklı tohum ve sıra üzeri mesafelerde elde edilen çimlenme süresi değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	S D	K T	K O	F Değeri
Tohum	2	3.874	1.937	1.51
Sıra üzeri mesafe	2	5.968	2.984	2.33
Tohum x sıra üzeri mesafe	4	5.969	1.492	1.16
Hata	18	23.070	1.282	
Genel	26	38.881		

Ek Çizelge 2. Farklı tohum ve sıra üzeri mesafelerde elde edilen çimlenme oranı indeksi değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	S D	K T	K O	F Değeri	
Tohum	2	0.51829	0.25914	7.58**	Sıra üzeri mesafe
Sıra üzeri mesafe	2	1.04347	0.52174	15.27**	0.8872 _a
Tohum x sıra üzeri mesafe	4	0.20846	0.05212	1.52	0.5411 _b
Hata	18	0.61517	0.03418		0.4242 _b
Genel	26	2.38540			LSD=0.2509

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

Ek Çizelge 3. Farklı tohum ve sıra üzeri mesafelerde elde edilen tarla filiz çıkış değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	S D	K T	K O	F Değeri
Tohum	2	997.33	498.67	7.30**
Sıra üzeri mesafe	2	192.94	96.47	1.41
Tohum x sıra üzeri mesafe	4	68.69	17.17	0.25
Hata	18	1228.9	68.27	
Genel	26	2487.9		

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

Ek Çizelge 4. Farklı tohum ve sıra üzeri mesafelerde elde edilen bitki yüksekliği değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	S D	K T	K O	F Değeri
Tohum	2	501.62	250.81	7.55**
Sıra üzeri mesafe	2	72.82	36.41	1.10
Tohum x sıra üzeri mesafe	4	36.61	9.90	0.30
Hata	18	598.22	33.23	
Genel	26	1212.26		

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

Ek Çizelge 5. Farklı tohum ve sıra üzeri mesafelerde elde edilen kök derinliği değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	S D	K T	K O	F Değeri
Tohum	2	3630.4	1815.2	4.62*
Sıra üzeri mesafe	2	635.2	317.6	0.81
Tohum x sıra üzeri mesafe	4	1400.6	350.2	0.89
Hata	18	7067.1	392.6	
Genel	26	12733.3		

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

Ek Çizelge 6. Farklı tohum ve sıra üzeri mesafelerde elde edilen birim alandaki bitki sayısı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	S D	K T	K O	F Değeri	
Tohum	2	3318.4	1659.2	33.77**	Sıra üzeri mesafe
Sıra üzeri mesafe	2	11018.5	5505.3	112.14**	84.86 _a
Tohum x sıra üzeri mesafe	4	1590.5	397.6	8.09**	48.74 _b
Hata	18	884.3	49.1		37.50 _c
Genel	26	16811.8			LSD=9.508

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

Ek Çizelge 7. Farklı tohum ve sıra üzeri mesafelerde elde edilen varyasyon katsayısı değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları

Kaynak	S D	K T	K O	F Değeri
Tohum	2	170.02	85.1	0.79
Sıra üzeri mesafe	2	323.2	161.6	1.50
Tohum x sıra üzeri mesafe	4	42.9	10.7	0.10
Hata	18	1940.7	107.8	
Genel	26	2477.0		

EK ŞEKİLLER



Ek Şekil 1. Ekim sırtlarının oluşturulması



Ek Şekil 2. Hacim ağırlığı için örnek alınması



Ek Şekil 3. Kanatlı Veyn aleti



Ek Şekil 4. Yüzey profilmetresi



Ek Şekil 5. Sırttan penetrasyon ölçümü



Ek Şekil 6. Ekim işlemi için hazırlık



Ek Şekil 7. T₁ tohumu



Ek Şekil 8. T₁ tohumunun tekleme ayarı



Ek Şekil 9. T₂ tohumunun teklemeye ayarı



Ek Şekil 10. Kaplanmış tohumun depodaki görünüşü



Ek Şekil 11. Kaplanmış tohumun sırada görünüşü



Ek Şekil 12. Ekim işlemi



Ek Şekil 13. Blokların görünüşü



Ek Şekil 14. Ekim parsellerinin görünüşü



Ek Şekil 15. Parselin görünüşü



Ek Şekil 16. Parselin görünüşü