

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KAYSERİ KURU TARIM KOŞULLARINDA ÇEREZLİK
KABAK (*Cucurbita pepo* L.) BİTKİSİNDE FARKLI
TOPRAK İŞLEME SİSTEMLERİNİN ENERJİ
KULLANIMI, ÜRÜN VERİMİ VE KALİTESİNE ETKİSİ**

**Hazırlayan
Duran Ali KIYAK**

**Danışman
Prof. Dr. Cevdet SAĞLAM
İkinci Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Necati ÇETİN**

Yüksek Lisans Tezi

**Ocak 2023
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOSİSTEM MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**KAYSERİ KURU TARIM KOŞULLARINDA ÇEREZLİK
KABAK (*Cucurbita pepo* L.) BİTKİSİNDE FARKLI
TOPRAK İŞLEME SİSTEMLERİNİN ENERJİ
KULLANIMI, ÜRÜN VERİMİ VE KALİTESİNE ETKİSİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
Duran Ali KIYAK**

**Danışman
Prof. Dr. Cevdet SAĞLAM
İkinci Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Necati ÇETİN**

**Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
FYL-2020-10568 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Ocak 2023
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.



Duran Ali KIYAK

“Kayseri Kuru Tarım Koşullarında Çerezlik Kabak (*Cucurbita Pepo* L.) Bitkisinde Farklı Toprak İşleme Sistemlerinin Enerji Kullanımı, Ürün Verimi Ve Kalitesine Etkisi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ ne uygun olarak hazırlanmıştır.



Hazırlayan

Duran Ali KIYAK



Danışman

Prof. Dr. Cevdet SAĞLAM



Biyosistem Mühendisliği ABD Başkanı

Prof. Dr. Sinan GERÇEK

KABUL VE ONAY

Prof. Dr. Cevdet SAĞLAM danışmanlığında **Duran Ali KIYAK** tarafından hazırlanan “**Kayseri Kuru Tarım Koşullarında Çerezlik Kabak (*Cucurbita Pepo* L.) Bitkisinde Farklı Toprak İşleme Sistemlerinin Enerji Kullanımı, Ürün Verimi ve Kalitesine Etkisi**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyosistem Mühendisliği** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

05/01/2023

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. Cevdet SAĞLAM

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Bahadır DEMİREL

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Zahid MALASLI

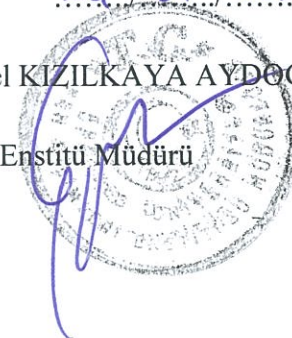
ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 24/01/2023 tarih ve 2023/04-13 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

24 / 01 / 2023

Prof. Dr. Emel KIZILKAYA AYDOĞAN

Enstitü Müdürü



ÖNSÖZ /TEŞEKKÜR

Bana tez çalışmalarım süresince akademik bilgi birikim ve deneyimlerini paylaşan, her türlü yardım ve desteklerini esirgemeyen danışman hocalarım Prof. Dr. Cevdet SAĞLAM ve Dr. Öğr. Üyesi Necati ÇETİN'e teşekkürü borç bilirim. Tez savunma sınavımda yer alarak, değerli paylaşımları ve önerileri ile tezime katkı sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Bahadır DEMİREL ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Zahid MALASLI hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmam süresince destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Ali ÜNLÜKARA, Arş. Gör. Dr. İhsan Serkan VAROL ve Dr. Öğr. Üyesi Hasan Ali İRİK'e teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasına maddi destek veren Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje No: FYL-2020-10568) teşekkür ederim.

Maddi ve manevi hiçbir zaman desteklerini benden esirgemeyen, her koşulda yanımda olan babam Akif KIYAK'a, annem Ümmüs KIYAK'a, kardeşlerim Burcu KIYAK ve Adeviye İNCEDAYI'ya teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Duran Ali KIYAK

Ocak 2023, KAYSERİ

KAYSERİ KURU TARIM KOŞULLARINDA ÇEREZLİK KABAK (*Cucurbita Pepo* L.) BİTKİSİNDE FARKLI TOPRAK İŞLEME SİSTEMLERİNİN ENERJİ KULLANIMI, ÜRÜN VERİMİ VE KALİTESİNE ETKİSİ

Duran Ali KIYAK

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Ocak 2023

Danışman: Prof. Dr. Cevdet SAĞLAM

İkinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Necati ÇETİN

ÖZET

Kuru tarım koşullarında toprak neminin ve yapısının korunması büyük önem arz etmektedir. Bu sebeple, toprağın daha az işlendiği toprak işleme sistemlerinin uygulanması gerekmektedir. Bu çalışmada, Kayseri kuru tarım koşullarında çerezlik kabak üretiminde 4 farklı toprak işleme sistemi uygulanmıştır. Bu sistemlerin ilki geleneksel toprak işleme (TİS-1), diğerleri ise alternatif toprak işleme sistemleridir (TİS-2, TİS-3 ve TİS-4). Ülkemizde kuru tarım koşullarında çerezlik kabak üretimi konusunda farklı toprak işleme sistemleri ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Kayseri ili kuru tarım şartlarında çerezlik kabak yetiştiriciliğinde en fazla üretim alanına sahiptir. Çalışmada, toprak işleme sistemlerinin, ürün verimine, yakıt tüketimine, kalite özelliklerine, enerji ve ekonomik özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, toprak işleme sistemlerinin, yakıt tüketimini ve ürün verimini önemli ölçüde etkilediği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, yakıt tüketiminin en fazla olduğu uygulamanın TİS-1’de yaklaşık olarak 3.56 L da⁻¹ olduğu saptanmıştır. Buna karşın, en az yakıt tüketimi TİS-4’te 2.51 L da⁻¹ olarak ölçülmüştür. Ürün verimi, en düşük TİS-1 uygulamasında 21.05 kg da⁻¹, en yüksek ise TİS-2 uygulamasında 26.8 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Uygulamalarda bin tane ağırlığı en yüksek TİS-1’de 256.92 g, en düşük ise TİS-2’de 231.4 g olarak saptanmıştır. Tohum hacim ağırlığı en yüksek TİS-4 uygulamasında 318.56 g dm⁻³ olarak bulunurken en düşük ise TİS-3’te 301.16 g dm⁻³ olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, TİS-4 toprak işleme sisteminin enerji özellikleri ve ekonomik açıdan daha avantajlı olduğu görülmüş olup bu sistem alternatif toprak işleme sistemi olarak önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Çerezlik kabak, toprak işleme, enerji, kalite özellikleri, ekonomik analiz

**THE EFFECTS OF DIFFERENT SOIL TILLAGE SYSTEMS ON ENERGY
USE, CROP YIELD AND QUALITY IN PUMPKIN SEED (*Cucurbita Pepo* L.)
CROP IN KAYSERİ DRYLAND FARMING CONDITIONS**

Duran Ali KIYAK

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master Thesis, January 2023

Supervisor: Prof. Dr. Cevdet SAĞLAM

Second Supervisor: Assistant Professor Necati ÇETİN

ABSTRACT

It is important to preserve soil moisture and structure in dryland farming conditions. For this reason, tillage practices that do not over-cultivate the soil should be used. In this study, 4 different soil tillage systems were used in the farming of pumpkin seeds under dryland farming conditions in Kayseri. The first of these systems is conventional tillage (TİS-1), three of them are alternative tillage (TİS-2, TİS-3, and TİS-4). There are no studies have been conducted on pumpkin seed production in dryland farming conditions. the province of Kayseri in Turkey has the largest dryland farming area for pumpkin production. In this study, the effects of tillage systems on yield, fuel consumption, quality characteristics, energy and economic properties were investigated. According to findings, it was determined that tillage systems significantly affect fuel consumption and yield. It was also obtained that the application with the highest fuel consumption was about 3.56 L da⁻¹ in TİS-1. On the other hand, the lowest fuel consumption was measured as 2.51 L da⁻¹ in TIS-4. The lowest yield was recorded with the values of 21.05 kg da⁻¹ TİS-1 application and the highest yield was recorded with the values of 26.8 kg da⁻¹ in the TİS-2 application. The thousand-kernel weight of the pumpkin seeds was found to be highest 256.92 g in the TIS-1 and lowest 231.4 g in the TIS-2. The bulk density of the seed was highest 318.56 g dm⁻³ in the TIS-4 application and lowest 301.16 g dm⁻³ in the TIS-3 application. As a result, TİS-4 tillage system has been found to be more advantageous in terms of energy use and economics, and this system could be recommended as an alternative tillage practice.

Keywords: Pumpkin seed, tillage, energy, quality characteristics, economic analysis

İÇİNDEKİLER

KAYSERİ KURU TARIM KOŞULLARINDA ÇEREZLİK KABAK (*Cucurbita Pepo* L.) BİTKİSİNDE FARKLI TOPRAK İŞLEME SİSTEMLERİNİN ENERJİ KULLANIMI, ÜRÜN VERİMİ VE KALİTESİNE ETKİSİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK	iii
KABUL VE ONAY	iv
ÖNSÖZ /TEŞEKKÜR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Tezin Amacı ve Önemi	4
1.2. Literatür Değerlendirmesi	5

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Yöntem	10
2.1.1. Deneme Deseni Ve Toprak İşleme Sistemleri	10
2.1.2. Toprağın Fiziksel Ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi	11
2.1.3. Generatif Gelişime İlişkin Özellikler	12
2.1.3.1. Meyve Ağırlığı ve Çapı	12
2.1.3.2. Meyve Başına Tohum Sayısı ve Tohum Ağırlığı	12
2.1.3.3. Meyve Verimi İndeksi	12
2.1.3.4. Tohumların Bin Tane ve Hacim Ağırlığı	12
2.1.3.5. Bitki Boyu ve Gövde Çapı	13
2.1.3.6. Dolu Tohum Oranı	14
2.1.3.7. Çerezlik Kabak Tohum Verimi	14

2.1.3.8. Tohumların Nem İçeriğinin Belirlenmesi	14
2.1.3.9. Tohum Boyut Ölçülerinin Belirlenmesi	15
2.1.4. Çıkış Süresi, Çıkış Oranı İndeksi, Tarla Filiz Çıkış Derecesi	15
2.1.5. Makineler İle İlgili Yapılan Ölçümler	16
2.1.5.1. İlerleme Hızı ve Patinaj Oranının Belirlenmesi	16
2.1.5.2. Yakıt Tüketimi	16
2.1.5.3. İş Verimi	17
2.1.5.4. Ekonomik Analizi	17
2.1.6. Enerji Analizi	17
2.2. Materyal	18
2.2.1. Deneme Alanı Ve Toprak Özellikleri	18
2.2.2. Denemede Kullanılan Traktör, Tarım Alet ve Makineleri	19
2.2.3. Makinelerin Teknik Özellikleri	20

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Generatif Gelişime İlişkin Özellikler	23
3.1.1. Meyve Ağırlığı ve Çapı	23
3.1.2. Tohum Sayısı ve Ağırlığı	24
3.1.3. Meyve Verimi İndeksi	24
3.1.4. Tohumların Bin Tane ve Hacim Ağırlığı	25
3.1.5. Bitki Boyu ve Gövde Çapı	26
3.1.6. Dolu Tohum Oranı	27
3.1.7. Çerezlik Kabak Tohum Verimi	28
3.1.8. Tohum Nem Oranı	28
3.1.9. Tohumların Boyut Ölçüleri	29
3.2. Ortalama tarla filiz çıkış oranı, çıkış süresi, çıkış oranı indeksi	30
3.3. Makineler İle İlgili Yapılan Ölçümler	32
3.3.1. İlerleme Hızı ve Patinaj Oranları	32
3.3.2. Yakıt Tüketimi	33
3.3.3. İş Verimi	35
3.3.4. Uygulamaların Ekonomik Analizi	35
3.4. Enerji Analizi	36

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1. Tartışma	39
4.2. Sonuç ve öneriler	40
KAYNAKÇA	43
ÖZGEÇMİŞ	49

KISALTMALAR

\$	: Dolar
°C	: Santigrat derece
ATİ	: Azaltılmış toprak işleme
BG	: Beygir gücü
CO ₂	: Karbondioksit
cm	: Santimetre
cm ²	: Santimetre kare
cm ³	: Santimetre küp
ÇOI	: Çıkış oranı indeksi
da	: Dekar
DAP	: Diamonyum fosfat
DE	: Doğrudan ekim
dm ³	: Desimetre küp
EC	: Elektriksel Kondüktivite/İletkenlik
FAO	: Gıda ve tarım örgütü
g	: Gram
GJ	: Gigajoule
GTİ	: Geleneksel toprak işleme
h	: Saat
HA	: Hacim ağırlığı
ha	: Hektar
K	: Toprağın özgül ağırlığı (2.65 g cm ⁻³)
kg	: Kilogram
kW	: Kilovat
K ₂ SO ₄	: Potasyum sülfat
L	: Litre
L _e	: Alınan patinajlı yol
L _p	: Patinaj yokken alınan yol
m	: Metre
mm	: Milimetre
MJ	: Megajoule
M ₁	: Kurutma öncesinde tohumların ağırlığı

M_2	: Kurutma sonrasında tohumların ağırlığı
m^2	: Metrekare
N	: Azot
OÇS	: Ortalama çıkış süresi
P	: Patinaj Oranı
pH	: Potansiyel hidrojen (Power of Hydrogen)
PO	: Porozite
P_w	: Toprağın nemi
P_2O_5	: Fosfor pentooksit
SÇKM	: Suda çözünen kuru madde
TFÇD	: Tarla filiz çıkış derecesi
TİS-1	: Geleneksel toprak işleme sistemi
TİS-2	: Alternatif toprak işleme sistemi-1
TİS-3	: Alternatif toprak işleme sistemi-2
TİS-4	: Alternatif toprak işleme sistemi-3
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
ÜV	: Ürün verimi
V	: Örnek silindirin hacmi
W_k	: Kuru toprak ağırlığı
W_y	: Yaş toprak ağırlığı

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.	Çerezlik kabak üretiminde girdi ve çıktıların enerji eşdeğerleri	17
Tablo 2.	Deneme tarlasında bulunan 0-30 cm'lik toprak katmanının fiziksel ve kimyasal özellikleri	19
Tablo 3.	Kullanılan alet-makinelere ait bazı teknik özellikler	20
Tablo 4.	Meyve ağırlığı ve çapı.....	23
Tablo 5.	Ortalama bir meyvedeki tohumlar ve tohum ağırlıkları.....	24
Tablo 6.	Meyve verim indeksi değerleri.....	24
Tablo 7.	Tohumların ortalama boyut özellikleri (mm).....	29
Tablo 8.	Parsellerdeki toplam girdi ve çıktı değerleri	36
Tablo 9.	Araştırma parsellerinde güç kaynaklarının kullanımı	36
Tablo 10.	Üretim işlemlerinde enerji kullanımı	37
Tablo 11.	İşgücü, yakıt ve verime ilişkin değerler	37
Tablo 12.	Uygulamalara ilişkin enerji kullanım özellikleri.....	38

