



**AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus* L.) FARKLI SIKLIK
İLE TOHUMLUK KAPLAMA UYGULAMALARININ
VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

ŞAZİYE DÖKÜLEN

DOKTORA TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

PROF. DR. GÜNGÖR YILMAZ

Nisan - 2021

Her hakkı saklıdır

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

**AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus* L.) FARKLI SIKLIK
İLE TOHUMLUK KAPLAMA UYGULAMALARININ
VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

ŞAZİYE DÖKÜLEN

TOKAT
Nisan - 2021

Her hakkı saklıdır

ŞAZIYE DÖKÜLEN tarafından hazırlanan “**Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Farklı Sıklık ile Tohumluk Kaplama Uygulamalarının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 9 NİSAN 2021 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI’nda DOKTORA TEZİ OLARAK KABUL EDİLMİŞTİR.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Prof. Dr. Güngör YILMAZ

Yozgat Bozok Üniversitesi

Üye

Prof. Dr. Mehmet ARSLAN

Erciyes Üniversitesi

Üye

Prof. Dr. Nejdett KANDEMİR

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Üye

Prof. Dr. Belgin COŞGE ŞENKAL

Yozgat Bozok Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Ahmet KINAY

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

ONAY

.....

Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü
---/---/2021

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

ŞAZİYE DÖKÜLEN
9 Nisan 2021

ÖZET

DOKTORA TEZİ

AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus* L.) FARKLI SIKLIK İLE TOHURLUK KAPLAMA UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

ŞAZİYE DÖKÜLEN

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİMDALI

TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. GÜNGÖR YILMAZ

Bu çalışmayla yağlık ayçiçeğinde uygun bitki sıklığını belirlemek ve tohum kaplama teknolojisi kullanılarak birim alan veriminin artırılması hedeflenmiştir. Bu araştırma Tokat-Kazova şartlarında Tunca ayçiçeği çeşidiyle 2018 ve 2019 yıllarında yapılmıştır. Çalışma Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada ana parsellerde 3 bitki sıklığı (70x30, 60x30 ve 45x30 cm) alt parsellerde ise 14 farklı kombinasyonda kabuklu (film) ve kabuksuz (pelet) ayçiçeği tohumluklarına kaplama işlemi uygulanmıştır. Çalışmada çıkış oranı, bitki boyu, sap çapı, yaprak sayısı, yaprak alan indeksi, klorofil içeriği, tabla çapı, tabla başına tohum verimi, bin tohum ağırlığı, tohum iç ve yağ oranı, tohum ve yağ verimine ait bulgular değerlendirilmiştir. Alınan bulgulara göre; bitki sıklığı arttıkça bitki boyu, yaprak alan indeksi, yağ oranı, tohum ve yağ verimi artarken; sap çapı, tabla çapı, klorofil içeriği, tabla başına tohum verimi, bin tohum ağırlığı azalmıştır. Tohumluk kaplama uygulamalarında ise 7 (fungisit + insektisit) ve 6 (hormonlar) numaralı film kaplama uygulamaları çıkış oranı, bitki boyu, tohum ve yağ verimi bakımından ön plana çıkmıştır. Bu uygulamalarda iki yılın ortalamasında tohum verimi en çok 599.5 kg/da ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasında olmuşken, bu uygulamayı 592.0 kg/da ile 6 numaralı (hormonlar) film uygulaması takip etmiştir. Bu iki uygulama kontrol grubuna göre (kabuklu) birim alan verimini %5 oranında artırmıştır. Bu nedenle 45x30 cm bitki sıklığı ve 7 (fungisit + insektisit) ve 6 (hormonlar) numaralı film kaplama uygulamalarıyla tohum verimindeki %5'lik artışın bile geniş alanlarda önemli olacağı düşünülmektedir.

2021, 205 SAYFA

ANAHTAR KELİMELE: Ayçiçeği, Bitki Sıklığı, Film Kaplama, Pelet Kaplama, Tohumluk Kaplama, Tohum Verimi, Yağ Oranı

ABSTRACT

DOCTORATE THESIS

THE EFFECTS OF PLANT DENSITY AND SEED COATING TREATMENTS ON SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) YIELD AND QUALITY PROPERTIES

ŞAZİYE DÖKÜLEN

**TOKAT GAZİOSMANPASA UNIVERSITY
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES**

DEPARTMENT OF FIELD CROPS

SUPERVISOR: PROF. DR. GÜNGÖR YILMAZ

The aim of the present study was to determine the appropriate plant density per unit area in sunflower and to increase the yield per unit area using seed coating technology. It was carried out with the Tunca sunflower variety in 2018 and 2019 in Tokat-Kazova conditions. The study was carried out according to randomized complete block design in split plots arrangement with three replications. In the study, three plant densities (70x30, 60x30 and 45x30 cm) were in the main plots while 14 different combinations of coating procedures applied to shelled (film) and unshelled (pellet) sunflower seeds were in the sub-plots. In the study, the findings of emergence rate, plant height, stem diameter, leaf number, leaf area index, chlorophyll content, head diameter, seed yield per head, thousand seed weight, seed kernel and oil ratios, seed and oil yields were evaluated. According to the findings, as plant density increased, plant height, leaf area index, oil ratio, seed and oil yields increased while stem diameter, head diameter, chlorophyll content, yield per head, thousand seed weight decreased. In seed coating applications, film coating applications No: 7 (fungicide + insecticide) and 6 (hormones) came to the fore in terms of emergence rate, plant height, seed and oil yields. In these applications, the seed yield was highest 5.995 t/ha in the film application No: 7 (fungicide + insecticide), followed by film application No: 6 (hormones) with 5.920 t/ha as the average of two years. These two applications increased seed yields by %5 compared to the control group (shelled). Therefore, it was concluded that % 5 increase in seed yield in 45x30 cm plant density and film coating applications No: 7 (fungicide+insecticide) and No: 6 (hormones) could positively affect in large production areas.

2021, 205 PAGE

KEYWORDS: Film Coating, Oil Content, Pellet Coating, Plant Density, Seed Coating, Seed Yield, Sunflower

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim boyunca hem bilimsel anlamda hem de hayata dair tecrübeleriyle her konuda yol göstericim olan, baba samimiyeti ve hoca disiplinini birlikte yaşadığım, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyduğum, tez konumun belirlenmesinden itibaren tüm aşamalarda her türlü fedakarlık ve hassasiyetle çalışmalarımı takip ve koordine eden ve beni akademik yönde şekillendiren danışman hocam Prof. Dr. Güngör YILMAZ'a, TİK üyeleri olarak doktora tez çalışmama yaptıkları her türlü katkılarından dolayı Prof. Dr. Mehmet ARSLAN'a ve Doç. Dr. Ahmet KINAY'a, tohumlukların kaplanması sırasında desteklerini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih HACİYUSUFOĞLU'na, bu çalışmada olduğu gibi eğitim hayatım boyuncada kendisinden çok yönlü yararlandığım başta Prof. Dr. Nejdett KANDEMİR olmak üzere tüm bölüm hocalarıma, çalışmalarım sırasında desteklerini gördüğüm Dr. Öğr. Üyesi İbrahim SAYGILI, Arş. Gör. Dr. Kübra ÖZDEMİR DİRİK'e, Dr. Özge KOYUTÜRK'e, Zir. Yük. Müh. Mustafa Murat ATASEVER'e, yüksek lisans öğrencileri Talip KOÇER ve Hazal ŞAKAR'a, Tarla Bitkileri Bölümü öğrencilerine, hayatımın her aşamasında olduğu gibi doktora sürecim boyunca da yanımda olan, evlatları olmaktan her zaman gurur duyduğum sevgili annem Menşur DÖKÜLEN'e, babam Sabri DÖKÜLEN'e, kardeşlerim Hande DÖKÜLEN ve Fatma Nur DÖKÜLEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Şaziye DÖKÜLEN
9 Nisan 2021

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGE ve KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ.....	5
2.1. Bitki Sıklığı ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	5
2.2. Tohum/Tohumluk Kaplama ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	18
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	31
3.1. Materyal.....	31
3.1.1. Denemede kullanılan bitki materyali.....	31
3.1.2. Deneme alanı ve iklim özellikleri.....	31
3.1.3. Deneme alanının toprak özellikleri.....	33
3.2. Yöntem.....	34
3.2.1. Deneme deseni.....	34
3.2.2. Ekim, bakım ve hasat işlemleri.....	38
3.2.3. Denemede incelenen özellikler.....	38
3.2.4. Verilerin analizi.....	41
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	42
4.1. Çıkış Süresi.....	42
4.2. Çıkış Oranı.....	43
4.3. Çiçeklenme Süresi.....	48
4.4. Bitki Boyu.....	51
4.4.1. Çıkış sonrası 20. gündeki bitki boyu	52
4.4.2. Çıkış sonrası 40. gündeki bitki boyu.....	54
4.4.3. Çıkış sonrası 60. gündeki bitki boyu.....	57
4.4.4. Çıkış sonrası 80. gündeki bitki boyu.....	59

4.5. Sap Çapı.....	65
4.5.1. Çıkış sonrası 20. günde ki sap çapı.....	65
4.5.2. Çıkış sonrası 40. günde ki sap çapı.....	68
4.5.3. Çıkış sonrası 60. günde ki sap çapı.....	71
4.5.4. Çıkış sonrası 80. günde ki sap çapı.....	73
4.6. Yaprak Sayısı.....	79
4.6.1. Çıkış sonrası 20. günde ki yaprak sayısı.....	79
4.6.2. Çıkış sonrası 40. günde ki yaprak sayısı.....	81
4.6.3. Çıkış sonrası 60. günde ki yaprak sayısı.....	84
4.6.4. Çıkış sonrası 80. günde ki yaprak sayısı.....	86
4.7. Yaprak Alan İndeksi.....	92
4.7.1. Çıkış sonrası 20. günde ki yaprak alan indeksi	92
4.7.2. Çıkış sonrası 40. günde ki yaprak alan indeksi	94
4.7.3. Çıkış sonrası 60. günde ki yaprak alan indeksi	97
4.7.4. Çıkış sonrası 80. günde ki yaprak alan indeksi	99
4.8. Klorofil İçeriği.....	105
4.8.1. Klorofil a ve klorofil b miktarı (Çıkış sonrası 20. gün).....	105
4.8.2. Klorofil içeriği (SPAD değerleri).....	110
4.9. Vejetasyon Süresi.....	123
4.10. Tabla Çapı.....	126
4.11. Tabladaki Tohum Sayısı.....	130
4.12. Tabla Başına Tohum Verimi.....	135
4.13. Bin Tohum Ağırlığı.....	140
4.14. Dekara Tohum Verimi	145
4.15. Tohum İç Oranı.....	153
4.16. Yağ Oranı.....	157
4.17. Dekara Yağ Verimi.....	162
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	167
6. KAYNAKLAR.....	174
7. EKLER.....	195
8. ÖZGEÇMİŞ.....	205

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

Açıklama

°C	Santigrat derece
%	Yüzde
m ²	Metrekare
cm ²	Santimetrekare

Kısaltmalar

Açıklama

cm	Santimetre
mm	Milimetre
da	Dekar
ha	Hektar
g	Gram
mg	Miligram
kg	Kilogram
l	Litre
ml	Mililitre
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
EC	Electrical conductivity (elektriksel iletkenlik)
GDD	Günlük gelişme sıcaklığı derecesi
MBE	Mikro besin elementi
GA ₃	Gibberellik asit
NAA	Naftalin asetik asit
IBA	İndol butirik asit
EDTA	Etilendiamin tetraasetik asit
DAP	Diamonyum fosfat
ZnSO ₄	Çinko sülfat

NaCl	Sodyum klorür
KNO ₃	Potasyum nitrat
Zn	Çinko
B	Bor
Mo	Molibden
Fe	Demir
Mg	Magnezyum
Mn	Manganez
Co	Kobalt
kW	Kilo watt
AÖF	Asgari önemli fark

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Tohumluk kaplama işleminin yapılışı.....	36
Şekil 3.2.	Kontrol grupları, film ve pelet kaplama yapılmış tohumluklar.....	37
Şekil 4.1.	Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının çıkış oranlarına (%) etkileri.....	47
Şekil 4.2.	Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış oranlarına (%) etkileri	47
Şekil 4.3.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığının çıkış sonrası 80. gündeki bitki boylarına (cm) etkileri	62
Şekil 4.4.	Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre farklı tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gündeki bitki boylarına (cm) etkileri.....	63
Şekil 4.5.	Ayçiçeğinde bitki boylarının (cm) 20'şer gün aralıklarla olan değişimi.....	64
Şekil 4.6.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı uygulamalarının çıkış sonrası 80. gündeki sap çaplarına (mm) etkileri.....	76
Şekil 4.7.	Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre farklı tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gündeki sap çaplarına (mm) etkileri.....	76
Şekil 4.8.	Ayçiçeğinde sap çaplarının (mm) 20'şer gün aralıklarla olan değişimi.....	77
Şekil 4.9.	Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının yaprak sayılarına (adet) etkileri...	89
Şekil 4.10.	Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının yaprak sayılarına (adet) etkileri.....	90
Şekil 4.11.	Ayçiçeğinde bitki başına yaprak sayılarının (adet) 20'şer gün aralıklarla değişimi.....	91
Şekil 4.12.	Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının yaprak alan indekslerine (m^2/m^2) etkileri.....	102
Şekil 4.13.	Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının yaprak alan indekslerine (m^2/m^2) etkileri	103
Şekil 4.14.	Ayçiçeğinde bitki başına yaprak alan indekslerine (m^2/m^2) 20'şer gün aralıklarla değişimi.....	104
Şekil 4.15.	Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının klorofil içeriklerine (SPAD) etkileri.....	121

Şekil 4.16.	Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının klorofil içeriklerine (SPAD) etkileri.....	121
Şekil 4.17.	Ayçiçeğinde klorofil içeriklerinin (SPAD) 20'şer gün aralıklarla değişimi.....	122
Şekil 4.18.	Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının tabla çaplarına (cm) etkileri.....	129
Şekil 4.19.	Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının tabla çaplarına (cm) etkileri.....	130
Şekil 4.20.	Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının tabla başına tohum sayılarına (adet/tabla) etkileri.....	134
Şekil 4.21.	Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının tabla başına tohum sayılarına (adet/tabla) etkileri	135
Şekil 4.22.	Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının tabla başına tohum verimlerine (g/tabla) etkileri.....	138
Şekil 4.23.	Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının tabla başına tohum verimlerine (g/tabla) etkileri.....	139
Şekil 4.24.	Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının bin tohum ağırlıklarına (g) etkileri.....	142
Şekil 4.25.	Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının bin tohum ağırlıklarına (g) etkileri.....	144
Şekil 4.26.	Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının dekara tohum verimine (kg/da) etkileri.....	148
Şekil 4.27.	Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının dekara tohum verimine (kg/da) etkileri.....	150
Şekil 4.28.	Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının tohum iç oranlarına (%) etkileri...	156
Şekil 4.29.	Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının tohum iç oranlarına (%) etkileri.....	157
Şekil 4.30.	Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının tohum yağ oranlarına (%) etkileri.....	161
Şekil 4.31.	Ayçiçeğinde tohumluk kaplama uygulamalarının tohum yağ oranlarına (%) etkileri	162
Şekil 4.32.	Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının yağ verimlerine (kg/da) etkileri..	165
Şekil 4.33.	Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının dekara yağ verimlerine (kg/da) etkileri	166

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Deneme alanının deneme yılları ve uzun yıllar iklim verileri.....	32
Çizelge 3.2. 2018 yılı ve 2019 yılı 20 günlük gözlemler arasındaki günlük gelişme sıcaklığı derecesi (GDD) değerleri.....	33
Çizelge 3.3. Deneme alanlarından alınan toprakların yıllara göre bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	33
Çizelge 3.4. Ayçiçeği tohumlarına yapılan kaplama uygulamaları.....	34
Çizelge 4.1. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış süresine (gün) etkileri.....	42
Çizelge 4.2. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış oranlarına ait varyans analizi sonuçları.....	44
Çizelge 4.3. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış oranlarına (%) etkileri.....	45
Çizelge 4.4. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çiçeklenme süresine ait varyans analizi sonuçları.....	49
Çizelge 4.5. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çiçeklenme süresine (gün) etkileri.....	50
Çizelge 4.6. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları.....	52
Çizelge 4.7. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gündeki bitki boyuna (cm) etkileri.....	53
Çizelge 4.8. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. günde bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları.....	54
Çizelge 4.9. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gündeki bitki boyuna (cm) etkileri.....	56
Çizelge 4.10. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gün bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları.....	57

Çizelge 4.11.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gündeki bitki boyuna (cm) etkileri.....	58
Çizelge 4.12.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. günde bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları.....	59
Çizelge 4.13.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gündeki bitki boyuna (cm) etkileri	61
Çizelge 4.14.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün sap çapına ait varyans analiz sonuçları.....	66
Çizelge 4.15.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gündeki sap çapına (mm) etkileri.....	67
Çizelge 4.16.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gün sap çapına ait varyans analizi sonuçları.....	68
Çizelge 4.17.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gündeki sap çapına (mm) etkileri.....	70
Çizelge 4.18.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gün sap çapına ait varyans analiz sonuçları.....	71
Çizelge 4.19.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gündeki sap çapına (mm) etkileri.....	72
Çizelge 4.20.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gün sap çapına ait varyans analiz sonuçları.....	74
Çizelge 4.21.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gündeki sap çapına (mm) etkileri.....	75
Çizelge 4.22.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. günde yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	79
Çizelge 4.23.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün yaprak sayısına (adet) etkileri.....	80
Çizelge 4.24.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. günde yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	82

Çizelge 4.25.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gün yaprak sayısına (adet) etkileri.....	83
Çizelge 4.26.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. günde yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	84
Çizelge 4.27.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gün yaprak sayısına (adet) etkileri.....	85
Çizelge 4.28.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gün yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	87
Çizelge 4.29.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gün yaprak sayısına (adet) etkileri.....	88
Çizelge 4.30.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün yaprak alan indeksine ait varyans analizi sonuçları.....	92
Çizelge 4.31.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün yaprak alan indeksine (m^2/m^2) etkileri.....	93
Çizelge 4.32.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gün yaprak alan indeksine ait varyans analizi sonuçları.....	95
Çizelge 4.33.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gün yaprak alan indeksine (m^2/m^2) etkileri.....	96
Çizelge 4.34.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gün yaprak alan indeksine ait varyans analizi sonuçları.....	97
Çizelge 4.35.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gün yaprak alan indeksine (m^2/m^2) etkileri.....	98
Çizelge 4.36.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gün yaprak alan indeksine ait varyans analizi sonuçları.....	99
Çizelge 4.37.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gün yaprak alan indeksine (m^2/m^2) etkileri.....	101

Çizelge 4.38.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün klorofil a değerine ait varyans analizi sonuçları.....	106
Çizelge 4.39.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün klorofil b değerine ait varyans analizi sonuçları.....	106
Çizelge 4.40.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün klorofil a içeriğine (mg/g taze yaprak) etkileri.....	108
Çizelge 4.41.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün klorofil b içeriğine (mg/g taze yaprak) etkileri.....	109
Çizelge 4.42.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün yaprak klorofil içeriğine (SPAD) ait varyans analizi sonuçları.....	111
Çizelge 4.43.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün klorofil içeriği SPAD değerlerine etkileri.....	112
Çizelge 4.44.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gün yaprak klorofil içeriğine (SPAD) ait varyans analizi sonuçları.....	113
Çizelge 4.45.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gün klorofil içeriği SPAD değerlerine etkileri.....	114
Çizelge 4.46.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gün yaprak klorofil içeriğine (SPAD) ait varyans analizi sonuçları.....	116
Çizelge 4.47.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gün klorofil içeriği SPAD değerlerine etkileri.....	117
Çizelge 4.48.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gün yaprak klorofil içeriğine (SPAD) ait varyans analizi sonuçları.....	118
Çizelge 4.49.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gün klorofil içeriği SPAD değerlerine etkileri.....	120
Çizelge 4.50.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının vejetasyon süresine ait varyans analizi sonuçları.....	123
Çizelge 4.51.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının vejetasyon sürelerine (gün) etkileri.....	124

Çizelge 4.52.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tabla çapına ait varyans analizi sonuçları....	126
Çizelge 4.53.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tabla çapına (cm) etkileri.....	128
Çizelge 4.54.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tabladaki tohum sayısına ait varyans analizi sonuçları	131
Çizelge 4.55.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tabladaki tohum sayısına (adet/tabla) etkileri.....	132
Çizelge 4.56.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tabla başına tohum verimine ait varyans analizi sonuçları.....	135
Çizelge 4.57.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tabla başına tohum verimine (g/tabla) etkileri.....	137
Çizelge 4.58.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının bin tohum ağırlığına ait varyans analizi sonuçları.....	140
Çizelge 4.59.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının bin tohum ağırlığına (g) etkileri.....	141
Çizelge 4.60.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının dekara tohum verimine ait varyans analiz sonuçları.....	145
Çizelge 4.61.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının dekara tohum verimine (kg/da) etkileri.....	146
Çizelge 4.62.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tohum iç oranına ait varyans analizi sonuçları.....	153
Çizelge 4.63.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tohum iç oranına (%) etkileri.....	155
Çizelge 4.64.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının yağ oranına ait varyans analizi sonuçları....	157
Çizelge 4.65.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tohum yağ oranına (%) etkileri.....	160
Çizelge 4.66.	Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının dekara yağ verimine ait varyans analizi sonuçları.....	163

1. GİRİŞ

Dünyanın birçok ülkesinde gıda olarak tüketilen ürünlerin artış hızı, bu ürünlere olan talep artış hızının gerisinde kalmaktadır. Bu nedenle insanların sağlıklı ve dengeli beslenebilmeleri için gerekli olan gıda maddeleri üretimi konusundaki çalışmalar da hız kazanmıştır. Bitkisel ürünler içerisinde insan beslenmesinde büyük bir önem taşıyan yağlı tohumlu bitkilerin önemi, her geçen zaman artmaktadır. Yağlı tohumlu bitkiler içerisinde ayçiçeği, dünyada da Türkiye’de de oldukça önemli bir yere sahip yağ bitkilerinden biridir.

Türkiye’de yağlı tohumlar içerisinde üretimde ve tüketimde ilk sırada yer alan ayçiçeği, tohumlarında %40-45 oranında yağ bulunmaktadır. Ayçiçeği yağında linoleik asit %50-65, oleik asit ise %25-35 arasında değişmektedir (Atakişi, 1991; Arıoğlu, 1999). Ayçiçeği tohumlarından yağ alındıktan sonra elde edilen küspesi (kabuklu-kabuksuz), %30-46 oranında protein içerdiğinden dolayı önemli bir hayvan yemidir (Arıoğlu, 2007). Aynı zamanda ayçiçeği tohumları çerezlik ve kuş yemi olarak beslenmede, sapı ve tohum kabukları da yakacak olarak kullanılmaktadır. Ayrıca yağ biyodizel üretiminde, kâğıt, plastik, sabun ve kozmetik ürünlerinin içeriğinde hammadde olarak diğer çeşitli sanayi kollarında da kullanımı söz konusudur (Arıoğlu, 2016; Kılı ve Beycioğlu, 2019).

Dünya’da 2019 yılı verilerine göre yağlı tohumlu bitkilerin ekim alanı 325 milyon ha, yağlı tohum üretimi ise 1.1 milyar ton olarak gerçekleşmiştir. Dünya’da yağlı tohum üretiminde soya ilk sırada yer almasına rağmen, ayçiçeği de üretimde büyük paya sahip yağlı tohumlu bitkilerden biridir. Dünya’da ayçiçeği ekim alanı 27.4 milyon ha, üretimi ise yaklaşık 56 milyon tondur. Dünya’da dekara verim 204.0 kg/da’dır (Anonim, 2020). Türkiye’de 2020 yılı verilere göre yaklaşık 900 bin ha alanda yağlı tohumlu bitkilerin ekimi yapılmakta ve bu alandan üretilen yağlı tohum miktarı 3.7 milyon ton civarındadır. Yağlı tohumlu bitkiler içerisinde ilk sırayı 730 bin ha ekim alanı ve yaklaşık 2.0 milyon ton üretimle ayçiçeği almaktadır. Ayçiçeğinin Türkiye’de dekara verim ortalaması 284 kg’dır (Anonim, 2021). Verilerden de görüldüğü gibi ülkemizde ayçiçeği, toplam yağlı tohum üretimimizin yarısını tek başına karşılamaktadır. Bu durum ayçiçeğinin ülkemiz için ne kadar önem teşkil ettiğini açık olarak göstermektedir.

Türkiye'nin bitkisel yağ ihtiyacı, nüfus artışına ve kişi başına tüketilen yağ oranının artmasına paralel olarak artış göstermektedir. Türkiye'de yılda ortalama 1.6 milyon ton yağ tüketilirken bunun çok önemli bir kısmını sıvı yağlar oluşturmaktadır. Sıvı yağ tüketiminin önemli bir kısmını ayçiçek yağı teşkil etmekte olup 2019/20 sezonunda ortalama 1.2 milyon ton tüketimi söz konusudur. Yurt içinde üretilen ayçiçeği ile toplam bitkisel yağ talebinin sadece bir kısmı karşılanabilmektedir. Üretim yetersiz kaldığından tohum veya ham yağ olarak da ihtiyacın büyük bölümü ithal edilmektedir. Ayçiçeğinde ortalama yaklaşık 2 milyon ton üretim yapılırken toplamda ihtiyaç duyulan ayçiçeği üretimi ise 3 milyon tonu aşmaktadır. Bu yüzden 1 milyon ton ayçiçeği tohumu ithal edilmektedir. Ayçiçek yağında ise 560 bin ton ithalat, 490 bin ton ihracat söz konusudur (Anonim, 2020; Anonim, 2020a; Anonim, 2020b).

Ayçiçeğinden istenilen verim ve kalitenin alınabilmesinde, toprak işleme, tohumluk kalitesi, ekim sıklığı, gübreleme ve sulama gibi uygulamalar etkili olmaktadır (Bange ve ark., 1997; Baydar, 2000; Ergen ve Sağlam, 2005; Zsombik, 2006; Smiderle ve ark., 2007; Ali ve ark., 2012; Parvender ve ark., 2014; Gül ve Kara, 2015; Şahin, 2015; Yılmaz ve Kınay, 2015; Nasim ve ark., 2017; Yılmaz ve ark., 2017).

Artan dünya nüfusunun ihtiyaçlarını karşılamak, birim alandan elde edilen ürün miktarının ve kalitesinin artırılmasıyla mümkün olmaktadır. Birim alandan alınan verimi artırmak, birçok tarım tekniklerini kullanmanın yanında, yüksek niteliğe sahip tohumluk kullanımı ile söz konusudur. Yüksek nitelikli tohumluktan beklenen; hızlı çimlenme-çıkış, iyi bir kök gelişimi ve vigöritesi güçlü fidelerin oluşumunu temin etmektir. Bu amaçla kullanılacak tohumluklara uygulanan ön işlemler, besin maddeleri, mikroorganizmalar ve/veya pestisitlerle kaplama gibi teknolojiler son zamanlarda yaygın şekilde kullanılmaktadır. Tohum kaplama konulu araştırmalarda; bitki besin elementleri, insektisit, fungisit, herbisit ve yararlı mikroorganizmalardan faydalandığı çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Hill, 1999; Rufino ve ark., 2013; Corlett ve ark., 2014; Pedrini ve ark., 2017).

Tohumluklarda kaplama; film veya pelet kaplama olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır. Film kaplama, tohumlukların orijinal şekillerinde herhangi bir değişiklik meydana getirmeden, yapışkanlığı sağlayıcı maddeler (polimer vb.) ile tohumun ince bir film tabakası ile kaplanmasıdır. Peletleme ise, küçük, hafif ve şekilsiz tohumlukların makineli ekime uygun hale getirilmesi için katı partiküllerin tohumların etrafına sardırılarak, yapıştırılması işlemidir (Kavak, 2006).

Tohumlukların kaplanması, fide ve bitki gelişim performansının artırılmasında en önemli yaklaşımlardan biridir. Tohumluklarda yüksek oranda ve üniform bitki çıkışını teşvik eden kaplama uygulamaları sonucu, çevre faktörlerine dirençli bitkilerin oluşması, daha sonra yapılacak ilaçlamalarla oluşabilecek kimyasal kirliliği de azaltmaktadır. Tohumlukların kaplanmasıyla bitki koruyucu inokulantlar, hidrofilik maddeler, herbisit ve ayrılmış haldeki besin elementleri gibi kaplama maddeleri, çimlenmekte olan tohumun yanı başında yer alarak, fidelerin daha güçlü gelişebilmesine fırsat oluşturmaktadır (John ve ark., 2005).

Ayçiçeğinde verimi belirleyen bir başka önemli faktör, birim alandaki bitki sayısıdır. Ülkemizde genellikle ayçiçeği 70x30 cm (4761 bitki/da) bitki sıklığında ekilmektedir. Bunun yanında 60x30 cm (5555 bitki/da) sıklığının ve özellikle 45x30 cm (7400 bitki/da) bitki sıklığının da denenmesi, ayçiçeği tarımı ile birlikte şekerpancarı tarımının yapıldığı yerlerde şeker pancarı ekim makinaları ile ekim, çapa makinalarıyla çapalama işleminin kolayca yapılabilmesi açısından önem arz etmektedir. Verimi önemli ölçüde belirleyen birim alandaki bitki sayısı, çevre koşulları ve genotipe bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Dolayısıyla bu tip araştırmaları her bölgeye göre ve her çeşit için özelleştirmek gerekliliği söz konusudur. Bitki sıklıklarının verime etkilerinin görülmesinin yanı sıra tohumlukların insektisit, fungusit, mikro besin elementleri ve hormonlar ile çeşitli kombinasyonlarda kaplanarak, çimlenme süresi kısa, çıkış oranı yüksek, vigöritesi iyi ve sağlıklı fide gelişimlerinin verim ve kaliteye nasıl yansıyacağını belirlenmesi önemli görülmüştür.

Ülkemizde tohumluklarda kaplama uygulamaları henüz özel firmalar bazında 10-15 yıllık bir geçmişe sahip iken, akademik ortamda ise yeterli sayı ve içerikte bilimsel araştırmaların yapılmadığı görülmektedir. Özellikle ülkemizde az sayıda modern tohum kaplama tesislerinin bulunması ve sınırlı sayıda bitkiler üzerinde çalışmalar yapıldığı için tohumlukların kaplanması üzerine yapılan çalışmalar da kısıtlıdır. Ayrıca kurulacak tesis ve alınacak makinaların maliyetinin yüksek olması, bu konuda yeterli bilgi ve tecrübeye sahip araştırmacı ve çalışanların bulunmaması, firmaların ve araştırmacıların bu konu üzerine bilgi ve tecrübelerini ticari sır gerekçesi ile paylaşmaması da sektörün yavaş gelişme göstermesinin sebeplerindendir. Buna karşılık farklı bitkilerle ilgili araştırmaların akademik çevrelerce yapılması, özellikle de tohumluk kaplama materyalleri ve kaplama makinaları üzerine çalışmaların arttırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu çalışma ile akademik anlamda tohumluklarda kaplama teknolojilerinin uygulanması ile birim alan veriminin arttırılmasına katkı sağlanması hedeflenmiştir. Tohumluklarda kaplama teknolojilerinin yararlarının yanı sıra, tohumluk alanında kaplama sektörüyle ilgili yeni iş kollarının da ortaya çıkması ve istihdama katkı sağlanması muhtemeldir. Bu bakımdan konunun tarımsal, endüstriyel ve ekonomik anlamda yaygın etkisinin yüksek olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmayla Tokat ilinde yüksek verim elde edebilmek için ayçiçeğinde birim alanda uygun bitki sıklığını belirlemek ve bunun yanında kabuklu tohumluklara film, kabuğu alınmış tohumluklara da pelet şeklinde yapılan kaplama ile besin maddesi, pestisit ve bazı hormonlar kaplanmıştır. Çalışmada, gerek film kaplama gerekse peletleme yöntemi ile tohumluk kaplama teknolojisi kullanılarak güvenli, daha hızlı çimlenme ve çıkış ile güçlü bir fide kök sistemi oluşturulmasıyla iyi bir bitki gelişimi sağlanarak, birim alan veriminin arttırılması hedeflenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Türkiye'nin ihtiyaç duyduğu bitkisel sıvı yağ üretimini karşılayabilmek için birtakım adımların atılması gerekmektedir. Bunlardan birisi, birim alan verimini arttırmaktır. Birim alan verimin arttırılmasında çok çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu çalışmanın kurgulanmasında bunlardan bazıları ele alınmıştır. Bu çalışmanın amacı birim alan verimi arttıracak optimum bitki sıklığını belirlemek ve ekim esnasında tohumlukların farklı yöntem ve kimyasal içeriklerle kaplanması şeklindeki uygulamaların etkilerini ortaya çıkarabilmektir. Ayçiçeğinde birim alan verimi ve ürün kalitesini arttırmaya yönelik bitki sıklığı ve tohumluk kaplama ile ilgili Dünya ve Türkiye’de çeşitli araştırmalar yapılmış olup, bunlardan bazıları iki alt başlık halinde aşağıda özetlenmiştir.

2.1. Bitki Sıklığı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Ayçiçeğinde verimi belirleyen birçok faktör olmakla birlikte, önemli faktörlerden birisi birim alandaki bitki sıklığıdır. Verimi doğrudan etkileyen bu uygulama çevre şartları ve genotipe bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Dünyada farklı ülkeler arasında olduğu gibi, aynı bölge içindeki farklı lokasyonlarda bile optimum bitki sıklığı ekolojik şartların farklılığına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.

Ayçiçeğinde asimilasyon süreci, nem ve ışık miktarı ile ışık kullanım etkinliğinin yanı sıra birim alandaki bitki yoğunluğuyla da ilişkilidir (Tkalic ve ark., 2011; İbrahim, 2012). Bu yüzden ayçiçeği gelişim sürecinde birim alandaki bitki yoğunluğu her zaman önemli olmuştur. Neticede ayçiçeğinde birim alandaki optimum bitki sayısı ile kaliteli ve yüksek verim elde edilebileceği birtakım araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir (Onoprienko, 1998; Khmarskyi, 2017).

Harmati (1990), Macaristan’da 15 melez ayçiçeği genotipiyle, ekim sıklığı konusunda yaptığı çalışmada 4.000, 5.000, 6.000, 7.000 ve 8.000 bitki/da bitki sıklıklarını incelemiştir.

En yüksek tohum verimi (330 kg/da) ve yağ verimi 5.000 bitki/da bitki sıklığından, en yüksek yağ oranının ise 6.000 bitki/da bitki sıklığından alındığını bildirmiştir. Yağ içeriği bitki yoğunluğu arttıkça %46.6'dan %48.2'e kadar arttığı belirtilmiştir.

Diepenbrock ve ark. (2001), Almanya'da üç yıl süre ile sıra yönü (doğu-batı, kuzey-güney), sıra arası (50, 75, 100 cm) ve bitki yoğunluğu (4, 8 ve 12 bitki/m²) ile ilgili yürüttüğü çalışmada; maksimum verimin doğu-batı sıra yönünde, 4-8 bitki/m² bitki yoğunluğunda, 75-100 cm sıra aralığında görüldüğünü belirtmişlerdir.

Barros ve ark. (2004), Portekiz'de yürüttükleri çalışmalarında üç ayçiçeği çeşidini 1700, 3500 ve 4600 bitki/da bitki sıklıklarını incelemişlerdir. Bu araştırmada bitki sıklığının artmasıyla tabla başına tohum sayısı ve bin tohum ağırlığının önemli ölçüde azaldığını bildirirken, dekara tohum veriminin 3500 bitki/da sıklığında en yüksek değere ulaştığını tespit etmişlerdir.

Szabo (2008), Slovakya'da birçok hibritle yedi yıllık (1999-2005) süre, beş bitki yoğunluğu (3.500, 4.500, 5.500, 6.500 ve 7.500 bitki/da) ile yürüttüğü çalışma sonucunda; yedi yılın sonucunda; bitki yoğunluklarına göre tohum verimi 351.8-380.7 kg/da arasında değişmiş ve en yüksek tohum verimi istatistiksel anlamda aynı grupta yer alan 4.500 bitki/da (380.7 kg/da) ve 5.500 bitki/da (380 kg/da) bitki yoğunluklarında görülmüştür. Yağ oranı %48.2-50.9 arasında değişmiş olup, en yüksek yağ oranı 6.500 bitki/da (%50.9) ve 7.500 bitki/da (%50.9) bitki yoğunluklarında; yağ verimi ise 157.6-177.9 kg/da arasında değişiklik göstermiş, en yüksek 5.500 bitki/da (177.9 kg/da), en düşük 3.500 kg/da (157.6 kg/da) bitki yoğunluğundan elde edilmiştir. Neticede tohum ve yağ veriminin yüksekliği açısından en uygun 5.500 bitki/da optimum bitki yoğunluğu şeklinde önerilmiştir.

Cucci ve ark. (2012), İtalya'nın güneyinde iki farklı lokasyonda (Valenzano ve Policoro) yürüttükleri çalışmalarında 3.75, 5.0, 7.5 bitki/m² bitki yoğunluğu kullanılmıştır. Bitki boyu 143.0 cm-161.0 cm, bin tohum ağırlığı 49.82-68.32 g arasında olurken, bitki yoğunluğu arttıkça bitki boyunun arttığı, ancak bin tohum ağırlığının azaldığı tespit edilmiştir.

Bitki sıklığı 7.5 bitki/m² 'de tohum ve yağ veriminin diğer bitki sıklıklarına göre düşük olduğu belirtilmiştir. Fakat birim alandaki bitki yoğunluğu azken ayçiçeğinde yağ asidi kalitesinin daha iyi olduğunu, bunun sonucunda 3.75 bitki/m² yoğunluktaki ayçiçeği ekiminin verim ve yağ asidi bileşimi için daha iyi sonuçlar verdiği ifade edilmiştir.

Ion ve ark. (2015), tohum veriminin ve verimle ilgili komponentlerin çeşide, çevreye ve teknolojik faktörlere bağlı olduğunu belirterek, sıra aralığı ve bitki yoğunluğunun tohum verimini etkileyen önemli faktörler arasında olduğunu belirtmişlerdir. Bu bağlamda Güney Romanya'da 2013 ve 2014 yıllarında, Fundulea ve Moara Domneasca lokasyonlarında, dört ayçiçeği çeşidi (Pro 111, Pro 953, LG56.62, P64LE19) ve sıra arası 75 cm, 50 cm ve çift sıralı 75/45 cm olacak şekilde üç farklı bitki yoğunluğu (5.000, 6.000, 7.000 bitki/da) kullanılarak yürüttüğü çalışma sonucunda, tohum veriminin yetiştirildiği ortamın toprak ve iklim şartlarına önemli ölçüde bağlı olduğunu bildirerek, artan bitki yoğunluğunun verim komponentleri değerlerini azalttığını, dört ayçiçeği çeşidinde de bitki yoğunluğunun artmasının elverişli koşullarda tohum verimini arttırdığını, elverişsiz koşullarda ise tohum verimini azalttığını bildirmişlerdir.

Li ve ark. (2019), Kuzey Çin'de 2016 ve 2017 yıllarında sulama dönemleri ve bitki yoğunluğu ile ilgili yürüttükleri bir çalışmada, 50x30, 50x35, 50x40, 50x45 ve 50x50 cm bitki sıklıkları kullanılmıştır. Bu çalışma neticesinde artan bitki yoğunluğu ile birlikte tabla çapı ve bin tohum ağırlığı azalırken, bitki boyu ve yaprak alan indeksi ve tohum veriminin arttığını belirtmişlerdir.

Andriienko ve ark. (2020), Ukrayna'da 2018 ve 2019 yıllarında beş hibrit ayçiçeği çeşiti (LG 50300, LG 5580, LG 5478, LG 5638 ve LG 5662) ve iki bitki yoğunluğuyla (5.500 ve 7.000 bitki/da) yürüttüğü çalışma sonucunda; bitki yoğunluğu arttıkça bitki boyu artmış, sap çapı, tabla çapı, tabladaki tohum sayısı, tabla başına tohum ağırlığı, bin tohum ağırlığı azalmıştır. Bazı hibrit çeşitlerinde artan bitki yoğunluğu tohum verimini artırırken bazılarında ise azaltmıştır. Artan bitki yoğunluğunun yağ içeriğini ise %0.1-0.9 oranında azalttığı bildirilmiştir.

Yousef ve Hamidreza (1993), sulu şartlarda ayçiçeğiyle ilgili yaptıkları bir araştırmada 50, 60 ve 75 cm sıra aralıklarında 15, 20 ve 25 cm sıra üzeri mesafelerini incelemişlerdir. En yüksek tohum veriminin 363.7 kg/da ile en sık uygulama olan 50x15 cm sıklıktan elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Esechie ve ark. (1996), Umman'da üç hibrit ayçiçeği ile 3180, 4760 ve 7140 bitki/da ekim sıklıklarının verim ve parametrelerine etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak artan bitki sıklığının bitki boyunu arttırdığını, fakat tabla çapı, tabla başına tohum sayısı ve bin tohum ağırlığını azalttığını saptamışlardır. Çalışmada çeşidin birinde en yüksek tohum verimi 7140 bitki/da sıklığında olurken, diğer bir çeşitte ise 4760 bitki/da bitki sıklığında olduğunu da bildirmişlerdir.

Kannabobu ve ark. (1998), Hindistan'da üç ayçiçeği çeşidiyle yürüttükleri araştırmalarında 1666, 5555 ve 8333 bitki/da ekim sıklığının tohum verimi ve verim parametrelerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada bu üç bitki sıklığında tohum verimleri sırasıyla 277, 468 ve 430 kg/da şeklinde sıralandığını, bitki yoğunluğunun tüm çeşitler için tabla başına tohum sayısı ve bin tohum ağırlığını düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Legha ve ark. (1999), Hindistan'da yapılan bir başka çalışmada, ayçiçeğinin 50x20, 50x30, 75x20 ve 75x30 cm bitki sıklıklarının verim ve verim parametrelerine etkisini incelemişlerdir. En yüksek tohum veriminin 75x30 cm'lik ekim aralığından elde edildiğini, fakat en yüksek yağ verimlerinin 50x30 cm ekim aralığından alındığını belirlemişlerdir.

Salehi ve Bahrani (2000), İran'da yürüttükleri araştırmada bir hibrit ayçiçeği çeşidi üzerinde 60x15, 60x25 ve 60x35 cm bitki sıklıklarında çalışmışlardır. Bu çalışmada bitki sıklığının artmasıyla tabla çapı, tablada tohum sayısı ve bitki başına tohum veriminin azaldığını ancak dekara tohum ve yağ verimlerinin arttığını bildirmişlerdir.

Allam ve ark. (2003), Mısır'da 2000 ve 2001 yıllarında yürüttükleri çalışmalarında iki ayçiçeği çeşidi (Vidoc ve Euroflora), üç ekim zamanı (1 Mayıs, 1 Haziran, 1 Temmuz) ve üç bitki yoğunluğu (5.555, 8.330 ve 16.660 bitki/da) kullanmışlardır. Çalışma sonucunda çeşidin ve ekim zamanının tohum verimi ve yağ oranını önemli şekilde etkilediği belirtilirken, bitki yoğunluğunun artması ile tohum ve yağ veriminin arttığı bildirilmiştir. Fakat artan bitki yoğunluğunun sap çapı, tabla çapı ve bin tohum ağırlığını azalttığı da görülmüştür. Çeşit ve bitki yoğunluğu etkileşiminin en önemli etkisi tabla çapında görülmüş ve en büyük tabla çapı (20.06 cm) Vidoc çeşidinde ve en düşük bitki yoğunluğunda olmuştur. Ekim zamanı ve bitki yoğunluğu etkileşimde ise erken ekim ve en yoğun bitki durumunda en yüksek tohum verimi (447 kg/da) alınırken, en yüksek yağ oranı (%45.3) geç ekimde ve düşük bitki yoğunluğunda olduğu bildirilmiştir.

Mojiri ve Arzani (2003), İran'da Record çeşidi ile farklı azot seviyeleri (0, 7.5, 15 ve 22.5 kg N/da) ve bitki yoğunluklarının (6.500, 7.500, 8.500 ve 9.500 bitki/da) ayçiçeğinde tohum verimi ve verim komponentlerine etkisini görmek için yürüttükleri bir araştırmada; bitki boyu, sap çapı, tabla çapı, metrekaresindeki tabla sayısı, tohum verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, bin tohum ağırlığı, tabla başına tohum sayısı, tohumdaki yağ oranı ve yağ verimi değerlerine bakılmıştır. Sonuçlara göre artan bitki yoğunluğu ile birlikte bitki boyunda pozitif yönde, sap çapı ve tabla çapında negatif yönde bir artış olmuştur. Uygun bitki yoğunluğu olarak 8.500 bitki/da önerilirken, daha yüksek bitki yoğunluğunun tohum verimi üzerine negatif etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Azot dozundan dolayı artan tabla başına tohum sayısı, bitki yoğunluğundan dolayı alandaki artan tabla sayısı ve tabladaki azalan tohum sayısı tohum verimini etkilediği, bin tohum ağırlığının ne azottan ne de bitki yoğunluğundan etkilenmediği bildirilmiştir. Tohum verimi ve yağ veriminin 15 kg/da azot ve 8.500 bitki/da bitki yoğunluğu uygulamasının benzer iklim özelliklerinin görüldüğü bölgelerde önerilebileceği belirtilmiştir.

Ali ve ark. (2007), Pakistan'da 2003 yılında ayçiçeğinde farklı bitki yoğunluklarının verime etkisini belirlemek için yürüttükleri çalışmada; 45x10, 45x20, 45x30, 60x10, 60x20, 60x30, 75x10, 75x20 ve 75x30 cm bitki sıklıkları kullanılmıştır. Bitki boyu en yüksek 45x10 cm bitki sıklığında, en düşük ise 75x30 cm bitki sıklığında, tabla çapı ise en yüksek 70x30 ve 60x30 cm bitki sıklıklarında görülmüştür.

Tabla başına tohum verimi (51.5 g), yağ oranı (%42.2) ve dekara tohum verimi (376.0 kg/da) en yüksek 60x20 cm bitki sıklığında; en düşük ise 45x10 cm bitki sıklığında görüldüğünü bildirmişlerdir.

Beg ve ark. (2007), 1998 yılında İran'da sulamasız, iki lokasyonda (Gachsaran-sıcak bir bölge ve Sararood-yarı soğuk bir bölge), iki ayçiçeği çeşidi (Progress ve Record) ile yürütülen bu çalışmada, 50x20 (10.000 bitki/da), 50x25 (8.000 bitki/da), 50x30 (6.700 bitki/da), 50x35 (5.700 bitki/da), 75x20 (6.700 bitki/da), 75x25 (5.300 bitki/da), 75x30 bitki/da (4.500 bitki/da) ve 75x35 cm (3.800 bitki/da) bitki sıklıkları kullanılmıştır. Gachsaran lokasyonunda genel olarak bitki yoğunluğu arttıkça tohum veriminin arttığı ve en yüksek tohum verimi 50x20 cm (10.000 bitki/da), en düşük ise 75x35 cm (3.800 bitki/da) bitki sıklığında görülmüştür. Sararood lokasyonunda ise en yüksek tohum verimi, 75x20 cm (6.700 bitki/da) ve 50x30 cm (6.700 bitki/da) bitki yoğunluklarında görüldüğü ifade edilmiştir.

Sedghi ve ark. (2008), İran'da yürüttükleri bir çalışmada 6, 8 ve 10 bitki/m² bitki yoğunluklarını kullanmışlardır. Sonuçlar bitki yoğunluğunun ayçiçeği gelişimini önemli şekilde etkilediğini ortaya koymuştur. En yüksek tohum verimi 8 bitki/m²; en yüksek bin tohum ağırlığı, tabladaki tohum sayısı, sap ve tabla çapı, bitki başına verim, hasat indeksi ise 6 bitki/m²; en yüksek bitki boyu ve tabladaki boş tane yüzdesi ise 10 bitki/ m² bitki yoğunluğunda görülmüştür. Araştırmacılar en yüksek tohum veriminin olduğu 8 bitki/m² bitki yoğunluğunun uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Yasin ve ark. (2011), Pakistan'da Hysun-33 çeşidiyle subtropikal koşullarda yürütülen bitki yoğunluklarının (5.333 ve 6.666 bitki/da) bitki gelişimine ve tohum verimine etkisinin incelendiği çalışmada; her iki bitki yoğunluğunda sap çapı, tabla çapı ve bitki boyunda önem arz edecek bir farklılık yokken, 6.666 bitki/da sıklıkta tohum verimi 231.80 kg/da, 5.333 bitki/da olan bitki yoğunluğunda ise tohum verimi 228.09 kg/da olduğu belirtilirken, bitki yoğunluğu arttıkça tohum veriminin de arttığı bildirilmiştir.

Al-Doori ve ark. (2011), Dubai’de 2007-2008 ve 2008-2009 yılları yetiştirme periyodunda 3 çeşit (Marden, Flame ve Manon), 4 bitki sıklığı (2.222, 2.962, 4.444 ve 8.888 bitki/da) kullanarak bunların verim ve verim parametrelerine etkisini incelemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre bitki boyu en yüksek 8.888 bitki/da (177.04 cm), en düşük 2.222 bitki/da (163.2 cm); sap çapı en yüksek 2.222 bitki/da (3.02 cm), en düşük 8.888 bitki/da (2.35 cm); yaprak alanı en yüksek 2.222 bitki/da (4477.84 cm².bitki), en düşük 8.888 bitki/da (2961.95 cm².bitki); tabla çapı en yüksek 2.222 bitki/da (22.96 cm), en düşük 8.888 bitki/da (21.39 cm); tabla başına tohum sayısı en yüksek 2.222 bitki/da (1186.2 adet/tabla), en düşük 8.888 bitki/da (994.8 adet/tabla);bin tohum ağırlığı en yüksek 2.222 bitki/da (78.05 g), en düşük 8.888 bitki/da (63.31 g); yağ oranı en yüksek 8.888 bitki/da (%45.1), en düşük 2.222 bitki/da (%42.7) arasında olduğu bildirilmiştir. Ayrıca 2.222 bitki yoğunluğunda en düşük tohum verimi (276.0 kg/da) ve yağ verimi (117.8 kg/da); 4.444 kg/da bitki yoğunluğunda en yüksek tohum verimi (372.0 kg/da) ve yağ verimi (166.8 kg/da) elde edildiği belirtilmiştir. 2.222 bitki/da’dan 4.444 bitki/ da bitki yoğunluğuna doğru tohum verimi ve yağ verimi artarken, 8.888 bitki/da bitki yoğunluğunda düşmüştür. Ama düşüşe rağmen tohum ve yağ veriminin 8.888 bitki/da bitki yoğunluğunda, 2.222 bitki/da ve 2.962 bitki/da bitki yoğunluklarından fazla olduğu ifade edilmiştir. Neticede tohum ve yağ verimi açısından 4.444 bitki/da bitki yoğunluğunun ön plana çıktığı belirtilmiştir.

Al-Doori (2012), 2008-2009 ve 2009-2010 yetiştirme sezonunda 2 çeşit (Mehran ve Sunbred) ve 4 bitki sıklığı (80x30 cm-4.167 bitki/da, 70x30 cm-4.762 bitki/da, 60x30 cm-5.555 bitki/da, 50x30 cm-6.666 bitki/da) ile yürütülen bir çalışma sonucunda; bitki boyunun ilk yıl 112.9-137.5 cm arasında, ikinci yıl 112.9-135.1 cm arasında; sap çapının ilk yıl 19.3-28.2 mm, ikinci yıl 23.0-34.3 mm arasında; yaprak alanının ilk yıl 2796.7-4172.0 cm².bitki, ikinci yıl 2712.6-3660.7 cm².bitki arasında; tabla çapının ilk yıl 19.5-23.4 cm, ikinci yıl 19.1-23.7 cm arasında; bin tohum ağırlığının ilk yıl 58.23-72.61 g, ikinci yıl 58.59-70.38 g arasında; toplam tohum veriminin 266.0-378.0 kg/da, ikinci yıl 244.0-418.0 kg/da arasında; yağ oranının ilk yıl %35.3-42.2, ikinci yıl ise %35.4-40.5; yağ veriminin ilk yıl 121.1- 245.6 kg/da, ikinci yıl 99-148 kg/da arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Genel anlamda bitki yoğunluğu arttıkça; sap çapı, yaprak alanı, tabla çapı, tabla başına tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, hasat indeksi, bitki başına tohum verimi ve tohumdaki yağ içeriği azaldığı, artan bitki yoğunluğunun önemli şekilde toplam alandaki tohum ve yağ verimini arttırdığı bildirilmiştir. Bu sonuçların neticesinde bitki sıklığı olarak 50x30 cm ve 6.666 bitki/da şeklindeki uygulama önerilmiştir.

İbrahim (2012), 2010 ve 2011 yıllarında Mısır'da Malabar, Romson 32, Horizon, Record ve Galla çeşitlerini kullanarak; 60 cm sıra arası ve sıra üzerleri istenilen yoğunluğa göre düzenlenerek (4.500, 6.000, 7.500 ve 9.000 bitki/da) bitki yoğunluklarının ayçiçeğinde verim ve verim parametrelerine etkilerini görmek için yürüttüğü çalışma sonucunda; verim ve kalite karakterleri hem bitki yoğunluğundan hem de çeşitlerden önemli şekilde etkilenmiştir. Çiçeklenme gün sayısı 71.7-74.3 gün, bitki boyu 157.2-180.9 cm, yaprak alanı 0.442-0.557 m², yaprak alan indeksi 4.120-5.380, tabla çapı 23.3-33.3 cm, bin tohum ağırlığı 62.66-78.85 g, tohum verimi 260.1-381.5 kg/da, yağ oranı %31.9-45.4 ve toplam yağ verimi 118.2-126.6 kg/da olmuştur. Bitki yoğunluğu en azken; bitki boyu en düşük, yaprak alanı, tabla çapı, bin tohum ağırlığı, tohumda yağ oranı, oleik ve linoleik asit oranı en yüksek değeri almıştır. Ayrıca olgunlaşma günü sayısı, yaprak alan indeksi, tohum verimi, toplam yağ verimi ve palmitik ve stearik asit içeriği de önemli şekilde düşmüştür. Tohum verimi 4.500 bitki/da bitki sıklığından 9.000 bitki/da bitki sıklığına doğru artmasıyla, yağ oranı 7.500 bitki/da bitki sıklığına kadar artmış 9.000 bitki/da bitki sıklığında önemli şekilde düşmüştür. Bu sebepten dolayı Record çeşidi ile 7.500 bitki/da bitki sıklığının uygun olduğu bildirilmiştir.

Baghdadi ve ark. (2014), 2009 yılında İran'da yerli ayçiçeği kullanarak, iki farklı ekim zamanı (25 Nisan ve 15 Mayıs) ve dört farklı bitki sıklığı (75x20, 65x23, 50x30 ve 35x43 cm) kullanılmış ve bunların verim ve komponentlerine etkilerini incelemişlerdir. Sıra arası arttıkça tohum veriminin arttığı belirtirken, en yüksek tohum veriminin 75x20 cm (248.9 kg/da) bitki sıklığında erken ekimde olduğunu saptamışlardır.

Awais ve ark. (2015), Pakistan’da 2012 ve 2013 yıllarında Hysun-33 ayçiçeği çeşidini kullanarak üç farklı gübre dozu (9, 12, 15 N/da) ve üç farklı bitki yoğunluğu (60x30 cm-5.555 bitki/da, 60x25 cm-6.666 bitki/da, 60x20 cm -8.333 bitki/da) şeklinde yürüttükleri bir çalışma sonucunda; her iki yılda da toplam kuru madde, tohum verimi, hasat indeksi 8.333 bitki/da bitki sıklığında en yüksek olurken, tabla çapı, tabla başına tohum sayısı, bin tohum ağırlığı 5.555 bitki/da bitki yoğunluğunda en yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Maksimum verime ulaşmada 8.333 bitki/da bitki sıklığı ve 15 kg N/da azot dozu önerilmiştir.

Emam ve ark. (2017), 2015 ve 2016 yıllarında Mısır’da yürüttükleri bir çalışmada Sakha 53 ayçiçeği çeşidinde bitki yoğunluğunun ve toprağa hümik asit uygulamasının yağ içeriği, besin alımı, vejetatif büyüme ve verimine etkisini görmek için yürüttükleri çalışmada; üç bitki yoğunluğu, 70x30 cm (4761 bitki/da), 70x20 cm (7142 bitki/da), 70x10 cm (9523 bitki/da) ve 5 hümik asit dozu (0, 1.25, 2.5, 3.75 ve 5 kg/ha) kullanmışlardır. Sap çapı, tabla çapı ve yağ oranının en yüksek 70x30 cm bitki sıklığında, tohum veriminin ise en yüksek 70x20 bitki sıklığında olduğunu bildirirken; 70x20 cm bitki sıklığını ve 5 kg/ha hümik asit uygulaması önerilmiştir.

Ravichandran ve ark. (2017), Hindistan’da 2015 ve 2016 yıllarında ayçiçeği bitkisinde yürüttüğü bir çalışmada 60x30, 60x45, 45x45, 45x30 ve 30x30 cm bitki yoğunlukları denenmiş ve en yüksek tohum verimi 30x30 cm bitki yoğunluğunda alınmıştır. Ayçiçeğinde bitki yoğunluğu arttıkça; bitki boylarının arttığı, tohumların küçüldüğü ve tohum veriminde artış olduğu bildirilmiştir.

Soleymani (2017), SUP.A, SUP.P ve SIR ayçiçeği genotiplerini ve dört bitki sıklığını (8, 10, 12 ve 14 bitki/m²) kullanarak İran’da iki yıllık süreyle yürüttüğü bir çalışmada; bitki boyu 119.6-143.3 cm, sap çapı 14.6-19.9 mm, yaprak alan indeksi 3.35-4.56, bin tohum ağırlığı 48.95- 57.83 g, dekara tohum verimi 273.6-363.9 kg/da, tohum yağ oranı %40.2-40.8, tohum yağ verimi 110.7-145.8 kg/da arasında değişim göstermiştir. Bitki yoğunluğu arttıkça bitki boyu, yaprak alan indeksi artarken, sap çapı ise azalmıştır. Bin tohum ağırlığı en yüksek 8 bitki/m²’de olmuşken, diğer bitki sıklıkları daha düşük bin tohuma sahip olup istatistiksel anlamda aynı grupta yer almıştır.

Tohum verimi ve yağ verimi en yüksek 8 ve 12 bitki/m² bitki sıklıklarında olup istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Yağ oranında ise bitki yoğunluğunun etkisi görülmeyip tüm sıklıkların aynı grupta yer aldığı ifade edilmiştir.

Nel ve ark. (2000), Güney Afrika'da HV 3037, PAN 7392, SNK 37 ayçiçeği çeşitlerini kullanarak, üç bitki yoğunluğu ile (2.000, 3.500 ve 5.000 bitki/da) yürüttükleri bir araştırma sonucunda; bin tohum ağırlığı 52.6-78.0 g, tohum yağ oranı %48.0-49.2, dekara tohum verimi 228.2-266.0 kg/da arasında değişim göstermiştir. Tohum verimi ve kabuk içeriğinin 2.000 bitki/da'da 3.500 ve 5.000 bitki/da'a göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu, bin tohum ağırlığı ve tohum iriliğinin tüm çeşitlerde artan bitki yoğunluğu ile azaldığını belirtmişlerdir. Yağ oranının ise bitki yoğunluğundaki değişimden önemli şekilde etkilenmediği saptamışlardır.

Olewa (2005), Nijerya'nın güney batısında 2002 ve 2003 yıllarında yürüttüğü bir çalışmada üç çeşit (Funtua, Record, Isaanka) ve üç bitki sıklığı (60x45 cm/3.750 bitki/da), (60x30 cm/5.500 bitki/da), (60x15 cm/11.100 bitki/da) kullanarak, çeşidin ve bitki sıklığının ayçiçeğinde verim ve verim parametrelerine etkisini incelemişlerdir. Özellikle 2003 yılında artan bitki yoğunluğunun önemli şekilde sap çapını azalttığı bildirilmiştir. Tohum verimi 2002 yılında 180-300 kg/da, 2003 yılında 140-280 kg/da arasında değiştiği belirtilirken, bitki yoğunluğu arttıkça (3.750 bitki/da 'dan 11.100 bitki/da'a) tohum veriminde önemli şekilde artış olduğu bildirilmiştir. Bitki yoğunluğunun artışıyla her iki yılda; ortalama tabla çapı, tabla başına tohum ağırlığı, tabla başına tohum sayısı, bin tohum ağırlığı önemli şekilde azalmıştır. Sonuç olarak araştırmacı tarafından Nijerya için uygun bitki yoğunluğunun 11.100 bitki/da olacak şekilde 60x15 cm sıklığının olduğu belirtilmiştir.

Effa ve ark. (2018), Nijerya'da 2014 ve 2015 yıllarında üç hibrit ayçiçeği çeşidinde (SSL 807, SSL 806 VE SSL 803) ve dört farklı bitki sıklığının (75x25, 75x30, 75x35 ve 75x40 cm) verime etkisini belirlemek için yürüttüğü çalışma neticesinde SSL 806 çeşidinde 75x40 cm bitki sıklığında en yüksek tohum veriminin (561.0 kg/da) görüldüğü bildirilmiştir.

Özdemir (1999), Kahramanmaraş koşullarında P-6480 ve S-277 yağlık melez ayçiçeği çeşitleri ile çeşitli ekim sıklıkları (50x20, 50x35, 50x50, 70x20, 70x35, 70x50, 90x20, 90x35 ve 90x50 cm) kullanarak tohum ve yağ verimi açısından en uygun ekim sıklığını tespit etmek amacıyla yürüttüğü araştırma sonucunda, bitki sıklığı arttıkça yağ oranı, yağ ve tohum veriminin arttığını, en uygun ekim sıklığının ise 50x20 cm (10.000 bitki/da) olduğunu belirtmiştir.

Kara (2001), Erzurum şartlarında yürüttüğü araştırmasında 50, 60, 70 ve 80 cm sıra aralığında 30, 40 ve 50 cm sıra üzeri mesafelerin etkilerini araştırmıştır. Bu çalışmada ekim sıklığının yağ oranı üzerinde etkili olmadığı ama sıra aralıkları arttıkça sap kalınlığı ve bin tohum ağırlığının arttığı ve tohum veriminin azaldığını bildirmiştir. Ayrıca sıra üzeri mesafesi arttıkça bitki boyu, sap kalınlığı ve tabla çapının arttığını da bildirmiştir. Bu çalışmada yağlık ayçiçeği çeşidi için en uygun ekim sıklığı 50x30 cm olarak önerilmiştir.

Kıllı ve Özdemir (2001) Kahramanmaraş'ta sulu koşullarda hibrit ayçiçeği üzerinde yaptıkları çalışmalarında 2.200, 2.800, 3.200, 4.000, 4.100, 5.500, 5.700, 7.100 ve 10.000 bitki/da sıklıklarını denemişlerdir. Araştırmada bitki sıklığı azaldıkça tabla çapının ve bin tohum ağırlığının arttığı, artan bitki sıklıklarında bitki boyu ve tohum veriminin de arttığını tespit edilmiştir. En yüksek tohum verimine 559.3 kg/da ile 10.000 bitki/da sıklığında ulaşılrken, en yüksek bin tohum ağırlığı ve tabla çapının ise en düşük bitki sıklıkları olan 2.200 ve 2.800 bitki/da bitki sıklığından alındığını bildirmişlerdir.

Sağlam ve Önemli (2005), Tekirdağ'da yürüttükleri çalışmada sıra aralığı 70 cm olmak üzere 20, 30, 40 ve 50 cm sıra üzeri mesafelerde ekim zamanı (16 Nisan ve 14 Mayıs) ve kuş zararının etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışmada erken ekimde (16 Nisan) diğerlerinden daha yüksek verim alınırken, kuş zararının da arttığını belirtilmiştir. Çalışmada bitkilerin daha yoğun olduğu 20 cm'lik sıra üzerinde en yüksek kuş zararının görüldüğünü bildirmişlerdir.

Ekin (2005), Van'da sulu koşullarda yürüttüğü çalışmasında sıra arası mesafe 70 cm olarak sabit tutularak sıra üzerindeki bitkilerin seyreltilmesiyle 3.000, 5.000, 7.000 ve 9.000 bitki/da bitki yoğunluklarında, üç farklı ayçiçeği çeşidiyle yürüttüğü araştırmasında, bitki sıklığındaki artış ile birlikte yağ oranı ve tohum veriminde önemli artışların olduğunu bildirmiştir. En yüksek verime ise 9.000 bitki/da bitki sıklığında ulaşıldığını belirtilmiştir.

Kıllı (2005), Kahramanmaraş'ta 2001 yılında bir erezlik ayçiçeği (İnegöl) ve bir yağlık ayçiçeği (P-6482) eşidinde, 70 cm sıra arası kullanılarak, üç bitki yoğunluğunun (2.380, 3.571, 7.142 bitki/da) ve 0, 6, 12 kg/da azot dozlarının verim ve verim parametrelerine etkisinin incelendiği çalışmada yağlık ayçiçeği eşidinde (P-6482) bitki boyu en yüksek 7.142 bitki/da (177.3 cm), en düşük 2.380 bitki/da (168.7 cm); tabla çapı en yüksek 2.380 bitki/da (23.2 cm), en düşük 7.142 bitki/da (17.4 cm); tabladaki tohum sayısı en yüksek 2.380 bitki/da (1944.4 adet/tabla), en düşük 7.142 bitki/da (1650 adet/tabla); tabla başına tohum verimi en yüksek 2.380 bitki/da (131.5 g), en düşük 7.142 bitki/da (85.1 g); bin tohum ağırlığı en yüksek 2.380 bitki/da (74.5 g), en düşük 7.142 bitki/da (56.1 g); tohum yağ içeriği en yüksek 7.142 bitki/da (%41.3), en düşük 2.380 bitki/da (%38.8); tohum verimi en yüksek 7.142 bitki/da (532.2 kg/da), en düşük 2.380 bitki/da (312.9 kg/da); yağ verimi ise en yüksek 7.142 bitki/da (215.7 kg/da), en düşük 2.380 bitki/da (121.3 kg/da) olarak bulunduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak en düşük bitki yoğunluğunda en yüksek tabla çapı, tabladaki tohum sayısı, tabla başına tohum verimi, bin tohum ağırlığı elde edildiği, en yoğun bitki sıklığında ise en yüksek bitki boyu, yağ oranı, dekara tohum ve yağ veriminin alındığını bildirmiştir.

Poyraz (2012), Tekirdağ'da yürüttüğü çalışmasında beş farklı bitki yoğunluğunu dekardaki bitki sayıları 70x22 cm (6.494 bitki/da), 70x26 cm (5.495 bitki/da), 70x30 cm (4.762 bitki/da), 70x34 cm (4.202 bitki/da) ve 70x38 cm (3.760 bitki/da) olarak denemiştir. Araştırma sonuçlarına göre ekimde uygulanan farklı sıra üzeri mesafelerin tabla çapı, sap çapı, merkezi doluluk, bitki verimi, dekara tohum verimi ve hektolitreye ağırlığına önemli etkileri olmuştur. Çeşitlerin dekara tohum verimleri 225.8 kg/da ile 454.1 kg/da arasında değişmiştir.

En yüksek tohum verimine 70x22 cm (6.494 bitki/da) bitki sıklığında ulaşılmıştır. Bu bitki sıklığını 70x26 cm sıklığının (5.495 bitki/da) takip ettiği belirtilmiştir.