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	Deneme alanının işleme deseni	10
Şekil 2.	Hassas terazi (hassasiyet 0.001 g)	13
Şekil 3.	1 dm ³ (1 litre) hacim ölçeği	13
Şekil 4.	0.01 mm hassasiyetli dijital kumpas ve mezura	14
Şekil 5.	Çerçeve tip çerezlik kabak tohumu	18
Şekil 6.	Klasik kabak ekim makinesi (Tekli)	21
Şekil 7.	11 ayaklı kültivatör ve tapan	21
Şekil 8.	4 gövdeli pulluk	22
Şekil 9.	Diskli tırmık	22
Şekil 10.	Uygulamaların ortalama bin tane ağırlıkları	25
Şekil 11.	Uygulamaların ortalama hacim ağırlık ölçüleri	26
Şekil 12.	Ortalama bitki boyu uzunlukları	26
Şekil 13.	Ortalama bitki gövde çapı genişlikleri	27
Şekil 14.	Ortalama dolu tohum oranı	27
Şekil 15.	Uygulamaların toplam kuru tohum verimi	28
Şekil 16.	Tohumların nem içeriği	29
Şekil 17.	Uygulamaların tarla filiz çıkış oranları	30
Şekil 18.	Ortalama tohum çıkış süresi	31
Şekil 19.	Parsellerin çıkış oran indeksi	31
Şekil 20.	Toprak işleme makinelerinin ilerleme hızları	32
Şekil 21.	Toprak işleme aletlerinde patinaj oranı	33
Şekil 22.	Makine yakıt tüketimi değerleri	34
Şekil 23.	Makine iş verimi	35

GİRİŞ

Toprak işleme uygulamaları, tarımsal üretim maliyetlerinde önemli bir paya sahiptir. Toprak işlemeyi azaltmak veya doğrudan ekim yapmak enerjinin korunumu, masrafların azaltılması ve sürdürülebilir tarım açısından önemlidir. Son yıllarda doğrudan ekim sistemleri yaygınlaşmakta bu sayede toprak nemi muhafaza edilmekte ve toprak ıslahı sağlanmaktadır. Ayrıca azaltılmış toprak işleme, çevre ve suyun korunmasında uzun vadede önemli bir etkiye sahip olmaktadır. Doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilirliği açısından da bu yöntemlerin uygulanması önem arz etmektedir (Aykas ve ark., 2003). Geleneksel toprak işleme uygulamalarında; tarla trafiği artmakta, toprak sıkışıklığı oluşmakta ve bu durum toprağın bozulmasına ve erozyona sebep olmaktadır. Bununla birlikte, fazla gübre kullanımı sonucu yeraltı suları kirlenmektedir. Geleneksel toprak işlemede diğer yöntemlere göre atmosfere daha fazla CO₂ emisyonu gerçekleşmektedir. Buna ilaveten ilk makine yatırımı, insan iş gücü, çalışma zamanı, yakıt tüketimi, makine bakımı ve onarımı gibi girdiler artmaktadır. Araştırmacılar, azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekimde enerji verimliliğinin %25 ile %100 arasında artabileceğini, yine enerji ihtiyacının %15 ile %50 arasında azalabileceğini belirtmişlerdir. Azaltılmış toprak işlemede tarlada işlem sayısı az olmakta, dolayısıyla makine bakım maliyeti azalmakta ve makine kullanım ömrü artmaktadır. Doğrudan ekimde ise geleneksel toprak işlemeye göre yıllık ortalama 31.5 litre yakıt tasarrufu sağlanmaktadır (Çarman ve ark., 2009). Koruyucu toprak işlemede toprak devrilmeden işlenir ve ekimden sonra toprak yüzeyinin en az %30'u anız veya bitki artıklarıyla bırakılmaktadır. Bu durum, toprak yüzeyindeki buharlaşmayı azaltarak toprağın su tutma kapasitesini artırmaktadır. Bunun yanı sıra bu sistemde mikro organizmalar anız ile etkileşerek, bunları çürütmekte ve toprağa karışmasına sebep olmaktadır. Bu sayede topraktaki organik madde ve nem için de tampon görevi görmektedir. Toprakta bulunan daha büyük canlılar ise toprağın yapısını korumakta ve toprakta boşluklar oluşturarak infiltrasyonu artırmaktadır (Koller, 2003).

Ülkemizin iklim koşulları, kabakgiller (*Cucurbitaceae*) familyası içerisindeki birçok kabak türünün yetiştirilmesine elverişlidir. Kabak, *Cucurbitaceae* familyası içerisinde, meyvesi yenen sebzeler grubunda yer alır. Meyvesi beslenme, kozmetik ve gıda sanayiinde kullanılmakta, tohumu ise çerezlik ürün olarak tüketilmektedir (Yanmaz ve Düzeltir, 2003; Seymen vd., 2012). Dünya kabak üretiminde ilk 3 sırada yer alan ülkeler sırasıyla; Çin (8051495 ton), Hindistan (5142812 ton) ve Rusya (1165834 ton)'dır. Ülkemiz ise; 580624 ton üretim miktarı ile Dünya'da 7. sırada yer almaktadır (FAO, 2017).

Çerezlik kabak üretiminin büyük bir kısmı (yaklaşık %72) Kayseri ve Nevşehir il sınırları içerisinde gerçekleştirilmektedir. Fakat birim alandan elde edilen en düşük verimin ise Kayseri ilinde gerçekleştiği bilinmektedir (TÜİK, 2021). Çerezlik kabak yetiştiriciliğinde verimi artırmaya yönelik işlemlerden en önemlisi; kuru tarım koşullarında, yeterli morfolojik gelişim için gerekli suyun ekonomik kullanımını sağlayabilecek alternatif toprak işleme sistemleri ve ekim yöntemlerinin kullanılmasıdır.

Ülkemizde tohum yatağı hazırlığında kullanılan tarım teknolojilerinin çalışma etkinliğini ve ekonomikliğini artırmak amacıyla en uygun alet ve makine kombinasyonunun seçimi ve kullanımı önemli bir olgu haline gelmiştir (Çıtıl, 2006). Bitkinin yetişmesi için uygun toprak koşullarının sağlanması ile tohumların çimlenme oranı artmaktadır. Ekim işleminde, tohumların çimlenme ve gelişme koşullarına uygun olarak toprağa bırakılması ve üzerinin toprakla düzgün bir şekilde kapatılması gerekmektedir. Çimlenme oranı üzerinde, toprağın nemi, sıcaklığı ve granül iriliğinin yanı sıra tohum-toprak temasının sağlanması da önemli bir etki oluşturmaktadır. Topraktaki organik madde ve bitki besin elementlerinin yeterli düzeylerde olması, tohumun sağlıklı bir şekilde çimlenip toprak yüzeyine çıkabilmesini sağlamaktadır (Özkan, 1985; Wutzler vd., 2017; Gürsoy ve Türk, 2019).

Tarımsal üretimde fosil yakıt ve kimyasal ilaç tüketiminin artması; toprak bozulması, hava, toprak ve su kirliliği gibi çeşitli çevresel sorunlara yol açmaktadır. Çevresel sorunları en aza indirmek ve tarımsal sürdürülebilirliği sağlamak için üretim işlemlerinde enerjinin etkin kullanımı gerekmektedir (Pervanchon vd., 2002; Pimental, 2006; Alluvione vd., 2011). Enerji girdi-çıktı analizlerinin yapılması, sürdürülebilir sistemlerin planlamasında önemli rol oynamaktadır (Chaudhary vd., 2006; Mohammadi

vd., 2010). Toprak işleme, kimyasal ilaçlama ve ekim nöbeti gibi uygulamalar bu tür sistemlerin enerji dengesini etkilemektedir (Khaledian vd., 2010). Tarımda enerji girdisini azaltmak ve enerji verimliliğini artırmak için; doğru makine ve arazi büyüklüğü seçiminin yanı sıra, optimum tohum, gübre ve pestisit kullanımı da gerekmektedir (Pishgar Komleh vd., 2011; Gözübüyük vd., 2012). En uygun toprak işleme sisteminin seçiminde, toprak ve bitki özellikleri ile enerji verimliliği de dikkate alınmalıdır. Üretim sistemlerinin enerji analizleri genel olarak enerji verimliliği (kg MJ^{-1}), özgül enerji (MJ kg^{-1}), net enerji (MJ ha^{-1}) ile değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada farklı toprak işleme uygulamalarının yakıt tüketimi, enerji özellikleri, kalite özellikleri ve ürün verimine etkisinin belirlenmesi ve toprağı gereğinden fazla işlemenin meydana getirdiğı sorunların önüne geçebilecek, zaman ve masraftan tasarruf sağlayabilecek alternatif toprak işleme sisteminin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla, tez çalışmasında 4 farklı toprak işleme sistemi kullanılarak, enerji kullanımı, ürün verimi ve kalitesi yönünden karşılaştırılmıştır. Bu sistemlerin ilki geleneksel toprak işleme (TİS-1), diğerleri ise alternatif toprak işleme sistemleridir (TİS-2, TİS-3 ve TİS-4). Ülkemizde kuru tarım koşullarında çerezlik kabak üretimi konusunda farklı toprak işleme sistemleri ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Tezin Amacı ve Önemi

Kültür bitkisi yetiştiriciliğinde toprağın; tavlı olması, su alma ve suyu tutma kapasitesinin yüksek olması, yapısında yeterli miktarda organik madde bulunması gerekmektedir. Toprağın verimliliği, bitki köklerinin yayıldığı katmandaki kimyasal ve biyolojik olayların varlığı ve yoğunluğuna bağlı olmaktadır. Toprağı canlı duruma getirmek ve bu durumu bitkiler olgunlaşınca kadar sürdürmek, onu doğru bir şekilde işlemekle sağlanmaktadır (Mutaf, 1984). Doğru yapılan toprak işleme ile; bitki gelişimi, toprak-su muhafazası, toprakta biyolojik-kimyasal canlılığın sürdürülmesi ve ekim-bakım işlemleri için istenilen ortamın oluşturulması sağlanmaktadır. Geleneksel toprak işleme, tohum yatağı hazırlığında birinci ve ikinci sınıf toprak işleme ekipmanlarının kullanıldığı toprak işleme uygulamasıdır. Ekim işlemi tamamlandıktan sonra toprak yüzeyinin en az %30'nun bitki artığı ile bırakıldığı toprak işleme veya ekim yöntemi ise koruyucu toprak işleme sistemi olarak tanımlanmaktadır (Shelton ve Jasa, 2009). Tarımın sürekliliği açısından, toprağın ve çevrenin korunması gerekmektedir. Geleneksel toprak işleme sistemlerinin, toprağı yıpratıp yapısını bozmasına karşılık azaltılmış toprak işleme ile hem toprağın korunumu hem de enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Bu çalışma ile bölgede üretimi yaygın olarak gerçekleştirilen çerezlik kabak bitkisinde, alternatif toprak işleme sistemlerinin teknik ve ekonomik açıdan karşılaştırılması yapılmıştır. Bununla birlikte toprağı gereğinden fazla işlemenin azaltılması, verim ve kalitede artışın sağlanması, zaman ve masraftan önemli oranda tasarruf sağlanması amaçlanmaktadır. Çerezlik kabak yetiştiriciliğinde, alternatif toprak işleme sistemlerinin uygulandığı bir çalışmanın yapılmamış olması ve araştırmanın kuru tarım koşullarında yürütülmüş olmasının yöredeki çiftçilere ve literatüre önemli katkılar

sağlayacağı düşünülmektedir. Alternatif toprak işleme sistemlerinin kullanıldığı bu çalışmanın hedefleri aşağıda açıkça belirtilmiştir:

- Toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ortaya konulması,
- Makinelerin yakıt tüketimi değerlerinin belirlenmesi,
- Enerji etkinliğinin belirlenmesi,
- Generatif gelişime ilişkin özelliklerin ve verimin saptanması,
- Tohumların ve meyvelerin boyutsal özelliklerinin belirlenmesidir.

1.2. Literatür Değerlendirmesi

Karaağaç ve Barut (2007), ikinci ürün silajlık mısır tarımında farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerini, yakıt tüketimi açısından karşılaştırmış ve doğrudan ekim yönteminin diğer yöntemlere göre %85-92 oranında tasarruf sağladığını belirtmiştir.

Marakoğlu ve Çarman (2008), çalışmalarında kuru koşullarda buğday üretiminde üç farklı toprak işleme sistemi (anıza ekim, geleneksel ve azaltılmış toprak işleme) uygulamıştır. En yüksek yakıt tüketimini, geleneksel toprak işlemede (5.15 L da^{-1}), en düşük yakıt tüketimini ise anıza ekimde (0.91 L da^{-1}) elde etmiştir. Buğday tane verimi değerlerini, 2007 ve 2008 yılları için geleneksel toprak işlemede sırasıyla $121.40 \text{ kg da}^{-1}$ ve $255.86 \text{ kg da}^{-1}$, azaltılmış toprak işlemede $108.85 \text{ kg da}^{-1}$ ve $223.60 \text{ kg da}^{-1}$, anıza ekimde ise $104.15 \text{ kg da}^{-1}$ ve $230.41 \text{ kg da}^{-1}$ olarak saptamışlardır.

Tabatabaeefar vd. (2009), çalışmalarında kuru koşullarda enerji tüketiminin belirlenmesi amacıyla, buğday tarımında geleneksel toprak işleme, üç farklı azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerini incelemişlerdir. En yüksek enerji tüketimini geleneksel toprak işleme yönteminde 11.78 MJ kg^{-1} , en düşük enerji tüketimini ise doğrudan ekim yönteminde 8.81 MJ kg^{-1} olarak belirlemişlerdir.

Moreno vd. (2011), geleneksel toprak işleme, koruyucu toprak işleme ve toprak işlemez sistemlerde arpa bitkisinde arpa-nadas, arpa-burçak ve arpa-ayçiçeği münavebelerinde enerji etkinliğini araştırmışlardır. Toplam enerji girdilerini; geleneksel toprak işleme, koruyucu toprak işleme ve organik sistemde sırasıyla; $11.7 \text{ GJ ha}^{-1} \text{ yıl}^{-1}$,

10.4 GJ ha⁻¹ yıl⁻¹, ve 3.41 GJ ha⁻¹ yıl⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Enerji girdilerinin organik sistemde, diğer sistemlere göre 3.0–3.5 kat daha az olduğunu ortaya koymuşlardır.

Uzun vd. (2012), Antalya koşullarında buğdaydan sonra 2. ürün soya üretiminde; geleneksel, koruyucu ve doğrudan ekim (kuru ve nemli arazilerde) toprak işleme sistemlerinin yakıt tüketimine ve verime etkisini araştırmışlardır. En yüksek ürün verimini; azaltılmış toprak işlemede 855.2 kg ha⁻¹, en düşük verimi ise doğrudan ekim uygulamasında 413.0 kg ha⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Yakıt tüketimini; en az doğrudan ekimde (7.5 L ha⁻¹), en fazla ise geleneksel toprak işlemede (71.5 L ha⁻¹) saptamışlardır.

Kumar vd. (2013), yarı kurak koşullarda buğdayda geleneksel ve azaltılmış toprak işleme uygulamalarının enerji kullanım etkinliğini belirledikleri çalışmalarında; koruyucu toprak işleme uygulamalarında enerji kullanım etkinliğinin %13 arttığını belirlemişlerdir.