Gül ve Ada (2019), Konya şartlarında 2017 yılında yürüttüğü bir çalışmada üç yağlık ayçiçeği çeşidini (Sirena, Baron ve Alcantara), sıra arası 70 cm ve sıra üzeri ise 15, 20 ve 25 cm olacak şekilde incelemiştir. Araştırmada bitki boyu, tabla çapı, bin tohum ağırlığı, dekara tohum verimi, yağ oranı ve yağ verimi gibi parametreler incelenmiştir. Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek tohum verimi ise 445.9 kg/da ile 25 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir. Sonuç olarak, Konya ekolojik koşullarında en uygun ayçiçeği çeşidi Alcantara ve 70x25 cm bitki sıklığının uygun olduğu belirtilmiştir.

Demir (2020), Kırşehir koşullarında, doğal yağışlara bağlı kalarak, iki yıl süreyle (2016 ve 2017) ile Bosfora çeşidi ile yürüttüğü araştırmasında; sıra arası (50 ve 70 cm) ve sıra üzeri (20, 25, 30, 35 ve 40 cm) olacak şekilde planlanmıştır. Ana parsellerde sıra arası alt parsellerde sıra üzeri mesafeleri yer almıştır. Genel anlamda bitki yoğunlukları 50x20 cm/10.000 bitki/da, 50x25 cm/8.000 bitki/da, 50x30 cm/6.666 bitki/da, 50x35cm/5.740 bitki/da, 50x40 cm/5.000 bitki/da, 70x20 cm/7.143 bitki/da, 70x25 cm/5.714 bitki/da, 70x30 cm/4.329 bitki/da, 70x35 cm/4.082 bitki/da, 70x40 cm/3.571 bitki/da olarak gerçekleşmiştir. Bitki yoğunluğu çok olan 50x20 cm ve 50x30 cm bitki sıklıkları bitki boyu gelişimini artırırken, sap kalınlığı, tabla çapı, bin tohum ağırlığı, tabla başına tohum sayısı, tabla başına tohum ağırlığını, tohum yağ oranını, çiçeklenme ve olgunlaşma gününü azaltmıştır. Daha çok birim alandaki bitki sayısındaki artışa bağlı olarak en yüksek tohum verimi 50x20 cm (276.0 kg/da) bitki sıklığında, en düşük ise 70x20 cm (196.4 kg/da) bitki sıklığında olmuştur. Tohumdaki yağ oranı ilk yıl en düşük 50x20 cm (%46.7), en yüksek 70x40 cm (%47.2), ikinci yıl ise en düşük 50x20 cm (%44.6), en yüksek 70x40 cm (%47.8) bitki yoğunluğunda olmuştur. Neticede yağ oranı bitki yoğunluğu azaldıkça artmıştır. En yüksek tohum verimi ise yağışlı yıl (2016)'da daha dar sıra aralıklarında (50x20 cm ve 50x25 cm) elde edilmişken, yağışsız (2017)'de ise daha az bitki yoğunluğunun olduğu (70x20 cm ve 70x25 cm) sıra aralıklarında olduğu sonucuna varılmıştır.

2.2. Tohum/Tohumluk Kaplama ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Dünya’da ilk olarak 1940’lı yıllarda Amerika’da tohumluklarda kaplama uygulamaları yapılmış, daha sonra 1950’li yıllarda Avrupa’da da kullanılmaya başlanmıştır. Türkiye’de ise ilk sertifikalı kaplanmış tohumluk üretimi 2006 yılında gerçekleşmiştir. Birçok özel şirket tohumluk kaplama teknolojileri ve kaplanmış tohumluklar üzerinde çalışsa da küresel pazarın çoğu şu anda uluslararası altı zirai ilaç şirketi tarafından kontrol edilmektedir. Bunlar Bayer Crop Science (Almanya), Syngenta (İsviçre), Monsanto (ABD), BASF (Almanya), DuPont-Pioneer (ABD) ve Dow (ABD). Bu işletmelerin temel iş ve araştırma alanları, ıslah ve genetik mühendisliğini kullanarak yeni çeşit geliştirme alanıdır. Ancak bu işletmeler ve bazı küçük işletmeler (Hollanda/İngiltere/Almanya) tohum kaplama teknolojisi ve geliştirmiş oldukları çeşitlerin etkisini birleştirmek için tohumlukların üzerini koruyucularla kaplayarak, tohum kaplama pazarına yenilikler getirmişlerdir (Pedrini ve ark., 2017). Tohum kaplama pazarı ekonomik anlamda önemli bir pazar olup, kaplama malzemeleri (renklendiriciler, polimerler, dolgu maddeleri ve diğer katkı maddeleri) için küresel pazarı 2019 yılında 1.8 milyar ABD doları olmuş ve bu rakamın 2025 yılına kadar 3.0 milyar ABD dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir (Anonim, 2020b; Afzal, 2020).

Yüksek tohumluk kalitesi, her zaman çiftçiler tarafından talep edilen bir unsurdur. Kaliteli tohumluk kullanılarak verimde %30’a varan artışlar söz konusu olabilmektedir (Ellis, 2004; Afzal ve ark., 2016). Ancak yüksek kalitede tohum ekmek her zaman başarılı olmayı garanti etmeyebilir. Çünkü tohum biyotik ve abiyotik streslere maruz kalabilmektedir. Bu stres unsurlarının olumsuz etkileri, kullanılan tohumluklara kimyasal, biyokimyasal veya biyolojik uygulamalarla iyileştirilebilmektedir (Sharma ve ark., 2015; Zinsmeister ve ark., 2020). Tohum kaplama uygulamaları, tohumluklara bu kapsamda yapılan bir uygulama olup, tohumu iyileştirmeye ve korumaya yönelik bir teknolojidir. Birtakım araştırmacılar da benzer şekilde sürdürülebilir bitkisel üretim ve gıda güvenliği için tohumu kaplamanın önemli olduğunu belirtmiş ve kaplama materyallerinin tohumluk kalitesini artırması için, kalite arttırıcı girdi olarak düşünmektedirler (Ma ve ark., 2019; Rocha ve ark., 2019).

Üretim amacıyla kullanılan tohumlara; hastalık, zararlı ve yabancı otlardan korunmak, tohum çimlenmesini iyileştirmek, depolama süresini uzatmak ya da tohumların şekilsel olarak özelliklerini iyileştirmek amacıyla çeşitli uygulamalar yapılmaktadır (Ester ve ark., 1997; Puppala ve Fowler, 2003; Coombs ve ark., 2004; Sujatha ve ark., 2005; XiuPing ve YongFu, 2005; Wright ve ark., 2005). Bu uygulamalar; tohum işleme (seed conditioning), ekim öncesi uygulamalar (priming) ve kaplama teknolojileri (pelet ve film kaplama) olarak 3 temel başlıkta gruplandırılmaktadır (Taylor ve ark., 1998).

Film kaplama; polimerler, plastikleştiriciler ve pigmentlerden oluşan sentetik bulamaç formuyla döner tambur makineleri kullanarak ince bir katman olarak tohumu kapsülleme tekniğidir. Kaplanan bu ince katman tohumların boyutunu ve şeklini büyük ölçüde değiştirmez, ancak kaplamada kullanılan pestisit, mikro besin elementleri ve biyolojik etmenler vb. unsurlarla tohumların kullanım özellikleri geliştirilir (Taylor ve Harman, 1990; Taylor ve ark., 2001; Pedrini ve ark., 2017). Film kaplama uygulamalarında kullanılan polimer de önem taşımaktadır (Hill, 1999; Halmer 2008; Avelar ve ark., 2012). Film kaplı tohumlar için ağırlık artışının tohum ağırlığının %2-5' i arasında değiştiği belirtilmiştir (Taylor, 2020). Son zamanlarda, film kaplama uygulamaları verimliliği artırmak için güvenilir bir yaklaşım olarak tohumluk endüstrisinde kanola, ayçiçeği, buğday, mısır, soya, pamuk gibi birçok önemli bitki türünde geniş bir kabul görmüştür (Accinelli ve ark., 2016; Oliveira ve ark., 2016; Zhou ve ark., 2017).

Pelet kaplama ise; ekilebilirliği arttırmak için ince, küçük, şekilsiz tohumları döner tambur makineleri kullanarak, özel yapıştırıcılarla pelet maddesiyle (kalsiyum peroksit, bentonit, kum, kil vb.) küresel şekle dönüştürme şeklidir. Pelet kaplama ile tohumun orijinal şekli görünmezken, tohum ağırlığına göre %20'e kadar ek bir ağırlık artışı söz konusudur (Pedrini ve ark., 2017; Amirkhani, 2019; Taylor ve Trimmer, 2020). Peletleme, aktif bileşenlerin, sıvıların ve katı partiküllerin kapsamlı uygulanması sebebiyle diğer kaplama teknolojilerine kıyasla daha fazla zaman ve uzmanlık gerektirmektedir. Pelet bütünlüğü, malzeme seçimi (dolgu maddeleri ve bağlayıcılar) uygun seçildiğinde çimlenmeye engel herhangi bir durum teşkil etmez (Taylor, 1990).

Pelet kaplamanın pamuk, şekerpancarı, çeltik vb. diğer bazı düzensiz şekilli tohumluklarda kullanılabileceği belirtilmiştir (Zhang ve ark., 2009; Amjad ve ark., 2015; Mei ve ark., 2017).

Tohum kaplama kalitesine etki eden birçok unsur olmakla beraber tohum kaplama maddesinin içeriği, kaplamada kullanılan yapıştırma maddesi, kabuksuz ve kaplı tohum boyutu, tohumların şekli, tohumların su çekme yeteneği, kullanılan kaplama makinasının özellikleri ve tohum kaplama işlemi yapan kişinin bilgi ve deneyiminin çok önemli olduğu belirtilmiştir (Hacıyusufoğlu, 2015).

Tohumluk kaplama biyopolimerler, renklendiriciler, biyokontrol ajanları gibi maddelerin kullanıldığı güvenilir bir teknik olduğu belirtilerek, çimlenmede iyileşme ve tohum kalitesindeki artışla birlikte verimde de artışların olabileceği düşünülmektedir (Adak ve ark., 2016). Benzer şekilde tohumluklarda kaplamanın tohum çimlenmesi, fide gelişimi, kök ve filiz gelişimi, yaprak alanı ve verim artışı üzerine olumlu etkileri çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Zelonka ve ark., 2005; Govinden-Soulangue ve Levantard, 2008; Gevrek ve ark., 2012; Tavares ve ark., 2013; Dökülen ve Yılmaz, 2018; Afzal ve ark., 2020). Ancak aksine bazı araştırmacılar tarafından ise tohumluklara işlem uygulama veya kaplamanın tohumlara zarar vererek, gelişimini geciktirip, bitki büyümesi üzerinde de olumsuz etkilerinin olduğunu bildirilmişlerdir (Silcock ve Smith, 1982; Scott ve Blair, 1988; Dökülen ve Yılmaz, 2018).

Tohumlukların kaplanması; insektisit, fungusit, herbisit, besin elementleri, çeşitli hormonlar, bakteriyel ve fungal mikroorganizmalar gibi başlıca materyaller kullanılmaktadır. Tohum kaplama teknolojisiyle tohumun pestisit, hormon, besin elementleri ve mikorizal mantar gibi unsurlarla kaplanması ve fidenin gelişimi esnasında ihtiyaç duyduğu bu unsurları kök bölgesinin yakınında bulması güvenli ve cezbedici bir sistem olarak görülmektedir (Colla ve ark., 2015; Rodríguez-Liébana ve ark., 2016; Peña ve ark., 2017).

Tohumlukları insektisit, fungusit, bakterisit, herbisit vb. koruyucularla kaplamak, kaplama uygulamasının esaslarındandır (Ehsanfar ve Modarres-Sanavy, 2005; Elzein ve ark., 2010). Genel olarak tohumları koruyucularla kaplamak tohumun çimlenme oranını, üniform çıkışını, bitki gelişimini ve verimini koşullar uygun olduğunda iyileştirmektedir (Ryu ve ark., 2006; Yang ve ark., 2014; Mandal, 2015). Başka araştırmacılar da benzer şekilde insektisit ve fungusitlerin tohumun hastalıklara ve zararlılara direncini arttıracığını bunun yanında canlı ve sağlıklı fideler meydana geleceğini bildirmişlerdir (Elzein ve ark., 2006; Johnson, 2008). Ayrıca Ziani ve ark. (2010), bazı tohumların kaliteli çimlenme ve gelişimi için biopolimerlerin antifungal olarak tohum kaplamada kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Öte yandan bazı araştırmacılar tohum kaplamada kullanılan koruyucuları (fungisit, insektisit vb.) çevreye olumsuz etkileyerek tarımsal ekosistemde olumsuz etki yapabileceğini de belirtilmiştir. Buna örnek olarak yaygın kullanılan bazı pestisitlerin arılara (bal veya yabani) negatif etkisinin olacağı belirtilmiştir (Jeschke ve ark., 2011; Alburaki ve ark., 2015; Rundlof ve ark., 2015; Smith ve ark., 2016). Bunun yanında başka bir araştırmacı grubu, tohuma uygulanan pestisit dozları orijinal şekli ve dozuyla kullanılırsa çevreye minimum zararlı olabileceğini bildirmişlerdir (Jiang ve ark., 2008).

Birtakım araştırmacılar sahip oldukları mikrobu kullanarak toksik etki olmayan biyolojik etmenlerle de tohumun kaplanabileceğini belirterek, umut verici bir biyolojik kontrol ve koruma şekli önermişlerdir (Ryu ve ark., 2006; Elzein ve ark., 2010). Ayrıca bitki büyümesini destekleyen bakterilerin, rizobiyal ve arbuscular mikorizal mantarlar gibi mikroorganizmaların uygulanmasını umut verici bir alternatif olarak kabul ederek tarımsal verimliliğin arttığını düşünmektedirler (Vavrina ve McGovern, 1990; Etesami ve Maheshwari, 2018; Gouda ve ark., 2018).

Besin elementleri (makro ve mikro) bitki büyümesi ve gelişiminde hayati önem taşır. Makro besin elementleri (azot, fosfor ve potasyum gibi) büyümeye ve verime olumlu etkisi olabileceği gibi yüksek dozda çimlenme üzerinde ozmotik strese dolaylı olumsuz etkisinin olma olasılığı da vardır (Scott, 1989; Peltonen-Sainio ve ark., 2006; Mašauskas ve ark., 2008; Tavares ve ark., 2013).

Mikro besin elementleri ile tohumu kaplama cezbedici ve kolay bir alternatif haline gelmiştir. Birçok araştırmacı kaplamada bor, bakır, demir, molibden, mangan, çinko gibi mikro besin elementlerini yaygın olarak kullanmaktadır (Rehman ve Farooq, 2013; Wiatrak, 2013; Hara, 2013; Oliveira ve ark., 2014; Adhikari ve ark., 2016). Tohuma mikro besin elementlerini uygulama bitkinin fenolojik gelişimini (bitki boyu, sap çapı, yaprak alanı vb.) sağlarken, aynı zamanda verimde de önemli artışlara olanak sağladığını bildiren birçok araştırmacı vardır (Wiatrak, 2013; Korishettar ve ark., 2016; Ullah ve ark., 2019). Ancak bazı durumlarda tohumu mikro besin elementi ile kaplama nadir de olsa negatif etki gösterebilmektedir.

Birçok araştırmacı tohum kaplama metodunu kullanarak, tohumu mikro besin elementi ile kaplama, bitkilerin erken ve sağlıklı gelişimlerini tamamlaması açısından faydalı olacağını belirtmişlerdir (Roberts, 1973; Silcock ve Smith, 1982; Scott ve ark., 1985; Scott ve Blair, 1988; Ascher ve Graham, 1994). Tohumun mikro besin elementi ile kaplamada başarı ve kaplamanın etkinliğinin yüksek olması; kullanılan besin maddesine, mikro besin elementinin oranına, kaplama materyaline, toprak tipine, toprak nemine ve verimliliğine bağlıdır (Halmer, 2008).

Yavaş salınan besin elementi (N-P-K) ile mısır tohumlarının kaplanması bitki gelişimi ve daha yüksek verim elde etmeye önemli katkılar sağlamıştır (Dong ve ark., 2016). Buğday ve soya tohumlarının manganez, bakır, çinko gibi mikro elementlerle kaplanması her iki bitkide de verimi arttırdığı bildirilmiştir (Wiatrak, 2013; Wiatrak, 2013a). Başka bir çalışmada ise Zn, B, K, Mo, Fe, Mg, Mn gibi mikro besin elementleri ile tohumu kaplamanın; pamuk (%17), nohut (%26), bezelye (%20), yarfıstığı (%14) bitkilerinde minimum harcama ile verimi belirtilen oranlarda artırdığı bildirilmiştir (Vasudevan ve ark., 2016).

Tohumlukları mikro besin elementlerinden çinko (Zn) ile kaplamanın çok sayıda üründe bitki gelişimine önemli etkisinin olduğunu rapor eden birçok araştırmacı vardır (Acha ve ark., 2006; Shivay ve ark., 2008; Adhikari ve ark., 2016; Ullah ve ark., 2019). Örneğin bakla tohumunu çinko ile kaplandığında, daha yüksek bin tohum ağırlığına ulaşıldığı ve tohum veriminde %32.1 artış olduğu bildirilirken, başka bir mikro besin elementi olan Bor (B) ile bakla tohumları kaplandığında kontrol gruplarına göre tohum veriminin %37.2 arttığı saptanmıştır (Masuthi ve ark., 2009). Başka bir araştırmacı, tohumu Zn formülasyonları ile kaplamanın soya, mısır, ayçiçeği, yer fıstığı ile buğdayda bitki gelişimi ve tohum verimini artırdığını belirtirken, bu konuda daha fazla araştırma yapılmasının gerektiği önerilmiştir (Singh, 2007).

Bharathi ve ark. (2003), Pelet kaplamanın tarla şartlarında daha iyi çimlenme ve fide gelişimi sağladığını belirtirken, Taylor ve Eckenrode (1993), üretim esnasında tohumu fungal etmenlerden ve böcek zararından koruyarak, tohum veriminin artışına katkı sağladığını bildirmişlerdir. Ayrıca peletli tohumların performanslarını, tohum kaplama materyali, toprak yapısı ve çevresel faktörlerin yanında fiziksel, kimyasal ve biyolojik diğer faktörlerin de etkilediği belirtilmiştir.

Kaplama formülasyonundaki yüzey maddeleri durağan-stabil olması gerekmektedir. Aktif olması durumunda yüksek kontrastasyonlarda endişe verici olabilirler. Çünkü bunların, hücre zarı bütünlüğünü bozarak hücreler arasındaki bileşenlere erişim sağlayabileceği belirtilmiştir (Bubenheim ve ark., 1997). Ayrıca Doige ve ark. (1993) aktif yüzey maddelerinin çeşitli zar proteinlerine bağlanarak çözünürlüklerini, yapılarını değiştirebileceği ve bitki enzimlerinin biyolojik aktivitesini inhibe edebileceklerini belirtmiştir. Bunun yanında klorofil içeriğini azaltabileceği ve bitki hücresinin ince yapısında değişikliklere neden olabileceği de saptanmıştır (Bruin ve ark., 2017). Bazı kaplamalar su emilimini etkileyerek, çimlenmeyi geciktirmek için de kullanılmaktadır. Bir anlamda tohuma yapay bir uyku hali sağlamış olunmaktadır. Bu tür kaplama ile çimlenme için iklim koşulları uygun olmadığında, patojen, mantar ve avcı böceklerle karşı tohumun korunmuş olacağı belirtilmiştir (Johnson ve ark., 1999; Archer ve Gesch, 2003).

John ve ark. (2005)'de yürüttükleri çalışmada mısır tohumlarına farklı kaplama muameleleri uygulanmıştır. Kontrol, 1 kg tohuma 3 g polimer, 2 g fungusit (Carbendazim), 1 ml insektisit (imidacloprid), 30 g DAP, 19.7 g mikro besin elementi hesabından çeşitli kombinasyonlarda film kaplama yapılmıştır. Laboratuvar şartları altında değerlendirildiğinde; kontrol grubuna göre, film kaplanan tohumluklarda daha yüksek oranda çimlenme olmuş ve fide gelişimi artmıştır. Arazi şartlarında ise, film kaplanan tohumlukların kontrol grubuna göre klorofil içerikleri, bitki boyu, yaprak alanı ve kuru madde içerikleri daha yüksek çıkmıştır. Tohum verimi en düşük kontrol grubunda (295.8 kg/da) olmuşken, en yüksek polimerle birlikte insektisit, fungusit, DAP, mikro besin elementini (335 kg/da) kombinasyonunda olduğu tespit edilmiştir.

Doğan ve Zeybek (2009), susam tohumlarında peletleme işlemi bitkinin verim ve verim parametrelerini önemli ölçüde geliştirerek; bitki boyu, yan dal sayısı, kapsül sayısı ve kapsül başına tohum sayısını, peletsiz tohumlara göre önemli ölçüde artırdığını bildirilmiştir. Ayrıca tohumların koruyucularla kaplanması ile fide çökerten hastalığına yakalanma olasılığının önemli ölçüde azaldığı da tespit edilmiştir (Ryu ve ark., 2006).

Grisi ve ark. (2009), Ayçiçeği tohumlarına fungusit (0), fludioxonil, carbendazim + thiram, carboxin + thiram etkili maddeli fungusitler ve insektisit (0), fibronil, thiamethoxam etkili maddeli insektisit muameleleri yapılmıştır. Bin tohum ağırlığı, çimlenme, canlılık, çıkış ve tohum kalitesi değerlendirilmiştir. Kullanılan bu insektisit ve fungusit uygulamalarının kontrol grubuna göre incelenen parametreler açısından farklılık olmadığı ifade edilmiştir.

Shakuntala ve ark. (2012), hibrit RSFH-130 ayçiçeği çeşidinde tohum polimer kaplamanın büyüme ve tohum verimine etkisini incelediği araştırmalarında; T₁: kontrol, T₂: (polimer tohum kaplama 5ml/kg tohum), T₃: Vitavax (Carboxin %37.5 + %37.5 thiram) 2g/kg tohum, T₄: İmidachloprid 5g/kg tohum, T₅: polimer tohum kaplama + Vitavax, T₆: polimer tohum kaplama + Vitavax ,T₇: Vitavax + İmidachloprid, T₈: T₂ + T₃+ T₄ kombinasyonlarını kullanmıştır.

Araştırmanın sonucunda tohumluk kaplama uygulamalarının kontrole göre bitki boyu, tabla başına tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, dekara tohum verimi ve tohumda kuru madde birikimini önemli şekilde arttırdığı bildirilmiştir. Tohumluk kaplama uygulamaları arasında ise polimer, insektisit ve fungusit uygulamalarının birlikte olduğu kombinasyonda en yüksek bitki boyu (191.0 cm) ve dekara tohum verimi (202.8 kg/da) elde edilmiştir. Kontrol grubunda 189.8 kg/da olan dekara verim T₈ uygulamasında 202.8 kg/da olmuş ve verim nerdeyse %7 artmıştır.

Tancic ve ark. (2013), soya tohumlarında kaplanmış tohumlarda çimlenme indeksleri kaplanmamış tohumlara göre arttığını belirtirken, başka araştırmacılar Prathuangwong ve ark. (2013), *Pseudomonas fluorescens* SP700 s bakterileri ve kaolin taşıyıcısı ile kaplanan çeltik tohumlarında da çıkış yüzdesinin ve verimin arttığını belirtmiştir. Ayrıca Okoth ve ark. (2011), mısır tohumlarının *Trichoderma* sp. kaplanması ile en yüksek çimlenme yüzdesine sahip olduğunu saptamışlardır.

Taveras ve ark. (2013)'de yürüttükleri bir çalışmada mikro besin elementleri ile kaplanmış buğdayın fizyolojik performanslarını incelemişlerdir. a): 780.0 g/l Zn ve b): 182.4 g/l Zn, 7.6 g/l B ve 45.6 g/l Mo olarak iki farklı uygulama yapılmış olup, bu uygulamaların 5 farklı dozu (0, 1, 2, 3 ve 4 ml/kg) şeklinde toplamda 10 muamele yapılmıştır. Kaplanmış tohumların fizyolojik performanslarına çıkıştan sonra 10, 20, ve 30. günlerde bakılmış olup, fizyolojik kalite hasattan sonra belirlenmiştir. "a" ve "b", uygulamalarının 4 ml/kg kadar olan dozların fiziksel kaliteyi olumlu etkilediği görülmüştür. Ayrıca her iki uygulamada da 30. günün sonunda daha yüksek tohum veriminin yanında yaprak alanı ve bitki boyunun arttığı belirtilmiştir.

Kiran ve ark. (2014), laboratuvar şartlarında hibrit ayçiçeği KBSH-53 çeşidinde tohumluklarda çeşitli kombinasyonlarda peletleme işlemi yapılarak tohum kalitesine etkisini incelemişlerdir. Besin elementi uygulamaları ile peletlemenin bitki gelişimi sırasında tohum kalitesini önemli şekilde etkilediğini, çimlenme, çıkış ve yağ içeriklerinin %2 Zn ile peletli ayçiçeği tohumlarının kontrol ve diğer uygulamalara göre daha yüksek çıktığı belirtilmiştir.

Hacıyusufoğlu ve Erkul (2015)'de yürüttükleri bir çalışmada arpa tohumlukları pelet şeklinde kaplama yapılmış ve tohumların üzerine farklı bitki besin elementleri sıvı olarak uygulanarak çimlenme, bitki boyu ve klorofil miktarına etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada hümik + fülvik asit, NPK, azot ve çinko farklı oranlarda ve varyasyonlarda püskürtülerek uygulanmıştır. Çimlenme testi sonuçlarına göre: çimlenme hızı ve çimlenme gücü parametrelerine, hümik + fülvik asit x 2 dozu, azot ve hümik + fülvik asit + azot uygulamalarının önemli derecede olumlu etkisi olduğunu belirlemişlerdir. Bitki boyu sonuçları değerlendirildiğinde, farklı uygulamaların istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Klorofil miktarına hümik + fülvik asit + NPK uygulamasının olumlu tepki verdiğini saptanmıştır.

Erdemli (2015)'in yürüttüğü bir çalışmada, ayçiçeği tohumuna yapılan GA₃ uygulamalarında, genel olarak 50-100 ppm dozlarının, abiyotik stres şartlarında tohumların çimlenme performanslarının artması ile çimlenme hızını artırarak çimlenme sürelerinin kısılmasını sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca en yüksek tarla çıkış yüzdesi de 50 ppm GA₃ dozunda elde edildiğini bildirerek, ayçiçeğinde GA₃ uygulamaları için 50 ppm dozunun yeterli olabileceğini belirtmiştir. Başka bir araştırmacı grubu Gevrek ve ark. (2012), arazi şartlarında çeltik tohumluklarını 1000 mg/l giberellik asitle kaplamış ve neticesinde; çıkış, gelişme ve verimde olumlu yönde artışlar olduğunu belirlemişlerdir.

Shaboz ve ark. (2015), Pakistan'da laboratuvar ve arazi şartlarında tohum kaplamanın mısırın (Sitara-107) çimlenme, büyüme ve verimi üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla mikro besin maddelerinin mısır (*Zea mays* L.) tohumu üzerine kaplanmasıyla ilgili yürüttükleri bir araştırmada; Arazi şartlarında kontrol; 0.75, 1.5, 3 g B kg/tohum; 1.8, 3.6, 7.2 g ZnSO₄ kg/tohum ve 0.75+1.8, 1.5+3.6, 3+7.2 g B+ ZnSO₄ kg/tohum kombinasyonları kullanılmıştır. Bor uygulamasının mısıra toksik etki yaptığı ve çimlenmeyi engellediğini tespit etmişlerdir. Bitki boyu 191.7 cm, bin tohum ağırlığı 283.3 g, hasat indeksi %37.5, tohum verimi 751.7 kg/da en yüksek 3.6 g ZnSO₄/ kg uygulamasında görülmüştür. 3.6 g ZnSO₄/kg tohum uygulamasının ise tavsiye edilen NPK gübreleri kombinasyonu ile beraber mısır üretimini tarla koşullarında yalnız başına uygulanan NPK'dan daha fazla arttırdığını bildirmişlerdir.

Bony ve ark. (2017), Çin’de arazi şartlarında yürüttükleri çalışmada soya tohumları polimer, fungusit (thiram), insektisit (imidacloprid) ve biyoaktif (*Trichoderma viride*) ve çeşitli kombinasyonlarıyla kaplanmıştır. Bu kombinasyonlar T₁polimer kaplama, T₂: polimer + thiram, T₃: polimer + imidacloprid, T₄: polimer + thiram + imidacloprid, T₅: polimer + thiram + imidacloprid + *T. Viride*, T₆: kontrol olarak düzenlenmiştir. Çıkış oranları en yüksek T₅ uygulamasında (%92.3), en düşük T₆ uygulamasında (%82.3); bin tohum ağırlığı en yüksek T₅ uygulamasında (125.0 g), en düşük T₁ (112.5 g) ve T₆ (113.1 g) uygulamalarında görüldüğü bildirilmiştir Ayrıca tohum verimi en yüksek T₅ (184.0 kg/da) uygulamasında en düşük T₆ uygulamasından (132.0 kg/da) elde edildiği belirtilmiştir.

Freiberg ve ark. (2017), Amerika’da buğday tohumuna iki mikro besin elementi karışımı ve fungusit, insektisit uygulamalarının bitkinin gelişimine ve tohum verimine etkisi görmek için yürüttüğü çalışmada; mikro besin elementi 0), mikro besin elementi 1 (%1 Mn, %0.1 Mo, %10 Zn), mikro besin elementi 2 (%0.3 B, %0.3 Co, %3 Zn); ayrıca tek tohum, polimer + tohum, tohum + fungusit (Vitavax®Thiram200SC)+ insektisit (Cruiser® 350 FS) ve polimer + insektisit + fungusit gibi çeşitli kombinasyonları kullanarak bir takım parametrelere bakılmıştır. Bu uygulamaların çıkışı azaltmazken, fide gelişimini arttırdığını fakat bunun, tohum verimini etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Pedrini ve ark. (2017)’de tohumların besin elementleri ile kaplanması çimlenme, gelişme ve verimi genellikle pozitif yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Ancak fosfor ve potasyum gibi makro besin elementleri, çimlenme ve çıkış oranlarını kısmen azaltırken, oluşan bitkilerin büyümesini iyileştirmekte ve verimlerini arttırdığını belirtmiştir. Aynı araştırmacılar bu tip kaplama uygulamalarında, makro besin elementleri yerine Bor, Demir, Magnezyum, Molibden, Çinko gibi mikro besin elementlerine odaklanılmasını önermişlerdir.

Ovalessa ve ark. (2017), Hindistan'da 2 yıl süreyle arazi şartlarında ve laboratuvar şartlarında iki b r lce  e idi (Kashi Kanchana, Kashi Unnati) ve dokuz muamale (Kontrol (T ), T  (imidachloprid 17.8% SL 3 ml/kg tohum), T  (PSB 4 g/kg tohum), T  (mancozeb 3 g/kg tohum), T  (imidachloprid + PSB + polimer kaplama 5ml/kg tohum), T  (Imidachloprid + moncozeb + polimer kaplama 5 ml/kg tohum), T  (PSB + moncozeb + polimer kaplama 5 ml/kg tohum), T  (imidachloprid 17.8% SL 3 ml /kg tohum + mancozeb 3 g/kg tohum + PSB 4g/kg tohum + polimer kaplama 5 ml/kg tohum), T  (Calcarea phasphorica 6x 2 g/kg tohum) ile tohum kaplamasının bitki büyümesi, tohum verimi kalitesi üzerindeki etkilerini incelemek için y r tt   çalışma sonucunda; en iyi sonucun T  uygulamasında (imidacloprid %17.8 SL 3 ml/kg tohum + mancozeb 3 g/ kg tohum + PSB 4 g/kg tohum + polimer kaplama 5 ml/kg tohum) bulunduğu belirtilirken, kontrol (T ) ile kar ıla tırıldı ında büyüme, tohum verimi ve kalite parametreleri, yani birincil dal sayısı, bitki başına bakla sayısı, bakla başına tohum sayısı, bitki başına tohum verimi ve dekar başına tohum verimi açısından önemli ölçüde üstün olduğu saptanmıştır. Ayrıca laboratuvar şartları sonucunda da bin tohum ağırlığı, çimlenme yüzdesi, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu, fide uzunluğu, tohum canlılığı indeksi ve protein içeriği üzerine yapılan çalışmalar neticesinde her iki b r lce çeşidinde de kontrol (T ) ile kar ıla tırıldı ında T 'den elde edilen tohumlarda içerik daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak daha yüksek tohum verimi ve kaliteli tohum için insektisit, fungusit, biyo ajan ve polimer kaplamanın kombineli şekilde uygulanması gerektiği bildirilmiştir.

Sharma ve ark. (2017), 2015 yılında Hindistan/palamur'da mısır tohumuna farklı tohum kaplama uygulamalarının verim ve parametrelerine etkisine incelemek için polimer, fungusit, insektisit, polimer+fungisit, polimer+insektisit kombinasyonları kullanılmıştır. Polimer + fungusit (vitavax 200)@2 g/kg tohum ve fungusit (vitavax 200)@2 g/kg tohum uygulamalarında kontrole göre önemli şekilde daha yüksek bitki boyu, bin tohum ağırlığı, tohum verimi daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Suo ve ark. (2017), Çin’de tatlı mısırdaki yürüttükleri bir araştırmada; tohumlar kaplamasız tohum (kontrol 1), tohumları sadece kaplama materyali ile kaplama (kontrol 2), 6-benzylaminopurine/6-BA (20, 40, 60, 80, 100 mg/l), Naftalin asetik asit/NAA (10, 20, 40, 60, 80), Brassinolid (5, 10, 15, 20, 25 mg/l) ve giberellik asitle (50, 100, 150, 200, 250 mg/l) çimlenme ve fide gelişimini görmek için kaplanmıştır. Sonuçlar sadece kaplama materyali kullanmaktan ziyade bitki büyümeyi düzenleyicilerle özellikle GA₃ (200 mg/l) ve 6-BA (20 ve 40 mg/l) kaplama çimlenme parametreleri ve fide gelişimini arttırdığını göstermiştir. Araştırmacılar tatlı mısırdaki bitki büyüme düzenleyicilerin önemli bir etmen olacağını belirtmişlerdir. Başka bir araştırma grubu tarafından benzer şekilde kaplama ile bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanımıyla daha iyi sonuçlar alınabileceği belirtilmiştir (Ikekawa ve ark., 1991; Lan ve ark., 2008).

Dökülen ve Yılmaz (2018), Tokat’ta tül sera şartlarında Tunca ayçiçeği çeşidiyle 2018 yılında yürüttüğü çalışmada tohumluk kaplama uygulamalarının çimlenme, çıkış, fide gelişimine etkilerini belirlemek için kabuklu (film) ve kabuksuz (pelet) ayçiçeği tohumlukları fungusit, insektisit, mikro besin elementi ve hormon gibi uygulamalar ve bunların farklı kombinasyonlarıyla kaplamıştır. Çimlenme ve çıkış oranı, kök uzunluğu, yaş ve kuru kök ağırlığı, yaş üst aksam ağırlığı, bitki boyu, gibi özelliklere ait bulgular değerlendirilmiştir. Alınan bulgulara göre kontrol kabukluda (film) %90 ve kontrol kabuksuzda (pelet) %92 çıkış oranı görülürken, en yüksek çimlenme ve çıkış oranının fungusit film kaplama uygulamasından %97 elde edildiği, pelet kaplama yapılan mikro besin elementli uygulamalarda ise çimlenme-çıkış oranlarının düşük olduğu oluşan bitkilerde anormal gelişmelerin görüldüğünü bildirmişlerdir. Fidelerin kök ağırlığı bakımından en yüksek değerin kabuklu kontrolden, kök uzunluğu bakımından ise fungusit+insektisit (film) kaplama uygulamalarından elde edildiğini belirtmişlerdir.

Afshar (2019), İzmir’de yağlık ayçiçeği çeşidiyle, laboratuvar ve arazi şartlarında yapılan çalışmayla; kontrol, kaplama, priming NaCl, priming KNO₃, GA₃ + kaplama, priming (NaCl) + GA₃ + kaplama, ve priming (KNO₃) + GA₃ + kaplama gibi bazı ekim öncesi tohum uygulamalarının ayçiçeğinin çimlenme oranı ve çimlenme zamanı ile bazı parametreleri üzerine olan etkileri incelenmiştir.

Elde edilen bulguların değerlendirilmesiyle ayçiçeği tohumunda ekim öncesi priming $\text{KNO}_3 + \text{GA}_3 +$ kaplama uygulaması ile priming KNO_3 uygulamasının tohumların çimlenme oranını, bitkide tohum verimini ve dekara tohum verimini arttırdığı, çimlenme zamanını ise kısalttığı belirlenmiştir. Tohum verimi kontrol grubunda 269.3 kg/da olmuşken, priming $\text{KNO}_3 + \text{GA}_3 +$ kaplama uygulamasında 319.0 kg/da olmuştur. Kaplamanın tek başına uygulanmasıyla çimlenme süresinin uzadığı ve çimlenme oranının ise düştüğü saptanmıştır.

Haider ve ark. (2019), Pakistan’da arazi şartlarında yürüttükleri bir çalışmada maş fasulyesini çeşitli inko (Zn) dozları; (0 (kontrol), 0.50, 1.0, 1.5 ve 2.0 g/kg tohum) ile kaplayarak bitki gelişimine, morfolojik ve tohum verimi üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırıcılar inko ile kaplamanın maş fasulyesinde çıkış oranı, bitki boyu, klorofil içeriği, bin tohum ağırlığı ve tohum veriminin kaplamasız tohumlara göre önemli ölçüde arttırdığını belirtirken, bitki gelişimi, morfolojik ve verim parametreleri açısından en iyi sonuç 2.0 g/kg tohum çinko ile kaplama sonucunda alındığı bildirilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Denemede kullanılan bitki materyali

Denemede Tunca yağlık ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır. Tunca yağlık bir çeşit olup, diğer bazı özellikleri aşağıda verilmiştir.

Tunca: Limagrain Tohumculuk tarafından tescil ettirilmiş orta erkenci hibrit bir çeşittir. Çok yüksek verimli ve Orobanş'a toleranslıdır. Hektolitre ağırlığı, yağ oranı yüksek ve büyük tablalıdır. Tabla yapısı aşağı doğru eğik olduğundan, güneş yanıklığından ve kuş zararından korunma özelliğine sahiptir. Orta boylu, sağlam gövdeli, orta erkenci ve kurağa tolerant bir çeşit olarak bildirilmiştir (Anonim, 2018).

Tunca ayçiçeği çeşidi Tokat şartlarında yapılan bir çalışmada yüksek performans gösteren çeşitlerden biri olmuş ve bitki boyu 129-142 cm, tabla çapı 23 cm, bin tohum ağırlığı 82-97 g, tohum verimi 559-631 kg/da, yağ oranı %39-42, yağ verimi 217-262 kg/da arasında değişiklik göstermiştir (Yılmaz ve Kınay, 2015).

3.1.2. Deneme alanı ve iklim özellikleri

Bu araştırma, 2018 ve 2019 yılı vejetasyon dönemlerinde Tokat-Kazova şartlarında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi arazisinde yürütülmüştür. Deneme alanının bulunduğu ova (Kazova) 40°33' kuzey enlemi ve 36°47' doğu boylamında yer almaktadır. Deneme alanının deniz seviyesinden yüksekliği 620 m'dir. Tokat, İç Anadolu iklimi, İç-Doğu Anadolu iklimi, Karadeniz iklimi ve Orta Karadeniz iklimi arasında bir geçit özelliği gösterir.

Denemenin yürütüldüğü dönemdeki (Nisan- Eylül) 2018 ve 2019 yılları toplam yağış miktarları sırasıyla 130.4 ve 209.5 mm olmuştur. Uzun yıllar ortalaması olarak toplam yağış miktarı ise 192.2 mm'dir.

Denemenin ilk yılında (2018) uzun yıllardan az, ikinci yılında (2019) uzun yıllara göre daha çok yağış olmuştur. Denemenin ilk yılında (2018) Nisan ayında ikinci yıla ve uzun yıllara göre toplam yağış ciddi şekilde az gerçekleşmiştir. Sıcaklıklar ise denemenin ilk yılında (2018) ve ikinci yılında (2019) uzun yılların üzerinde gerçekleşmiştir. Özellikle denemenin ilk yılında (2018) sıcaklıklarda uzun yıllara göre ciddi artış söz konusu olmuştur. Maksimum sıcaklık her iki deneme yılı da uzun yılların altında, minimum sıcaklık ise deneme yıllarında uzun yıllardan yüksek seyretmiştir (Çizelge 3.1). Nispi nem (%) ise denemenin ilk yılında (2018) uzun yıllara göre düşük, ikinci yılında (2019) uzun yıllardan yüksek olmuştur.

Çizelge 3.1. Deneme alanının deneme yılları ve uzun yıllar iklim verileri

		Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Toplam/Ortalama
Aylık ort. sıcaklık (°C)	2018	14.8	18.5	22.0	24.2	23.7	20.4	20.6
	2019	11.5	19.1	23.1	21.9	22.4	19.0	19.5
	1951-2017	12.4	16.3	19.5	22.0	22.3	18.7	18.5
Aylık mak. sıcaklık (°C)	2018	29.5	31.0	36.0	37.7	37.1	38.1	34.9
	2019	27.6	34.8	33.5	38.7	38.0	30.9	33.9
	1951-2017	36.0	36.4	39.5	45.0	40.0	38.9	39.3
Aylık min. sıcaklık (°C)	2018	-0.5	4.4	10.2	12.5	12.9	9.7	8.2
	2019	-0.3	6.7	14.9	9.7	12.2	4.1	7.8
	1951-2017	-6.3	0.0	2.7	6.1	6.7	2.4	1.9
Aylık toplam yağış (mm)	2018	4.5	59.1	41.5	7.2	3.9	14.2	130.4
	2019	63.5	49.1	26.2	16.9	52.2	1.6	209.5
	1951-2017	54.6	59.6	39.7	11.6	8.1	18.6	192.2
Nispi nem (%)	2018	46.4	60.9	54.9	52.7	55.8	60.1	55.1
	2019	65.2	59.7	63.4	59.6	63.0	61.7	62.1
	1951-2017	59.2	61.8	59.9	57.6	57.9	59.6	59.3

Kaynak: Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Tokat.

Parsellerde çıkış işlemleri tamamlandıktan sonra 20'şer gün aralıklarla dört defa olmak üzere her parselde rastgele 10 bitkide bitki boyu, sap çapı, yaprak sayısı, yaprak alanı ve klorofil içeriği gözlemleri alınmıştır. Bu şekilde her 20 günde bir alınan gözlemler arasındaki GDD (Growing Degree Day: Günlük Gelişme Sıcaklığı Derecesi) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Bunun sonucunda gerek yıllar gerekse gözlemler arasındaki günlük gelişme sıcaklığının bitkinin gelişimine etkisini görmek kolaylaşmıştır.

Günlük Gelişme Sıcaklığı Derecesi (GDD): (Minimum sıcaklık + Maksimum sıcaklık / 2)- 6.7 °C (Robinson, 1971; Hammer ve ark., 1982; Thompson ve Dougherty, 1998; Kaya, 2001; Kaya ve ark., 2004).

Çizelge 3.2. 2018 yılı ve 2019 yılı 20 günlük gözlemler arasındaki günlük gelişme sıcaklığı derecesi (GDD) değerleri

	Gözlem aralıkları	Gözlem tarihleri	GDD*
2018 yılı	20.gün (Çıkış-20. gün arası)	30 Mayıs 2018	250.7 °C
	40. gün (20.-40. gün arası)	19 Haziran 2018	293.3 °C
	60. gün (40.-60. gün arası)	8 Temmuz 2018	322.8 °C
	80. gün (60.-80. gün arası)	27 Temmuz 2018	349.4 °C
2019 yılı	20.gün (Çıkış-20. gün arası)	31 Mayıs 2019	273.7 °C
	40. gün (20.-40. gün arası)	20 Haziran 2019	347.0 °C
	60. gün (40.-60. gün arası)	9 Temmuz 2019	288.7 °C
	80. gün (60.-80. gün arası)	28 Temmuz 2019	304.1 °C

*Günlük minimum ve maksimum sıcaklık değerleri eklerde Çizelge 7.1 ve Çizelge 7.2.'de verilmiştir.

3.1.3. Deneme alanının toprak özellikleri

Deneme alanlarının 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Laboratuvarında analizleri yapılarak, Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme alanlarından alınan toprakların yıllara göre bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Analiz Adı	2018		Anlamı	2019		Anlamı
	0-30 cm	30-60 cm		0-30 cm	30-60 cm	
Doyma (%) Tekstür	54	54	Killi tın	50	50	Killi tın
EC (dS/m)	0.55	0.50	Tuzsuz	0.38	0.59	Tuzsuz
Tuz (%)	0.02	0.02	Tuzsuz	0.01	0.02	Tuzsuz
pH	7.83	7.78	Hafif alkali	8.06	7.91	Orta alkali
Kireç (%)	12.71	13.11	Kireçli	13.11	14.30	Kireçli
Organik Madde (%)	1.30	1.44	Az	1.29	1.51	Az
Yarayışlı Fosfor (kg /da)	10.44	8.75	Az	5.34	5.11	Çok az
Yarayışlı Potasyum (kg /da)	103.49	100.17	Orta	69.67	69.67	Az

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme deseni

Deneme Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre üç tekerrürlü yürütülmüştür. Ana parsellerde üç farklı ekim sıklığı yer almıştır. Bunlar; 70x30, 60x30 ve 45x30 cm sıklıklardır. Ana parsellerdeki ekim sıklıkları sıra üzeri sabit kalmak şartıyla sıra arası 70, 60, 45 cm olmuştur. Sıra arası farklılıkları belirlenirken metrekaşe veya dekara bitki sayısındaki değişimler de dikkate alınmıştır. Buna göre 70x30 cm sıklıkta 4761 bitki/da, 60x30 cm sıklıkta 5555 bitki/da ve 45x30 cm uygulamasında ise 7400 bitki/da olacak şekilde planlanmıştır. Bazı araştırmalardan elde edilen bulgulara göre bu ve benzeri sıklıklara dair öneriler yapılmıştır (Kıllı ve Özdemir, 2001; Poyraz, 2012; Ravichandran ve ark., 2017). Denemenin alt parsellerinde ise, tohumluk kaplama uygulamaları (kontroller dahil 14 farklı uygulama) yer almıştır. Bu uygulamalar Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Ayçiçeği tohumluklarına yapılan kaplama uygulamaları

1	K ₁ : Kabuklu Kontrol (Kabuklu ayçiçeği tohumları)
2	K ₂ : Kabuksuz Kontrol: (Meyve kabukları alınmış ayçiçeği tohumları)
3	Fungisit (film kaplama)
4	İnsektisit (film kaplama)
5	Mikro Besin Elementi Karışımı (film kaplama)
6	Hormonlar (film kaplama)
7	Fungisit + İnsektisit (film kaplama)
8	Fungisit + İnsektisit + Mikro Besin Elementi Karışımı (film kaplama)
9	Fungisit + İnsektisit + Mikro Besin Elementi Karışımı + Hormonlar (film kaplama)
10	Mikro Besin Elementi Karışımı + Hormonlar (film kaplama)
11	Fungisit + İnsektisit (pelet kaplama)*
12	Fungisit + İnsektisit + Mikro Besin Elementi Karışımı (pelet kaplama)*
13	Fungisit + İnsektisit + Mikro Besin Elementi Karışımı + Hormonlar (pelet kaplama)*
14	Mikro Besin Elementi Karışımı + Hormonlar (pelet kaplama)*

*Film kaplama uygulamasında ayçiçeği tohumluklarına kabuklu, pelet kaplamada ise kabukları alınarak kaplama işlemi yapılmıştır.

Alt parsellerde her uygulama dörder sıra olmak üzere parselin boyu 6 m'dir. Her ana parselde sıra üzeri 30 cm olduğundan her bir sırada 20 bitki vardır. Ana parsellerdeki sıra aralıklarına göre her bir parselin alanı farklı olmuştur. Sıklıklara göre parsel alanları 70x30 cm: 16.8 m², 60x30 cm: 14.4 m², 45x30 cm: 10.8 m² olmuştur. Her ana parsel arasında 2 m mesafe bırakılmıştır. Araştırmada toplam 126 parsel yer almıştır.

Tohumlukların kaplanması uygulamalarında kullanılan malzemeler ve dozları:

Fungisit: Tohum ilaçlamasında kullanılan ve ayçiçeği için ruhsatlı olan “%35 Metalaxyl” aktif maddeli fungisit, 1 kg tohum için 5 g olacak şekilde kullanılmıştır.

İnsektisit: Tohum ilaçlamasında kullanılan ve ayçiçeği için de ruhsatlı olan “350 g/lit Thiamethoxam” etkili maddeli insektisit, 1 kg tohum için 10 ml olacak şekilde kullanılmıştır.

Mikro Besin Elementi Karışımı: 1 kg tohum ayçiçeği tohumluğu için; aşağıda belirtilen 125 g mikro besin elementi kullanılmıştır. Mikro besin kompleksinin içeriğinde bulunan elementler suda çözünür olup;

Bor (B) %2,

Demir (Fe) %4, EDTA ile şelatlı Demir (EDTA-Fe) %2,

Mangan (Mn) %2.5, EDTA ile şelatlı Mangan (EDTA-Mn) %1.25,

Çinko (Zn) %4, EDTA ile şelatlı Çinko (EDTA-Zn) %2,

Hormonlar: 50 ppm NAA (Naftalin Asetik Asit), 50 ppm IBA (İndol Butirik Asit), 50 ppm GA₃ (Giberellik Asit) karışımı hazırlanmıştır. Hazırlanan bu çözelti 1 kg tohumluğa 60 ml olacak şekilde kullanılmıştır.

Tohumluklarda kaplamanın yapılışı:

Tohum kaplama için, dikey eksenli 600 mm çaplı kazana sahip tohum kaplama makinası kullanılmıştır (Şekil 3.1). Makina rotoru gücünü 220 V 1.5 kw'lık elektrik motorundan almaktadır. Rotor devir hızı, hız kontrol cihazı sayesinde 0-1500 min⁻¹ aralığında değiştirilebilmektedir. Bu kaplama işleminde kaplama makinası rotor devri 250 devir/dakikaya ayarlanmıştır.

Döner rotorun orta kısmından sıvı dağıtıcı elemana serbest halde sıvı yapıştırıcı materyal bırakılmıştır. Kaplama esnasında makine kazanı içerisinde dönen tohumlara önce yapıştırıcı sıvı verilmiş, ardından operatör tarafından tohumların üzerine serbest halde pelet tozu verilmiştir. Pelet tozu makine operatörü tarafından tohumların üzerine serbest halde uygun miktarda ölçülü kap vasıtasıyla verilmiştir. Kaplama işleminin son safhasında ise 1/3 oranında su ile seyreltilmiş olan polimer verilerek kaplama işlemi tamamlanmıştır. Kaplanan tohumlara 36 °C sıcaklığa sahip hava verilerek kurutulmaya bırakılmıştır (Hacıyusufoğlu ve Erkul, 2015; Hacıyusufoğlu ve Güler, 2015; Hacıyusufoğlu ve ark., 2015; Hacıyusufoğlu, 2020). Film kaplamada hacimsel ya da ağırlık değişimi olmamaktadır. Ancak pelet kaplamada bu uygulamada tohumlar ağırlıklarının üç katı kadar toz ile kaplanmıştır. Dolayısıyla 1 kg tohum 4 kg ağırlığına yükselmektedir. Pelet kaplama işleminde fungusit (toz) ve insektisit (sıvı), besin elementi (toz), hormon (sıvı) uygulamalarından toz halindeki pelet malzemenin hazırlanması esnasında içerisine dahil edilmiştir. Sıvı haldekiler ise polimer ile karıştırılarak tohum üzerine uygulanmıştır. Film kaplamada tohum ve uygulama materyallerinin (fungisit, insektisit, besin elementi ve hormonlar) kaplanması makinenin dönüş hızı ve polimerle sağlanmıştır. Pelet kaplamada ise bunlara ek olarak pelet maddesi ve özel yapıştırıcı kullanılmıştır.

Film kaplamada: tohum + polimer + uygulama materyalleri

Pelet kaplama: tohum + pelet + özel yapıştırıcı + polimer + uygulama materyalleri



Şekil 3.1. Tohumluk kaplama işlemi

Pelet: Tohumların peletle kaplanmasında 1/3 oranında (1 kg tohuma 3 kg tohum kaplama tozu) tohum kaplama tozu kullanılarak çapları bytlmstr. Pelet malzemesi içeriği 60 mikronluk toz halindeki %30 bentonit+%30 kaolin, %20 pomza, %20 kalsit homojen şekilde karıştırlarak elde edilmiştir.

Polimer: Burada kullanılan polimer renk vermek, tohumun kolay yapışma ve kurumasını sağlamak için kullanılmıştır. Polimer ise 33 ml/kg olarak verilmiştir.

Özel yapıştırıcı: Yapıştırıcı olarak ksantan gam maddesi kullanılmıştır. Bu yapıştırıcı madde bir polisakkarit olup, bileşenlerin ayrılmasını önlemek için etkili bir kıvam artırıcı ve dengeleyicidir. Kaplama işleminde %5 oranında seyreltilmiş olarak kullanılmıştır.

Denemede kullanılan pelet ve film kaplama yapılmış tohumluklar ile kontrol grupları şekil 3.2’de gösterilmiştir.



şekil 3.2. Kontrol grupları, film ve pelet kaplama yapılmış tohumluklar

3.2.2. Ekim, bakım ve hasat işlemleri

Ekim işlemleri yağış ve toprağın tav durumu dikkate alınarak, 1. yıl 19 Nisan 2018 ve 2. yıl 27 Nisan 2019 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Toprak analizleri dikkate alınarak, dekara 12 kg saf azot (N) ve 6 kg fosfor (P) ve potasyum (K) olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Denemede P ve K'ın tamamı, azotun ise yarısı ekimle birlikte NPK (15-15-15) formunda verilmiştir. Azotun diğer yarısını da ikiye bölerek bitkiler yaklaşık 30 cm boya ulaştığında (3 kg/da) ve tabla oluşum başlangıcında (3 kg/da) damla sulama suyu ile birlikte üre formunda uygulanmıştır (Zubillaga ve ark., 2002; Nasim ve ark., 2011; Yılmaz ve Kınay, 2015). Her türlü bakım, çapalama ve sulama işlemi özenle yerine getirilmiştir.

Sulamada damlama sulama sistemi kullanılmıştır. Kuş zararına karşı her uygulamada net parsel alanındaki (ortadaki iki sıra) bitkiler delikli poşetlerle tablalarda döllenme tamamlandıktan sonra korumaya alınmıştır. Net parsel alanlarının başı ve sonundaki bitkiler hariç tutulmuştur. Denemenin hasadı için, bitkinin fotosentez yeteneğini tamamen kaybettiği, tablaların kuru ve tohumların kahverengi hale dönüştüğü, nem oranının yaklaşık %10 seviyelerine düştüğü dönemde birinci yıl 19 Eylül 2018 ve ikinci yıl 18 Eylül 2019 tarihlerinde elle tablalar kesilerek yapılmıştır. Harman işlemi harman makinası ile gerçekleştirilerek hasat sonrası gözlemler titizlikle alınmıştır.

3.2.3. Denemede incelenen özellikler

Çalışmada incelenen özellikler Kılılı (1988); Kandemir (1991); Kadayıfçı ve Yıldırım (2000); Kaya ve ark. (2006); Evci ve ark. (2011); Çil ve ark. (2011) ile Şahin (2015)'den yararlanılarak yapılmıştır.

Çıkış süresi (gün): Ekimden itibaren, parsellerdeki bitkilerin %50'den fazlası çıkışını tamamladığı zamana kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

Çıkış oranı (%): Deneme parsellerinde çıkış tamamlandıktan sonra, ekilen tohum sayıları dikkate alınarak, çıkış yapan bitkilerin oranları belirlenmiştir.

Çiçeklenme süresi (gün): Çıkış tarihi ile parsellerdeki bitkilerin %50'den fazlasının çiçek tablalarını açtığı güne kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

Bitki boyu (cm): Çıkış tarihini belirledikten sonra 20'şer gün aralıklarla parsellerdeki bitkilerden tesadüfen 10 adedinin bitki sapının tabla çevresindeki eğilme noktası ile toprak seviyesi arasındaki mesafe cm olarak ölçülmüştür.

Sap çapı (cm): Çıkış tarihini belirledikten sonra 20'şer gün ara ile 10 bitkide sapın altta en kalın olduğu yerden, ortadan ve en üstten olmak üzere kumpasla ölçülüp ve bunların ortalaması sap çapı (cm) olarak ifade edilmiştir.

Bitki başına yaprak sayısı (adet): Çıkış tarihini belirledikten sonra 20'şer gün aralıklarla her parseldeki 10 bitkinin yaprakları sayılarak ortalamaları adet olarak belirlenmiştir.

Yaprak alan indeksi (YAI): Çıkıştan sonra 20'şer gün aralılarla dört defa olmak üzere, yaprak ayası cm^2 cinsinden planimetre ile bitkinin orta kısmındaki yapraklardan ölçülerek, metrekaireye düşen yaprak alanı miktarı metrekairedeki bitki sayısına göre indeksi (m^2/m^2) hesaplanarak belirlenmiştir. Yaprak yüzey genişliğinin ifadesinde kullanılan en önemli ölçüt yaprak alan indeksi (YAI) olup, birim bitki yapraklarının tek yüzey alanlarının toplamı birim bitki alanına oranı biçiminde tanımlanmaktadır (Korukçu ve Evsahibioğlu, 1987).

Klorofil yoğunluğu: Çıkış tarihinden sonra 20. günde klorofil a ve klorofil b miktarları spektrofotometreyle (Arnon, 1949) ve daha sonra 20'şer gün ara ile yapraktan klorofilmetre ile SPAD olarak klorofil miktarı ölçülerek belirlenmiştir (Moriondo, 2003; Erdemli, 2015).

Klorofil a ve b tayini: 0,2 g yaprak dokusu %80'lik 5 ml aseton içinde homojene edildikten sonra (porselen havanda ezilerek) oluşan ekstratlar tüplere alınıp 3000 x g'de beş dakika santrifüj edildi.

Üstte kalan sıvı kısım (süpernatant) alınarak deney tüplerine konuldu ve daha sonra spektrofotometrede okunarak, supernatantın 645 ve 663 nm dalga boyunda gösterdiği absorpsiyon (Optik dansite=OD) değerinden, 'mg klorofil / 1000 ml ekstrakt miktarı aşağıda verilen formüle göre hesaplanarak belirlenmiştir (Arnon, 1949).

$$\text{Klorofil a} = 12.7 \times A_{663} - 2.69 \times A_{645}$$

$$\text{Klorofil b} = 22.9 \times A_{645} - 4.68 \times A_{663}$$

Daha sonra bitki yaprak dokusunun 1 gramında bulunan klorofil a, klorofil b miktarları mg olarak hesaplanmıştır.

$$\text{klorofil a /doku (mg/g)} = [12.7 (A_{663}) - 2.69 (A_{645})] \cdot (V/1000 \cdot \text{Ağırlık})$$

$$\text{klorofil b/doku (mg/g)} = [22.9 (A_{645}) - 4.68 (A_{663})] \cdot (V/1000 \cdot \text{Ağırlık})$$

Bu eşitliklerde: A, klorofil ekstraktının belirtilen dalga boylarındaki optik yoğunluğunu yani absorbans değerini; V, %80'lik asetonunun son hacmini; Ağırlık, ekstre edilen yaprak dokusunun gram olarak yaş ağırlığını göstermektedir.

Vejetasyon süresi (gün): Ekim ile parsellerdeki bitkilerin fizyolojik olgunluğa ulaştığı tarih arasındaki süre gün olarak belirlenmiştir.

Tabla çapı (cm): Tablanın merkezinden geçen en geniş çap olup, tablayı çevreleyen brakte yaprakları arasındaki uzaklığın cm olarak ifadesidir. Parsellerdeki bitkilerden tesadüfen seçilen 10 tanesinde ölçüm yapılarak, ortalaması alınmıştır.

Tabladaki tohum sayısı (adet/tabla): Parsellerden hasat edilen tablaların 10 tanesinin tohumları ayrı ayrı sayılarak, belirlenmiştir.

Tabla başına tohum verimi (g/tabla): Parsellerden hasat edilen 10 tablanın her birinden alınan tohum miktarı tartılarak belirlenip, tabla başına tohum verimi g cinsinden hesaplanmıştır.

Bin tohum ağırlığı (g): Harmanlama işleminden sonra parsellere ait parselden 100' er adet 4 grup tohum sayılarak tartılıp ortalaması alındıktan sonra 10 ile çarpılarak bulunmuştur.

Dekara tohum verimi (kg/da): Deneme parsellerinin her birinden alınan tohumlar tartılarak %8 nem esasına göre düzenlenmiş ve parsel verimi belirlendikten sonra dekara verim kg cinsinden hesaplanmıştır.

Tohum iç oranı (%): Her parselden alınan 10'ar gramlık örnekler kabuklarından ayrılıp içleri tartılarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Tohum iç oranı} = \text{İç ağırlığı (g)} \times 100 / \text{Kabuklu ağırlık (g)}$$

Yağ oranı (%): Kabuklu halde çok ince olarak öğütülmüş 2 g tohum örnekleri tartılıp 75-80 °C sıcaklıktaki etüvde 24 saat süreyle bekletildikten sonra tekrar tartılıp kuru maddesi hesaplanıp ve aynı zamanda 3-5 g öğütülmüş tohum örneği soxhelet cihazında hekzanla yaklaşık beş saat süreyle çözünerek analiz edilmiştir. Yağ oranı, analize tabi örnek miktarından çözünen yağın ağırlık kaybı esas alınarak, hesaplama yoluyla belirlenip ve kuru madde esasına göre düzenlenip % olarak ifade edilmiştir.

Yağ verimi (kg/da): Tohumlardaki yağ oranı ve dekara tohum verimi dikkate alınarak kg cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.4. Verilerin analizi

Deneme yıllarından elde edilen veriler homojenite testi (Bartlett) sonucu yıllar homojen çıkmadığı için birleştirilmeden yıllar ayrı ayrı analiz edilmiştir. Yıllar arasındaki farklılık homojen çıkmamasına rağmen, veriler iki yılın ortalaması alınarak tablolarda belirtilmiştir. Deneme yıllarından edilen veriler denemenin kuruluş deseni olan Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre MSTAT-C bilgisayar programı ile varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkları istatistiksel olarak karşılaştırmak için Duncan çoklu testi kullanılmıştır (Yurtsever,1984; Açıkgöz, 1993). Denemedeki 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarının yapıldığı parsellerde diğer uygulamalara göre belirgin sapmalar görüldüğünden bu parsellerin ortalamaları istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Çıkış Süresi

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sürelerine (gün) ait deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçları Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış süresine (gün) etkileri

Uyg.	Çıkış süresi (gün)											
	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	17.0	17.0	17.0	17.0	11.0	11.0	11.0	11.0	14.0	14.0	14.0	14.0
2	14.0	14.0	14.0	14.0	9.0	9.0	9.0	9.0	11.5	11.5	11.5	11.5
3	17.0	17.0	17.0	17.0	11.0	11.0	11.0	11.0	14.0	14.0	14.0	14.0
4	17.0	17.0	17.0	17.0	11.0	11.0	11.0	11.0	14.0	14.0	14.0	14.0
5	18.0	18.0	18.0	18.0	12.0	12.0	12.0	12.0	15.0	15.0	15.0	15.0
6	16.0	16.0	16.0	16.0	10.0	10.0	10.0	10.0	13.0	13.0	13.0	13.0
7	17.0	17.0	17.0	17.0	10.0	10.0	10.0	10.0	13.5	13.5	13.5	13.5
8	18.0	18.0	18.0	18.0	12.0	12.0	12.0	12.0	15.0	15.0	15.0	15.0
9	18.0	18.0	18.0	18.0	12.0	12.0	12.0	12.0	15.0	15.0	15.0	15.0
10	17.0	17.0	17.0	17.0	12.0	12.0	12.0	12.0	14.5	14.5	14.5	14.5
11	18.0	18.0	18.0	18.0	13.0	13.0	13.0	13.0	15.5	15.5	15.5	15.5
12	21.0	21.0	21.0	21.0	16.0	16.0	16.0	16.0	18.5	18.5	18.5	18.5
13	22.0	22.0	22.0	22.0	17.0	17.0	17.0	17.0	19.5	19.5	19.5	19.5
14	20.0	20.0	20.0	20.0	17.0	17.0	17.0	17.0	18.5	18.5	18.5	18.5
Ort.	17.9	17.9	17.9	17.9	12.4	12.4	12.4	12.4	15.2	15.2	15.2	15.2
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz) 3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film) 7: Fungisit+İnsektisit (film)					8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film) 11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)							

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi çıkış süreleri ilk yıl bitki sıklıklarında 17.9 gün, tohumluk kaplama uygulamalarında 14.0-22.0 gün arasında; ikinci yıl ise bitki sıklıklarında 12.4 gün, tohumluk kaplama uygulamalarına göre 9.0-17.0 gün olarak gerçekleşmiştir. İki yılın ortalamasında çıkış süresi ise bitki sıklıklarında 15.2 gün, tohumluk kaplama uygulamalarına göre 11.5-19.5 gün arasında olmuştur.

Genel anlamda her iki deneme yılında da çıkış süresi kontrol (kabuksuz) uygulamasında en kısa olmuşken, pelet uygulamalarında (özellikle mikro besin elementli uygulamalar) uzamıştır. Çıkış süresini kısaltacağı düşünülen film ve pelet uygulamaları beklenildiği gibi çıkış sürelerine önemli etki etmemiştir. Hatta pelet kaplama uygulamaları çıkış süresini uzatırken, film kaplama uygulamaları ile kontrol grupları arasında önem arz eden bir çıkış süresi farkı görülmemiştir. Pelet kaplama uygulamalarında çıkış süresinin kontrol grupları ve diğer film kaplama uygulamalarına göre uzun olmasının sebebi, pelet malzemesinin çıkış süresini uzatmada geciktirici bir katman olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca mikro besin elementinin olduğu pelet uygulamalarında çıkış süresinin daha uzun olmasının sebebi, çıkış oranlarından da anlaşılabileceği gibi (Çizelge 4.3) mikro besin elementinin kabuğu soyulmuş tohumlarda kimyasal yoğunluğa bağlı olumsuz etki yapmış olabileceği düşünülmektedir.

Diğer bitkilerde olduğu gibi ayçiçeğinde de çıkış süresini birçok faktör yanında toprak sıcaklığı ve topraktaki nem ciddi şekilde etkilemektedir. Ayçiçeği tohumlarının çimlenmesi için toprak sıcaklığının 8-10 °C'nin altına düşmemesi ve toprakta yeterli suyun olması gerekmektedir (Arioğlu, 2007). Her ne kadar toprak sıcaklığı uygun olsa da Nisan ayındaki toplam yağış denemenin ilk yılında 4.5 mm ikinci yıla 63.5 mm ve uzun yıllara (54.3 mm) göre ciddi şekilde az gerçekleşmiştir (Çizelge 3.1). Dolayısıyla bu durum çıkış süresini ilk yılda uzatmıştır. İkinci yıl ise ekimden hemen sonra yeterli yağışlarla birlikte uygun toprak nemi sağlanmış olup, ilk yıla göre daha kısa sürede çıkışlar gerçekleşmiştir (Çizelge 4.1).