Akbarnia ve Farhani (2014), buğday bitkisinde farklı toprak işleme uygulamalarının yakıt tüketimine etkisini araştırmışlardır. Geleneksel, koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamasında yakıt tüketimlerini sırasıyla 59.33 L ha⁻¹, 29.67 L ha⁻¹ ve 14.33 L ha⁻¹ olarak elde etmişlerdir.

Çarman vd. (2014), araştırmalarında kuru koşullarda buğday üretiminde, koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamalarına örnek olabilecek 5 farklı alternatif toprak işleme sisteminin; enerji bilançolarını belirlemişlerdir. Uygulamalarda net enerji oranı değerlerinin 8.23 ile 11.74 arasında değiştiğini ve doğrudan ekim uygulamasında net enerji oranının geleneksel uygulamaya göre %34.64 daha fazla bulunduğunu bildirmişlerdir.

Küçükbalbay ve Akbolat (2015), çalışmalarında nohut üretiminde geleneksel toprak işleme (GTİ), azaltılmış toprak işleme (ATİ) ve doğrudan ekim (DE) yöntemlerinin uygulanabilirliğini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre; tarla filiz çıkış derecesi (TFÇD) GTİ, ATİ, DE için sırasıyla %98, %85 ve %88 olarak belirlemişlerdir.

Sekendur vd. (2017), çalışmada İç Anadolu Bölgesinde yetiştirilen çerezlik kabak bitkisinde (*Cucurbita pepo* L.) farklı gelişme dönemlerinde uygulanan su stresinin

verime ve ürün kalitesine etkisi incelemiştir. Çalışmada ortalama net tohum verimi 824.5 kg ha⁻¹ olup net tohum verimi 595.8-1187.3 kg ha⁻¹ arasında değiştiğini bulmuştur.

Bakır vd. (2017), çalışmada Orta Anadolu şartlarında Kayseri’de tritikale-macar fiğ karışımı sonrası 2. ürün olarak çerezlik kabak tohumu (*Cucurbita pepo* L.) üretiminin yapılabilirliği, verime ve su kullanımına etkisini incelemişlerdir. Araştırmada, bölgede çerezlik kabağın genel olarak yetiştirildiği birinci dönem normal ekim konusu (D1), günlük tritikale-macar fiğ hasadı sonrası ikinci ürün çerezlik kabak konusu (D2) ve yine ikinci dönemde boş bırakılan alanda çerezlik kabak konusu (D3) olmak üzere toplam 3 ekim konusu incelenmiştir. D1, D2 ve D3 konuları arasında tohum veriminde önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiş ve konulardan sırasıyla 115 kg da⁻¹, 90.8 kg da⁻¹ ve 103.8 kg da⁻¹ tohum verimi elde edilmiştir. Bin tane ağırlığı D1 konusunda D2 konusuna göre %20.7 ve D3 konusuna göre ise %25.2 oranında daha yüksek bulmuşlardır.

Özgöz vd. (2017), Orta Anadolu’da patates üretiminde iki farklı çeşitte (Marfona ve Hermes) farklı toprak işleme sistemlerinin (T1: Sonbaharda çizel + ilkbaharda diskli tırmık, T2: Sonbaharda kulaklı pulluk + ilkbaharda diskli tırmık, T3: İlkbaharda çizel + diskli tırmık, T4: İlkbaharda kulaklı pulluk + diskli tırmık, T5: İlkbaharda rotatiller) enerji verimliliğini karşılaştırmışlar. En yüksek enerji kullanım etkinliğini (Marfona: 2.29; Hermes: 1.77), enerji verimliliğini (Marfona: 0.64 kg MJ⁻¹; Hermes: 0.49 kg MJ⁻¹) ve enerji karlılığını (Marfona: 1.29; Hermes: 0.77) T3 uygulamasında, en düşük değerleri ise T5 uygulamasında belirlemişlerdir.

Çelik vd. (2018), araştırma çalışmasını Erzurum yöresi sulu ve kuru tarım koşullarında, dokuz yıl süren geleneksel münavebe periyodunda yer alan fiğ üretiminde dört farklı toprak işleme-ekim yönteminin önemli bazı işletme parametrelerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirmiştir. Toprak işleme-ekim yöntemleri; geleneksel toprak işleme (kulaklı pulluk+diskli tırmık (sulu)/kültivatör (kuru)+kombikrüm+ ekim makinesi), azaltılmış toprak işleme-1 (kültivatör+kombikrüm+ekim makinesi), azaltılmış toprak işleme-2 (dik rotovator+ekim makinesi) ve doğrudan ekimden (doğrudan ekim makinesi) oluşmuştur. Kuru tarım koşullarında özgül çeki kuvveti, özgül çeki gücü ve yakıt tüketiminin sulu koşullara göre daha yüksek, makine-insan işgücü gereksinimlerinin ise düşük olduğu belirlenmiştir. Yöntemler arasında en yüksek

özgül çeki kuvveti geleneksel, en düşük değer ise doğrudan ekim yönteminden elde edilmiştir. Özgül çeki gücü ise tarla trafiğine paralel olarak artmış, geleneksel yöntemde en yüksek değerler elde edilmiştir. Sulu ve kuru tarım koşullarında toprak işleme-ekim için birim zamanda işlenen alan geleneksel yöntemde 0.13 ha h^{-1} olurken, doğrudan ekim yönteminde 12 kat daha fazla (1.60 ha h^{-1}) olmuştur. Makine iş gücü yönünden geleneksel yöntemde 8.17 h ha^{-1} zamana ihtiyaç duyulurken, doğrudan ekim yönteminde 5 kat daha az (1.63 h ha^{-1}) zamana ihtiyaç olduğu belirlenmiştir.

Gözübüyük vd. (2019), Erzurum koşullarında silajlık mısır tarımında dört farklı sulama seviyesi (tam ve üç kısıtlı sulama) ile üç farklı toprak işleme sisteminde (geleneksel, azaltılmış, toprak işlemesiz) enerji kullanım etkinliğini araştırmışlardır. Toprak işlemesiz ve azaltılmış toprak işlemenin, geleneksel toprak işlemeye kıyasla sırasıyla %17.4 ve %9.1 enerji tasarrufu sağladığını saptamışlardır. Tüm sulama seviyelerinde en yüksek silaj veriminin toprak işlemesiz sistemde elde edildiğini belirtmişlerdir.

Topdemir ve Coşkun (2019), çalışmada pamuk üretiminde farklı toprak işleme yöntemlerinin uygulandığı parsellerin enerji ve maliyet analizleri üzerine araştırma yaparak, üretimdeki girdilerin birim alan başına enerji eşdeğerleri, elde edilen ürünün enerji verimliliği, toplam maliyet ve kar değerlerini belirlemişlerdir. Enerji çıktıları incelendiğinde ise en yüksek enerji çıktısı verimin en yüksek olduğu geleneksel toprak işlemede, en düşük enerji çıktısı da verimin en düşük olduğu doğrudan ekim yönteminde bulmuşlardır. En yüksek enerji oranı 4.38 ile geleneksel toprak işleme konusunda, sonra sırasıyla 3.99 ile azaltılmış toprak işleme 2 konusunda, 3.93 ile doğrudan ekimde ölçülmüştür. En düşük enerji oranı ise 3.72 ile azaltılmış toprak işleme 1 konusunda belirlenmiştir.

Şahin ve Aybek (2020), uygulanan farklı toprak işleme yöntemlerinin kayısı yetiştiriciliğinde meyve özellikleri ve verim üzerine etkilerini araştırmıştır. Meyve pomolojik özelliklerini (meyvede en-boy-yükseklik, ağırlık, sertlik, asitlik, pH) ve suda çözülen kuru maddeyi (SÇKM) ele almışlardır. Araştırmacılar altı farklı toprak işleme yöntemini uygulamıştır. Meyve verim değerleri bakımından ağaç başı verimde en yüksek değer 213.08 kg ile C uygulamasında, en düşük ise 158.40 kg ile F uygulamasında bulunmuştur. Gövde kesit alanına göre verim değerleri; en yüksek

(0.2825 g cm⁻²) D uygulamasında, en düşük ise (0.2187 g cm⁻²) F uygulamasında belirlenmiştir.

Orhan ve Arslan (2021), Çukurova koşullarında buğday üretiminde uygulanan doğrudan ekim ile azaltılmış, geleneksel toprak işleme ve ekim yöntemlerini dane verimi, sap verimi, maliyet ve net kâr yönünden karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda, en yüksek tane verimi elde edilen T2 uygulaması ile en düşük tane verimi elde edilen T4 uygulaması arasında ilk yıl yaklaşık %7, ikinci yıl ise yaklaşık %3 fark bulmuşlardır. Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde, sap veriminin her iki yıl ortalamasının 994.9–944.8 kg da⁻¹ arasında değiştiğini saptamışlardır. Her iki yılda en düşük üretim maliyeti ve en yüksek net kâr T2 uygulamasından bulmuşlardır.

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Yöntem

2.1.1. Deneme Deseni Ve Toprak İşleme Sistemleri

Denemeler tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrür olarak yapılmıştır (Şekil 1).

1.TİS (1.Tekerrür)		1.TİS (2.Tekerrür)		1.TİS (3.Tekerrür)
2. TİS (1.Tekerrür)		2.TİS (2.Tekerrür)		2.TİS (3.Tekerrür)
3.TİS (1.Tekerrür)		3.TİS (2.Tekerrür)		3.TİS (3.Tekerrür)
4.TİS (1.Tekerrür)		4.TİS (2.Tekerrür)		4.TİS (3.Tekerrür)

- 1.TİS (Geleneksel toprak işleme): Kulaklı Pulluk (sonbahar + ilkbahar) + Kültivatör-Tapan + Diskli Tırmık + Klasik Kabak Ekim Makinesi
2.TİS (Alternatif toprak işleme): Kulaklı Pulluk (sonbahar) + Diskli Tırmık + Kültivatör-Tapan + Klasik Kabak Ekim Makinesi
3.TİS (Alternatif toprak işleme): Kulaklı Pulluk (sonbahar) + Kültivatör + Klasik Kabak Ekim Makinesi
4.TİS (Alternatif toprak işleme): Kulaklı Pulluk (sonbahar) + Klasik Kabak Ekim Makinesi

Şekil 1. Deneme alanının işleme deseni

Denemede kullanılan her bir uygulama parselinin alanı 540 m² (90 m x 6 m) dir. Uygulama alanlarının belirginliği için farklı sistemler arasında 1.4 m mesafe bırakılmıştır. Toprak işleme olarak; kuru tarımda çerezlik kabak hasat işlemlerinden sonra arpa ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Bütün uygulamalar için arpa hasadından

sonra sonbaharda aralık ayında kulaklı pulluk ile sürüm yapılmıştır. Denemede kullanılan bütün toprak işleme aletlerinin işlem esnasında yakıt tüketimi, patinaj oranı, işlem süresi, ilerleme hızı ve iş verimleri ölçüm yapılarak belirlenmiştir. Gübre olarak; çiftçi pratiği ile mukayesede kolaylık sağlaması amacıyla tüm parsellere sonbaharda çiftlik gübresi (1 ton da⁻¹) ve ekimle birlikte taban gübresi olarak DAP (22 kg da⁻¹) uygulanmıştır. Kuru tarım uygulamasında ara çapa işlemi nem kaybına neden olabilmektedir. Bu sebeple ara çapa işlemi yabancı otun yoğun olduğu alanlarda lokal olarak gerçekleştirilmiştir.

2.1.2. Toprağın Fiziksel Ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Toprak nemi, hacim ağırlığı ve poroziteyi belirlemek için her biri yaklaşık 100 cm³ hacminde olan bozulmamış toprak örneği silindirleri kullanılmıştır. Farklı sistemlerde toprak işleme öncesi ve sonrası (tohum yatağı hazırlığı, ara çapa ve hasat olmak üzere 3 farklı dönemde) topraktaki nem değişimleri belirlenmiştir. Bu amaçla her parselde üç ayrı noktadan 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Alınan numuneler tartılarak etüvde 105 °C’de 24 saat kurutulmaya bırakılıp daha sonra tekrar tartılmıştır (Vepraskas ve Waggoner, 1989). Toprak örneklerinin yaş ve kuru ağırlıkları belirlenerek hacim ağırlığı, porozitesi ve nem içeriği aşağıdaki eşitliklerden (1, 2, 3) yararlanılarak hesaplanmıştır. Hasat sonrasında alınan örnekler analize tabi tutularak % karbon cinsinden toprağın organik madde içeriği belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada toprağın tekstür özellikleri, EC, pH, kalıcı solma noktası, kireç içeriği, N, P₂O₅, K₂SO₄ ve tarla kapasitesi de ortaya konulmuştur (Erbach, 1987; Asiltürk, 2010).

$$HA = \frac{W_k}{V} \quad (1)$$

$$Pw = \left(\frac{W_y - W_k}{W_k} \right) \times 100 \quad (2)$$

$$PO = \left(1 - \frac{HA}{K} \right) \times 100 \quad (3)$$

Burada:

HA: Hacim ağırlığı (g cm⁻³),

W_k: Kuru toprak ağırlığı (g),

W_y : Yaş toprak ağırlığı (g),

V : Örnek silindirin hacmi (100 cm^3),

PO : Porozite (%),

K : Toprağın özgül ağırlığı (2.65 g cm^{-3}),

P_w : Toprağın nemi (% kuru baza göre)'dir.

2.1.3. Generatif Gelişime İlişkin Özellikler

Her parselden hasat sonunda kenar tesirleri çıkarılarak bitki sayımı ve bitki başına meyve sayımı belirlenip ortalamaları alınarak bulunmuştur.

2.1.3.1. Meyve Ağırlığı ve Çapı

Hasat edilen meyvelerin toplam ağırlığı toplam meyve sayısına bölünerek ortalama meyve ağırlığı belirlenmiştir. Hasattan hemen önce rastgele seçilen 5 bitkideki tüm meyvelerin çapı ölçülerek ortalama meyve çapı belirlenmiştir.

2.1.3.2. Meyve Başına Tohum Sayısı ve Tohum Ağırlığı

Her bir parselden rastgele seçilen 5'er meyvedeki tohum sayısı ve bu tohumların ağırlıkları laboratuvar ortamında sayım işlemleri yapılarak meyve başına tohumların yaş, kuru ağırlık ve tane sayısı belirlenmiştir.

2.1.3.3. Meyve Verimi İndeksi

Meyve verim indeksi her bir parselden rastgele seçilen 5'er meyvede ölçümler yapılarak hesaplanmıştır. Meyve verim indeksi, tohum ağırlığının taze meyve ağırlığına oranı olarak belirlenmiştir.