4.2. Çıkış Oranı

Ayçiçeği çeşidinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2'de, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre çıkış oranı değerleri (%) ve gruplandırmalar ise Çizelge 4.3, Şekil 4.1, Şekil 4.2'de verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018) çıkış oranına bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli, bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında (2019) bitki sıklığının etkisi önemsiz, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi %1, bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur(Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış oranlarına ait varyans analizi sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	211.121	1.4753	125.253	2.8222
Bitki sıklığı (A)	2	437.485	3.0571*	96.654	2.1778 ^{ÖD}
Hata 1	4	143.106		44.381	
Kaplama uygulamaları (B)	10	548.063	8.5486*	182.273	7.9713**
A x B	20	31.463	0.4908 ^{ÖD}	30.890	1.3509*
Hata 2	60	64.111		22.866	
CV (%)		9.28		5.15	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

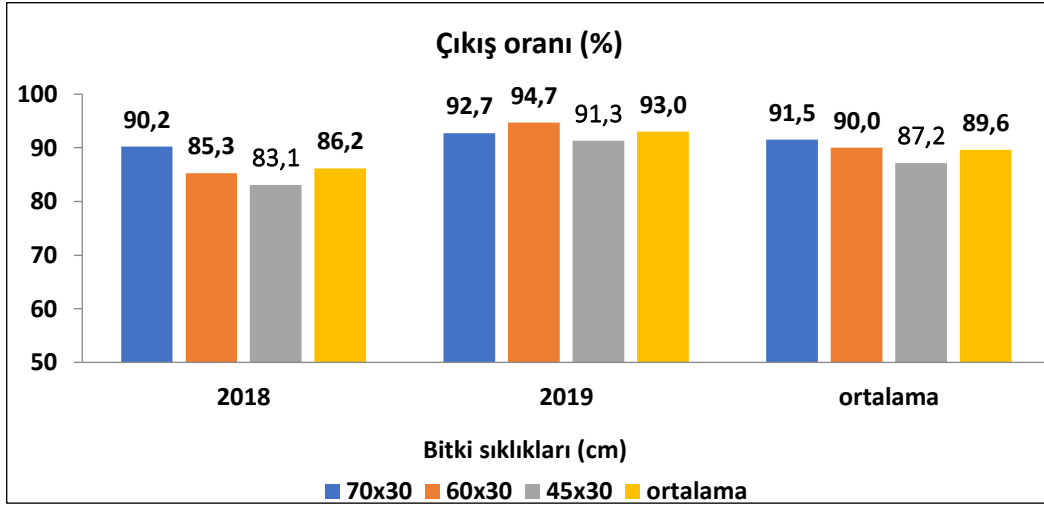
Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi denemenin birinci yılında bitki sıklıkları bakımından çıkış oranları %83.1-90.2 arasında değişmiş, ortalama %86.2 olarak bulunmuştur. En düşük çıkış oranı %83.1 ile 45x30 cm, en yüksek ise %90.2 ile 70x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise %91.3-94.7 arasında değişmiş, ortalama %93.0 olarak gerçekleşmiştir. Çıkış oranı en düşük %91.3 ile 45x30 cm, en yüksek ise %94.7 ile 60x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında çıkış oranları %87.2-91.5 arasında değişmiş, ortalama %89.6 olarak bulunmuştur. Çıkış oranı en düşük %87.2 ile 45x30 cm, en yüksek %91.5 ile 70x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir (Şekil 4.1).

Çizelge 4.3. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış oranlarına (%) etkileri

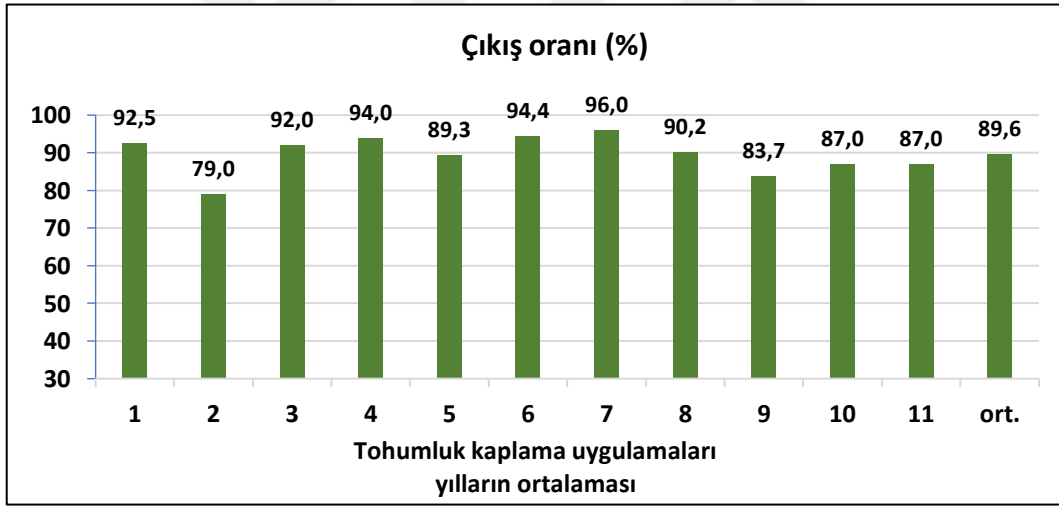
Çıkış oranları (%)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	91.0	88.6	88.6	89.4 AB	95.0 abc	96.7 abc	95.0 abc	95.6 AB	93.0	92.7	91.8	92.5
2	71.0	66.6	56.6	64.7 C	94.2 abc	94.2 abc	91.7 a-d	93.3 ABC	82.6	80.4	74.2	79.0
3	91.6	88.6	87.6	89.3 AB	94.2 abc	97.5 abc	92.5 abc	94.7 AB	92.9	93.0	90.0	92.0
4	94.3	91.6	88.0	91.3 AB	95.8 abc	98.3 ab	95.8 abc	96.7 A	95.0	95.0	91.9	94.0
5	88.6	83.6	83.3	85.2 B	93.3 abc	96.7 abc	90.0 a-d	93.3 ABC	91.0	90.2	86.7	89.3
6	97.0	90.0	86.0	91.0 AB	97.5 abc	99.2 a	96.7 abc	97.8 A	97.2	94.6	91.3	94.4
7	95.3	95.3	93.0	94.5 A	98.3 ab	98.3 ab	95.8 abc	97.5 A	96.8	96.8	94.4	96.0
8	90.3	81.6	91.0	87.6 AB	96.7 abc	91.7 a-d	90.0 a-d	92.8 ABC	93.5	86.7	90.5	90.2
9	88.6	81.3	82.0	84.0 B	88.3 cd	82.5 de	79.2 e	83.3 D	88.5	81.9	80.6	83.7
10	89.3	85.3	79.3	84.6 B	88.3 cd	91.7 a-d	88.3 cd	89.4 B-D	88.8	88.5	83.8	87.0
11	95.3	86.0	78.6	86.6 AB	78.3 e	95.0 abc	89.2 b-d	87.5 CD	86.8	90.5	83.9	87.0
12	14.0	18.0	23.0	18.6	26.8	14.7	21.7	21.1	17.0	16.3	20.1	17.8
13	12.0	15.0	13.0	13.2	20.8	17.5	20.0	19.4	16.4	16.2	16.5	16.4
14	19.0	14.0	25.0	19.4	15.8	15.0	16.7	15.8	17.4	14.5	20.9	17.6
Ortalama	90.2 A	85.3 AB	83.1 B	86.2	92.7	94.7	91.3	93.0	91.5	90.0	87.2	89.6
AÖF	sıklık (%5): 5.891; kaplama (%5): 7.550				kaplama (%1): 6.001; sıklık x kaplama (%5): 7.816							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)	3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)			7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında çıkış oranları %64.7-94.5 arasında olup, en düşük %64.7 ile kontrol (kabuksuz), en yüksek ise %94.5 ile 7 numaralı film uygulamasından (fungisit + insektisit) elde edilmiştir. İkinci yılda ise %83.3-97.8 arasında değişmiş olup, en düşük çıkış oranı %83.3 ile 9 numaralı uygulamada (fungisit + insektisit + MBE + hormonlar), en yüksek çıkış oranı %97.8 ile 6 numaralı (hormonlar) uygulamada gerçekleşmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında, tohumluk kaplama uygulamaları bakımından çıkış oranları %79.0-96.0 arasında değişmiş, en düşük %79.0 ile kabuksuz kontrol uygulamasında, en yüksek %96.0 ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasında gerçekleşmiştir. Gerek birinci ve ikinci deneme yılında gerekse yılların ortalamasında kontrol gruplarına göre insektisit (4.) hormonlar (6.) ve özellikle 7 numaralı film uygulamaları (insektisit + fungisit) ön plana çıkmıştır. Kontrol (kabuksuz) uygulamasının ikinci yılda çıkışlar oransal olarak sıkıntısız olsa da ilk yıldaki çıkış oranının düşüklüğü genel ortalamayı çok düşürmüştür (Şekil 4.2). Bu durum gösteriyor ki, ayçiçeğinde tohumluklar kabuksuz ekildiğinde, topraktaki az da olsa var olan nemden hemen faydalaniyor ancak, sonrasında gerçekleşen nem sıkıntısı çimlenmiş ve çıkışa hazır tohumluklarda ciddi sorunlar oluşturabilmektedir.

Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında çıkış oranları ilk yıl kaplama uygulamaları bakımından %13.2-19.4, ikinci yıl %15.8-21.1, iki yılın ortalaması ise %16.4-17.8 arasında olmuştur (Çizelge 4.3). Bu 3 pelet uygulamasında çıkış oranlarının bu kadar düşük olmasının 11 numaralı pelet uygulamasından (fungisit + insektisit) farklı olarak mikro besin elementi içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu pelet uygulamalarında meyve kabuğunun olmaması nedeniyle, mikro besin elementinin direk çıplak tohuma temasının olumsuz etki yapmış olabileceği düşünülmektedir. Bu durum, Halmer (2008)'in tohumlukları mikro besin elementi ile kaplamadaki başarı ve kaplamanın etkinliğinin yüksek olmasının, kullanılan besin maddesine, mikro besin elementinin oranına, kaplama materyaline, toprak tipi, nemi ve verimliliğine bağlı olduğu ifadeleri ile açıklanabilmektedir.



Şekil 4.1. Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının çıkış oranlarına (%) etkileri



Şekil 4.2. Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış oranlarına (%) etkileri

Ayçiçeğinde çıkış oranı birçok şeye bağlı olmakla birlikte, toprak sıcaklığı ve nemi önemli ölçüde çıkış oranını etkilemektedir. İlk yıl (2018) çıkış oranlarının ikinci yıla göre düşük olmasının en büyük sebebi ekimin gerçekleştiği Nisan ayında yağış miktarının (4.5 mm) olmasıyla tohumlukların gerekli nemi yeterli miktarda ve zamanda almadığından kaynaklanmaktadır.

Ayrıca başlangıçta hafif nem alıp çimlenmeye başlayan tohumların yağışın olmamasıyla yetersiz nemden dolayı zarar gördüğü (kontrol kabuksuz gibi) ve kaplandıkları materyallerin ortamda uzun süre fazla yoğunluk oluşturmasından kaynaklanması da bir diğerk sebep olarak görülebilir. İkinci deneme yılında (2019) ekimle birlikte tohumluklar yeterli nemi almış olduklarından tüm uygulamalarda çıkışlar daha hızlı ve oransal olarak daha fazla olmuştur.

Bazı tohumluk kaplama uygulamalarının kontrol gruplarına göre düşük olması, Afshar (2019)'ın kaplama uygulamalarının çimlenme süresini uzattığı ve çıkış oranlarını azalttığı bulgularıyla örtüşmektedir. Diğerk bazı araştırıcılar (Bony ve ark. 2017), soya tohumlarında çeşitli kaplama kombinasyonlarıyla yürüttükleri çalışmalarında çıkış oranını en yüksek %92.3 polimer, insektisit, fungusit ve bioaktif canlının hep birlikte olduğı kombinasyondan elde etmişlerken, en düşük %82.3 kontrol grubundan elde etmişlerdir. Ayrıca Kiran ve ark. (2014), laboratuvar şartlarında hibrit ayçiçeğinde pelet kaplama yapmış ve çıkış ve yağ içeriklerinin %2 Zn ile peletli ayçiçeğı tohumlarında kontrol ve diğerk uygulamalara göre daha yüksek çıktığı belirtilmiştir. Grisi ve ark. (2009) tarafından ise ayçiçeğı tohumlarına fungusit ve insektisit çeşitleri ve dozları uygulanmış ve çıkış oranına kullanılan bu insektisit ve fungusit uygulamalarının kontrol grubuna göre fark oluşturmadığı ifade edilmiştir.

4.3. Çiçeklenme Süresi

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çiçeklenme sürelerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.4'te, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre çiçeklenme süreleri ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çiçeklenme süresine ait varyans analizi sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	2.253	4.2885	3.707	2.9597
Bitki sıklığı (A)	2	6.343	12.0769*	10.374	8.2823*
Hata 1	4	0.525		1.253	
Kaplama uygulamaları (B)	10	5.513	16.4894**	9.374	19.9142**
A x B	20	0.677	2.0242*	0.774	1.6438*
Hata 2	60	0.334		0.471	
CV (%)		1.04		1.28	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yıl (2018) ve ikinci yılında (2019) çiçeklenme süresine bitki sıklığı ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun istatistiksel olarak etkisi %5, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.5'te görüldüğü gibi denemenin birinci yılında bitki sıklıkları bakımından çiçeklenme süresi 55.6-56.4 gün arasında değişmiş, ortalama 55.9 gün olarak gerçekleşmiştir. Çiçeklenme süresi en kısa 55.6 gün ile 60x30 ve 45x30 cm, en uzun ise 56.4 gün ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. İkinci yılda ise çiçeklenme süresi 53.0-54.0 gün arasında değişmiş, ortalama 53.7 gün olarak gerçekleşmiştir. Çiçeklenme süresi en kısa 53.0 gün ile 60x30 cm, en uzun 54.0 gün ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Yıllara birlikte bakıldığında çiçeklenme süresi 54.0-55.2 gün arasında değişmiş, ortalama 54.5 gün olarak gerçekleşmiştir. En kısa 54.0 gün ile 45x30 cm, en uzun ise 55.2 gün ile 70x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında çiçeklenme süresi 54.7-57.0 gün arasında olup, en kısa 54.7 gün ile kontrol (kabuklu), en uzun ise 57.0 gün ile 10 numaralı film uygulamasında (MBE + hormonlar) gerçekleşmiştir. Denemenin ikinci yılında ise çiçeklenme süresi 52.3-55.0 gün arasında değişmiş olup, en kısa 52.3 gün ile kontrol (kabuksuz), en uzun 55.0 gün ile 9 numaralı film uygulamasında (fungisit + insektisit + MBE + hormonlar) olmuştur.

Çizelge 4.5. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çiçeklenme süresine (gün) etkileri

Çiçeklenme süresi (gün)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	55.0 cde	55.0 cde	54.0 e	54.7 F	53.0 e-ı	52.0 h-j	52.3 g-j	52.4 F	54.0	53.5	53.2	53.6
2	57.0 a	56.0 bc	55.6 bcd	56.2 BCD	52.7 f-ı	51.7 ij	52.7 f-ı	52.3 F	54.8	53.8	54.2	54.3
3	56.0 abc	55.0 cde	55.0 cde	55.3 EF	52.7 f-ı	51.3 j	53.3 d-h	52.4 F	54.3	53.2	54.2	53.9
4	57.0 a	55.0 cde	55.0 cde	55.7 DE	52.7 f-ı	52.3 g-j	53.3 d-h	52.8 EF	54.8	53.7	54.2	54.2
5	57.0 a	56.0 abc	55.3 cd	56.1 CD	55.3 ab	53.7 c-g	54.0 c-f	54.3 ABC	56.1	54.8	53.2	54.7
6	55.0 cde	55.0 cde	55.0 cde	55.0 EF	54.3 b-e	54.0 c-f	54.0 c-f	54.1 BCD	54.6	54.5	50.3	53.2
7	56.0 abc	55.0 cde	54.6 de	55.2 EF	54.0 c-f	53.0 e-ı	53.0 e-ı	53.3 DE	55.0	54.0	45.7	51.6
8	56.0 abc	55.0 cde	56.0 abc	55.7 DE	55.0 abc	53.7 c-g	55.0 abc	54.6 ABC	55.5	54.3	56.2	55.3
9	57.0 a	57.0 a	56.6 ab	56.9 AB	55.7 a	54.0 c-f	55.3 ab	55.0 A	56.3	55.5	58.5	56.8
10	57.0 a	57.0 a	57.0 a	57.0 A	54.3 b-e	54.7 a-d	55.7 a	54.9 AB	55.7	55.8	60.0	57.2
11	57.0 a	56.0 abc	57.0 a	56.7 ABC	54.3 b-e	52.7 f-ı	54.7 a-d	53.9 CD	55.7	54.3	54.7	54.9
12	57.0	57.0	56.7	56.9	55.3	55.7	56.0	55.7	56.2	56.3	56.2	56.2
13	57.0	56.0	57.0	56.7	56.7	56.7	56.0	56.4	56.9	56.3	56.5	56.6
14	56.0	58.0	57.0	57.0	57.3	57.0	57.3	57.2	56.7	57.5	57.1	57.1
Ortalama	56.4 A	55.6 B	55.6 B	55.9	54.0 A	53.0 B	53.9 A	53.7	55.2	54.3	54.0	54.5
AÖF	sıklık (%5): 0.357; kaplama (%1): 0.725; kaplama x sıklık (%5): 0.944				sıklık (%5): 0.551; kaplama (%1): 0.860; kaplama x sıklık (%5): 1.120							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

Yıllara birlikte bakıldığında tohumluk kaplama uygulamaları bakımından çiçeklenme süresi 51.6-57.2 gün arasında değişmiş, en kısa 51.6 gün ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasında, en uzun 57.2 gün ile 10 numaralı (MBE + hormonlar) film uygulamasında olmuştur (Çizelge 4.5). Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında çiçeklenme süresi tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl 56.7-57.0 gün, ikinci yıl 55.7-57.2 gün, iki yılın ortalamasında ise 56.2-57.1 gün arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.5).

Denemede çiçeklenme süresi bakımından yıllar arasında bir farklılık olup, bu farklılığın iklim şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Denemede 2018 yılında çiçeklenme öncesi (Mayıs ve Haziran ayları) oluşan yağış miktarının (59.1 mm - 41.5 mm) vejetatif dönemi uzattığı, ayrıca 2019 yılında 2018 yılına göre gerçekleşen yüksek sıcaklıkların ise ayçiçeğinde erken çiçeklenmeye neden olmuştur (Çizelge 3.1). Ayçiçeğinde yapılan bazı çalışmalarda çiçeklenme süresinin bitki sıklığının artmasından ya da azalmasından etkilenmediği belirtilmiştir (Akkaya, 2006; Beg ve ark., 2007). Ekin (2005), ayçiçeğinde yapmış olduğu çalışmada artan bitki sıklığı ile birlikte çiçeklenme süresinin de arttığını vurgularken, bizim çalışmamıza paralel olarak Demir (2020) ve Day (2011), artan bitki sıklığı ile beraber çiçeklenme süresinin kısaldığını belirtmişlerdir. Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından bizim bulgularımızın aksine Shakuntala ve ark. (2012) ayçiçeğinde polimer, insektisit ve fungisit uygulamalarını kullandığı tohumluk kaplama kombinasyonlarında kontrol grubuna göre çiçeklenme süresinin kısaldığını belirtmiştir.

4.4. Bitki Boyu

Bitki boyu ölçümleri çıkıştan itibaren 20, 40, 60 ve 80. gün olmak üzere dört kez alınmıştır. Bu ölçümler denemenin iki yılında da 20'şer gün aralıklarla yapılmıştır. Denemenin yürütüldüğü 2018 ve 2019 yılları arasında bitki boyları bakımından önemli farklılıklar olmuştur. Bu durum iklim parametrelerinin (sıcaklık, yağış, günlük gelişme sıcaklığı (GDD), nem vb.) ayçiçeğinin gelişimine ne denli etkisinin olduğunu göstermektedir.

4.4.1. Çıkış sonrası 20. gündeki bitki boyu

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının bitki boylarına (20. gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6’da, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara ilişkin ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	5.734	1.9335	33.507	0.7701
Bitki sıklığı (A)	2	303.050	102.1900**	213.164	4.8992*
Hata 1	4	2.966		43.510	
Kaplama uygulamaları (B)	10	205.768	67.2801*	70.560	12.8741**
A x B	20	36.521	11.9412**	7.263	1.3252*
Hata 2	60	3.058		5.481	
CV (%)		7.65		9.59	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yıl bitki boyuna bitki sıklığı ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonun etkisi %1, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında (2019) bitki sıklığı ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonun %5, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 20. günde alınan bitki boyu verilerinde bitki sıklıkları bakımından bitki boyu 20.4-26.2 cm arasında değişirken, ortalama 22.8 cm olduğu görülmektedir. Bitki boyu en kısa 20.4 cm ile 70x30 cm, en uzun ise 26.2 cm ile 45x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Denemenin ikinci yılında ise 21.6-26.5 cm arasında değişmiş, ortalama 24.4 cm olarak gerçekleşmiştir. Bitki boyu en kısa 21.6 cm ile 70x30 cm, en uzun 26.5 cm ile 60x30 cm bitki sıklığında olmuştur. İki yılın ortalamasında bitki boyu (20. gün) 21.0-25.7 cm arasında değişmiş, ortalama 23.6 cm olarak gerçekleşmiştir. Bitki boyu en kısa 21.0 cm ile 70x30 cm, en uzun ise 25.7 cm ile 45x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Bitki sıklığı arttıkça bitkilerin kendi içindeki rekabetinden dolayı bitki boylarının da arttığı görülmektedir.

Çizelge 4.7. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gündeki bitki boyuna (cm) etkileri

Çıkış sonrası 20. gündeki bitki boyu (cm)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	17.8 mo	19.0 k-n	19.6 k-n	18.8 F	22.7 f-j	30.2 abc	27.4 b-e	26.8 AB	20.3	24.6	23.5	22.8
2	13.0 p	13.3 p	18.0 mno	14.7 G	22.8 e-j	32.0 a	27.3 b-f	27.4 AB	17.9	22.7	22.6	21.1
3	20.5 j-n	14.3 op	30.5 cd	21.7 DE	22.8 f-j	31.3 ab	26.2 c-h	26.7 AB	21.6	22.8	28.3	24.3
4	23.0 h-k	26.0 e-h	30.0 cde	26.3 C	24.3 d-j	27.8 b-f	28.5 a-d	26.7 AB	23.7	26.6	29.3	26.5
5	25.5 fgh	26.0 e-h	27.4 d-g	26.3 C	19.9 j	23.3 e-j	23.1 e-j	22.1 CD	22.7	24.7	25.3	24.2
6	25.0 ghı	22.3 h-m	37.0 a	28.1 B	21.3 j	27.2 b-g	25.9 c-ı	24.8 BC	23.1	24.8	31.4	26.4
7	26.6 d-h	33.0 bc	34.0 ab	31.4 A	23.6 e-j	30.8 ab	29.5 abc	28.0 A	25.1	31.9	32.0	29.7
8	16.8 n-p	22.7 h-l	22.6 h-l	20.7 E	19.9 j	22.6 g-j	22.6 g-j	21.7 D	18.3	22.7	22.6	21.2
9	19.3 k-n	24.5 g-j	21.0 ı-n	21.6 DE	19.9 j	21.8 h-j	20.8 j	20.8 D	19.6	23.2	20.9	21.2
10	18.5 l-o	20.0 k-n	29.5 c-f	22.6 D	20.5 j	21.5 ij	21.2 j	21.0 D	19.5	20.7	25.4	21.9
11	18.5 l-o	20.0 k-n	18.5 l-o	19.0 F	19.9 j	23.8 e-j	23.6 e-j	22.4 CD	19.2	21.9	21.0	20.7
12	10.0	11.0	12.0	11.0	13.9	18.5	13.2	15.2	12.0	14.8	12.6	13.1
13	11.0	12.0	12.0	11.7	14.8	13.5	11.3	13.2	12.9	12.7	11.6	12.4
14	12.0	12.0	11.0	10.7	14.3	13.5	10.0	12.6	13.1	12.8	10.5	12.1
Ortalama	20.4 C	21.9 B	26.2 A	22.8	21.6 B	26.5 A	25.1 A	24.4	21.0	24.2	25.7	23.6
AÖF	sıklık (%1): 1.128; kaplama (%5): 21.649; kaplama x sıklık (%1): 3.798				sıklık (%5): 3.248; kaplama (%1): 2.941; kaplama x sıklık (%5): 3.830							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)	3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12:Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14:Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)					

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında bitki boyu 14.7-31.4 cm arasında olup, en kısa 14.7 cm ile kontrol (kabuksuz), en uzun ise 31.4 cm ile 7 numaralı film (insektisit + fungusit) uygulamasından elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise 21.0-28.0 cm arasında değişmiş olup, en kısa 21.0 cm ile 10 numaralı (MBE + hormonlar) film uygulamasında, en uzun 28.0 cm ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasında olduğu görülmektedir. Yıllara birlikte bakıldığında tohumluk kaplama uygulamaları bakımından bitki boyu 21.1-29.7 cm arasında değişmiş, en kısa 21.1 cm ile kontrol (kabuklu), en uzun 29.7 cm ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4.7).

Her iki deneme yılında da fungusit + insektisit film uygulaması çıkıştan itibaren sağlıklı ve düzgün fide gelişimi göstermiş, bu durum bitki boyuna da yansımıştır. Bu düzgün gelişiminin sebebi, tohumlukların insektisit ve fungusitle birlikte kaplanmasıyla gerek böcek zararı gerek fungal etmenlerden kaynaklanan zararlardan korunduğu şeklinde düşünülmektedir. Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında farklı kaplama uygulamalarının bitki boyuna etkisi bakımından ilk yıl 10.7-11.7 cm, ikinci yıl 12.6-15.2 cm, iki yılın ortalamasında 12.1-13.1 cm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.7).

4.4.2. Çıkış sonrası 40. gündeki bitki boyu

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının bitki boylarına (40. gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8’de, deneme yılları ve iki yıllık ortalama bitki boyları (40. gün) ve ortalamaların karşılaştırılması Çizelge ise 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. günde bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	2018		2019	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	95.758	0.4003	60.998	0.4237
Bitki sıklığı (A)	2	387.064	1.6179 ^{ÖD}	676.666	4.7005*
Hata 1	4	239.238		143.955	
Kaplama uygulamaları (B)	10	296.458	8.6261**	167.895	15.8396**
A x B	20	105.682	3.0750**	41.557	3.9026**
Hata 2	60	34.368		10.600	
CV (%)		8.47		2.31	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Denemenin ilk yılında (2018), bitki sıklıklarının bitki boyuna etkisi önemsizken, tohumluk kaplama ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonları %1 düzeyinde, ikinci yıl (2019) bitki sıklıkları %5, tohumluk kaplama uygulamaları ile bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.9’da görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 40. günde alınan bitki boyu ölçümlerinde bitki sıklıkları bakımından bitki boyu 65.5-72.3 cm arasında değişirken, ortalama 69.2 cm olduğu görülmektedir. Bitki boyu en kısa 65.5 cm ile 60x30, en uzun ise 72.3 cm ile 45x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Denemenin ikinci yılda ise 136.0-145.0 cm arasında değişmiş, ortalama 140.9 cm olarak gerçekleşmiştir. En kısa 136.0 cm ile 70x30 cm, en uzun 145.0 cm ile 60x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Yıllara birlikte bakıldığında bitki boyu (40. gün) 102.9-108.6 cm arasında değişmiş, ortalama 105.0 cm olarak gerçekleşmiştir. Bitki boyu en kısa 102.9 cm ile 70x30 cm, en uzun ise 108.6 cm ile 45x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında bitki boyu 59.2-77.8 cm arasında olup, en kısa 59.2 cm ile 10 numaralı film uygulamasında (MBE + hormonlar), en uzun ise 77.8 cm ile 7 numaralı film uygulamasından (fungisit + insektisit) elde edilmiştir. İkinci yılda ise 133.6-146.8 cm arasında değişmiş olup, en kısa 133.6 cm ile 9 numaralı (fungisit + insektisit + MBE + hormonlar) film uygulamasında, en uzun 146.8 cm ile 7 numaralı film (insektisit + fungisit) uygulamasında olduğu görülmektedir. Yıllara birlikte bakıldığında ise tohumluk kaplama uygulamaları bakımından bitki boyu 97.9-112.3 cm arasında değişmiş, en kısa 97.9 cm ile 10 numaralı (MBE + hormonlar) film uygulamasında, en uzun 112.3 cm ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4.9). Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl bitki boyları (40. gün) 27.3-28.4 cm, ikinci yıl 69.0-90.8 cm, iki yılın ortalamasında ise 49.8-59.6 cm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gündeki bitki boyuna (cm) etkileri

Çıkış sonrası 40. gündeki bitki boyu (cm)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	71.6 a-g	70.5 a-h	74.8 a-f	72.3 AB	139.8 d-j	143.8 b-e	144.0 b-e	142.5 B	105.7	107.2	109.4	107.4
2	59.6 f-ı	59.6 f-ı	68.3 a-h	62.5 CD	144.0 b-e	150.5 abc	142.9 c-g	145.8 AB	101.8	105.0	105.6	104.1
3	79.0 a-d	67.2 b-h	74.5 a-f	73.6 AB	139.4 d-j	147.0 a-d	142.1 c-ı	142.8 AB	109.2	107.1	108.3	108.2
4	80.6 ab	67.2 b-h	82.8 a	76.8 A	138.3 e-j	147.4 a-d	148.8 abc	144.8 AB	109.5	107.3	115.8	110.8
5	70.5 a-h	56.2 hı	69.6 a-h	65.4 BCD	134.6 g-l	136.8 e-k	142.3 c-ı	137.9 C	102.5	96.47	105.9	101.6
6	74.1 a-f	56.9 ghı	80.0 abc	70.3 ABC	135.4 f-l	143.9 b-e	151.6 ab	143.6 AB	104.8	100.3	115.8	107.0
7	78.0 a-e	75.6 a-e	79.9 abc	77.8 A	137.0 e-k	148.9 abc	154.4 a	146.8 A	107.5	112.2	117.2	112.3
8	69.7 a-h	64.3 d-h	68.0 a-h	67.3 BC	129.4 kl	139.8 d-j	143.7 b-f	137.6 CD	99.5	102.0	105.8	102.5
9	70.1 a-h	69.4 a-h	63.4 e-h	67.6 BC	128.1 l	133.4 jkl	139.4 d-j	133.6 D	99.1	101.4	101.4	100.6
10	47.2 ı	64.9 c-h	65.5 b-h	59.2 D	134.0 ı-k	133.7 jkl	142.4 c-h	136.7 CD	90.6	99.3	103.9	97.9
11	66.7 b-h	69.2 a-h	68.7 a-h	68.2 BC	136.5 e-k	134.1 h-l	143.2 c-f	137.9 C	101.6	101.6	106.0	103.1
12	27.0	28.4	29.7	28.4	80.2	91.9	100.3	90.8	53.6	60.1	65.0	59.6
13	25.8	27.3	28.7	27.3	91.9	101.0	62.0	85.0	58.8	64.1	45.3	56.0
14	29.3	29.9	30.0	29.7	100.3	68.8	40.5	69.9	64.8	49.3	35.2	49.8
Ortalama	69.7	65.5	72.3	69.2	136.0 B	141.7 AB	145.0 A	140.9	102.9	103.6	108.6	105.0
AÖF	kaplama (%1): 7.355; kaplama x sıklık (%1): 12.74				sıklık (%5): 5.908; kaplama (%1): 4.08; kaplama x sıklık (%1): 7.072							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

4.4.3. Çıkış sonrası 60. gündeki bitki boyu

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının bitki boylarına (60. gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10'da, deneme yılları ve iki yıllık ortalama bitki boyu (60. gün) değerleri ise Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gün bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	655.304	8.8987	496.264	1.8689
Bitki sıklığı (A)	2	1874.838	25.4595**	1462.904	5.5091*
Hata 1	4	73.640		265.544	
Kaplama uygulamaları (B)	10	669.839	7.9689**	140.508	4.8307**
A x B	20	110.870	1.3190**	128.343	4.4124**
Hata 2	60	84.057		29.087	
CV (%)		5.58		2.90	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018); bitki boyuna bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonun etkisi istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında (2019) bitki sıklıkları bakımından farklılıklar istatistiksel anlamda %5, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonun etkisi bakımından ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.11'de görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 60. günde alınan bitki boyu ölçümlerinde bitki sıklıkları bakımından bitki boyu 159.9-173.1 cm arasında değişirken, ortalama 164.3 cm olduğu görülmektedir. Bitki boyu en kısa 159.9 cm ile 70x30, en uzun ise 173.1 cm ile 45x30 cm bitki sıklığında olmuştur. İkinci yılda ise 179.8-193.1 cm arasında değişmiş, ortalama 186.1 cm olarak gerçekleşmiştir. Bitki boyu en kısa 179.8 cm ile 70x30 cm, en uzun 193.1 ile 60x30 cm bitki sıklığında olmuştur. İki yılın ortalamasında bitki boyu (60. gün) 169.9-183.1 cm arasında değişmiş, ortalama 175.3 cm olarak gerçekleşmiştir. Bitki boyu en kısa 169.9 cm ile 70x30 cm, en uzun ise 183.1 cm ile 45x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Çizelge 4.11. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gündeki bitki boyuna (cm) etkileri

Çıkış sonrası 60. gündeki bitki boyu (cm)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	167.9 a-h	164.0 a-ı	175.2 a-e	169.0 ABC	176.4 ef	180.5 ef	187.9 b-e	181.6 B	172.1	172.2	181.6	175.3
2	137.0 j	142.2 ij	177.1 a-d	152.1 D	179.9 ef	183.5 ef	181.9 ef	181.7 B	158.4	162.9	179.5	166.9
3	166.2 a-h	168.1 a-h	173.7 a-f	169.3 ABC	183.6 ef	190.3 b-e	181.1 ef	185.0 AB	174.9	179.2	177.4	177.2
4	170.6 a-h	167.9 a-h	181.1 abc	173.2 AB	184.1 def	197.6 a-d	188.1 b-e	189.9 A	177.4	182.8	184.6	181.6
5	161.3 a-ı	160.0 a-j	180.9 abc	167.4 BC	179.2 ef	187.5 cde	190.3 b-e	185.7 AB	170.2	173.8	185.6	176.5
6	168.7 a-h	162.0 a-ı	182.3 a	171.0 ABC	181.5 ef	190.0 b-e	201.3 ab	190.9 A	175.1	176.0	191.8	180.9
7	172.6 a-g	176.0 a-e	181.9 ab	176.9 A	178.6 ef	188.1 b-e	200.0 abc	188.9 A	175.6	182.0	191.0	182.9
8	158.8 a-j	157.9 b-j	172.1 a-g	162.9 BCD	176.8 ef	182.9 ef	206.4 a	188.7 A	167.8	170.4	189.2	175.8
9	157.5 c-j	161.1 a-ı	156.7 d-j	158.4 CD	182.0 ef	182.3 ef	207.4 a	190.5 A	169.7	171.7	182.0	174.5
10	150.8 f-j	152.4 e-j	161.1 a-ı	154.8 D	183.0 ef	180.9 ef	189.2 b-e	184.4 AB	166.9	166.6	175.1	169.6
11	147.9 h-j	149.3 g-j	161.6 a-ı	152.9 D	172.8 f	176.3 ef	190.3 b-e	179.8 B	160.3	162.8	175.9	166.4
12	79.4	106.1	89.9	91.8	156.1	127.3	154.9	146.1	117.8	116.7	122.4	119.0
13	91.0	76.8	91.8	86.5	150.2	126.5	138.8	138.5	120.6	101.7	115.3	112.5
14	81.8	91.2	82.2	85.0	137.3	118.0	137.0	130.8	109.6	104.6	109.6	107.9
Ortalama	159.9 B	160.1 B	173.1 A	164.3	179.8 B	185.4 AB	193.1 A	186.1	169.9	172.8	183.1	175.3
AÖF	sıklık (%1): 5.620; kaplama (%1): 11.50; kaplama x sıklık (%1): 19.92				sıklık (%5): 8.024; kaplama (%1) : 6.76; kaplama x sıklık (%1): 11.72							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)	3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)			7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında bitki boyu 152.1-176.9 cm arasında olup, en kısa 152.1 cm ile kontrol (kabuksuz) en uzun ise 176.9 cm ile 7 numaralı film kaplama uygulamasından (fungisit + insektisit) elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise 179.8-190.9 cm arasında değişmiş olup, en kısa 179.8 cm ile 11 numaralı pelet uygulamasında (fungisit + insektisit), bir çok film kaplama uygulaması aynı grupta yer almakla birlikte en uzun 190.9 ile 7 numaralı film kaplama uygulamasında (fungisit + insektisit) olduğu görülmektedir. Yıllara birlikte bakıldığında tohumluk kaplama uygulamaları bakımından bitki boyu 166.4-182.9 cm arasında değişmiş, en kısa 166.4 cm ile 11 numaralı pelet uygulamasında (fungisit + insektisit), en uzun 182.9 cm ile 7 numaralı film uygulamasında (fungisit + insektisit) görülmüştür. Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında bitki boyu (60. gün) tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl 85.0-91.8 cm, ikinci yıl 130.8-146.1 cm, iki yılın ortalaması ise 109.6-117.8 cm arasında değişim göstermiştir.