2.1.3.4. Tohumların Bin Tane ve Hacim Ağırlığı

Her bir parselden rastgele seçilen 5'er meyveden alınan 100 adet tohum örnekleri 0.001 gram hassasiyetli terazide tartılıp oranlanarak bin tane ağırlığına dönüştürülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Hassas terazi (hassasiyet 0.001 g)

Çerezlik kabak tohumunun pazarlamasında en önemli satış ölçütü tohumun hacim ağırlığıdır. Yapılan ölçümlerde hacim ağırlığının belirlenmesinde 1 litrelik kabın hacmi (1 dm^3) esas olarak alınmıştır (Şekil 3). Ölçümü gerçekleştirilen 1 Litrelik numuneler, 0.001 gram hassasiyet değerindeki terazide tartılmış ve hacim ağırlıkları g dm^{-3} olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3. 1 dm^3 (1 litre) hacim ölççeği

2.1.3.5. Bitki Boyu ve Gövde Çapı

İki haftalık periyotlarla tüm konularda uygulama parsellerinin orta kısımlarından seçilen ve etiketlenmiş 5 bitki üzerinden ölçümler yapılmıştır. Ana gövde uzunluğu; kotiledon

yapraklarının çıktığı boğumdan uç kısma kadar olan uzaklık cm cinsinden mezura ile ölçülmüştür (Şekil 4). Bitki gövde çapı 0.01 mm hassasiyetli elektronik bir kumpas ile toprak yüzeyinin 5 cm üzerinden ölçülmüştür.



Şekil 4. 0.01 mm hassasiyetli dijital kumpas ve mezura

2.1.3.6. Dolu Tohum Oranı

Dolu tohum oranı (%), rastgele seçilen 100 tohumun dolu-boş olma durumuna bakılarak tespit edilmiştir.

2.1.3.7. Çerezlik Kabak Tohum Verimi

Alternatif toprak işleme yöntemlerinin araştırıldığı çalışmamızda hasat sonrası her bir uygulama parselinden elde edilen çerezlik kabak tohumlarının ağırlıkları tartılarak belirlenmiştir.

2.1.3.8. Tohumların Nem İçeriğinin Belirlenmesi

Nem analizi için sabit sıcaklıklı etüv yöntemi uygulandı. Tohumlardan 50'şer gramlık örnek alınarak 65±2 °C kurutma kaplarının içerisinde 1 hafta süreyle etüvde kurutulup nem içeriği aşağıdaki eşitlik (4) yardımıyla hesaplanmıştır (Yegül, 2007).

$$M = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100 \quad (4)$$

M₁: Kurutma öncesinde tohumların ağırlığı (g)

M₂: Kurutma sonrasında tohumların ağırlığı (g)

2.1.3.9. Tohum Boyut Ölçülerinin Belirlenmesi

Parsellerden elde edilen tohumlardan alınan 100'er tane örnek numunelerin boyutları (en, boy, kalınlık) 0.01 hassasiyetli dijital kumpas ile ölçülerek bulunmuştur.

2.1.4. Çıkış Süresi, Çıkış Oranı İndeksi, Tarla Filiz Çıkış Derecesi

Toprak işleme sistemlerinin çerezlik kabak bitkisinin ortalama çıkış süresi, çıkış oranı indeksi ve tarla filiz çıkış derecesine etkisinin saptanması amacıyla ekim sonrası belirli aralıklarla (ikinci hafta başından başlayarak günaşırı (iki günde bir)) bitki çıkışları gözlemlendi. Ortalama çıkış süresi (OÇS), çıkış oranı indeksi (ÇOI) ve tarla filiz çıkış derecesi (TFÇD) değerlerini belirlemek için günaşırı her parselde 6 metre uzunluğunda seçilen 3 blokta çimlenmenin sabitlendiği zamana kadar geçen süre bitkilerin çıkış dönemi sayılmıştır. Belirli zaman aralıkları ile çıkış yapan bitkilerin OÇS, ÇOI ve TFÇD değerleri aşağıdaki eşitlikler (5, 6, 7) yardımıyla hesaplanmıştır (Erbach, 1982; Altuntaş ve Dede, 2007).

$$OÇS = \left(\frac{N_1 D_1 + N_2 D_2 + \dots + N_n D_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n} \right) \quad (5)$$

$$ÇOI = \left(\frac{\text{Bir metrede çıkış yapan bitki sayısı}}{OÇS} \right) \quad (6)$$

$$TFÇD = \left(\frac{\text{Çıkış yapan toplam bitki sayısı}}{\text{Ekilen toplam tohum sayısı}} \right) \times 100 \quad (7)$$

Burada;

OÇS: Ortalama çıkış süresi (gün)

N: Çıkış yapan bitki sayısı (adet)

D: Ekim işleminden sonra geçen gün sayısı (gün)

ÇOI: Çıkış oranı indeksi (adet/m.gün)

TFÇD: Tarla filiz çıkış derecesi (%)'dir.

2.1.5. Makineler İle İlgili Yapılan Ölçümler

Denemelerde kullanılacak alet ve makinelerin ilerleme hızı, patinaj ve yakıt tüketiminin belirlenmesi için üretim yapılan parsellerde ölçümler gerçekleştirildi.

2.1.5.1. İlerleme Hızı ve Patinaj Oranının Belirlenmesi

İlerleme hızının belirlenmesi amacıyla, her bir makine için en uygun çalışma hızı (uygun vites) seçildikten sonra belirli mesafede hassas kronometre ile ölçüm yapılarak ilerleme hızı km h^{-1} cinsinden hesaplanmıştır. Ölçümler 50 metre mesafede yapılmış ve her işlem için tekrar edilmiştir. Traktör arka tekerleğinin kaç devir yaptığı, tekerleğe bir işaret konularak sayılmıştır. Bu uzaklıkta tekerleğin devir sayısı ve tekerlek çapını esas alarak, alınan patinajlı yol hesaplanmış ve aşağıdaki eşitliğe (8) göre patinaj oranı (%) bulunmuştur (Kasap ve Erdem, 1994; Ünal vd., 2017).

$$P = \frac{L_e - L_p}{L_e} \times 100 \quad (8)$$

Burada;

P: Patinaj Oranı (%),

L_e : Alınan patinajlı yol (m),

L_p : Patinaj yokken alınan yol (m)'dur.

2.1.5.2. Yakıt Tüketimi

Çalışmada, farklı makineler ile işlemlerde ortaya çıkan yakıt tüketimlerini belirlemek amacıyla her uygulama öncesinde yakıt deposu tam doldurulmuş, işlemler sonrasında bir ölçü kabıyla depo yeniden doldurularak harcanan yakıt miktarları belirlenmiştir. Alternatif toprak işleme sistemlerinin yakıt tüketimini belirlemek amacıyla, her bir alet için toprak işleme ve ekim öncesi traktörün deposu tam doldurulup parsel sonunda tüketilen yakıt, depoya ilave yapılarak L olarak ölçülmüştür. Toplam yakıt tüketimi L da^{-1} cinsinden belirlenmiştir (Altıkat, 2011).

2.1.5.3. İş Verimi

Denemede hasattan sonra, her parselde yapılan tohum yatağı hazırlığı, ekim ve bakım işlemleri için geçen süre kronometre ile ölçülerek zaman tüketimi değerleri belirlenmiştir. Her parselde uygulanan toprak işleme, tohum yatağı hazırlığı ve ekim işlemleri için ölçülen toplam zaman, işlenen alana oranlanarak her parselin iş verimi (da h⁻¹) hesaplanmıştır.

2.1.5.4. Ekonomik Analizi

Tarım alet ve makinelerinin birim alan başına toplam giderlerinin hesaplanmasında, yöredeki makine kiralama bedelleri göz önünde bulundurulmuştur. Birim alan başına toplam gelirler; ürün verimlerinin, ürünün yöredeki ortalama satış fiyatı ile çarpılmasıyla belirlenmiştir. Gelir/gider oranları ise, yöntemlerin uygulandığı parsellerdeki birim alan başına ürün gelirlerinin toplam giderlere oranlanmasıyla saptanmıştır (Bayram, 2010).

2.1.6. Enerji Analizi

Enerji analizleri, alternatif toprak işleme sistemleri ve uygulama işlemlerinde kullanılan üretim girdi ve çıktılarının enerji eşdeğerleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Çerezlik kabak üretiminde girdi ve çıktıların enerji eşdeğerleri

Enerji Giderleri	Birimler	Enerji	Literatür
		Kullanımı (MJ)	
GİRDİ			
Makine	saat (h)	64.8	Singh (2002)
İnsan	saat (h)	1.96	Singh (2002)
N	kg	60.6	De vd. (2001)
P ₂ O ₅	kg	11.1	De vd. (2001)
Dizel yakıt	litre	47.8	Cervinka (1980)
Tohumluk	kg	11,65	Azarpour vd. (2013)
ÇIKTI			
Verim	Kg	11.65	Azarpour vd. (2013)

Enerji parametreleri; çerezlik kabak üretimindeki girdi kaynaklarının verimliliği ve etkin bir çıktıya dönüştüğünü belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Enerji verimliliği hesaplamalarında, üretim süreçleri için gerekli girdilerin ve çıktılarının enerji eşdeğerleri karşılaştırılmaktadır. Bu amaçla, enerji oranı, özgül enerji, enerji verimliliği ve net enerji verimi aşağıdaki eşitlikler (9, 10, 11, 12) kullanılarak hesaplanmış ve ortaya çıkan değerler alternatif toprak işleme sistemleri ve çerezlik kabak için karşılaştırılmıştır (Erdoğan, 2009; Şehri, 2012).

$$\text{Enerji oranı} = \text{Enerji çıktısı} (MJ ha^{-1}) / \text{Enerji girdisi} (MJ ha^{-1}) \quad (9)$$

$$\text{Enerji verimliliği} (kg MJ^{-1}) = \text{Ürün verimi} (kg ha^{-1}) / \text{Enerji girdisi} (MJ ha^{-1}) \quad (10)$$

$$\text{Özgül enerji} (MJ kg^{-1}) = \text{Enerji girdisi} (MJ ha^{-1}) / \text{Ürün verimi} (kg ha^{-1}) \quad (11)$$

$$\text{Net enerji} (MJ ha^{-1}) = \text{Enerji çıktısı} (MJ ha^{-1}) - \text{Enerji girdisi} (MJ ha^{-1}) \quad (12)$$

2.2. Materyal

Ülkemizde tescilli çerezlik kabak çeşidi olmadığı için, bölgede yaygın olarak kullanılan ve “çerçeveli” olarak isimlendirilen çerezlik kabak popülasyonu kullanıldı (Şekil 5).



Şekil 5. Çerçeveli tip çerezlik kabak tohumu

2.2.1. Deneme Alanı Ve Toprak Özellikleri

Denemeler, Kayseri ili Talas ilçesine bağlı Kuruköprü mahalle sınırları içerisinde 1490 m rakımlı 1336 parsel nolu tarlada gerçekleştirilmiştir. İlin son altmış yıllık

meteorolojik verilerine göre, merkezde ortalama sıcaklık 10.4 °C'dir. Yıllık ortalama yağış miktarı 385 mm olup Ağustos ayı (6 mm) yılın en kurak ayıdır. En fazla yağış, ortalama 54 mm ile Nisan ayında görülmektedir. Toplam tarım alanı 3650089 da'dır. Araştırma alanında öne çıkan başlıca ürünler; şeker pancarı, hububat, mısır, elma ve çerezlik kabaktır (TÜİK, 2021). Denemenin yapıldığı toprak özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Uygulamalardan önce 30 cm derinlikten toprak örneği alınmış ve toprak analizi Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nde yaptırılmıştır.

Tablo 2. Deneme tarlasında bulunan 0-30 cm'lik toprak katmanının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellik	Birim	<i>TİS-1</i>	<i>TİS-2</i>	<i>TİS-3</i>	<i>TİS-4</i>
pH		7,28	6,77	7,20	6,75
Organik mad.	%	1,03	1,16	1,35	0,96
Kireç	%	1,11	1,75	1,35	1,43
N	(kg da ⁻¹)	2,05	2,31	2,70	1,43
P ₂ O ₅		17,93	9,24	19,7	15,16
EC	(mmhos cm)	0,177	0,027	0,178	0,073
Kil	%	22,67	28,91	22,67	28,91
Silt	%	24,34	22,26	22,26	16,02
Kum	%	52,99	48,83	55,07	55,07
Tekstür sınıfı		Kumlu-killi tın	Kumlu-killi tın	Kumlu-killi tın	Kumlu-killi tın
Tarla kapasitesi	%	34,40	32,79	27,81	29,28
Solma noktası	%	16,83	16,64	15,84	15,60
Yarayışlı su	%	17,57	16,15	11,97	13,68
İnfiltrasyon	mm h ⁻¹	9,87	8,78	10,11	10,20
Hacim ağırlığı	g cm ⁻³	1,22	1,28	1,27	1,23

2.2.2. Denemede Kullanılan Traktör, Tarım Alet ve Makineleri

Geleneksel toprak işleme sisteminde; kulaklı pulluk (4 gövdeli) (sonbahar+ilkbahar), kültivatör (11 ayaklı, kazayağı tipli), diskli tırmık (26 diskli, disk çapı 510 mm, disk kalınlığı 4 mm), tapan ve klasik kabak ekim makinesi (tekli) kullanıldı. Alternatif toprak işleme sistemlerinin ilkinde; kulaklı pulluk (sonbahar), kültivatör (11 ayaklı,

kazayağı tipli), diskli tırmık (26 diskli, disk çapı 510 mm, disk kalınlığı 4 mm), tapan ve klasik kabak ekim makinesi (tekli), ikincisinde; kulaklı pulluk (sonbahar), kültivatör (11 ayaklı, kazayağı tipli), klasik kabak ekim makinesi (tekli), üçüncüsünde ise kulaklı pulluk (sonbahar) ve klasik kabak ekim makinesi (tekli) kullanıldı. Uygulamalarda alet-makineler 75 BG'ye (56 kW) sahip traktör ile kullanıldı. Denemelerde kullanılan toprak işleme alet-makinelere ait bazı teknik özellikler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Kullanılan alet-makinelere ait bazı teknik özellikler

Alet-makine	Ayak-gövde sayısı	İş genişliği (cm)	İş derinliği (cm)	İş Kapasitesi (da h⁻¹)	Tipi
Kulaklı pulluk	4	120	25	5	Asılır
Kültivatör	11	270	15	10	Asılır
Diskli tırmık	26	230	15	10	Asılır
Tapan	1	270	-	10	Asılır
Ekim makinesi	5	140	12	6	Asılır

Bitki boyları ve tarla ölçümlerinde şerit metre, laboratuvar çalışmalarında tohumun boyutsal özelliklerinin belirlenmesinde dijital kumpas kullanılmıştır. Hasat edilen ürünlerin tartılmasında; bin tane, hacim, kuru tohum, yaş tohum, meyve ağırlıklarının belirlenmesinde 0.001 g hassasiyetli terazi kullanılmıştır. Üretim işlemlerinde alet-ekipmanların çalışma süresi ve yakıt tüketimlerinin belirlenmesi için hassas kronometre ve ölçekli ölçü kabı, tohumların nem içeriğinin belirlenmesi için etüv cihazı kullanılmıştır.

2.2.3. Makinelerin Teknik Özellikleri

Denemelerde kullanılan klasik kabak ekim makinesinin boyu 3.5 m, sandık genişliği 2 m, iş genişliği 1.4 m ve ağırlığı 450 kg olup tek sıraya ekim yapmaktadır. Makine, hareketini dişli tekerleğinden almakta ve üzerinde gübre deposu bulunmaktadır. Klasik kabak ekim makinesinin, tekerinin 1 tam turunda 9 farklı ölçüm sonucunda, ortalama 4 tohum attığı belirlenmiştir. Klasik kabak ekim makinesinin tekeri takoza alınarak performans testleri (ikizleme, boşluk vb.) gerçekleştirilmiştir. Ekici sistemin, hareketini

arkadaki bir demir tekerlekten alması nedeniyle de tekerlekteki kayma oranları belirlenmiştir. Denemelerde kullanılan toprak işleme alet-makine modelleri Şekil 6, Şekil 7, Şekil 8, Şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 6. Klasik kabak ekim makinesi (Tekli)



Şekil 7. 11 ayaklı kültivatör ve tapan



Şekil 8. 4 gövdeli pulluk



Şekil 9. Diskli tırmık

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Generatif Gelişime İlişkin Özellikler

Her parsel için bitkilerin sayımı ve bitki başına düşen meyve sayımı yapılmış olup, elde edilen değerler aşağıdaki başlıklar altında toplanmıştır.

3.1.1. Meyve Ağırlığı ve Çapı

Her bir toprak işleme sistemi için belirlenen meyve ağırlığı ve çapını belirten değerler Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Meyve ağırlığı ve çapı

Uygulama	Meyve ağırlığı (g)	Meyve çapı (cm)
TİS-1	2939.92	20.21
TİS-2	2730.25	19.22
TİS-3	3113.9	20.06
TİS-4	2644.37	19.05

Yapılan ölçümlerde en yüksek meyve ağırlığı 3113.9 g ile TİS-3, en düşük değer ise 2644.37 g ile TİS-4’teki deneme parselinden elde edilmiştir. TİS-1 ve TİS-2’den elde edilen meyve ağırlıkları ise sırasıyla, 2939.92 g ve 2730.25 g ölçülmüştür.

Ölçümlerde en küçük meyve çapı, TİS-4 parselinde 19.05 cm, en büyük meyve çapı TİS-1 parselinde 20.21 cm olarak ölçülmüştür. Diğer parsellerde; TİS-2 de 19.22 cm ve TİS-3’ te ise 20.06 cm olarak belirlenmiştir.

3.1.2. Tohum Sayısı ve Ağırlığı

Uygulama parsellerinden alınan meyvelerden elde edilen tohum sayıları ve bu tohumların ortalama kuru ağırlıkları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Ortalama bir meyvedeki tohumlar ve tohum ağırlıkları

Uygulama	Tohum sayısı (adet)	Ağırlık (g)
TİS-1	155	0.256
TİS-2	214	0.231
TİS-3	240	0.240
TİS-4	228	0.246

Yapılan ölçümlerde tohum sayısı, en düşük TİS-1 parselinde 155 adet ve en yüksek TİS-3’te 240 adet olarak belirlenmiştir. Buna ilave olarak, TİS-2’de 214 adet ve TİS-4 parselinde ise 228 adet tohum sayısı saptanmıştır. Bir adet tohum ağırlığı TİS-1, TİS-2, TİS-3 ve TİS-4 uygulama parselleri için sırasıyla; 0.256 g, 0.231 g, 0.240 g ve 0.246 g olarak ölçülmüştür.

3.1.3. Meyve Verimi İndeksi

Araştırmanın yapıldığı uygulama parsellerinde verim indeksi hesaplaması Tablo 6’da verilmiştir. TİS-1 parselindeki verim indeksi diğer uygulama parsellerine göre yüksek çıkmıştır.

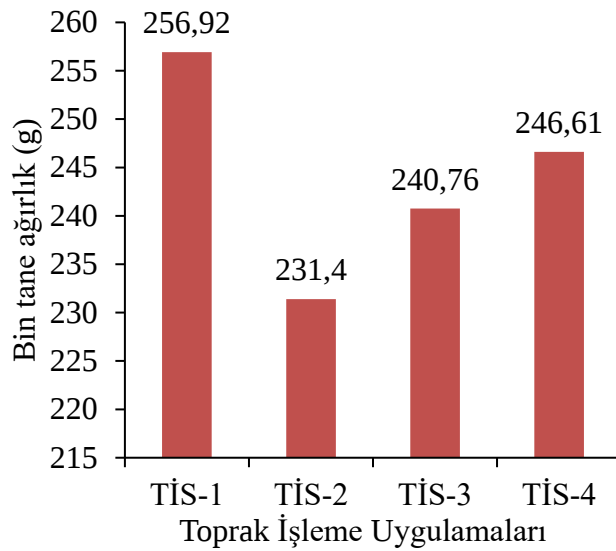
Tablo 6. Meyve verim indeksi değerleri

Uygulama	Yaş tohum ağırlığı (g)	Meyve Ağırlığı (g)	Verim İndeksi (%)
TİS-1	146.60	2939.92	4.98
TİS-2	83.97	2730.26	3.07
TİS-3	131.575	3113.9	4.23
TİS-4	96.175	2644.37	3.64

Tablo 6 incelendiğinde, meyve verim indeksi değerleri en yüksek TİS-1 (%4.98), en düşük TİS-2'den (%3.07) elde edildiği görülmektedir. Bunun yanında TİS-3, TİS-4 uygulamaları için bu değerler, %4.23 ve %3.64 olarak belirlenmiştir.

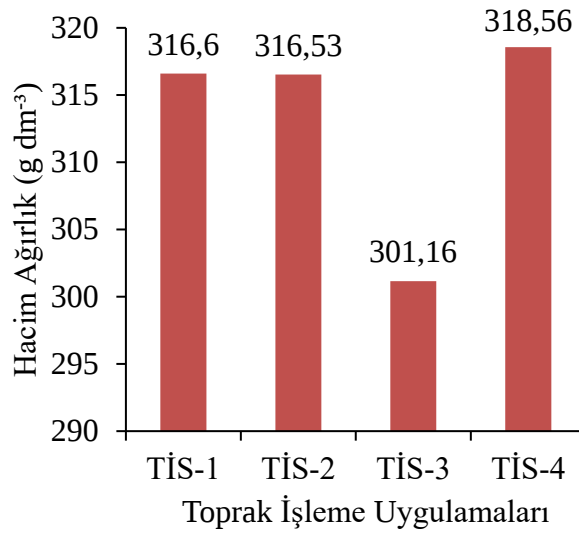
3.1.4. Tohumların Bin Tane ve Hacim Ağırlığı

Uygulama parsellerinde, tohumlar üzerinde yapılan ölçümler sonucu belirlenen bin tane ağırlıkları aşağıda, Şekil 10'da verilmiştir. Bin tane ağırlığı parsellere göre değişiklik göstermiştir.



Şekil 10. Uygulamaların ortalama bin tane ağırlıkları

Uygulama parsellerinde yapılan ölçümler sonucunda bin tane ağırlıkları 231.4-256.92 g arasında olduğu ölçülmüştür. Bin tane ağırlığı en yüksek TİS-1 uygulamasında 256.92 g, en düşük TİS-2 uygulamasında 231.4 g olarak elde edilmiştir. Bunun yanında, TİS-3'te 240.76 g, TİS-4'te ise 246.61 g değerleri belirlenmiştir. Bin tane ağırlığını en fazla etkileyen faktörler; tohumun doluluk oranı, eni, boyu ve kalınlık özellikleridir. Ölçümlerde bin tane ağırlığı dikkate alınarak tohumun kalitesini yorumlamak mümkündür. Çalışmamızdan elde edilen tohumların hacim ağırlık verileri aşağıda, Şekil 11' de verilmiştir.

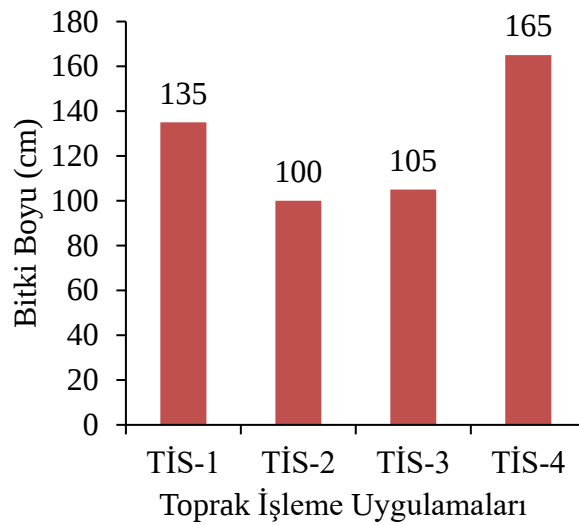


Şekil 11. Uygulamaların ortalama hacim ağırlık ölçüleri

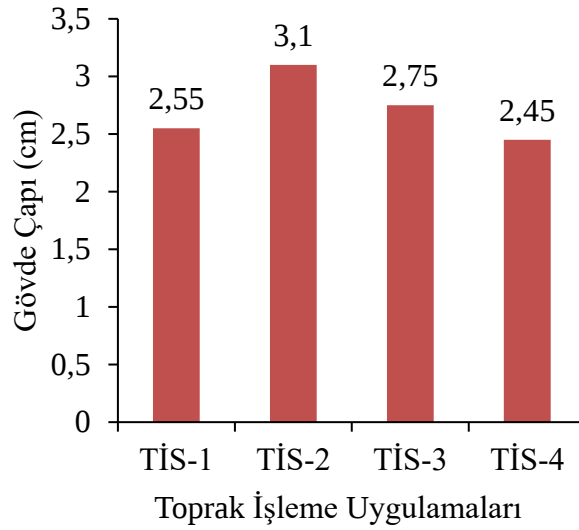
Hacim ağırlıkları uygulama parsellerinde 301.16-318.56 g dm⁻³ arasında değişiklik göstermektedir. Buna göre, hacim ağırlığı en yüksek TİS-4 (318.56 g dm⁻³), en düşük TİS-3 (301.16 g dm⁻³) uygulamalarında ölçülmüştür. Hacim ağırlığını etkileyen en önemli faktörler tohumun boyutsal özelliği (en, boy ve kalınlık) ve doluluk oranıdır.

3.1.5. Bitki Boyu ve Gövde Çapı

Bitkilerin vejetatif gelişim evresinde belirli periyotlarda ölçülen bitki boy ve gövde çap verileri, Şekil 12 ve Şekil 13'te verilmiştir.



Şekil 12. Ortalama bitki boyu uzunlukları

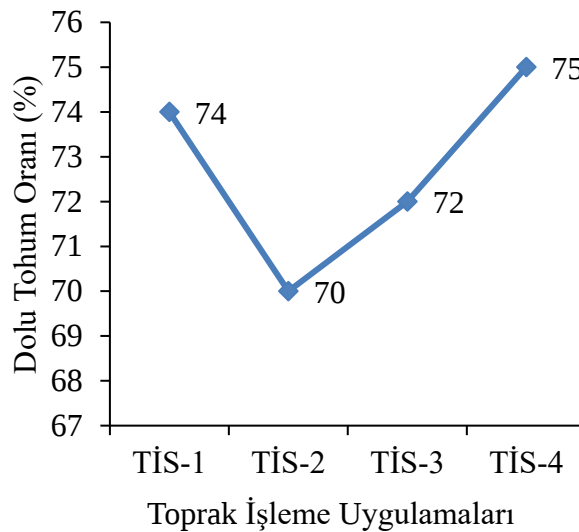


Şekil 13. Ortalama bitki gövde çapı genişlikleri

Yapılan ölçümlerde TİS-4 uygulamasında bitki boyunun TİS-1, TİS-2 ve TİS-3 parsellerine göre daha uzun olduğu belirlenmiş ve bu değer 165 cm olarak ölçülmüştür. Toprak yüzeyinden alınan bitki gövde çapı ölçümleri sonucunda elde edilen değer, en büyük TİS-2 parselinde 3.10 cm ve en küçük ise TİS-4 parselinde 2.45 cm olduğu tespit edilmiştir.

3.1.6. Dolu Tohum Oranı

Uygulama parsellerinden elde edilen meyvelerden, çıkarılan tohumlar sayılarak ortalama dolu tohum oranı % olarak hesaplanmış olup Şekil 14'te gösterilmiştir.

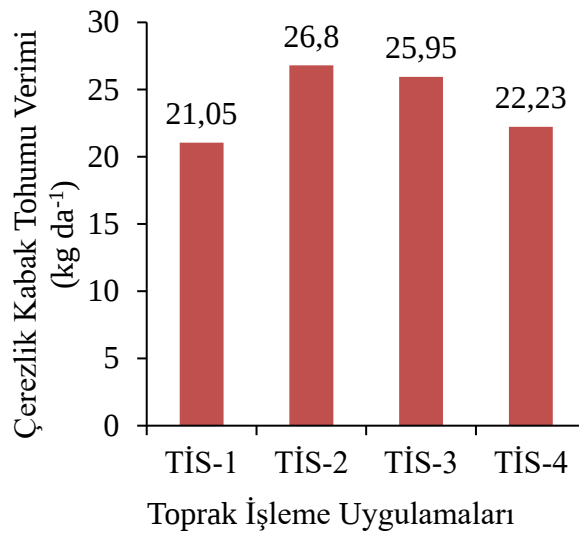


Şekil 14. Ortalama dolu tohum oranı

Yapılan ölçümlerde en yüksek dolu tohum oranı TİS-4 uygulamasında %75, en düşük TİS-2’de %70 olarak hesaplanmıştır. Diğer uygulamalarda ise, TİS-1’de %74 ve TİS-3’te %72 düzeylerinde dolu tohum oranı hesaplanmıştır.

3.1.7. Çerezlik Kabak Tohum Verimi

Uygulamalardan elde edilen toplam verimler Şekil 15’te verilmiştir.

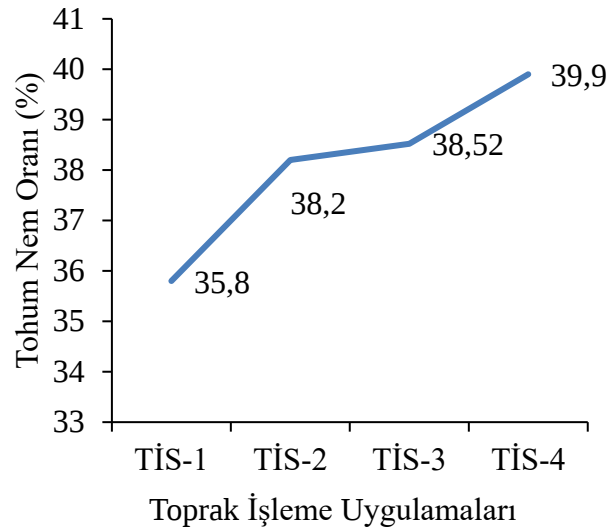


Şekil 15. Uygulamaların toplam kuru tohum verimi

Çerezlik kabak verimi uygulamalarda 21.05 kg da⁻¹ ile 26.8 kg da⁻¹ arasında bulunmuştur. En düşük verim geleneksel toprak işleme uygulaması olan TİS-1’de 21.05 kg da⁻¹, en yüksek verim alternatif toprak işleme-1 (TİS-2)’de 26.8 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

3.1.8. Tohum Nem Oranı

Hasat sırasında tohum nem içeriğinin yüksek olması durumunda tohumların kuruma süresi uzamaktadır. Bu sebeple, tohum nem içeriğinin hasatta düşük olması beklenmektedir. Tohum nem oranına ilişkin sonuçlar Şekil 16’da gösterilmiştir.