4.4.4. Çıkış sonrası 80. gündeki bitki boyu

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının bitki boyunlarına (80. gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.12’de, deneme yılları ve iki yıllık ortalama bitki boyu (80. gün) değerleri ise Çizelge 4.13, Şekil 4.3, Şekil 4.4 ve Şekil 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. günde bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	638.463	0.6510	81.231	1.0818
Bitki sıklığı (A)	2	2159.823	2.2021 ^{ÖD}	3391.294	45.1627*
Hata 1	4	980.789		75.091	
Kaplama uygulamaları (B)	10	363.157	9.6484**	169.461	16.1513**
A x B	20	27.056	0.7188**	51.381	4.8971**
Hata 2	60	37.639		10.492	
CV (%)		3.51		1.70	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018); bitki sıklıklarının bitki boyuna etkisi istatistiksel anlamda önemsizken, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında (2019); bitki boyuna bitki sıklıklarının etkisi istatistiksel anlamda %5, kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12).

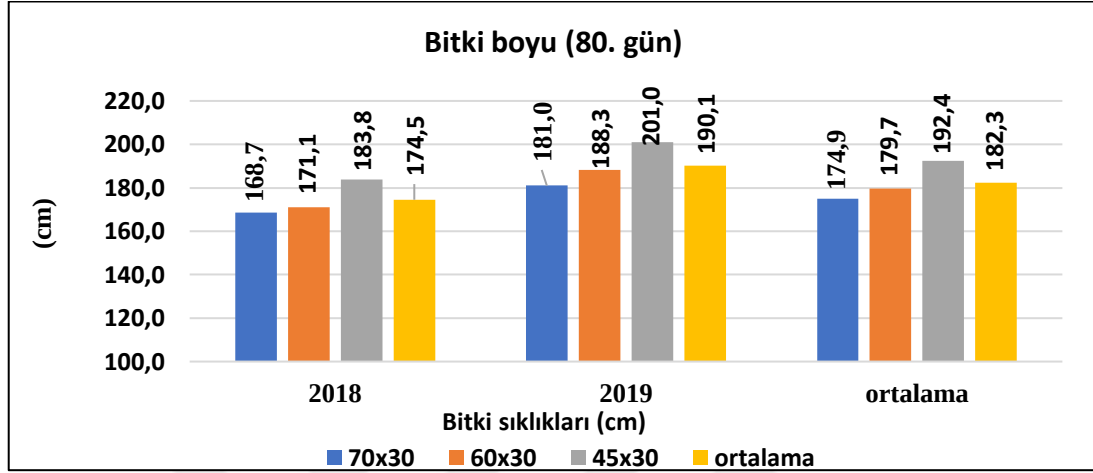
Çizelge 4.13'te görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 80. günde alınan bitki boyu ölçümlerinde bitki sıklıkları bakımından bitki boyu 168.7-183.8 cm arasında değişirken, ortalama 174.5 cm olduğu görülmektedir. Bitki boyu en kısa 168.7 cm ile 70x30 cm, en uzun ise 183.8 cm ile 45x30 cm bitki sıklığında olmuştur. İkinci yılda ise 181.0-201.0 cm arasında değişmiş, ortalama 190.1 cm olarak gerçekleşmiştir. Bitki boyu en kısa 179.8 cm ile 70x30 cm, en uzun 193.1 cm ile 60x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Yıllara birlikte bakıldığında bitki boyu (80.gün) 174.9-192.4 cm arasında değişmiş, ortalama 182.3 cm olarak gerçekleşmiştir. Bitki boyu en kısa 174.9 cm ile 70x30 cm, en uzun ise 192.4 cm ile 45x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir (Şekil 4.3).

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında (2018) bitki boyu 162.5-184.2 cm arasında olup, en kısa 162.5 cm ile 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasında, en uzun ise 184.2 cm ile 7 numaralı (fungisit + insektit) film kaplama uygulamasından elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise 180.8-194.3 cm arasında değişmiş olup, en kısa 180.8 cm ile 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasında, bir çok film kaplama uygulaması aynı grupta yer almakla birlikte en uzun 194.3 cm ile 4 numaralı (insektisit) film uygulamasında olduğu görülmektedir. İki yılın ortalamasında tohumluk kaplama uygulamaları bakımından bitki boyu 171.6-188.7 cm arasında değişmiş, en kısa 171.6 cm ile 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasında, en uzun 188.7 cm ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.13 ve Şekil 4.5). Çizelge 4.13'te görüldüğü gibi 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında bitki boyu (80. gün) tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl 151.3-160.2 cm, ikinci yıl 181.0-201.0 cm, iki yılın ortalaması ise 174.9-192.4 cm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gündeki bitki boyuna (cm) etkileri

Çıkış sonrası 80. gündeki bitki boyu (cm)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	168.0 e-h	169.0 e-h	182.2 a-e	173.1 BCD	177.6 lm	183.4 ı-l	188.7 g-j	183.2 C	172.8	176.2	185.5	178.1
2	171.3 d-h	169.4 d-h	178.0 b-f	172.9 BCD	183.3 ı-l	184.7 g-l	197.2 def	188.4 B	177.3	177.0	187.6	180.7
3	171.5 d-h	172.3 d-g	183.7 a-e	175.9 ABC	186.5 g-k	191.4 e-ı	201.4 a-d	193.1 A	179.0	181.9	192.6	184.5
4	171.6 d-h	176.3 c-g	194.1 a	180.7 AB	184.7 g-l	198.2 de	200.0 cd	194.3 A	178.1	187.3	197.1	187.5
5	169.9 d-h	174.8 d-g	192.5 ab	179.1 AB	181.7 jkl	192.2 e-h	203.0 a-d	192.3 AB	175.8	183.5	197.8	185.7
6	172.3 d-g	173.1 d-g	191.3 a-c	178.9 AB	181.6 jkl	190.3 f-ı	206.4 abc	192.7 A	176.9	181.7	198.8	185.8
7	176.4 c-g	182.6 a-e	193.6 a	184.2 A	179.2 klm	192.4 e-g	208.0 ab	193.2 A	177.8	187.5	200.8	188.7
8	173.1 d-g	170.0 d-h	185.2 a-d	176.1 ABC	177.2 lm	187.5 g-j	208.7 a	191.1 AB	175.1	178.8	196.9	183.6
9	165.8 f-h	169.2 d-h	175.2 d-g	170.0 CDE	182.0 jkl	184.1 h-l	207.5 abc	191.2 AB	173.9	176.6	191.3	180.6
10	160.3 gh	163.5 f-h	176.9 c-f	166.9 DE	184.3 g-l	188.2 g-j	200.3 bcd	190.9 AB	172.3	175.8	188.6	178.9
11	156.2 h	162.1 f-h	169.1 e-h	162.5 E	173.3 m	178.7 klm	190.3 f-ı	180.8 C	164.8	170.4	179.7	171.6
12	148.8	163.1	168.8	160.2	159.1	155.5	147.2	154.0	154.0	159.3	158.0	157.1
13	145.2	160.1	148.7	151.3	149.6	139.5	139.7	145.2	147.4	149.8	139.3	145.5
14	162.0	156.1	161.1	159.7	157.3	140.7	148.0	148.7	159.7	148.4	154.5	154.2
Ortalama	168.7	171.1	183.8	174.5	181.0 C	188.3 B	201.0 A	190.1	174.9	179.7	192.4	182.3
AÖF	kaplama (%1): 7.690; kaplama x sıklık (%1): 13.32				sıklık (%5): 4.267; kaplama (%1): 4.064; kaplama x sıklık (%1): 7.038							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12:Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14:Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

Bu üç pelet uygulamasında bitki boyunun diğer uygulamalara göre daha kısa kalmasının sebebi çıkışlar seyrek olduğundan rekabet şartları oluşmamış, iyi ışıklanmanın etkisiyle de bitkiler daha erkenden tabla oluşturma eğilimine girmişlerdir.

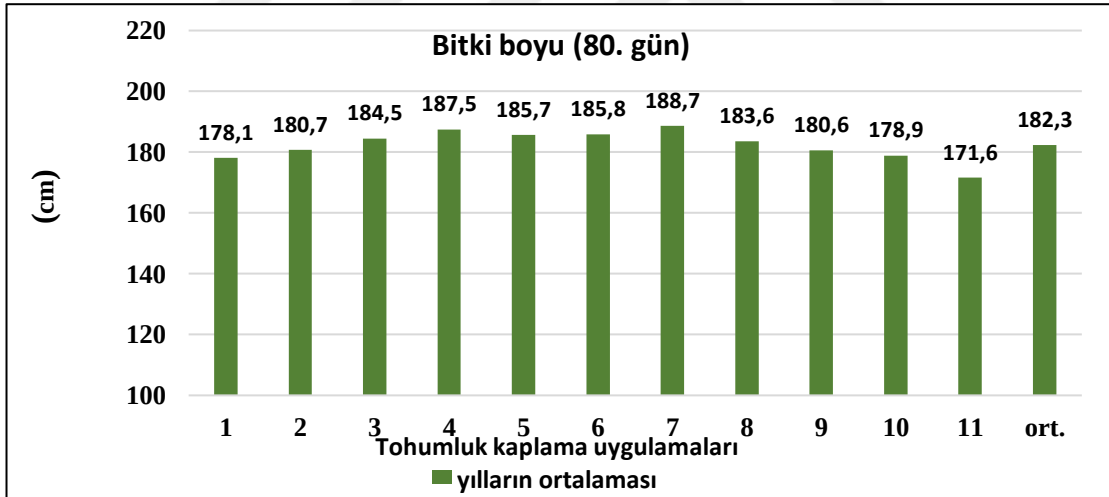


Şekil 4.3. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığının çıkış sonrası 80. günde bitki boylarına (cm) etkileri

Çıkıştan itibaren genel anlamda 20, 40, 60 ve 80. günde denemenin her iki yılında da birim alandaki bitki sayısı arttıkça bitki boyu artmıştır. Bu durum bitki yoğunluğu arttıkça bitkilerin kendi aralarında rekabete girmesinden kaynaklanmaktadır. Denemede birim alandaki bitki popülasyonundaki artış ışık rekabeti nedeniyle daha yüksek boylanmaya sebep olmuştur. Benzer araştırmalarda, artan bitki sıklığının ayçiçeğinde bitki boyunu arttırdığı bildirilmiştir (Gubbels ve Dedio, 1986). Birim alandaki bitki sayısı arttıkça bitki boyunda meydana gelen artışın, denemenin her iki yılında da farklı olması, bitki boyu yönünden birim alandaki bitki sayısının etkilerinin yıllara göre farklı olabileceğini de göstermektedir. İkinci yıldaki bitki boylarının ilk yıla göre uzun olmasının sebebi bitkinin gelişimi için uygun dönemlerde gerçekleşen sıcaklık, ikinci deneme yılındaki toplam yağış miktarının fazlalığı, nem koşulları uygunluğunun (Çizelge 3.1) yanı sıra, toplam GDD'nin ilk yıla göre yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Bitki boyunu belirleyici en önemli unsurlardan biri genetik özellik olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Önder ve ark., 2001; Ceyhan ve ark., 2008; Öztürk ve ark., 2008; Tan, 2014).

Ancak çevre şartlarının da ne denli etkili olduğu, topraktaki nemin yanı sıra, özellikle belli dönemlerdeki günlük gelişme sıcaklık derecesinin (GDD) ayçiçeğinde bitki boyunda belirgin değişiklikler ortaya çıkarabildiği görülmüştür.

Yılmaz ve Kınay (2015)'ın Tokat-Kazova şartlarında 2013 ve 2014 yıllarında Tunca ayçiçeği çeşidi ile yaptıkları çalışmasında ortalama bitki boyu 136.0 cm, Şahin (2015)'in aynı çeşitle Tokat- Erbaa'da 2013 yılında yaptığı çalışmasında ise bitki boyu 207.5 cm, bu araştırmada ise aynı çeşitle iki yılın ortalaması 182.3 cm olarak saptanmıştır. Bu durum bile bitki boyunun genetik yapıya bağlı olmasına rağmen yıllara ve lokasyona göre değişen iklim ve toprak özellikleri ile yetiştirme şartlarından çok fazla etkilendiğini açık şekilde ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgulara paralel olarak ayçiçeğinde artan bitki sıklığının bitki boyunu arttırdığını belirten birçok araştırmacı mevcuttur (Allam ve Galal, 1996; Esechie ve ark., 1996; Mojiri ve Arzani, 2003; Osman ve Awed, 2010; Amjed ve ark., 2011; Saad ve ark., 2011; Hossam, 2012; Rauf ve ark., 2012; Li ve ark., 2019).

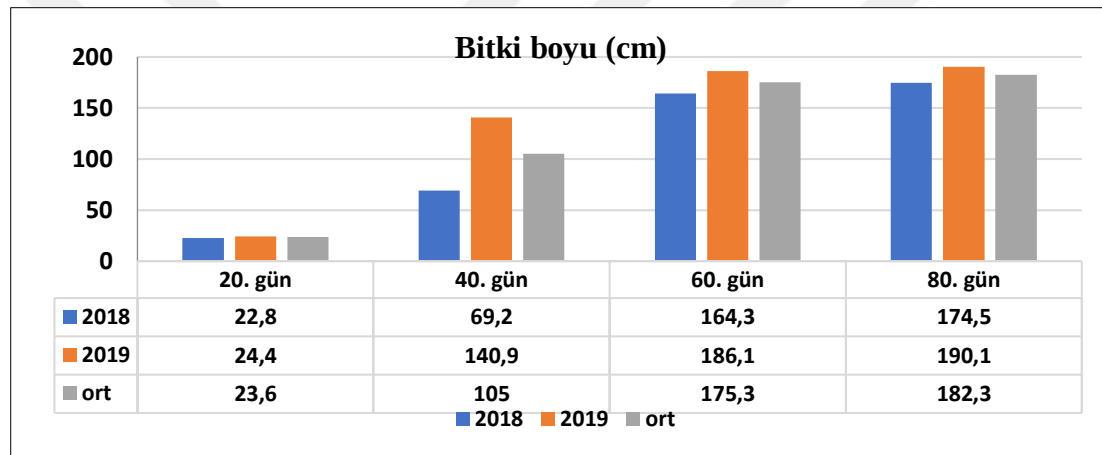


Şekil 4.4. Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre farklı tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. günde bitki boylarına (cm) etkileri

Tohumların çeşitli kaplama uygulamaları ile kaplanmasının her iki deneme yılında da bitki boyu üzerine kontrol gruplarına göre etkilerinin olduğu görülmektedir. Bitkilerin nihai gelişiminin tamamlandığı 80. gün göz önünde bulundurularak, ilk yıl genel anlamda birçok film uygulamalarının, ikinci yıl neredeyse tüm film uygulamalarının aynı grupta yer alarak, kontrol grupları ve pelet uygulamalarından daha uzun bitki boyu oluşturduğu görülmüştür.

Elde edilen bulgulara göre, Shakuntala ve ark. (2010) ayçiçeğinde, John ve ark. (2005) mısırdaki, Shaboz ve ark. (2015) mısırdaki genel anlamda tohumluk kaplama uygulamalarının bitki boyuna pozitif yönde etki ettiğini belirtmişlerdir. Öte yandan Asfhar (2019), ayçiçeğinde kontrol grubuyla birlikte çeşitli priming (NaCl, KNO₃ vb.) ve kaplama uygulamaları kombinasyonlarının kullanıldığı çalışmada bitki boyu bakımından istatistiksel anlamda bir fark bulamamıştır.

Çalışmada ayçiçeğinde bitki boyunun yıllarda ve 20'şer gün aralıklarla olan değişimini Şekil 4.5'de daha net görülebilmekte ve açıklanmaktadır.



Şekil 4.5. Ayçiçeğinde bitki boylarının (cm) 20'şer gün aralıklarla olan değişimi

Şekil 4.5'deki değişimleri daha kolay yorumlamak için hazırlanan Çizelge 3.1 ve 3.2'de görüldüğü gibi, denemenin ilk yılında çıkış sonrası ilk 20. günde oluşan yağış, ikinci yıla göre daha fazla olsa da, ikinci yıldaki bitki boyunun artışında günlük gelişme sıcaklığı derecesi (GDD) belirleyici olmuştur. Nitekim ilk yılda 250.7 °C olan GDD'nin, ikinci yılda 273.7 °C olması çıkış sonrası 20. gündeki gözlemlerinde bitki boyunun daha uzun olmasına neden olmuştur. Şekil 4.5'de görüldüğü gibi çıkış sonrası 40. gün gözleminde ikinci yılda sıcaklık artışı, GDD'nin fazlalığı ve uygun nemle birlikte ilk yıla göre çarpıcı bir artış söz konusu olmuştur. Bu iki gözlem arasında (20-40. gün) yağış ilk yıla göre az olsa da Haziran ayında günlük düşen yağış miktarına bakıldığında bu gözlem tarihleri arasına denk gelmiştir. Çizelge 3.2'de görüldüğü gibi denemenin ilk yılında (2018) günlük gelişme sıcaklığı derecesi (GDD) çıkıştan sonraki 20. günde 250.7 °C, 40. günde 293.3 °C; ikinci yıl (2019) ise 20. günde 273.7 °C iken, 40. günde 347.0 °C olmuştur.

Buna göre, çıkıştan sonraki 20. ve 40. günler arasındaki sıcaklık farklılıkları ilk yıl 42.6 °C iken, ikinci yıl 73.3 °C'ye yükselmiştir. Görüldüğü gibi ikinci yılda bitki boylarındaki hızlı artış, ikinci yılda GDD'nin ilk yıla göre daha fazla olması ve çıkış sonrası 20-40. günler arasındaki sıcaklık farkının ikinci yılda daha fazla olmasından kaynaklanmıştır. Öte yandan ikinci yıldaki Haziran ayındaki sıcaklığın ilk yıla göre fazla olması bunun sebeplerinden biridir. Çıkış sonrası 60. günde GDD'de ilk yıl 322.8 °C, ikinci yıl ise 288.7 °C olmuştur. Şekil 4.5'de görüldüğü gibi ikinci yıl her ne kadar ilk yıla göre bitki boyları uzun olsa da 40. günden 60. güne doğru ilk yıldaki gibi çok önemli artış söz konusu olmamıştır. Bunun sebebi çıkıştan sonraki 40-60. günler arasındaki sıcaklık farkı (GDD) ilk yıl 29.5 °C artmışken, ikinci yıl bu sıcaklık farkı 58.3 °C azalmış, yani neredeyse ilk yıl GDD'de 87.8 °C fazla olmuştur. Bu durumda deneme yılının ilk yılında bu iki gözlem arasında farkın fazla olmasına neden olmuştur. Ayrıca Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi ilk yılda Haziran ayının sonlarındaki yağışlardan ve Temmuz ayının başlarındaki sıcaklıklarının artışının etkisiyle bu fark oluştuğu düşünülmektedir. Çıkış sonrası 80. günde ise GDD'de ilk yıl 349.4 °C; ikinci yıl (2019) 80. günde 304.1 °C olmuştur (Çizelge 3.2). Şekil 4.5'de görüldüğü gibi bitki gelişimini 60. günle birlikte gelişimi yavaşlamış ve 80. günde gelişim nihai olarak durmuştur. İlk yılda 80. güne doğru artışın ikinci yıldan fazla olması ilk yıldaki bu aralıktaki GDD'nin fazla olmasından kaynaklanmıştır. Şekil 4.5'de görüldüğü gibi gözlemler arasındaki bitki boyu değişimleri beklenildiği üzere pozitif yönde olmuştur. Ancak bu artış yıllara göre farklılık göstermiştir. Bu durum çeşit ve bakım işlemlerinin yanı sıra bitkinin gelişiminde; sıcaklık ve dönemi, yağış miktarı ve zamanı, GDD vb. birçok faktörün bitkinin gelişimde ne kadar önemli faktörler olduğunu göstermektedir.

4.5. Sap Çapı

4.5.1. Çıkış sonrası 20. gündeki sap çapı

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının sap çaplarına (20. gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.14'te, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sap çapları (20. gün) ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018) sap çapına bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonun etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında (2019) sap çapına bitki sıklıklarının istatistiksel anlamda etkisi önemsiz, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi %1 ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonun etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün sap çapına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	2018		2019	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	0.032	0.7672	2.431	1.2290
Bitki sıklığı (A)	2	1.397	33.1054**	2.305	1.1651 ^{ÖD}
Hata 1	4	0.042		1.978	
Kaplama uygulamaları (B)	10	0.642	11.0873**	1.692	2.9728**
A x B	20	0.196	3.3917**	0.171	0.3004*
Hata 2	60	0.058		0.569	
CV (%)		4.54		8.87	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.15'te görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 20. günde alınan sap çapı gözlemlerinde bitki sıklıkları bakımından sap çapı değerleri 5.11-5.52 mm arasında değişirken, ortalama 5.30 mm olduğu görülmektedir. Sap çapı en ince 5.11 mm ile 45x30, en kalın ise 5.52 mm ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Denemenin ikinci yılında ise 8.26-8.78 mm arasında değişmiş, ortalama 8.50 mm olarak gerçekleşmiştir. Sap çapı en ince 8.26 mm ile 45x30 cm, en kalın 8.78 mm ile 60x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Yıllara birlikte bakıldığında sap çapı (20. gün) 6.69-7.02 mm arasında değişmiş, ortalama 6.90 mm olarak gerçekleşmiştir. Sap çapı en ince 6.69 mm ile 45x30 cm, en kalın ise 7.02 mm ile 60x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında (2018) sap çapı arasında olup 4.73-5.65 mm, en ince 4.73 mm ile 10. film uygulamasında, en kalın ise 5.60 ve 5.65 mm ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) film ve kontrol (kabuksuz) uygulamalarından elde edilmiştir.

Çizelge 4.15. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gündeki sap çapına (mm) etkileri

Çıkış sonrası 20. gündeki sap çapına (mm)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	6.38 a	5.31 cde	4.99 ef	5.56 AB	8.52 a-e	8.97 a-d	8.48 a-e	8.66 ABC	7.45	7.14	6.74	7.11
2	5.74 bc	5.69 bcd	5.54 b-e	5.65 A	9.13 a-d	9.57 a	9.03 a-d	9.24 A	7.44	7.63	7.29	7.45
3	5.57 b-e	5.13 cde	5.12 cde	5.27 BC	8.99 a-d	9.43 ab	8.44 a-e	8.95 AB	7.29	7.28	6.78	7.12
4	5.54 b-e	5.42 b-e	5.39 b-e	5.45 ABC	8.43 a-e	8.69 a-e	8.42 a-e	8.51 ABC	6.99	7.06	6.91	6.98
5	5.70 bc	5.97 ab	5.15 cde	5.60 A	8.11 a-e	8.18 a-e	7.40 e	7.90 C	6.91	7.08	6.28	6.76
6	5.20 cde	5.17 cde	5.06 def	5.14 C	8.51 a-e	8.42 a-e	8.19 a-e	8.37 ABC	6.86	6.80	6.63	6.76
7	5.43 b-e	5.38 b-e	5.23 cde	5.35 ABC	8.74 a-e	9.28 abc	9.05 a-d	9.02 AB	7.09	7.33	7.14	7.19
8	5.20 cde	5.07 def	5.28 cde	5.18 C	7.78 cde	8.12 a-e	7.89 b-e	7.93 C	6.50	6.60	6.59	6.56
9	5.33 cde	5.13 cde	5.12 cde	5.19 C	8.11 a-e	8.58 a-e	8.21 a-e	8.30 ABC	6.72	6.86	6.67	6.75
10	5.32 cde	4.49 fg	4.3 g	4.73 D	8.00 b-e	8.65 a-e	8.05 a-e	8.23 BC	6.67	6.57	6.22	6.49
11	5.31 cde	5.05 def	5.01 ef	5.12 C	8.84 a-e	8.73 a-e	7.69 de	8.42 ABC	7.08	6.90	6.35	6.78
12	3.38	3.34	3.23	3.31	5.80	7.60	8.50	7.30	4.59	5.47	5.87	5.31
13	4.52	4.25	4.17	4.31	6.40	6.00	8.50	7.00	5.46	5.13	6.34	5.64
14	4.62	4.51	4.49	4.54	5.80	6.30	8.70	6.93	5.21	5.41	6.60	5.74
Ortalama	5.52 A	5.25 B	5.11 C	5.30	8.47	8.78	8.26	8.50	7.00	7.02	6.69	6.90
AÖF	sıklık (%1): 0.1342; kaplama (%1): 0.3020; kaplama x sıklık (%1): 0.5231				kaplama (%1): 0.9714; kaplama x sıklık (%5): 1.265							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)	3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)					

İkinci yılda ise 7.90-9.24 mm arasında değişmiş olup, en ince 7.90 ve 7.93 mm ile 5 (MBE) ve 8 numaralı (fungisit + insektisit + MBE) film uygulamalarında, en kalın 9.24 mm ile kontrol (kabuksuz) uygulamasında olduğu görülmektedir. İki yılın ortalamasında tohumluk kaplama uygulamaları bakımından sap çapı 6.49-7.45 mm arasında değişmiş, en ince 6.49 ve 6.56 mm ile aynı grupta yer 8 (fungisit + insektisit + MBE) ve 10 numaralı (MBE + hormonlar) film uygulamalarından, en kalın 7.45 mm ile kontrol (kabuksuz) uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4.15). Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında sap çapı (20. gün) tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl 3.31-4.54 mm, ikinci yıl 6.93-7.30 mm, iki yılın ortalamasında 5.31-5.74 mm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.15). Bu üç pelet uygulamasında çıkışların geç olduğu için sap çapı diğer uygulamalara göre geride kalmıştır.

4.5.2. Çıkış sonrası 40. gündeki sap çapı

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının sap çaplarına (40. gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16’da, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sap çapı değerleri ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.16. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gün sap çapına ait varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	2018		2019	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	1.722	0.4618	9.647	1.0101
Bitki sıklığı (A)	2	2.160	0.5794 ^{ÖD}	54.743	5.7320*
Hata 1	4	3.729		9.550	
Kaplama uygulamaları (B)	10	1.971	1.7555 ^{ÖD}	1.919	6.6087**
A x B	20	0.299	0.2666 ^{ÖD}	1.497	5.1562**
Hata 2	60	1.122		0.290	
CV (%)		7.83		2.75	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018); sap çapına bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur.

Denemenin ikinci yılında bitki sıklıkları bakımından farklılıklar istatistiksel anlamda %5, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonu bakımından %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 40. günde alınan sap çapı ölçümleri bitki sıklıkları bakımından sap çapı 13.36-13.82 mm arasında değişirken, ortalama 13.53 mm olduğu görülmektedir. Sap çapı en ince 13.36 mm ile 45x30 cm, en kalın ise 13.82 mm ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Denemenin ikinci yılında ise 18.14-20.50 mm arasında değişmiş, ortalama 19.62 mm olarak gerçekleşmiştir. Sap çapı en ince 18.14 mm ile 45x30 cm, en kalın 20.50 mm ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Yıllara birlikte bakıldığında sap çapı (40. gün) 15.75-17.16 mm arasında değişmiş, ortalama 16.57 mm olarak gerçekleşmiştir. Sap çapı en ince 15.75 mm ile 45x30 cm, en kalın ise 17.16 mm ile 70x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında sap çapı 12.63-14.23 mm arasında olup, en ince 12.63 mm ile kabuksuz (kontrol), en kalın ise 14.11 mm ile 3 numaralı (fungisit) film uygulamasından elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise 19.25-20.57 mm arasında değişmiş olup, birçok film kaplama uygulaması aynı grupta olmakla birlikte en ince 19.25 m ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasında, en kalın 20.57 mm ile 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasından olduğu görülmektedir. Yıllara birlikte bakıldığında tohumluk kaplama uygulamaları bakımından sap çapı 16.16-17.05 mm arasında değişmiş, en ince 16.16 mm ile 5 numaralı (MBE) film uygulamasında, en kalın 17.05 mm ile 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4.17). Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında sap çapı tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl 9.30-10.19 mm, ikinci yıl 20.30-22.90 mm, iki yılın ortalaması ise 14.82-16.62 mm arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.17. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gündeki sap çapına (mm) etkileri

Çıkış sonrası 40. gündeki sap çapı (mm)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	13.19	13.17	13.11	13.16	20.76 a-e	20.16 b-g	18.06 klm	19.66 B	16.98	16.67	15.59	16.41
2	12.69	12.73	12.47	12.63	21.40 ab	20.99 abc	18.75 h-l	20.38 A	17.05	16.86	15.61	16.51
3	14.22	14.10	14.01	14.11	21.42 ab	20.97 abc	16.64 n	19.68 B	17.82	17.54	15.33	16.90
4	14.47	13.57	13.53	13.85	19.10 f-l	20.35 a-f	17.77 lmn	19.07 B	16.78	16.96	15.65	16.46
5	13.64	12.25	13.20	13.03	20.55 a-e	20.05 b-h	17.27 mn	19.29 B	17.09	16.15	15.24	16.16
6	15.17	13.83	13.69	14.23	20.55 a-e	20.11 b-h	17.74 lmn	19.46 B	17.86	16.97	15.71	16.85
7	13.92	13.63	13.37	13.64	19.61 c-ı	19.36 e-k	18.80 g-l	19.25 B	16.77	16.50	16.08	16.45
8	13.66	13.84	13.62	13.71	20.38 a-f	19.54 d-j	18.48 ı-m	19.47 B	17.02	16.69	16.05	16.59
9	13.77	13.47	13.27	13.50	19.60 c-ı	20.88 a-d	18.40 ı-m	19.62 B	16.69	17.18	15.84	16.57
10	13.72	13.27	13.23	13.41	20.42 a-f	19.53 d-j	18.20 j-m	19.38 B	17.07	16.40	15.72	16.40
11	13.60	13.52	13.47	13.53	21.74 a	20.49 a-f	19.48 d-j	20.57 A	17.67	17.00	16.48	17.05
12	9.37	9.38	9.17	9.30	17.70	20.50	22.80	20.30	13.54	14.94	15.99	14.82
13	10.18	10.16	10.02	10.12	24.10	24.50	16.20	21.60	17.14	16.33	13.11	15.52
14	10.22	10.20	10.15	10.19	24.40	28.10	16.20	22.90	17.31	19.15	13.18	16.62
Ortalama	13.82	13.40	13.36	13.53	20.50 A	20.22 A	18.14 B	19.62	17.16	16.81	15.75	16.57
AÖF					sıklık (%5): 1.522; kaplama (%) : 0.6869; kaplama x sıklık (%1): 1.190							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

4.5.3. Çıkış sonrası 60. gündeki sap çapı

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının sap çaplarına (60. gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.18’de, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre sap çapları ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.19’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gün sap çapına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	2018		2019	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	2.862	0.3396	2.880	1.8287
Bitki sıklığı (A)	2	52.475	6.2278*	150.915	95.8266*
Hata 1	4	8.426		1.575	
Kaplama uygulamaları (B)	10	1.464	1.5033 ^{ÖD}	2.583	3.5880**
A x B	20	0.810	0.8318**	2.883	4.0058**
Hata 2	60	0.974		0.720	
CV (%)		4.54		3.97	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018); sap çapına istatistiksel anlamda bitki sıklığının etkisi %5, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi önemsiz ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonunun etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında (2019) bitki sıklıkları bakımından farklılıklar %5, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonu bakımından %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.19’de görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 60. günde alınan sap çapı gözlemlerinde bitki sıklıkları bakımından sap çapı 20-30- 22.73 mm arasında değişirken, ortalama 21.72 mm olduğu görülmektedir. Sap çapı en ince 20.30 mm ile 45x30, en kalın ise 22.73 mm ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Denemenin ikinci yılında ise 19.83-23.79 mm arasında değişmiş, ortalama 21.34 mm olarak gerçekleşmiştir. Sap çapı en ince 19.83 ile 45x30 cm, en kalın 23.79 ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur.