Şekil 16. Tohumların nem içeriği

Şekil 16 incelendiğinde tohum nem oranı en yüksek TİS-4 uygulamasında %39.9, en düşük TİS-1’de %35.8 olarak hesaplanmıştır. TİS-2 ve TİS-3’te tohum nem oranları sırasıyla %38.2 ve %38.52 olarak hesaplanmıştır.

3.1.9. Tohumların Boyut Ölçüleri

Tohumların boyut ölçülerini ifade eden uzunluk, genişlik ve kalınlıkları her bir uygulama için ayrı ayrı belirlenmiştir. Uygulama parsellerinden toplanan 5 bitki meyvesinden çıkarılan tohumlardan elde edilen ortalama uzunluk, genişlik ve kalınlık değerleri Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Tohumların ortalama boyut özellikleri (mm)

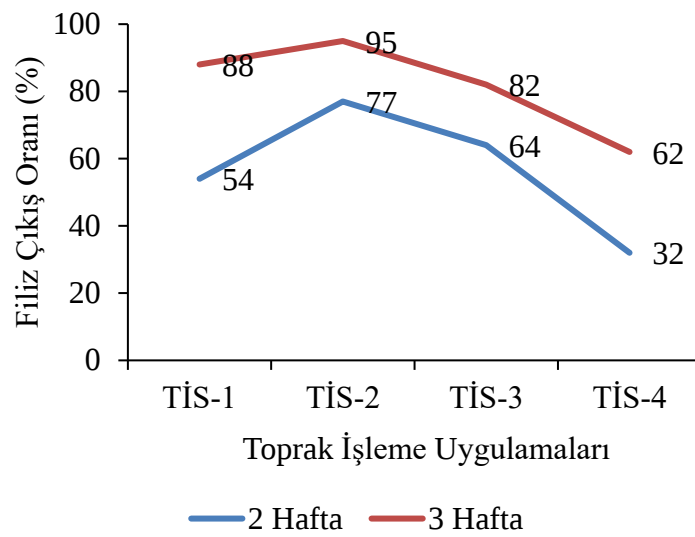
Uygulama	Uzunluk	Genişlik	Kalınlık
TİS-1	20.42	10.72	2.88
TİS-2	20.47	11.47	2.57
TİS-3	19.62	11.02	2.96
TİS-4	20.47	10.56	2.90

Ölçümler sonucunda tohum uzunluklarının, en fazla TİS-2 ve TİS-4 parsellerinde 20.47 mm, en az TİS-3 parselinde 19.62 mm olduğu belirlenmiştir. Genişlik ölçüleri

incelediğinde, en fazla TİS-2 parselinde 11.47 mm, en az TİS-4 parselinde 10.56 mm olduğu görülmektedir. Parsellerde tohum kalınlık ölçümlerinde en fazla kalınlık TİS-3 parselinde 2.96 mm, en az kalınlık TİS-2 parselinde 2.57 mm ölçülmüştür.

3.2. Ortalama tarla filiz çıkış oranı, çıkış süresi, çıkış oranı indeksi

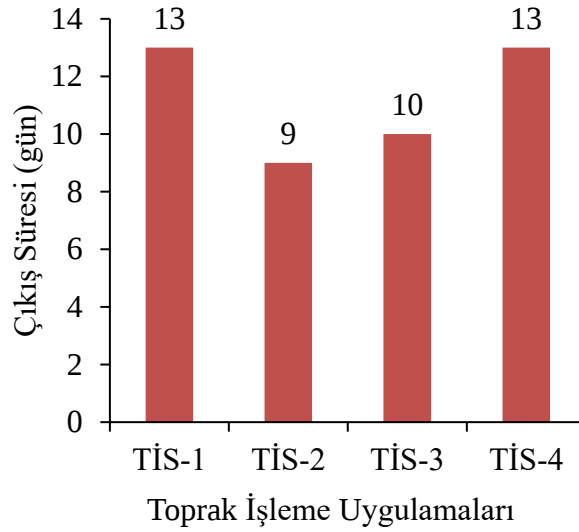
Çalışmada, TİS-1, TİS-2, TİS-3 ve TİS-4 uygulamalarına ait tarla filiz çıkış oranları Şekil 17’de sunulmuştur.



Şekil 17. Uygulamaların tarla filiz çıkış oranları

Şekil 17 incelendiğinde, ikinci ve üçüncü haftalar için en yüksek çıkış oranlarının TİS-2 uygulamasında %77 ve %95, en düşük oranların ise TİS-4’te %32 ve %62 olduğu görülmektedir.

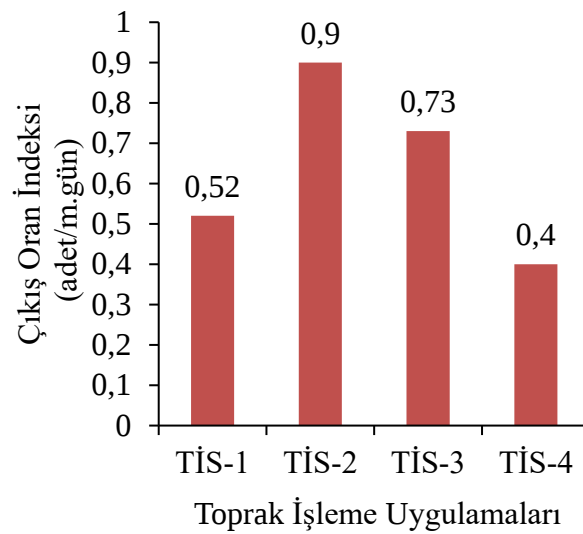
Çalışmada çerezlik kabak tohumlarının ortalama çıkış süreleri hesaplanmış, Şekil 18’de verilmiştir.



Şekil 18. Ortalama tohum çıkış süresi

Ortalama tohum çıkış süreleri, TİS-1 ve TİS-4 için 13 gün, TİS-2 için 9 gün ve TİS-3 için 10 gün olarak belirlenmiştir. Tohum çıkış sürelerinin tüm uygulamalarda 9-13 gün arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Uygulamada en hızlı çıkış süresi TİS-2’de 9 gün, en yavaş çıkış süresi TİS-1 ve TİS-4 uygulamalarında 13 gün olarak tespit edilmiştir. Uygulamalardaki toprak işleme sistemleri çıkış sürelerini etkilemiştir.

Çalışmada, uygulamalara ait çıkış oran indeks hesaplamaları aşağıda Şekil 19’da verilmiştir.



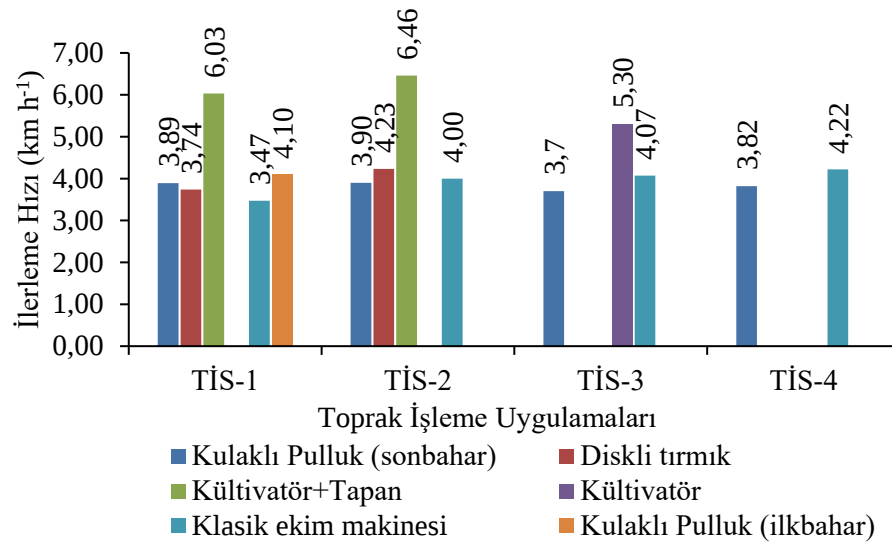
Şekil 19. Parsellerin çıkış oran indeksi

Yapılan ölçümlerde en düşük çıkış oran indeksi TİS-4 parselinde 0.4 adet/m.gün, en yüksek oran ise TİS-2’de 0.9 adet/m.gün olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, TİS-1 parselinde 0.52 adet/m.gün, TİS-3 parselinde ise 0.73 adet/m.gün hesaplanmıştır.

3.3. Makineler İle İlgili Yapılan Ölçümler

3.3.1. İlerleme Hızı ve Patinaj Oranları

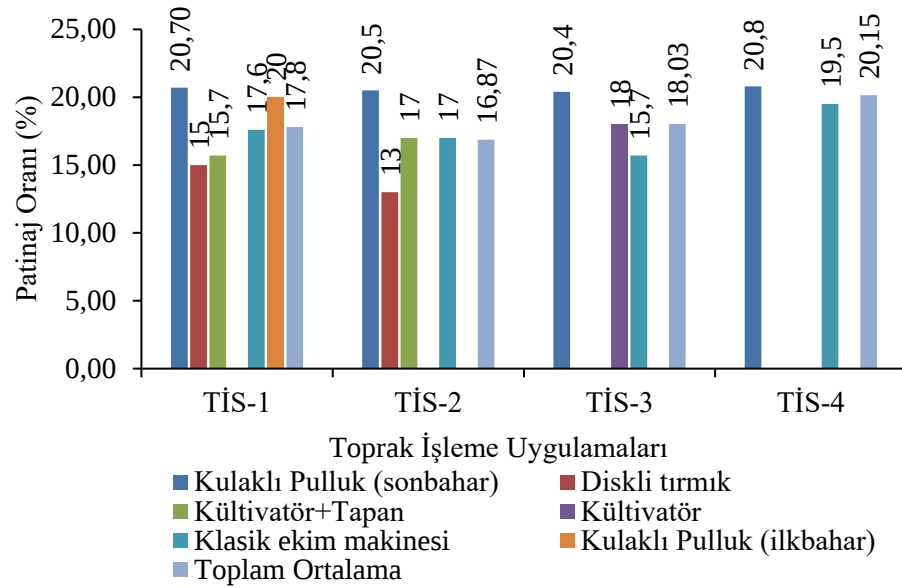
Çalışmada yapılan toprak işleme aletlerinin ilerleme hızları aşağıda Şekil 20’de verilmiştir.



Şekil 20. Toprak işleme makinelerinin ilerleme hızları

Ortalama en fazla ilerleme hızı TİS-1’de 6.03 km h⁻¹ ve TİS-2 uygulamasında kültivatör + tapan makinesinde 6.46 km h⁻¹ olarak ölçülmüştür. En düşük çalışma hızı TİS-1 uygulamasında klasik kabak ekim makinesinde, 3.47 km h⁻¹ ölçülmüştür.

Patinaj değerlerinin ölçüldüğü toprak işleme sistemlerine ilişkin alet-makinelerin sonuç verileri aşağıda Şekil 21’de verilmiştir.

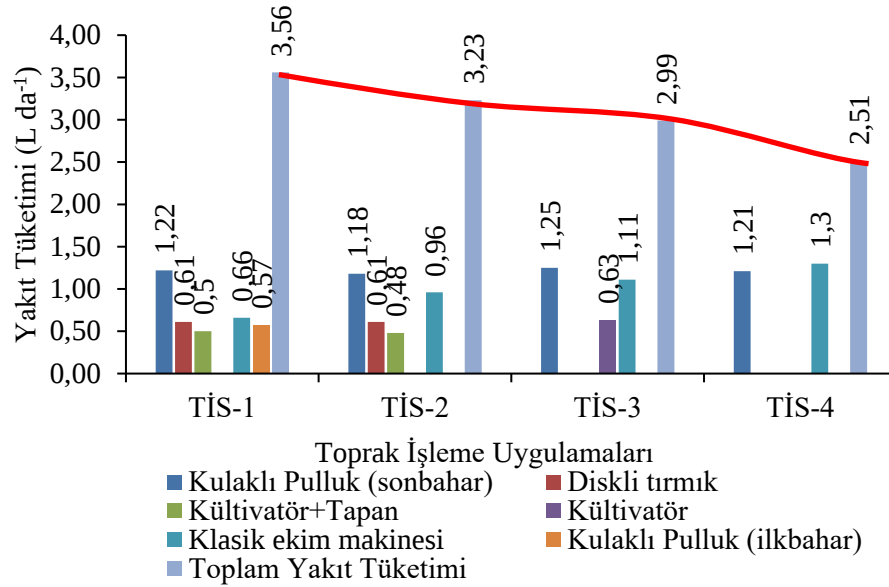


Şekil 21. Toprak işleme aletlerinde patinaj oranı

Patinaj oranının en yüksek çıktığı toprak işleme aleti kulaklı pulluk olarak saptanmış olup bu değer TİS-4 uygulamasında %20,8 olarak belirlenmiştir. En düşük patinaj oranı TİS-2’de diskli tırmıkta %13 olarak hesaplanmıştır. Birinci sınıf toprak işleme aleti olan kulaklı pulluk yüksek çeki kuvveti gerektirdiği için traktörde patinaj oranını artırmış olması beklenen bir durumdur.

3.3.2. Yakıt Tüketimi

Denemelerde kullanılan makinelere ait yakıt tüketim değerleri Şekil 22’de verilmiştir.

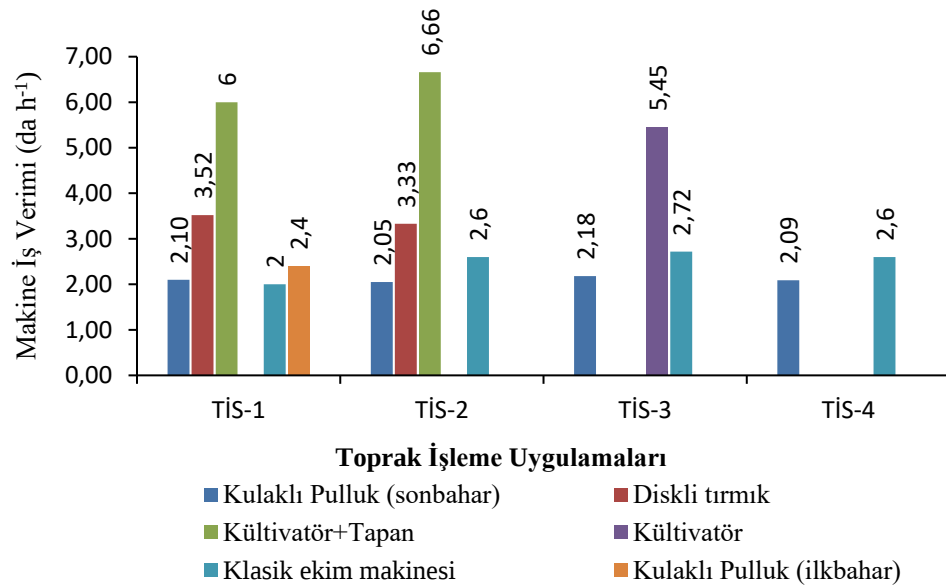


Şekil 22. Makine yakıt tüketimi değerleri

TİS-1 uygulamasında kulaklı pulluk sonbahar ve ilkbaharda olmak üzere iki defa kullanılmıştır. Kulaklı pulluk ile toprak işlemede, sonbahar ve ilkbaharda yapılan uygulamalarda sırasıyla; 1.22 ve 0.57 L da⁻¹ yakıt harcanmıştır. TİS-1 uygulamasında kulaklı pulluk ile toprak işlemeye ilave olarak sırasıyla; diskli tırmık, kültivatör+tapan ve klasik kabak ekim makinesi kullanılmış olup bu aletlerin yakıt tüketimleri sırasıyla; 0.61 L da⁻¹, 0.5 L da⁻¹ ve 0.66 L da⁻¹ olarak ölçülmüştür. Bu uygulamada (TİS-1) kulaklı pullukla 2. kez ilkbaharda sürüm yapılması ek yakıt maliyeti getirmiştir. TİS-2 uygulamasında sonbaharda kulaklı pullukla, ilkbaharda ise diskli tırmık ve kültivatör ile toprak işleme yapılmıştır. Yakıt tüketimleri, kulaklı pulluk için 1.18 L da⁻¹, diskli tırmık için 0.61 L da⁻¹, kültivatör+tapan için 0.48 L da⁻¹ ve klasik kabak ekim makinesi için 0.96 L da⁻¹ olmuştur. TİS-3 uygulamasında sonbaharda kulaklı pullukla, ilkbaharda ise kültivatör ve klasik kabak ekim makinesi kullanılmıştır. Bu uygulamada yakıt tüketimi değerleri, kulaklı pullukta 1.25 L da⁻¹ kültivatörde 0.63 L da⁻¹ ve klasik kabak ekim makinesinde 1.11 L da⁻¹ olarak ölçülmüştür. TİS-4 uygulamasında sonbaharda kulaklı pullukla sürüm işlemi sonrası tohum yatağı hazırlamaksızın ekim yapılmış olup aletlerin yakıt tüketimi kulaklı pullukta 1.21 L da⁻¹ ve klasik kabak ekim makinesinde 1.3 L da⁻¹ olarak ölçülmüştür.

3.3.3. İş Verimi

Çalışmamızda kullanılan toprak işleme ve klasik kabak ekim makinelerinin iş verimi, da h^{-1} olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular aşağıda Şekil 23'te verilmiştir.



Şekil 23. Makine iş verimi

Toprak işleme aletlerinde en yüksek iş verimi TİS-2 uygulamasında kültivatör+tapan kombine toprak işleme aletinde 6.66 da h^{-1} , en düşük iş verimi TİS-1 uygulamasında klasik kabak ekim makinesinde 2 da h^{-1} olarak hesaplanmıştır.

3.3.4. Uygulamaların Ekonomik Analizi

Parsellerde yapılan işlemlerin gelir ve gider değerleri hesaplanarak aşağıda Tablo 8'de verilmiştir. Çalışmada 2020 yılı fiyat ortalamaları alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

- Çerezlik kabak tohumu ortalama satış fiyatı $3.56 \$ \text{kg}^{-1}$
- Yakıt (motorin) ortalama satış fiyatı $0.94 \$ \text{L}^{-1}$
- Gübre (18-46 DAP) ortalama satış fiyatı $0.31 \$ \text{kg}^{-1}$

Tablo 8. Parsellerdeki toplam girdi ve çıktı değerleri

Uygulama	Yakıt (\$ da ⁻¹)	Kiralama (\$ da ⁻¹)	Gübre (\$ da ⁻¹)	İşçilik (\$ da ⁻¹)	Toplam (\$ da ⁻¹)	Ürün geliri (\$ da ⁻¹)	Gelir/gider	Oran (%)
TİS-1	3.35	19.9	6.89	14.25	44.39	74.94	74.94/44.39	1.69
TİS-2	3.04	15.7	6.89	11.4	37.03	95.41	95.41/37.03	2.58
TİS-3	2.81	8.55	6.89	5.7	23.95	92.38	92.38/23.95	3.85
TİS-4	2.36	5.7	6.89	4.99	19.94	79.14	79.14/19.94	3.97

Yapılan hesaplamalar sonucunda en fazla gider TİS-1 uygulamasında 44.39 \$ da⁻¹ olmak üzere, TİS-2’de 37.03 \$ da⁻¹, TİS-3’te 23.95 \$ da⁻¹ ve TİS-4’te 19.94 \$ da⁻¹ gider değerleri belirlenmiştir. Aynı şekilde uygulama parsellerinde yapılan işlemlerde en fazla satış fiyatı TİS-2’de 95.41 \$ da⁻¹ olarak belirlenmiş olup, bu değerler TİS-3 için 92.38 \$ da⁻¹, TİS-4 için 79.14 \$ da⁻¹ ve TİS-1 için 74.94 \$ da⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

3.4. Enerji Analizi

Farklı toprak işleme sistemlerinin kullanıldığı uygulamaların enerji kullanımı, kullanılan enerji girdilerinin dağılımı ve toplam girdi değerlerinin yer aldığı çerezlik kabak üretiminde enerji kullanımına ait değerler Tablo 9’da yer almaktadır.

Tablo 9. Araştırma parsellerinde güç kaynaklarının kullanımı

Tarımsal işler	Alet	Güç Kaynağı	Zaman-Yakıt Tüketimi			
			TİS-1	TİS-2	TİS-3	TİS-4
Toprak işleme İlk sürüm İkinci sürüm 2 sınıf toprak işleme	Kulaklı pulluk Diskli tırmık Kültivatör + tapan	İnsan işgücü, h ha ⁻¹	8.9	6.1	4	3
		Traktör, h ha ⁻¹	8.9	6.1	4	3
		Yakıt, L ha ⁻¹	29	22.7	18.8	12.1
Ekim	Kombine ekim Makinesi	İnsan işgücü, h ha ⁻¹	2.8	2.5	2.7	2.5
		Traktör, h ha ⁻¹	2.8	2.5	2.7	2.5
		Yakıt, L ha ⁻¹	6.6	9.6	11.1	13
Tohumluk		Ekim normu, kg ha ⁻¹	7.0	7.0	7.0	7.0

Tohum yatağı hazırlama ve ekim işlemlerine ait enerji miktarlarının hesaplanmasında, insan işgücü, makine ve dizel yakıt enerji değerleri dikkate alınmış olup, bu değerler Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Üretim işlemlerinde enerji kullanımı

Tarımsal işler	Enerji kullanımı (MJ ha ⁻¹)				Oran (%)				Top. Oran (%)
	TİS-1	TİS-2	TİS-3	TİS-4	TİS-1	TİS-2	TİS-3	TİS-4	
Tohum yatağı	1386.2	1085.06	898.64	578.38	47.52	42.85	38.89	28.90	
Ekim	315.48	458.88	530.58	621.4	10.82	18.12	22.96	31.05	
Toplam	1701.68	1543.94	1429.22	1199.78	58.34	60.97	61.85	59.95	60.07

Hesaplamalarda toplam enerji miktarı TİS-1 için 2916.63 MJ ha⁻¹, TİS-2 için 2551.94 MJ ha⁻¹, TİS-3 için 2310.37 MJ ha⁻¹ ve TİS-4 için 2000.82 MJ ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

İşgücü, yakıt ve verime ilişkin değerler Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. İşgücü, yakıt ve verime ilişkin değerler

Enerji kaynağı girdisi	Enerji kullanımı (MJ ha ⁻¹)				Oran (%)				Top. Oran (%)
	TİS-1	TİS-2	TİS-3	TİS-4	TİS-1	TİS-2	TİS-3	TİS-4	
İnsan işgücü	22.93	16.86	13.13	10.78	-	-	-	-	
Tohum	81.55	81.55	81.55	81.55	2.79	3.22	3.53	4.07	
Gübre	352.31	352.31	352.31	352.31	12.07	13.91	15.25	17.6	
Makine	758.16	557.28	434.16	356.4	25.99	22.01	18.79	17.8	
Toplam	1214.95	1008	881.15	801.04	41.66	39.03	38.15	40	39.93

Uygulamalarda enerji kullanımına ilişkin girdi ve çıktı değerlerini gösteren veriler Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Uygulamalara ilişkin enerji kullanım özellikleri

Materyal	Miktar			
	TİS-1	TİS-2	TİS-3	TİS-4
Verim (kg ha ⁻¹)	210.5	268.0	259.5	222.3
Çıktı enerjisi (MJ ha ⁻¹)	2452.33	3122.20	3023.17	2589.79
Toplam girdi enerjisi (MJ ha ⁻¹)	2916.63	2551.94	2310.37	2000.82
Enerji oranı (çıktı/girdi)	0.84	1.22	1.31	1.29
Özgül enerji (EG/ÜV)(MJ kg ⁻¹)	13.85	9.52	8.90	9.00
Enerji verimliliği (ÜV/EG)	0.072	0.105	0.112	0.111
Net enerji (MJ ha ⁻¹)	-464.3	570.26	712.8	588,97
Tohumluk, kg ha ⁻¹	7	7	7	7
N, kg ha ⁻¹	36	36	36	36
P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹	101.2	101.2	101.2	101.2

Enerji çıktı/girdi oranı göz önüne alındığında en büyük oran 1.31 ile TİS-3 uygulamasında elde edilirken, bunu sırasıyla 1.29 ile TİS-4, 1.22 ile TİS-2 ve 0.84 ile TİS-1 uygulaması izlemiştir.

4. BÖLÜM

TARTIŞMA-SONUÇ ve ÖNERİLER

4.1. Tartışma

Çalışmamızda çerezlik kabak bitkisinde farklı toprak işleme sistemlerinin verim, yakıt tüketimi, enerji özellikleri, kalite özellikleri ve ekonomik analizi ele alınmıştır. Çalışmamızla benzer özellikler ve sonuçlar içeren bazı çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Karaağaç ve Barut (2007), ikinci ürün silajlık mısır tarımında farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerini, yakıt tüketimi açısından karşılaştırmış ve doğrudan ekim yönteminin diğer yöntemlere göre %85-92 oranında tasarruf sağladığını belirtmiştir. Araştırmamızda, geleneksel toprak işleminin (TİS-1) dışında 3 alternatif toprak işleme sisteminin kullanıldığı (TİS-2 TİS-3 ve TİS-4) uygulamalar içerisinde TİS-4'ün diğerlerine göre %16-30 oranından tasarruf sağladığı saptanmıştır.

Marakoğlu ve Çarman (2008), çalışmalarında buğday üretiminde üç farklı toprak işleme sistemi (anıza ekim, geleneksel ve azaltılmış toprak işleme) uygulamıştır. En yüksek yakıt tüketimini geleneksel toprak işlemede (5.15 L da^{-1}), en düşük yakıt tüketimini ise anıza ekimde (0.91 L da^{-1}) elde etmişlerdir. Çalışmamızda, en yüksek yakıt tüketimi geleneksel toprak işleme TİS-1'de (3.56 L da^{-1}), en düşük yakıt tüketimi ise alternatif toprak işleme TİS-4'te (2.51 L da^{-1}) elde edilmiştir. Buğday tane verimi değerlerini, geleneksel toprak işlemede sırasıyla $121.40 \text{ kg da}^{-1}$ ve anıza ekimde ise $104.15 \text{ kg da}^{-1}$ olarak saptamışlardır. Çalışmamızda, çerezlik kabak verimi geleneksel toprak işlemede (TİS-1) 21.05 kg da^{-1} , alternatif toprak işleme sistemlerinden TİS-2'de 26.8 kg da^{-1} olarak belirlenmiştir.

Uzun vd. (2012), Antalya koşullarında buğday üretiminden sonra 2. ürün soya üretiminde; geleneksel, koruyucu ve doğrudan ekim (kuru ve nemli arazilerde) toprak

işleme sistemlerinin yakıt tüketimine ve verime etkisini araştırmışlardır. Yakıt tüketimini; en az doğrudan ekimde (7.5 L ha^{-1}), en fazla ise geleneksel toprak işlemede (71.5 L ha^{-1}) saptamışlardır. Çalışmamızda, geleneksel toprak işleme TİS-1’de yakıt tüketimi 3.56 L da^{-1} , alternatif toprak işleme sistemlerinden TİS-4’te ise 2.51 L da^{-1} olarak belirlenmiştir.

Çarman vd. (2014), araştırmalarında buğday üretiminde, koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamalarına örnek olabilecek 5 farklı alternatif toprak işleme sisteminin; enerji bilançolarını belirlemişlerdir. Uygulamalarda net enerji oranı değerlerinin 8.23 ile 11.74 arasında değiştiğini ve doğrudan ekim uygulamasında net enerji oranının geleneksel uygulamaya göre %34.64 daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, net enerji oranı değerlerinin -464.3 ile 712.8 arasında olduğu saptanmıştır.

Küçük ve Akbolat (2018), aspir bitkisi üzerinde yaptıkları yüksek lisans tezi çalışmasındaki çimlenme oranlarını; GTİ’de (geleneksel toprak işleme) %75, ATİ’de (azaltılmış toprak işleme) %50 ve DE’de (doğrudan ekim) %51 olarak bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmada çimlenme oranı TİS-1, TİS-2, TİS-3 ve TİS-4 parsellerinde yaklaşık sırasıyla; %88, %95, %82 ve %62 bulunmuştur.

4.2. Sonuç ve öneriler

Çalışmada çerezlik kabak bitkisinde dört farklı toprak işleme uygulamasının verime, yakıt tüketimi, ilerleme hızı, patinaj oranı, zaman tüketimi, iş verimi, ekonomik analiz, meyve ağırlığı ve çapı, meyve başına tohum sayısı, tohum ağırlığı, boş tohum oranı, meyve verim indeksi, bin tane ağırlığı, hacim ağırlığı, bitki boyu, gövde çapı, tohum doluluk oranı, tohum nem içeriği ve çimlenme oranına etkileri araştırılmıştır.

Çalışmada, TİS-2 için tercih edilen alet makine kombinasyonlarının, çerezlik kabak bitkisi için en yüksek verimi sağladığı belirlenmiştir. TİS 1’de TİS-2’den farklı olarak yalnızca ilkbaharda kulaklı pulluk kullanımı olduğu ve bunun yakıt tüketimini artırdığı gibi verime bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

İlkbaharda pullukla sürüm yapılması, kök derinliğindeki yüksek nemli toprağı tohum yatağı alanına karıştırarak topraktaki nem oranını artırmış ve toprağın fiziksel yapısını

etkilemiştir. TİS-1, TİS-2 ve TİS-3 uygulamalarında tarla filiz çıkış oranı değerlerinin 2. ve 3. haftada TİS-4'e göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, özellikle ikinci toprak işleme aletlerinin (diskli tırmık ve kültivatör) yüzeysel toprak işlemeyi başarılı bir şekilde gerçekleştirdiği ve çimlenme oranını artırdığı gözlemlenmiştir. TİS-3 uygulamasında tohum yatağının yeterli derecede hazırlanamamasından dolayı çimlenme oranları 2. haftada %64, 3. haftada ise %82 olarak görülmüştür. Ayrıca, kuru tarım koşullarında tohumun çimlenebilmesi için yeterli nem isteğinin karşılanamaması,  imlenmelerin istenilen düzeyde olmamasına sebep olmuştur. TİS-4 uygulamasında sonbaharda kulaklı pullukla sürümden sonra ilkbaharda ekim yapılmıştır. Bu uygulamada tohum yatağı hazırlığının yapılmamış olması ve toprak yüzeyinin kuru olmasından dolayı 2. haftada %32, 3. haftada ise %62'lik düşük oranlarda tarla filiz  ıkı ı gözlemlenmiştir.