Çizelge 4.19. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gündeki sap çapına (mm) etkileri

Çıkış sonrası 60. gündeki sap çapı (mm)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	23.51 a	22.80 a-e	19.59 gh	21.96	21.93 def	20.44 f-ı	19.09 ı	20.49 C	22.72	21.62	19.34	21.23
2	23.04 a-d	22.09 a-g	20.82 b-h	21.98	24.66 bc	20.81 f-ı	19.74 ghı	21.74 AB	23.85	21.45	20.28	21.86
3	22.85 a-e	22.55 a-f	20.44 e-h	21.94	21.70 d-g	20.74 f-ı	20.36 f-ı	20.93 BC	22.28	21.65	20.40	21.44
4	23.39 ab	22.30 a-f	20.18 f-h	21.95	23.06 c-e	20.34 f-ı	19.85 f-ı	21.08 BC	23.22	21.32	20.01	21.52
5	21.93 a-h	21.93 a-h	20.72 c-h	21.52	24.30 bc	20.60 f-ı	19.34 hı	21.41 ABC	23.11	21.27	20.03	21.47
6	22.29 a-f	22.00 a-g	20.37 e-h	21.55	23.61 b-d	19.91 f-ı	20.56 f-ı	21.36 BC	22.95	20.95	20.47	21.46
7	22.33 a-f	21.21 a-h	19.41 h	20.98	23.21 b-e	20.22 f-ı	20.56 f-ı	21.33 BC	22.77	20.72	19.98	21.16
8	22.09 a-g	21.87 a-h	20.16 f-h	21.37	23.26 b-e	19.91 f-ı	19.14 ı	20.77 BC	22.67	20.89	19.65	21.07
9	23.35 ab	23.42 a	20.11 f-h	22.29	23.96 bc	21.47 e-h	19.66 ghı	21.70 AB	23.65	22.44	19.89	21.99
10	23.24 a-c	22.00 a-g	21.00 a-h	22.08	26.93 a	20.85 f-ı	19.57 ghı	22.45 A	25.08	21.43	20.28	22.26
11	22.03 a-g	21.19 a-h	20.59 d-h	21.27	25.13 ab	19.38 hı	20.25 f-ı	21.59 AB	23.58	20.28	20.42	21.43
12	19.94	17.50	18.38	18.60	24.10	27.00	27.20	26.10	22.02	22.25	22.79	22.35
13	20.35	20.88	19.12	20.17	32.10	26.80	26.90	28.60	26.23	23.84	23.01	24.36
14	18.97	19.97	19.43	19.46	36.50	25.10	28.90	30.20	27.74	22.54	24.17	24.82
Ortalama	22.73 A	22.12 A	20.30 B	21.72	23.79 A	20.42 B	19.83 B	21.34	23.26	21.27	20.07	21.53
AÖF	sıklık (%5): 1.429; kaplama x sıklık (%1): 2.144				sıklık (%5): 0.6180; kaplama (%1): 1.049; kaplama x sıklık (%1): 2.300							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)	3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)					

Yıllara birlikte bakıldığında sap çapı (60. gün) 20.07-23.26 mm arasında değişmiş, ortalama 21.53 mm olarak gerçekleşmiştir. Sap çapı en ince 20.07 mm ile 45x30 cm, en kalın ise 23.26 mm ile 70x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir. Denemenin birinci yılında istatistiksel anlamda tohumluk kaplama uygulamaları önemsiz olmakla birlikte, sap çapı 20.98-22.29 mm arasında olup, en ince 20.98 mm ile 7 numaralı film uygulamasında (fungisit + insektisit), en kalın ise 22.08 mm ile 10 numaralı (MBE + hormonlar) film uygulamasından elde edilmiştir. İkinci yılda ise 20.49-22.45 mm arasında değişmiş olup, en ince 20.49 mm ile kontrol (kabuklu), en kalın 22.45 mm ile 10 numaralı film uygulamasında olduğu görülmektedir. Yıllara birlikte bakıldığında kaplama uygulamaları bakımından sap çapı 21.07-22.26 mm arasında değişmiş, en ince istatistiksel anlamda aynı grupta yer alan 21.07 ve 21.16 mm ile 7 ve 8 numaralı film uygulamalarından, en kalın 22.26 mm değeriyle 10 numaralı film uygulamasından görülmüştür (Çizelge 4.19). Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında sap çapı kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl 18.60-20.17 mm, ikinci yıl 26.10-30.20 mm, iki yılın ortalamasında 22.35-24.82 mm arasında değişim göstermiştir. Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi ikinci yıl bitki boyu ilk yıla göre yüksek olmuştur. İkinci yıl bitkiler boya verdiği için buna bağlı olarak sap çapı da ilk yıldan ince olmuştur (Çizelge 4.19).

4.5.4. Çıkış sonrası 80. gündeki sap çapı

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının sap çaplarına (80. gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.20’de, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre sap çapları ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.21, Şekil 4.6, Şekil 4.7 ve Şekil 4.8 ‘de verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yıl (2018) ve ikinci yılda (2019); sap çapına istatistiksel anlamda bitki sıklığının etkisi %5, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi önemsiz ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaların etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gün sap çapına ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	2018		2019	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	3.086	0.8873	0.682	0.7222
Bitki sıklığı (A)	2	31.390	9.0249*	171.500	181.4941*
Hata 1	4	3.478		0.945	
Kaplama uygulamaları (B)	10	3.808	3.3974**	3.116	5.0655**
A x B	20	1.462	1.3041**	3.726	6.0561**
Hata 2	60	1.121		0.615	
CV (%)		4.38		3.63	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

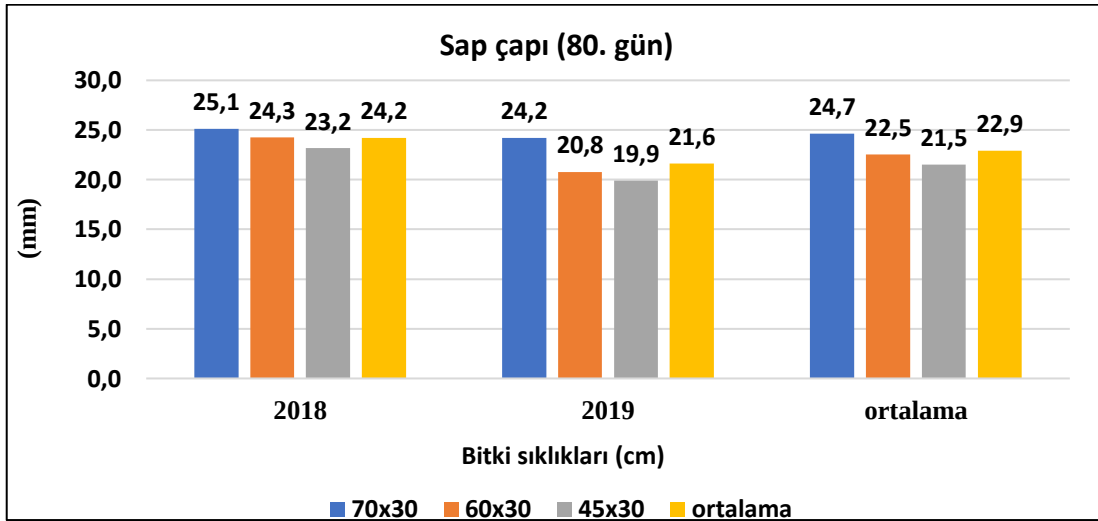
Çizelge 4.21’de görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 80. günde alınan sap çapı ölçümlerinde bitki sıklıkları bakımından sap çapı 23.16-25.11 mm arasında değişirken, ortalama 24.18 mm olduğu görülmektedir. Sap çapı en ince 23.16 mm ile 45x30, en kalın ise 25.11 mm ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. İkinci yılda ise 19.89-24.20 mm arasında değişmiş, ortalama 21.62 mm olarak gerçekleşmiştir. Sap çapı en ince 19.89 ile 45x30 cm, en kalın 24.20 mm ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Yıllara birlikte bakıldığında sap çapı (80. gün) 21.52-24.65 mm arasında değişmiş, ortalama 22.91 mm olarak gerçekleşmiştir. Sap çapı en ince 21.52 mm ile 45x30 cm, en kalın ise 24.65 mm ile 70x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir (Şekil 4.6).

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl sap çapı değerleri 23.14-25.36 mm arasında olup, en ince 23.14 mm ile 7 numaralı film uygulamasında (fungisit + insektisit), en kalın ise 25.36 mm ile kontrol (kabuksuz) uygulamasından elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise 20.53-22.49 mm arasında değişmiş olup, en ince 20.53 mm ile kontrol (kabuklu), en kalın 22.49 mm ile 10 numaralı film uygulamasında olduğu görülmektedir. Yıllara birlikte bakıldığında tohumluk kaplama uygulamaları bakımından sap çapı değerleri 22.09-23.70 mm arasında değişmiş, en ince 22.09 mm ve 22.23 mm ile 7 (fungisit + insektisit) ve 8 film uygulamalarından (fungisit + insektisit + MBE), en kalın 23.70 mm ile kontrol (kabuksuz) uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4.21 ve Şekil 4.10). Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında tohumluk kaplama uygulamaları sap çaplarını ilk yıl 26.03-27.17, ikinci yıl 27.53-31.00, iki yılın ortalamasında ise 26.79-28.58 mm arasında değiştirmiştir.

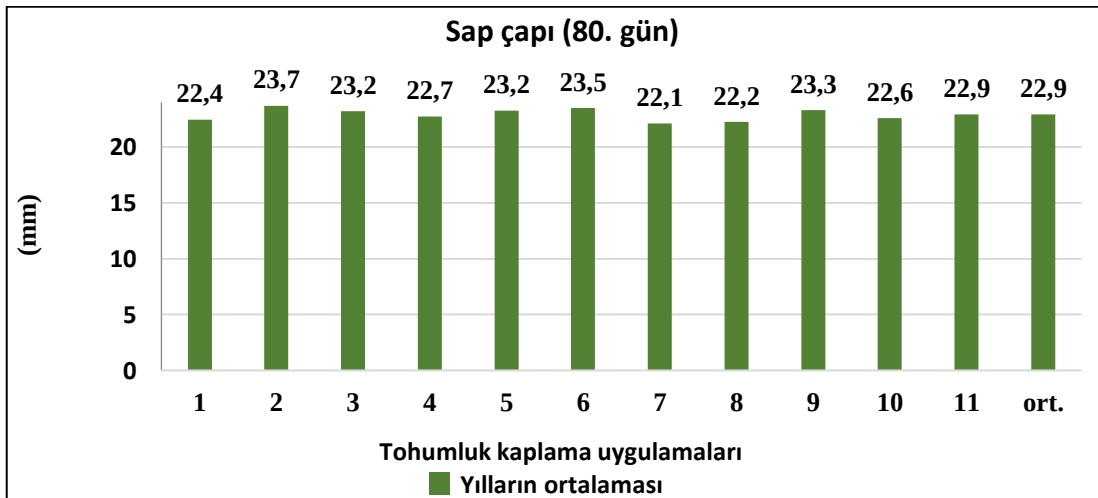
Çizelge 4.21. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gündeki sap çapına (mm) etkileri

Çıkış sonrası 80. gündeki sap çapı(mm)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	25.77 abc	24.44 a-e	22.88 def	24.36 ABC	22.11 def	20.50 e-j	18.97 j	20.53 D	23.94	22.47	20.93	22.44
2	25.21 a-d	25.75 a-c	25.12 a-d	25.36 A	24.94 ab	21.95 e-g	19.23 ij	22.00 AB	25.07	23.85	22.17	23.70
3	24.86 a-e	23.85 a-f	23.69 a-f	24.13 ABC	25.22 ab	21.19 e-ı	20.43 e-j	22.28 AB	25.04	22.52	22.06	23.21
4	24.37 a-e	23.85 a-f	23.04 c-f	23.76 BC	22.29 c-e	21.51 e-h	21.23 e-ı	21.68 ABC	23.33	22.68	22.14	22.72
5	24.96 a-e	24.86 a-e	23.48 b-f	24.43 ABC	25.87 a	20.85 e-j	19.44 ij	22.10 AB	25.42	22.85	21.46	23.24
6	25.91 ab	25.23 a-d	22.21 ef	24.45 ABC	25.68 ab	22.35 c-e	19.44 ij	22.49 A	25.79	23.79	20.83	23.47
7	23.25 b-f	23.64 a-f	22.53 def	23.14 C	22.28 c-e	20.00 g-j	20.85 e-j	21.00 CD	22.76	21.82	21.69	22.09
8	25.08 a-d	23.62 a-f	21.60 f	23.43 BC	24.02 a-c	19.70 hij	19.36 ij	21.00 CD	24.55	21.66	20.48	22.23
9	26.30 a	24.30 a-f	24.07 a-f	24.89 AB	24.22 ab	20.59 e-j	20.20 f-j	21.67 ABC	25.26	22.44	22.14	23.28
10	24.59 a-e	23.76 a-f	22.50 def	23.62 BC	23.84 b-d	20.76 e-j	20.09 g-j	21.56 ABC	24.21	22.26	21.30	22.59
11	25.86 ab	23.52 a-f	23.64 a-f	24.34 ABC	25.78 a	19.16 j	19.51 ij	21.48 BCD	25.82	21.34	21.57	22.91
12	25.32	26.82	25.97	26.03	25.80	27.20	29.60	27.53	25.56	27.01	27.79	26.79
13	28.72	26.69	26.11	27.17	32.80	27.00	28.90	29.57	30.76	26.85	27.51	28.37
14	26.68	24.89	27.10	26.22	36.90	25.30	30.80	31.00	31.79	25.01	28.95	28.58
Ortalama	25.11 A	24.26 B	23.16 C	24.18	24.20 A	20.78 B	19.89 C	21.62	24.65	22.52	21.52	22.91
AÖF	sıklık (%5): 0.5214; kaplama (%1): 1.328; sıklık x kaplama (%1): 0.6113				sıklık (%5): 0.4786; kaplama (%1): 0.9714; kaplama x sıklık (%1): 1.683							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

Çıkıştan itibaren genel anlamda 20, 40, 60 ve nihai 80. günde denemenin her iki yılında da birim alandaki bitki sayısı arttıkça bitki boyu artmıştır. Ancak bitki boyunun artışıyla sap çapı azalmıştır. Birim alandaki bitki sayısı arttıkça sap çapındaki azalışın, denemenin her iki yılında da farklı olması, birim alandaki bitki sayısının etkilerinin yıllara göre farklı olabileceğini de göstermektedir. Bu durumu iklim şartları (yağış, sıcaklık vb.) ve yetiştirme şartlarının değişmesi ile açıklamak mümkündür.



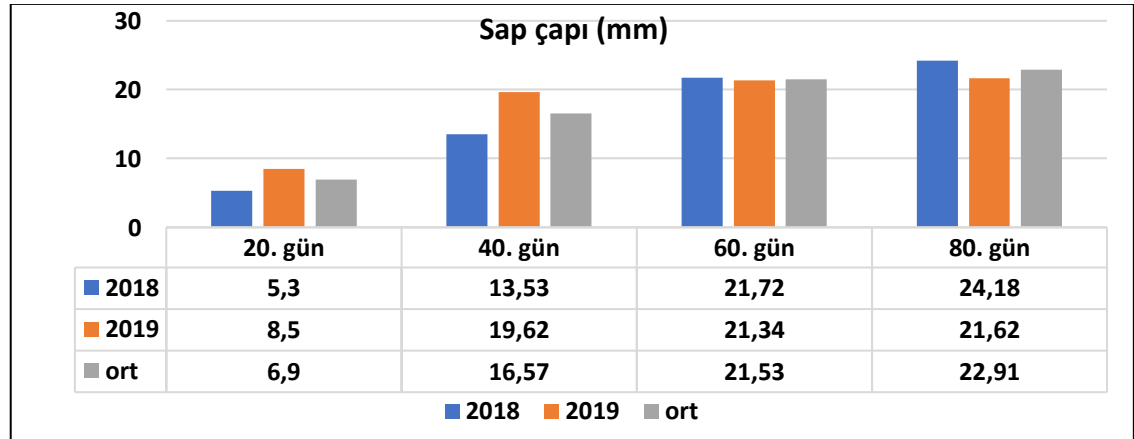
Şekil 4.6. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı uygulamalarının çıkış sonrası 80. günde sap çaplarına (mm) etkileri



Şekil 4.7. Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre farklı tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. günde sap çaplarına (mm) etkileri

Tohumluk kaplama uygulamaları sap çapına 80. günde her iki yılda da önemli etkiye bulunmuştur. İkinci yılda kaplama uygulamaları arasında ilk yıla göre bitki boyunun uzun olmasıyla sap çapları incelmıştır. İlk yıl kontrol (kabuksuz) uygulamasında sap çapının diğerlerine göre uzun olması çıkış oranının diğer uygulamalara göre düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak bu uygulama çıkış oranının yüksek olduğu ikinci deneme yılında da sap çapı olarak ön plandadır. Bu durum bitki boyunun diğer gruplara göre kısa olmasından kaynaklanmaktadır. İkinci yıl ise bazı uygulamalarla birlikte özellikle hormon uygulamasının olduğu uygulama ön plana çıkmıştır. Her iki yılda da fungusit + insektisit film uygulaması gerilerde kalmıştır. Bunun en büyük sebebi bu uygulamada bitki boyu her zaman ön plana çıkmıştır. Bitki boyundaki bu fark sap çapının azalmasına neden olmuştur. Her iki yılda da bazı tohumluk kaplama uygulamaları sap çapına olumsuz etki yaparken, bazı uygulamalar kontrol grubuna göre sap çapını artırmıştır. Haitao ve ark. (2013)'de benzer şekilde mısırdaki kaplama uygulamalarının sap çapını artırdığını belirtmiştir.

Çalışmada ayçiçeğinde sap çapının yıllarda ve 20'şer gün aralıklarla olan değişimi Şekil 4.8'de daha net görülebilmekte ve açıklanmaktadır.



Şekil 4.8. Ayçiçeğinde sap çaplarının (mm) 20'şer gün aralıklarla olan değişimi

Denemenin ilk yılında çıkış- 20. gün (Mayıs ayı) arasında yağmur ikinci yıla göre fazla olsada, günlük gelişme sıcaklığı derecesinin (GDD) denemenin ilk yılında 250.7 °C, ikinci yılında 273.7 °C olması, ayrıca aylık ortalama sıcaklığın fazlalığı ve topraktaki uygun nem bitkinin daha iyi gelişimini sağlayarak gerek bitki boyunu gerek sap çapını ikinci yılda artırmıştır (Şekil 4.8, Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2). Sap çapının 40 günde ikinci yılda daha fazla olması yağış ve sıcaklık şartlarının (zaman, periyot, miktar) ilk yıla göre uygun olması ve özellikle ikinci yılda GDD'nin (53.7 °C fazla) ilk yıla göre fazlalığından kaynaklanmaktadır. Bitkiler çıkış sonrası 40. gün verilerinde ikinci yılda uygun şartları bulduğu için gerek boyca ve gövdece büyüme imkanını ilk yıla göre üst düzeyde yakalamıştır. Şekil 4.5'de görüldüğü gibi bitkiler ikinci yıldaki çıkış sonrası 40. gün bitki boyu verilerinde önemli artış göstermiştir. Dolayısıyla bu durumda sap çapına yansımıştır. Şekil 4.8'de de görüldüğü gibi çıkış sonrası 60. gün verilerinde ikinci yıldaki gözlemler arası fark (çıkış sonrası 40. ve 60 gün arası fark) ilk yıla göre az olmuştur. Çünkü çıkış sonrası 40. günde GDD ilk yıl 293.3 °C, ikinci yıl 347.0 °C; çıkış sonrası 60. günde ilk yıl GDD 322.8 °C, ikinci yılda ise 288.7 °C olmuştur (Çizelge 3.2). Görüldüğü gibi 40. ve 60. gün gözlemler arasında ilk yılda GDD artmış, aksine ikinci yılda ise azalmıştır. Çıkış sonrası 60. gün gözlemleri Temmuz ayı ortalarına gelmeden alınmıştır. Bu artışa ilk yıldaki Haziran sonundaki yağışların peşine temmuz başındaki sıcaklıkların birleşmesi ile bitki büyümeyi hızlandırmış ve bu durum bitki boyunda olduğu gibi sap çapına da yansımıştır.

Çıkış sonrası 80. günde bitki artık nihai gelişime geldiği için 60. gün gözlemlerine göre (özellikle 2. yılda) çok büyük bir artış söz konusu olmamıştır. Ancak deneme yılının ilk yılındaki sap çapındaki artış ikinci yıla göre fazla olmuştur. Bunun sebebi ilk yılda çıkış sonrası 60. ve 80. gün gözlemler aralığında GDD farkının fazlalığı (ilk yıl fark 26.6 °C, ikinci yıl 15.4 °C) ile birlikte Temmuz ayındaki sıcaklıkların ikinci yıla göre fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Genel anlamda ilk deneme yılında sap çapı daha kalın olmuştur. Bunun en büyük sebebi ise bitki boyunun ikinci yılda ilk yıla göre fazla olmasıdır. Boyca büyüyen bitkilerde sap çapı incelmıştır (Şekil 4.5 ve Şekil 4.8).

4.6. Yaprak Sayısı

4.6.1. Çıkış sonrası 20. gündeki yaprak sayısı

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının yaprak sayısına (20. gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.22’de, deneme yılları ve iki yıllık ortalama yaprak sayıları (20. gün) ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.23’te verilmiştir.

Çizelge 4.22. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. günde yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	0.394	1.300	18.638	2.0117
Bitki sıklığı (A)	2	0.655	2.1630 ^{ÖD}	9.329	1.0070 ^{ÖD}
Hata 1	4	0.303		9.265	
Kaplama uygulamaları (B)	10	2.002	3.3361**	1.203	5.8091**
A x B	20	0.751	1.2524 ^{ÖD}	0.194	0.9344*
Hata 2	60	0.600		0.207	
CV (%)		13.60		6.15	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yıl (2018) yaprak sayısına bitki sıklığı ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonun istatistiksel olarak etkisi önemsizken, tohumluk kaplama uygulamaları ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında (2019) bitki sıklığı önemsiz, bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonun etkisi %5, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.23. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün yaprak sayısına (adet) etkileri

Çıkış sonrası 20. gün yaprak sayısı (adet)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	5.0	6.0	4.7	5.2 AB	7.4 b-g	8.2 ab	7.4 b-g	7.7 AB	6.1	7.1	6.0	6.5
2	5.5	4.0	4.0	4.5 B	7.3 c-g	8.4 a	8.1 abc	7.9 A	6.4	6.2	6.0	6.2
3	6.0	5.0	6.0	5.6 A	7.3 c-g	8.1 abc	7.7 a-f	7.7 AB	6.6	6.6	6.9	6.7
4	6.3	6.0	6.0	6.1 A	7.2 d-g	7.6 a-f	7.8 a-f	7.5 ABC	6.7	6.8	6.9	6.8
5	6.0	6.0	6.0	6.0 A	6.5 ghı	8.0 a-e	7.2 d-g	7.2 BCD	6.3	7.0	6.6	6.6
6	6.7	5.5	6.0	6.0 A	7.1 e-h	7.9 a-f	7.6 a-f	7.5 ABC	6.9	6.7	6.8	6.8
7	5.6	6.0	5.5	5.7 A	7.1 fgh	8.1 a-d	8.1 a-d	7.7 AB	6.3	7.0	6.7	6.7
8	5.8	6.0	5.3	5.7 A	5.9 ı	7.3 c-g	7.4 b-g	6.9 D	5.8	6.6	6.3	6.3
9	6.0	6.0	6.0	6.0 A	6.3 hı	7.1 e-h	7.3 c-g	6.9 D	6.2	6.6	6.7	6.5
10	5.0	6.0	6.0	5.6 A	6.6 ghı	7.6 a-f	7.5 b-f	7.2 BCD	5.8	6.8	6.8	6.5
11	6.5	5.5	6.0	6.0 A	6.2 ı	7.7 a-f	7.2 d-g	7.0 CD	6.4	6.6	6.6	6.5
12	4.0	2.0	4.0	3.3	4.9	8.0	6.2	6.4	4.5	5.0	5.1	4.9
13	2.0	4.0	4.0	3.3	4.8	6.0	6.3	5.7	3.4	5.0	5.2	4.5
14	2.0	4.0	4.0	3.3	4.7	7.5	4.7	5.6	3.4	5.8	4.4	4.5
Ortalama	5.8	5.6	5.5	5.6	6.8	7.8	7.6	7.4	6.3	6.7	6.6	6.5
AÖF	kaplama (%1): 0.9714				kaplama (%1) : 0.5608; kaplama x sıklık (%5): 0.7304							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)			7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)			11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

Çizelge 4.23'te görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 20. günde alınan yaprak sayıları verilerinde bitki sıklıkları bakımından 5.5-5.8 adet arasında değişirken, ortalama 5.6 adet olduğu görülmektedir. Yaprak sayısı en fazla 5.8 adet ile 70x30, en az ise 5.5 adet ile 45x30 cm bitki sıklığında olmuştur. İkinci yılda ise yaprak sayısı 6.8-7.8 adet arasında değişmiş, ortalama 7.4 adet olarak gerçekleşmiştir. Yaprak sayısı en fazla 7.8 adet ile 60x30 cm, en az 6.8 adet ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Yıllara birlikte bakıldığında yaprak sayısı (20. gün) 6.3-6.7 adet arasında değişmiş, ortalama 6.5 adet olarak gerçekleşmiştir. En fazla 6.7 adet ile 60x30 cm, en az ise 6.3 adet ile 70x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında yaprak sayısı 4.5-6.0 adet arasında değişmiş ve birçok uygulama aynı grup içinde yer almıştır. İkinci yılda ise 6.9-7.9 adet arasında değişmiştir. Yaprak sayısı en az 6.9 adet ile 9 (fungisit + insektisit + MBE + hormonlar) ve 10 numaralı (MBE + hormonlar) film uygulamalarında, en çok ise 7.9 adet ile kontrol (kabuksuz) uygulamasından elde edilmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında tohumluk kaplama uygulamaları bakımından yaprak sayısı 6.2-6.8 adet arasında değişiklik göstermiştir. Yaprak sayısı en az 6.2 adet ile kontrol (kabuksuz), en fazla 6.8 adet ile 4 (insektisit) ve 7 numaralı (fungisit + insektisit) film kaplama uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.23). Yıllara birlikte bakıldığında yaprak sayısının 7 numaralı (fungisit + insektisit) uygulamada ön plana çıkmasının sebebi çıkış sonrası 20. günde alınan bitki boyu değerlerinde de bu uygulama ön plana çıkmıştır. Dolayısıyla bitki boyu arttıkça boğum sayısı artmış bu durum yaprak sayısının artmasına neden olmuştur. Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında tohumluk kaplama uygulamalarında yaprak sayısı ilk yıl 3.3, ikinci yıl 5.6-6.4, iki yılın ortalamasında ise 4.5-4.9 adet arasındadır (Çizelge 4.23).

4.6.2. Çıkış sonrası 40. gündeki yaprak sayısı

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının yaprak sayısına (40.gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.24'te, deneme yılları ve iki yıllık ortalama yaprak sayıları ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.25'te verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018) yaprak sayısına bitki sıklığı %5, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuşken, bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi ise istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında (2019) yaprak sayısına bitki sıklığının etkisi önemsiz, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. günde yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	15.479	6.7400	30.136	6.7722
Bitki sıklığı (A)	2	16.078	7.0006*	0.730	0.1641 ^{ÖD}
Hata 1	4	2.297		4.450	
Kaplama uygulamaları (B)	10	2.452	4.2593**	3.578	5.3970**
A x B	20	0.738	1.2816 ^{ÖD}	1.494	2.2526**
Hata 2	60	0.576		0.663	
CV (%)		5.86		3.82	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.25'te görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 40. günde alınan yaprak sayıları bitki sıklıkları bakımından 12.3-13.7 adet arasında değişirken, ortalama 12.9 adet olduğu görülmektedir. Yaprak sayısı en fazla 13.7 adet ile 45x30, en az ise 12.3 adet ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. İkinci yılda ise 21.1-21.4 adet arasında değişmiş, ortalama 21.3 adet olarak gerçekleşmiştir. Yaprak sayısı en fazla 21.4 adet ile 60x30 cm ve 70x30 cm bitki sıklıklarında, en az 21.1 adet ile 45x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Yıllara birlikte bakıldığında yaprak sayısı (40.gün) 16.9-17.4 adet arasında değişmiş, ortalama 17.1 adet olarak gerçekleşmiştir. En fazla 17.4 adet ile 45x30 cm, en az ise 16.9 adet ile 70x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında yaprak sayısı 12.1-13.6 adet arasında olup, bir çok uygulama aynı grup içinde yer almıştır. İkinci yılda ise 20.4-22.2 adet arasında değişmiş olup, en az 9 ve 10 numaralı uygulama (20.3-20.4 adet), en çok ise birçok uygulama aynı grupta olmakla birlikte 22.2 adet ile 3 numaralı fungusit film uygulaması ön plana çıkmıştır.

Çizelge 4.25. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gün yaprak sayısına (adet) etkileri

Çıkış sonrası 40. gün yaprak sayısı (adet)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	12.4	13.5	14.0	13.3 A	21.7 a-f	21.8 a-f	20.6 c-f	21.4 ABC	17.1	17.7	17.3	17.4
2	10.9	12.4	13.2	12.2 B	22.9 ab	22.4 abc	20.5 c-f	21.9 AB	16.9	17.4	16.9	17.1
3	12.7	13.5	14.6	13.6 A	23.0 a	22.8 ab	20.9 b-f	22.2 A	17.9	18.2	17.8	17.9
4	12.8	12.8	14.7	13.4 A	22.0 a-e	21.8 a-f	22.2 a-d	22.0 AB	17.4	17.3	18.5	17.7
5	12.1	11.7	14.0	12.6 AB	22.1 a-d	21.0 a-f	21.2 a-f	21.4 ABC	17.1	16.4	17.6	17.0
6	12.9	12.7	13.8	13.1 AB	20.5 c-f	21.4 a-f	21.6 a-f	21.2 BCD	16.7	17.1	17.7	17.2
7	12.6	14.1	13.9	13.5 A	20.9 b-f	21.7 a-f	21.6 a-f	21.4 ABC	16.8	17.9	17.8	17.5
8	12.8	12.8	13.0	12.8 AB	21.0 a-f	20.9 b-f	20.4 c-f	20.8 CD	16.9	16.9	16.7	16.8
9	12.7	12.3	13.1	12.7 AB	20.0 ef	20.6 c-f	20.3 def	20.3 D	16.3	16.5	16.7	16.5
10	12.3	12.3	13.1	12.6 AB	20.3 def	19.9 f	21.0 a-f	20.4 D	16.3	16.1	17.1	16.5
11	11.5	11.8	13.1	12.1 B	20.6 c-f	21.0 a-f	22.0 a-e	21.2 BCD	16.1	16.4	17.6	16.7
12	8.0	10.0	8.0	8.6	17.7	13.5	19.3	16.8	12.8	11.7	13.6	12.7
13	8.0	8.0	8.0	8.0	19.8	17.3	10.5	15.9	13.9	12.7	9.2	11.9
14	10.0	8.0	10.0	9.3	20.0	15.5	11.5	15.7	15.0	11.7	10.7	12.5
Ortalama	12.3 B	12.7 B	13.7 A	12.9	21.4	21.4	21.1	21.3	16.9	17.1	17.4	17.1
AÖF	sıklık (%5): 0.7463; kaplama (%1) :0.9551				kaplama (%1): 0.9714; kaplama x sıklık (%1): 1.683							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

Yıllara birlikte bakıldığında tohumluk kaplama uygulamaları bakımından yaprak sayısı değerleri 16.5-17.9 adet arasında değişmiştir. Yaprak sayısı en az 16.5 adet ile 9 ve 10 numaralı film uygulamaları, en fazla 17.9 adet ile 3 numaralı fungusit uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.25).Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamaları bakımından yaprak sayısının ilk yıl (40. gün) 8.0-9.3 adet, ikinci yıl 15.7-16.8 adet ve iki yılın ortalaması ise 11.9-12.7 adet arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.25).