Yapılan ölçümlerde patinaj oranı kulaklı pullukta, TİS-4 parselinde %20.8 olarak ölçülmüştür. Sonuçlara göre kulaklı pulluğun kullanıldığı toprak işleme sistemlerinde patinaj oranı en yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, yüksek toprak direnci sonucunda traktör tekerleğinin daha fazla patinaj yaparak ilerlediğini göstermektedir. En fazla patinaj oranı kulaklı pullukta ölçülmüştür. Bunun sebebinin en fazla çeki kuvvetinin kulaklı pullukta olmasındır. En düşük patinaj oranı TİS-2 uygulamasında %13 olarak diskli tırmıkta ölçülmüştür.

Ekonomik analiz sonuçlarına göre, gelir/gider oranının en yüksek olduğu uygulamanın TİS-4, en d   ğ n n ise TİS-1 olduğu tespit edilmiştir. Buna göre kâr oranı en fazla TİS-4, en az TİS-1 uygulamasında hesaplanmıştır. Buna ilaveten, ürün veriminde artışın fazla olduğu TİS-2 (26.8 kg da^{-1}) ve TİS-3 (25.95 kg da^{-1}) uygulamalarında TİS-4'e göre k rlılığın düşük olduğu görülmüştür.

Beklenildiği gibi daha az alet kullanılan uygulamalarda yakıt tüketimi daha az olmuştur. Yakıt tüketiminin, toplamda en az TİS-4 uygulamasında 2.51 L da^{-1} , en fazla TİS-1 uygulamasında 3.56 L da^{-1} olduğu belirlenmiştir. Ancak ekimden önce toprak işlemede kullanılan alet sayısı azaldıkça klasik kabak ekim makinesinin yakıt tüketiminin arttığı belirlenmiştir. Kuru tarım koşullarında toprak işleme alet-makine sayısının azaltılması sonucu, yeterli tohum yatağı hazırlığı yapılmadığı için toprağın yapısı sertle mekte, bu durum toprağın daha fazla direnç göstermesine neden olmaktadır. Buna ek olarak, kuru

tarım koşullarında kabak tohumunun yeterli çimlenme düzeyine ulaşabilmesi için sonbaharda 1. sınıf toprak işleme aleti olan kulaklı pullukla, ilkbaharda ise 2. sınıf toprak işleme aletlerinden biri ile işlenerek ekim yapılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

1. Akbarnia, A., Farhani, F. 2014. Study of fuel consumption in three tillage methods, **Research in Agricultural Engineering**, **60** (4), 142-147.
2. Alluvione, F., Moretti, B., Sacco, D., Grignani, C. 2011. EUE (energy use efficiency) of cropping systems for a sustainable agriculture. **Energy** **36**:4468-81.
3. Altıkat S. 2011. Doğrudan Ekim Makinalarında Farklı Gömücü Ayak ve İlerleme Hızlarının; Güç Ve Yakıt Tüketimi, Toprak Fiziksel Özellikleri Anız Dağılımı ve Ekim Performansına Etkileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Erzurum.
4. Altuntaş, E., 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), 283-293.
5. Asiltürk, M. 2010. Farklı Toprak İşleme Sistemlerinin Patates Yetiştiriciliğinde Toprak Özellikleri Ve Yumru Verimi Üzerine Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Tokat. S.106
6. Aykas E., Yalçın, H., Çakır, E., 2003.Günümüzde Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim. *Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı*, 1–8, İzmir.
7. Azarpour, E., Mehr, A.S., Moraditochae, M., Reza, H. 2013. Bozorgi1Evaluation greenhouse gases and energy of pumpkin production in north of Iran. **International Journal of Biosciences**. **3**(8): 182-190.
8. Bakır, R., 2017. Birinci ve İkinci Ürün Çerezlik Kabağın (Cucurbita pepo L.) Su Kullanımı, Verim Ve Kalitesinin Belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, s.66
9. Bayram, E. 2010. İkinci Ürün Silajlık Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin İşletmecilik Açısından Karşılaştırılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Tokat. s.56

10. Cervinka, V. 1980. Fuel and energy efficiency. In: D. Pimentel (editor). *Handbook of Energy Utilization in Agriculture*. ISBN 0-8493-2661-3, CRC Press, Inc. pp. 15-21.
11. Chaudhary, V., Gangwar, B., Pandey, D., 2006. Auditing of energy use and output of different cropping systems in India. **Agric Eng Int CIGR Ejournal** June 8 :1-13. Manuscript EE 05 001.
12. Çarman, K. 2009. Hububat ve Baklagil Tarımında Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Uygulamaları, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, s.48-50, Konya.
13. Çarman, K., Uyanöz, R., Marakoğlu, T. ve Kirtiş, F. 2014. Alternatif Toprak İşleme Sistemlerinin 3E (Enerji. Erozyon. Emisyon) Üzerine Etkileri. *TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu, Proje No: 111O182*, s: 97.
14. Çelik, A., Ergüneş, G., Yıldız, T., & Adıgüzel, M. C. (2018). Fiğ Üretiminde Farklı Toprak İşleme–Ekim Yöntemlerinin Özgül Çeki Gücü, Yakıt Tüketimi ve İş Başarısına Etkisi. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **49**(2), 134-142.
15. Çıtıl, E. 2006. Şeker Pancarı Üretiminde Farklı Tohum Yatağı Hazırlama Uygulamalarının Bazı Toprak Özelliklerine ve Verim Parametrelerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Konya. s.39
16. De, D., Singh, S., Chandra, H. 2001. Technological impact an energy consumption in rainfed soybean cultivation in Madhya Pradesh. **Appl Energy**, **70**:193–213.
17. Erbach, D.C., 1982. Tillage for Continous Corn and Soybean Rotation. **Transactions of the ASAE**, **25** (4): s. 906-911.
18. Erbach, D. C. 1987. Measurement of soil bulk density and moisture. **Transactions of the ASAE**, **30**(4), 922-0931.
19. Erdoğan, Y. 2009. Tarımsal Üretimde Enerji Girdi Çıktı Analizlerinde Kullanılacak İnternet Tabanlı Bir Yazılımın Geliştirilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Adana. s.73

20. FAO, 2017. Faostat:Food and Agriculture Data. Rome: FAOSTAT. Son erişim tarihi: 22 Ocak 2020.
21. Gözübüyük, Z., Çelik, A., Oztürk, I., Demir, O., Adıgüzel, M., C. 2012. Comparison of energy use efficiency of various tillage seeding systems in production of wheat. **J Agric Mach Sci** 8 (1) 25-34 [In Turkish].
22. Gözübüyük, Z., Sahin, U., Adiguzel, M. C., Dasci, E. 2019. Energy use efficiency of deficit-irrigated silage maize in different soil tillage practices on a high plain with a semi-arid climate. **Archives of Agronomy and Soil Science**, 1-16.
23. Gürsoy, S., Türk, Z. 2019. Effects of land rolling on soil properties and plant growth in chickpea production. **Soil and Tillage Research**, **195**, 104425.
24. Karaağaç, H. A., Barut, Z. B. 2007. II. Ürün Silajlık Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması, Tarımsal Mekanizasyon 24. Ulusal Kongresi, 5-6 Eylül 2007, Kahramanmaraş.
25. Kasap, A. Erdem, G. 1994. Çiftlik gübresi dağıtma makinesiyle çalışmada iş başarısının belirlenmesi üzerine bir çalışma. **Gazi Osmanpaşa Üniv., Ziraat Fak. Dergisi**, **11**: 71–78.
26. Khaledian, M. R., Mailho, J. C., Ruelle, P., Mubarak, I., Perret, S. 2010. The impacts of direct seeding into mulch on the energy balance of crop production system in the SE of France. **Soil Tillage Res** **106**:218-26.
27. Koller, K. 2003. Conservation tillage-Technical, ecological and economic aspects. Koruyucu Toprak işleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı. 23-24 Ekim 2003. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Bornova, İzmir, 2003. Pp: 9-34.
28. Kumar, V., Saharawat, Y. S., Gathala, M. K., Jat, A. S., Singh, S. K., Chaudhary, N. Ve Jat, M., 2013, Effect of different tillage and seeding methods on energy use efficiency and productivity of wheat in the Indo-Gangetic Plains, **Field Crops Research**, **142**, 1-8.

29. Küçük, H., Akbolat, D. (2018). investigation of different tillage and seeding methods in safflower (*carthamus tinctorius* l.) cultivation. **Scientific Papers-Series Agronomy**, **61**(1).
30. Küçükaltbay, M., Akbolat, D. 2015. Nohut yetiştiriciliğinde farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin incelenmesi. **Ziraat Fakultesi Dergisi**, **(10)**: 1-10
31. Marakoğlu, T., Çarman, K. 2008. Buğday Üretiminde Azaltılmış Toprak İşleme ve Direk Ekim Uygulamaları. Fen Bil Ens Tarım makineleri Ana Bilim Dalı, Konya.
32. Mohammadi, A., Omid, M. 2010. Economical analysis and relation between energy inputs and yield of greenhouse cucumber production in Iran. **Appl Energy** **87**:191-6.
33. Moreno, M., Lacasta, C., Meco, R., Moreno, C., 2011, Rainfed crop energy balance of different farming systems and crop rotations in a semi-arid environment: Results of a long-term trial, **Soil and Tillage Research**, **114** (1), 18-27.
34. Mutaş, E. 1984. Tarım Alet ve Makinaları. Cilt 1, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 218, İzmir.
35. Orhan, K, Arslan, E. (2021). Buğday üretiminde farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin verim, maliyet ve net kar yönünden karşılaştırılması. **Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi**, **9**(2), 12-21.
36. Özgöz, E., Altuntaş, E., Asiltürk, M., 2017. Effects of soil tillage on energy use in potato farming in Central Anatolia of Turkey. **Energy**, **141**, 1517-1523.
37. Özkan, İ. 1985. Toprak Fiziği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 946 Ders Kitabı: 270. Ankara.
38. Pervanchon, F., Bockstaller, C., Girardin, P. 2002. Assessment of energy use in arable farming systems by means of an agro-ecological indicator: the energy indicator. **Agric Syst** **72**: 149-72.
39. Pimental, D. 2006. Soil Erosion: a food and environmental threat. **Environ Dev Sustain** **8**:119e37.

40. Pishgar Komleh, S. H., Keyhani, A., Rafiee, S. 2011. Energy use and economic analysis of corn silage production under three cultivated area levels in Tehran province of Iran. **Energy** **36**: 3335-41.
41. Sekendur, F., 2017. Çerezlik Kabak Bitkisinde (Cucurbita pepo L.) Farklı Gelişme Dönemlerinde Uygulanan Su Stresinin Verime Ve Ürün Kalitesine Etkisi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, s.56
42. Seymen, M., Türkmen, Ö., Paksoy, M., Fidan, S. 2012. 'Determination of Some morphological characteristics of edible seed pumpkin (Cucurbita pepo L.) Genotypes. In Xth Eucarpia International Meeting on Cucurbitaceae (pp. 739-749).
43. Shelton, D., Jasa, P. J. 2009. Estimating percent residue cover using the line-transect method. G1931, Nebraska Extension, NebGuide, Conservation and Management, University of Nebraska, Nebraska
44. Singh, J. M. 2002. On farm energy use pattern in different cropping systems in Haryana, India. Master of Science, International Institute of Management University of Flensburg. p:118, Germany.
45. Şahin, S., Aybek, A. 2020. Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Kayısı Meyve Özellikleri ve Verimi Üzerine Etkileri. **Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi**, **9**(2), 256-267.
46. Şehri, M. 2012. Adana Yöresi Pamuk Üretiminde Enerji Kullanım Etkinliği ve Maliyet Analizi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Adana. s.84
47. Tabatabaeefar, A., Emamzadeh, H., M., Varnamkhasti, G., Rahimizadeh R., Karimi, M. 2009. Comparison of Energy of Tillage Systems in Wheat Production. **Energy**, **34**, 41-45.
48. Tüik, 2021. Bitkisel üretim istatistikleri. Son erişim: Aralık 2022.
49. Topdemir, T. , Coşkun, Mb, 2019. Menemen koşullarında pamuk yetiştiriciliğinde uygulanan farklı toprak işleme yöntemlerinin enerji

verimliliği ve kullanım etkinliğinin belirlenmesi. **Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **16**: 1-7

50. Uzun, B., Yol, E., Furat, Ş., Topakcı, M., Canakci, M., Karayel, D. 2012, The effects of different tillage methods on the post-wheat second crop sesame: seed yield, energy budget, and economic return, **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, **36** (4), 399-407.
51. Ünal H., Erdoğan, H., Gürcan, S., Sarioğlu, S., Özgür, F. 2017. Sıvı gübre dağıtma makinasının farklı çalışma hızlarındaki işletme özelliklerinin belirlenmesi. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **31** (1), 49-60.
52. Vepraskas, M. J., Waggar, M. G. 1989. Cone index values diagnostic of where subsoiling can increase corn root growth. **Soil Science Society of America Journal**, **53** (5), 1499-1505.
53. Wutzler, T., Zaehle, S., Schrumpf, M., Ahrens, B., Reichstein, M. 2017. Adaptation of microbial resource allocation affects modelled long term soil organic matter and nutrient cycling. **Soil Biology and Biochemistry**, **115**, 322-336.
54. Yanmaz, R., Düzeltir B. 2003. Çekirdek kabağı yetiştiriciliği. Türk-Koop Ekin, Tarım Kredi Kooperatifi Merkez Bilgi Yayınları; 26: 22-24.
55. Yegül, M. 2007. Kabuksuz Çekirdek Kabağı Hatlarında Tohum Verimi ve Kalitesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Adana. s.50

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Duran Ali KIYAK
Uyruğu: Türkiye (T.C)
Doğum Tarihi ve Yeri: 15.09.1994 - KAYSERİ
Medeni Durum: Bekar
e-mail: duralikuyak7814@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi, Biyosistem Mühendisliği	2023
Lisans	Akdeniz Üniversitesi, Tarım Makineleri Ve Teknolojileri Mühendisliği	2019
Önlisans	Erciyes Üniversitesi, Kayseri Meslek Yüksekokulu (Makine)	2014

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR

Sağlam, C., **Kıyak, D. A.**, Çetin, N., 2022. Kayseri kuru tarım koşullarında çerezlik kabak (*cucurbita pepo* L.) bitkisinde farklı toprak işleme sistemlerinin enerji kullanımına, ürün verimine ve kalitesine etkisi, 128-137, 34. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Ve Enerji Kongresi, 07-09 Eylül, Bilecik, 218 s/pp.

Sağlam, C., Çetin, N., **Kıyak, D. A.**, Ünlükara, A., 2022. Farklı hasat dönemlerinin çerezlik kabak verimi ve kalitesi üzerine etkisi, 189-204, 34. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Ve Enerji Kongresi, 07-09 Eylül, Bilecik, 218 s/pp.