4.6.3. Çıkış sonrası 60. günde ki yaprak sayısı

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının yaprak sayısına (60. gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.26’da, deneme yılları ve iki yıllık ortalama yaprak sayısı değerleri Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.26. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. günde yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	11.820	0.5827	38.160	0.8349
Bitki sıklığı (A)	2	1.725	0.0850 ^{ÖD}	92.801	2.0305 ^{ÖD}
Hata 1	4	20.286		45.704	
Kaplama uygulamaları (B)	10	2.214	1.4976 ^{ÖD}	1.513	1.6241*
A x B	20	3.323	2.2472**	0.515	0.5523*
Hata 2	60	1.479		0.932	
CV (%)		5.31		4.05	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018) yaprak sayısına bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuşken, bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonunun etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında (2019) yaprak sayısına bitki sıklığının etkisi önemsiz, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonunun etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.27. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gün yaprak sayısına (adet) etkileri

Çıkış sonrası 60. gün yaprak sayısı (adet)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	23.7 ab	21.9 bc	22.8 abc	22.8	22.2 e	22.1 e	25.6 ab	23.3 C	22.9	22.0	24.2	23.0
2	20.0 c	21.8 bc	24.1 ab	21.9	22.9 de	23.0 de	25.9 ab	23.9 ABC	21.4	22.4	25.0	22.9
3	23.1 abc	23.7 ab	23.5 ab	23.4	23.3 de	22.7 e	25.7 ab	23.9 ABC	23.2	23.2	24.6	23.7
4	23.8 ab	22.6 abc	23.4 ab	23.2	23.0 de	22.0 e	25.9 ab	23.7 ABC	23.4	22.3	24.7	23.5
5	23.4 ab	22.8 abc	23.7 ab	23.3	22.1 e	23.1 de	25.1 abc	23.5 BC	22.8	23.0	24.5	23.4
6	22.7 abc	23.6 ab	23.0 abc	23.1	22.8 de	21.9 e	24.6 bcd	23.1 C	22.7	22.8	23.8	23.1
7	22.6 abc	22.6 abc	23.1 abc	22.7	22.7 e	22.6 e	25.5 ab	23.6 ABC	22.7	22.6	24.3	23.2
8	22.1 bc	22.0 abc	21.4 bc	22.1	23.4 cde	23.5 cde	26.1 ab	24.4 A	22.8	23.2	23.8	23.3
9	23.2 ab	22.9 abc	21.9 bc	22.6	22.7 e	23.5 cde	26.6 a	24.3 AB	23.0	23.2	24.2	23.5
10	22.6 abc	22.1 bc	25.6 a	23.4	23.4 cde	23.2 de	26.0 ab	24.2 AB	23.0	22.6	25.8	23.8
11	22.6 abc	23.9 ab	22.0 bc	22.8	23.7 cde	22.4 e	25.9 ab	24.0 ABC	23.2	23.2	23.9	23.4
12	15.7	16.4	19.4	17.2	24.9	20.8	25.3	23.7	20.3	18.6	22.3	20.4
13	17.5	17.7	18.4	17.9	26.0	20.3	23.3	23.2	21.8	19.0	20.8	20.5
14	17.2	16.1	15.8	16.4	23.8	21.5	24.5	23.3	20.5	18.8	20.1	19.8
Ortalama	22.7	22.8	23.1	22.8	22.9	22.7	25.7	23.8	22.8	22.8	24.5	23.3
AÖF	kaplama x sıklık (%1): 2.642				kaplama (%5): 0.8946; kaplama x sıklık (%5): 1.549							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)					11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)			

Çizelge 4.27’de görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 60. günde alınan yaprak sayıları bitki sıklıkları bakımından 22.7-23.1 adet arasında değişirken, ortalama 22.8 adet olduğu görülmektedir. Yaprak sayısı en fazla yaprak sayısı 23.1 adet ile 45x30, en az ise 22.7 adet ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. İkinci yılda ise 22.7-25.7 adet arasında değişmiş, ortalama 23.8 adet olarak gerçekleşmiştir. Yaprak sayısı en fazla 25.7 adet ile 45x30 cm bitki sıklığında, en az 22.7 adet ile 60x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Yıllara birlikte bakıldığında yaprak sayısı (60.gün) 22.8-24.5 adet arasında değişmiş, ortalama 23.3 adet olarak gerçekleşmiştir. Yaprak sayısı en fazla 24.5 adet ile 45x30 cm, en az ise 22.8 adet ile 70x30 cm ve 60x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında yaprak sayısı 21.9-23.4 adet arasında olup, istatistiksel anlamda uygulamalar arasında fark olmamıştır. İkinci yılda ise yaprak sayısı 23.1-24.4 adet arasında değişmiş olup, en az 1 numaralı kontrol (kabuklu) ve 6 numaralı (hormonlar) uygulamalar (23.1 ve 23.3 adet), en çok ise 24.4 adet ile 8 numaralı film uygulaması ön plana çıkmıştır. Yıllara birlikte bakıldığında tohumluk kaplama uygulamaları bakımından yaprak sayısı değerleri 22.9-23.8 adet arasında değişmiştir. Yaprak sayısı en az 22.9 adet ile kontrol kabuksuz uygulamasında, birçok uygulama aynı grupta olmakla birlikte en fazla 23.8 adet ile 10 numaralı (MBE + hormonlar) film uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.27). Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında yaprak sayısı (60. gün) tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl 16.4-17.9 adet, ikinci yıl 23.2-23.7 adet, iki yılın ortalaması ise 19.8-20.5 adet arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.27).

4.6.4. Çıkış sonrası 80. gündeki yaprak sayısı

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının yaprak sayısına (80. gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.28’de, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlarına göre yaprak sayıları ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.29, Şekil 4.9, Şekil 4.10 ve Şekil 4.11’de verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018) yaprak sayısına bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi istatistiksel anlamda etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında (2019) bitki sıklığının etkisi önemsiz, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gün yaprak sayısına ait varyans analizi sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	0.997	0.0898	2.752	0.3884
Bitki sıklığı (A)	2	31.095	2.8002*	11.366	1.6045 ^{ÖD}
Hata 1	4	11.105		7.084	
Kaplama uygulamaları (B)	10	2.186	1.1210*	0.956	0.9077*
A x B	20	2.314	1.1865*	1.304	1.2388*
Hata 2	60	1.950		1.053	
CV (%)		5.81		3.90	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

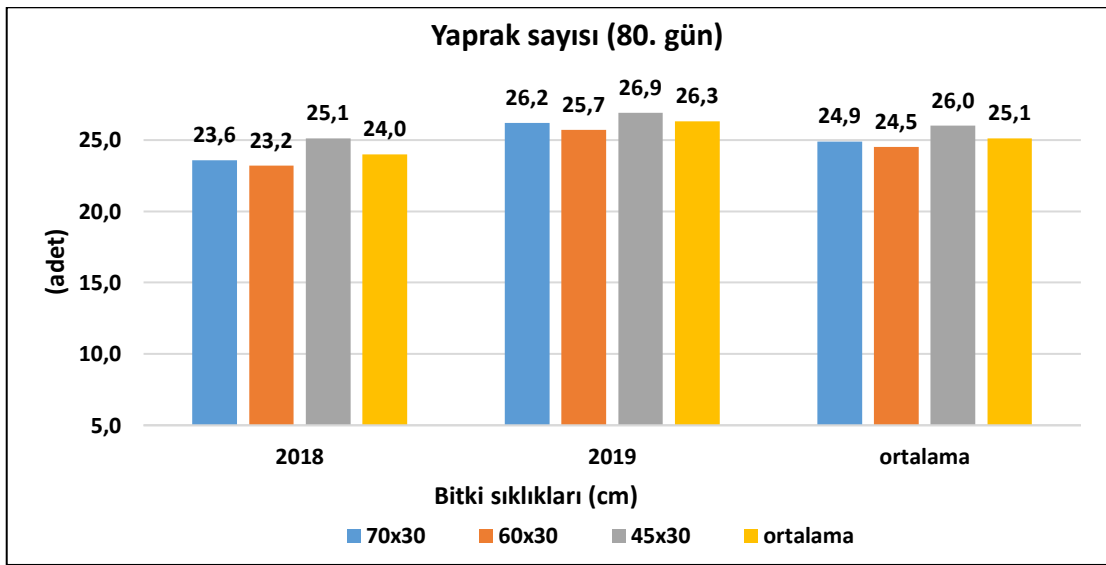
Çizelge 4.29’da görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 80. günde alınan yaprak sayıları bitki sıklıkları bakımından 23.2-25.1 adet arasında değişirken, ortalama 24.0 adet olduğu görülmektedir. Yaprak sayısı en fazla 25.1 adet ile 45x30, en az ise 23.2 adet ile 60x30 cm bitki sıklığında olmuştur. İkinci yılda ise yaprak sayısı 25.7-26.9 adet arasında değişmiş, ortalama 26.3 adet olarak gerçekleşmiştir. Yaprak sayısı en fazla 26.9 adet ile 45x30 cm bitki sıklığında, en az 25.7 adet ile 60x30 cm bitki sıklığında olmuştur. İki yılın ortalamasında yaprak sayısı (80.gün) 24.5-26.0 adet arasında değişmiş, ortalama 25.1 adet olarak gerçekleşmiştir. Yaprak sayısı en fazla 26.0 adet ile 45x30 cm, en az ise 24.5 adet ile 60x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında yaprak sayısı 23.1-25.0 adet arasında, ikinci yılda ise 25.4-26.8 adet arasında değişmiş olup, istatistiksel anlamda birçok uygulama her iki yılda da aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 4.29. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gün yaprak sayısına (adet) etkileri

Çıkış sonrası 80. gün yaprak sayısı (adet)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	23.7 a-e	22.6 c-e	25.4 abc	23.9 AB	26.0 a-d	26.0 a-d	27.2 ab	26.4 AB	24.9	24.3	26.3	25.2
2	25.2 a-c	22.0 de	24.6 a-d	23.9 AB	26.6 a-d	25.7 a-d	26.2 a-d	26.1 AB	25.9	23.9	25.4	25.1
3	24.0 a-e	24.0 a-e	24.5 a-d	24.1 AB	27.0 abc	26.0 a-d	25.9 a-d	26.3 AB	25.5	25.0	25.2	25.2
4	24.4 a-e	24.2 a-e	26.3 a	25.0 A	25.8 a-d	26.6 a-d	26.4 a-d	26.3 AB	25.2	25.5	26.3	25.7
5	24.4 a-e	23.5 a-e	24.4 a-e	24.1 AB	26.4 a-d	25.6 a-d	26.7 a-d	26.3 AB	25.4	24.6	25.5	25.2
6	23.0 b-e	23.2 b-e	25.8 ab	24.0 AB	26.0 a-d	25.6 a-d	27.0 ab	26.2 AB	24.5	24.4	26.4	25.1
7	23.7 ae	23.3 b-e	25.7 ab	24.2 AB	26.0 a-d	27.1 ab	27.2 ab	26.8 A	24.9	25.2	26.4	25.5
8	23.1 b-e	24.1 a-e	25.7 ab	24.3 AB	26.4 a-d	25.7 a-d	27.6 a	26.6 A	24.8	24.9	26.7	25.5
9	23.2 b-e	23.1 b-e	23.1 b-e	23.1 B	26.6 a-d	25.3 bcd	27.3 ab	26.4 AB	24.9	24.1	25.2	24.8
10	22.7 c-e	21.6 e	25.6 ab	23.3 B	26.7 a-d	24.9 cd	27.5 a	26.4 AB	24.7	23.3	26.5	24.9
11	22.6 c-e	24.2 a-e	25.3 abc	24.0 AB	24.6 d	24.7 d	27.0 ab	25.4 B	23.6	24.5	26.2	24.8
12	22.0	22.3	24.3	22.9	24.0	24.1	26.8	25.0	23.0	23.2	25.5	23.9
13	20.4	23.4	24.7	22.8	25.1	20.0	24.6	23.2	22.7	21.7	24.6	23.0
14	21.4	21.8	24.7	22.6	23.0	20.7	24.8	22.8	22.2	21.2	24.7	22.7
Ortalama	23.6 AB	23.2 B	25.1 A	24.0	26.2	25.7	26.9	26.3	24.9	24.5	26.0	25.1
AÖF	sıklık(%5): 1.641; kaplama (%5): 1.317; kaplama x sıklık (%5): 2.281;				kaplama (%5): 0.9890; kaplama x sıklık (%5): 1.713							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

İki yılın ortalamasındatohumluk kaplama uygulamaları bakımından yaprak sayısı değerleri 24.8-25.7 adet arasında değişmiştir. Yaprak sayısı en az 24.8 adet ile 9 ve 11 numaralı uygulamalarda, en fazla 25.7 adet ile 4 numaralı (insektisit) film uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.29 ve Şekil 4.10). Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında yaprak sayısı (80. gün) etkisi ilk yıl 22.6-22.9 adet, ikinci yıl 22.8-25.0 adet, iki yılın ortalaması ise 22.7-23.9 adet arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.29).

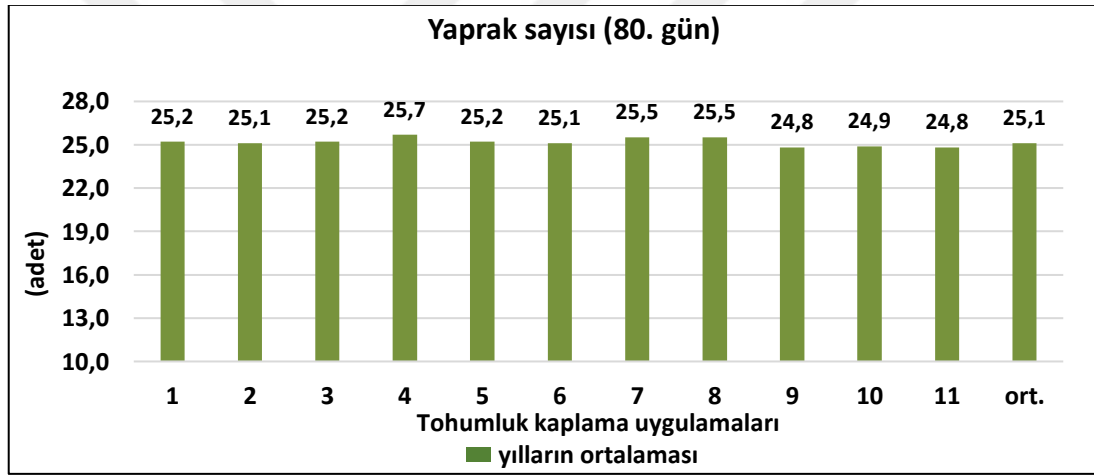


Şekil 4.9. Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının yaprak sayılarının (adet) etkileri

Bitki başına yaprak sayısı bitki boyu ve boğum arası mesafeyle yakından ilişkilidir. Yapraklar fotosentez etkinliği açısından önem taşıyarak kuru madde üretimi ve ürün oluşumunda payı büyüktür. Yıllar arasındaki yaprak sayısında değişiklik olmuş denemenin ikinci yılında (2019) ilk yıla göre yaprak sayısı artmıştır. Bu durum ikinci yılda bitkilerin sap çapının azalıp, bitki boyunun artmasıyla birlikte boğum sayılarının artmasından kaynaklanmıştır. Bitki sıklıkları bakımından genel anlamda bitki yoğunluğu arttıkça yaprak sayısı artmıştır. Bitki yoğunluğunun artışıyla beraber bitkiler kendi içinde rekabete girip boyca uzamıştır. Böylece uzun bitkilerde boğum sayıları fazla olmuş ve yaprak sayısı artmıştır. Bu çalışmada deneme yılları ayrı ayrı veya birleştirilmiş olarak incelendiğinde, bitki sıklığının artmasıyla yaprak sayısının da arttığı görülmüştür.

Benzer şekilde Ortegon ve Mendoza (1994) ayçiçeğinde bitki sıklığının artışıyla yaprak sayısının arttığını belirtirken, Kara (2001) ve Akkaya (2006) bitki sıklığının yaprak sayısına etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Pasda ve Diepenbrock (1991) ise ayçiçeğinde bitki sıklığının artmasıyla yaprak sayısını azaldığını ifade etmişlerdir.

Tohumluk kaplama uygulamalarında birçok uygulama aynı grupta olmakla birlikte genel anlamda bitki boyu uzun olan uygulamalarda yaprak sayısı da fazla olmuştur. Bitki boyca uzadığı için boğumlar artmış bu durumda yaprak sayısının artmasına sebep olmuştur. Konuyla ilgili Shakuntula ve ark. (2010)'da kaplama uygulamalarının bitki boyunu artırarak, yaprak sayısını pozitif yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

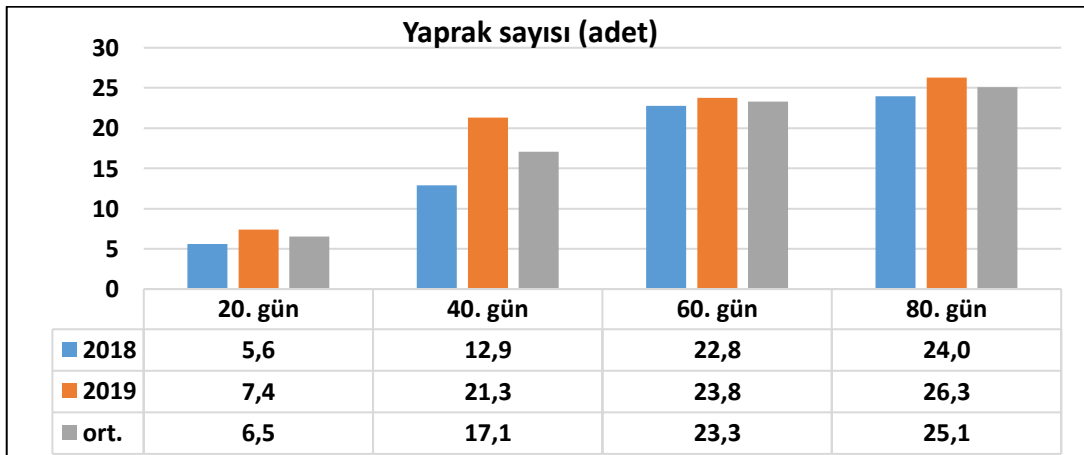


Şekil 4.10. Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının yaprak sayılarının (adet) etkileri

Çalışmada ayçiçeğinde yaprak sayısının yıllarda ve 20'şer gün aralıklarla olan değişimini Şekil 4.11'de daha net görülebilmekte ve açıklanmaktadır.

Çizelge 3.4'te görüldüğü denemenin ilk yılında gibi çıkış- 20. gün (Mayıs ayı) arasında yağış ikinci yıla göre fazla olsa da, bilindiği üzere bitkinin gelişimde sıcaklığın ve GDD'nin etkisi de önem teşkil etmektedir. Günlük gelişme sıcaklığı derecesinin (GDD) toplamı çıkış sonrası 20. günde ilk yılda 250.7 °C, ikinci yılda 273.7 °C olması bitkinin ikinci yılda daha iyi gelişip bitkinin boylanmasıyla yaprak sayısının artmasına neden olmuştur.

Günlük gelişme sıcaklığı derecesi (GDD) toplamı çıkış sonrası 40. günde ilk yıl 293.3 °C, ikinci yıl (2019) ise 347.0 °C olmuştur. Benzer şekilde ikinci yıldaki GDD'nin fazlalığı bitki boyu, sap çapı parametrelerinde olduğu gibi yaprak sayısında artışa neden olmuştur. İlk yılda 20. ve 40. gün arasında 42.6 °C, ikinci yılda 73.3 °C fark vardır. Şekil 4.11'de de görüldüğü gibi yaprak sayısı bakımından ikinci yıldaki 20. ve 40. gün arasındaki farkın fazla olması GDD farkının ikinci yılda fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca ilk yılda Haziran ayı ikinci yıla göre yağışlı geçse de sıcaklıkların ikinci yılda yüksek olması yağışın azlığının etkisini kapatarak bitkinin gelişimini hızlandırmıştır. Denemenin ilk yılında GDD 60. günde 322.8 °C, ikinci yılda ise 288.7 °C olmuştur (Çizelge 3.4). Şekil 4.11'de görüldüğü 60. gün ölçümlerinde her iki yıl karşılaştırıldığında çok fark olmasa da gözlemler arasında (40-60. gün arası) ilk yılda önemli bir artış söz konusudur. Bu durum ilk yılda iki gözlem tarihi arasındaki GDD toplamındaki 29.5 °C artıştan ve sıcaklıkların ilk yıla göre fazla olmasından kaynaklanmaktadır. İkinci yılda ise yaprak sayıları 40. günden 60. güne doğru çok ciddi bir değişiklik olmamıştır (Şekil 4.11). Bunun sebebi de ikinci yılda 40. ve 60. gün gözlemleri arasında GDD toplamının 58.3°C düşmesinden kaynaklanmaktadır. GDD toplamı çıkış sonrası 80. günde ilk yıl 349.4 °C, ikinci yıl 304.1 °C olmuştur (Çizelge 3.4). İlk yıl Şekil 4.11'de görüldüğü gibi yaprak sayıları 60. günden 80. güne geçişte ilk yılda ikinci yıla göre daha çok artış göstermiştir.



Şekil 4.11. Ayçiçeğinde bitki başına yaprak sayılarının (adet) 20'şer gün aralıklarla değişimi

İlk yılda çıkış sonrası 60. ve 80. gün arasındaki GDD toplamı farkının ilk yılda (26.6 °C ikinci yıldakinden 15.4 °C fazla olmasına rağmen ikinci yılda Temmuz ayında ilk yıla göre daha çok yağmur almasından kaynaklanmaktadır. Görüldüğü gibi bitkinin yaprak sayısının değişiminde diğer parametrelerde olduğu gibi sıcaklık (zamanı ve miktarı) ve yağış (zamanı ve miktarı) faktörleri etkili olmuştur.

4.7. Yaprak Alan İndeksi

4.7.1. Çıkış sonrası 20. gündeki yaprak alan indeksi

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının yaprak alan indeksine (20. gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.30'da, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre yaprak alan indeksleri ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.30. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün yaprak alan indeksine ait varyans analizi sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	0.001	0.9646	0.025	0.9234
Bitki sıklığı (A)	2	0.004	6.2376*	0.806	29.8579*
Hata 1	4	0.001		0.027	
Kaplama uygulamaları (B)	10	0.014	52.5972**	0.056	16.1253**
A x B	20	0.002	6.2640**	0.014	4.1212**
Hata 2	60	0.000		0.003	
CV (%)		9.29		12.42	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yıl (2018) ve ikinci yıl (2019) istatistiksel anlamda bitki sıklığının yaprak alan indeksine etkisi %5 düzeyinde, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.31. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün yaprak alan indeksine (m²/m²) etkileri

Çıkış sonrası 20. gün yaprak alan indeksi (m ² /m ²)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	0.15 a-d	0.19 abc	0.19 abc	0.18 AB	0.35 klm	0.50 e-j	0.75 ab	0.53 A	0.25	0.35	0.47	0.36
2	0.10 de	0.05 e	0.06 e	0.07 C	0.36 j-m	0.57 d-h	0.71 abc	0.55 A	0.23	0.31	0.39	0.30
3	0.23 a	0.20 abc	0.19 abc	0.21 A	0.44 g-l	0.55 d-ı	0.64 bcd	0.54 A	0.34	0.38	0.42	0.38
4	0.18 abc	0.15 a-d	0.18 a-d	0.17 AB	0.31 lmn	0.57 d-h	0.81 a	0.56 A	0.25	0.36	0.50	0.37
5	0.16 a-d	0.17 a-d	0.22 ab	0.18 AB	0.26 mn	0.48 f-k	0.57 d-g	0.44 B	0.22	0.33	0.40	0.31
6	0.23 ab	0.14 cd	0.22 abc	0.19 AB	0.31 lmn	0.50 e-j	0.76 ab	0.52 A	0.27	0.32	0.49	0.36
7	0.19 abc	0.21 abc	0.23 a	0.21 A	0.37 j-m	0.57 d-g	0.63 b-e	0.52 A	0.28	0.39	0.44	0.37
8	0.18 abc	0.18 a-d	0.19 abc	0.18 AB	0.25 mn	0.43 h-l	0.58 c-f	0.42 BC	0.22	0.30	0.39	0.30
9	0.19 abc	0.14 bcd	0.14 bcd	0.16 B	0.25 mn	0.35 klm	0.47 f-k	0.36 C	0.22	0.25	0.31	0.26
10	0.19 abc	0.22 abc	0.22 abc	0.21 A	0.26 mn	0.42 ı-l	0.44 g-l	0.38 BC	0.23	0.32	0.33	0.30
11	0.15 a-d	0.14 cd	0.18 abc	0.15 B	0.20 n	0.53 d-ı	0.41 ı-l	0.38 BC	0.18	0.34	0.30	0.27
12	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.05	0.06	0.04	0.02	0.04	0.04	0.03
13	0.01	0.04	0.02	0.02	0.03	0.06	0.04	0.04	0.02	0.05	0.03	0.03
14	0.02	0.03	0.03	0.03	0.01	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03
Ortalama	0.18 A	0.16 B	0.18 A	0.17	0.30 C	0.49 B	0.62 A	0.47	0.24	0.33	0.40	0.32
AÖF	sıklık (%5): 0.01557; kaplama (%1): 0.3966; kaplama x sıklık (%1): 0.6869				sıklık (%5): 0.08092; kaplama (%1): 0.0689; kaplama x sıklık (%1): 0.1190							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)	3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)			7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

Çizelge 4.31’de görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 20. günde alınan yaprak alan indeksi verilerinde bitki sıklıkları bakımından 0.16-0.18 arasında değişirken, ortalama 0.17 olduğu görülmektedir. Yaprak alan indeksi en fazla 0.18 ile 70x30 ve 45x30 cm, en az ise 0.16 ile 60x30 cm bitki sıklığında olmuştur. İkinci yılda ise 0.30-0.62 arasında değişmiş, ortalama 0.47 olarak gerçekleşmiştir. Yaprak alan indeksi en fazla 0.62 ile 45x30 cm bitki sıklığında, en az 0.30 ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Yıllara birlikte bakıldığında yaprak alan indeksi (20.gün) 0.24-0.40 arasında değişmiş, ortalama 0.32 olarak gerçekleşmiştir. En fazla 0.40 ile 45x30 cm, en az ise 0.24 ile 70x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında yaprak alan indeksi 0.07-0.21 arasında, ikinci yılda ise 0.32-0.62 arasında değişmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında tohumluk kaplama uygulamaları bakımından yaprak alan indeksi 0.36-0.56 arasında değişmiştir. Birleştirilmiş yıllarda yaprak alan indeksi en az 0.26 ile 9 numaralı uygulamada, birçok uygulama aynı grupta olmakla birlikte en çok 3 numaralı (fungisit) film uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.31). Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında yaprak alan indeksi (20. gün) etkisi ilk yıl 0.02-0.03, ikinci yıl 0.03-0.004, iki yılın ortalaması ise 0.003 olmuştur (Çizelge 4.31).

Çıkış oranları da ikinci yılda daha yüksek olduğu için çıkış oranının ve yaprak alanlarının fazlalığı ikinci yıldaki yaprak alan indeksini artırmıştır. Bitki sıklıkları bakımından ise bitki yoğunluğu arttıkça yaprak alanı indeksi artmıştır. Bu durum bitki sıklığının artmasıyla metrekareye düşen bitki sayısının artmasından kaynaklanmaktadır. Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından bazı film kaplama uygulamaları ön plana çıksa da (3, 4, 6 ve 7 numaralı) istatistiksel anlamda aynı grupta olan pek çok uygulama vardır.

4.7.2. Çıkış sonrası 40. gündeki yaprak alan indeksi

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının yaprak alan indekslerine (40. gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.32’de, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlarına göre yaprak alan indeksleri ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.33’te verilmiştir.

Çizelge 4.32. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gün yaprak alan indeksine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	2018		2019	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	0.111	0.8374	2.226	2.9911
Bitki sıklığı (A)	2	1.035	7.8413*	7.523	10.1084*
Hata 1	4	0.132		0.744	
Kaplama uygulamaları (B)	10	0.393	8.8020**	2.751	8.3726**
A x B	20	0.029	0.6455 ^{ÖD}	0.658	2.0022*
Hata 2	60	0.045		0.329	
CV (%)		17.70		10.66	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yıl (2018) istatistiksel anlamda yaprak alan indeksine bitki sıklığının etkisi %5, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuşken, bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında (2019) ise bitki sıklığı ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi %5, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.33'te görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 40. günde alınan yaprak alan indeksi bitki sıklıkları bakımından 1.03-1.38 arasında değişirken, ortalama 1.19 olduğu görülmektedir. Yaprak alan indeksi en fazla 1.38 ile 45x30, en az ise 1.03 ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. İkinci yılda ise 4.88-5.83 arasında değişmiş, ortalama 5.38 olarak gerçekleşmiştir. Yaprak alan indeksi en fazla 5.83 ile 45x30 cm bitki sıklığında, en az 4.88 ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Yıllara birlikte bakıldığında yaprak alan indeksi (40.gün) 3.00-3.61 arasında değişmiş, ortalama 3.30 olarak gerçekleşmiştir. En fazla 3.61 ile 45x30 cm, en az ise 3.00 ile 70x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında yaprak alan indeksi 0.76-1.50 arasında, ikinci yılda 4.36-6.04 arasında değişmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında tohumluk kaplama uygulamaları bakımından yaprak alan indeksi 2.71-3.77 arasında değişmiş, en az 2.71 ile 11 numaralı (insektisit + fungisit) pelet uygulamasında, en çok 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gün yaprak alan indeksine (m²/m²) etkileri

Çıkış sonrası 40. gün yaprak alan indeksi (m ² /m ²)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	1.00	1.16	1.49	1.21 AB	4.83 ij	5.94 cd	5.94 cd	5.57 A	2.92	3.55	3.72	3.40
2	0.61	0.75	0.91	0.76 C	5.23 fg	5.47 ef	6.09 c	5.59 A	2.92	3.11	3.50	3.18
3	1.25	1.55	1.71	1.50 A	4.97 g-ı	5.93 cd	5.20 fgh	5.37 ABC	3.11	3.74	3.46	3.44
4	1.08	1.17	1.65	1.30 AB	5.27 fg	5.85 cd	7.00 a	6.04 A	3.18	3.51	4.33	3.67
5	0.92	0.96	1.43	1.10 B	5.38 ef	5.34 ef	5.90 cd	5.54 AB	3.16	3.15	3.67	3.32
6	1.18	1.24	1.45	1.29 AB	5.23 fg	5.82 cd	6.45 b	5.83 A	3.21	3.53	3.95	3.56
7	1.22	1.59	1.66	1.49 A	4.89 hı	6.39 b	6.84 a	6.04 A	3.05	3.99	4.25	3.77
8	0.99	1.13	1.26	1.13 B	5.80 cd	4.65 ij	5.48 ef	5.31 ABC	3.40	2.89	3.38	3.22
9	1.09	1.07	1.24	1.13 B	4.30 kl	4.80 ij	4.91 hı	4.67 CD	2.70	2.94	3.08	2.91
10	1.12	1.04	1.24	1.13 B	4.21 l	4.56 jk	5.64 de	4.80 BCD	2.67	2.80	3.44	2.97
11	0.91	1.05	1.16	1.04 B	3.52 m	4.91 hı	4.66 ij	4.36 D	2.22	2.98	2.91	2.71
12	0.03	0.06	0.07	0.05	0.71	0.71	1.22	0.88	0.37	0.39	0.65	0.47
13	0.03	0.05	0.05	0.04	0.80	1.41	0.58	0.93	0.42	0.73	0.32	0.49
14	0.07	0.05	0.09	0.07	0.60	1.02	0.70	0.77	0.34	0.54	0.40	0.43
Ortalama	1.03 B	1.15 B	1.38 A	1.19	4.88 B	5.42 A	5.83 A	5.38	3.00	3.30	3.61	3.30
AÖF	sıklık (%5): 0.1789; kaplama (%1): 0.2660				sıklık (%5): 0.4248; kaplama (%1): 0.0686; kaplama x sıklık (%5): 0.2829							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında yaprak alan indeksleri (40. gün) tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl 0.04-0.07, ikinci yıl 0.77-0.93, iki yılın ortalaması ise 0.43-0.49 olmuştur. (Çizelge 4.33).

4.7.3. Çıkış sonrası 60. gündeki yaprak alan indeksi

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının yaprak alan indeksine (60. gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.34'te deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlarına ait yaprak alan indeksleri ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.35'te verilmiştir.

Çizelge 4.34. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gün yaprak alan indeksine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	2018		2019	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	8.533	1.8715	0.434	0.5750
Bitki sıklığı (A)	2	21.807	4.7827*	30.520	40.4339*
Hata 1	4	4.560		0.755	
Kaplama uygulamaları (B)	10	15.499	11.5370**	3.660	6.4637**
A x B	20	0.962	0.7159 ^{ÖD}	1.594	2.8159**
Hata 2	60	1.343		0.566	
CV (%)		16.25		11.47	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yıl (2018) istatistiksel anlamda yaprak alan indeksine bitki sıklığının etkisi %5, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuşken, bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında (2019) ise yaprak alan indeksine bitki sıklığının etkisi %5, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.35'te görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 60. günde alınan yaprak alan indeksi bitki sıklıklarına göre 6.41-8.01 arasında değişirken, ortalama 7.13 olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.35. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gün yaprak alan indeksine (m²/m²) etkileri

Çıkış sonrası 60. gün yaprak alan indeksi (m ² /m ²)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	7.45	7.87	10.85	8.72 A	5.70 e-h	6.76 c-h	7.62 a-e	6.67 ABC	6.58	7.32	9.24	7.71
2	3.16	3.49	4.28	3.64 C	5.97 e-h	7.06 c-g	9.26 a	7.43 A	4.57	5.28	6.77	5.54
3	6.50	7.72	7.94	7.38 AB	6.45 d-h	9.04 ab	7.07 c-g	7.52 A	6.48	8.38	7.50	7.45
4	6.38	6.87	7.60	6.95 B	6.32 d-h	7.10 b-g	8.32 a-d	7.25 AB	6.36	6.99	7.96	7.10
5	6.98	7.34	9.41	7.91 AB	6.54 d-h	5.71 e-h	7.34 b-f	6.53 ABC	6.77	6.53	8.38	7.22
6	5.87	6.78	7.08	6.57 B	5.61 d-h	6.50 d-h	7.38 a-f	6.49 ABC	5.74	6.64	7.23	6.54
7	6.45	7.50	7.61	7.19 AB	5.43 e-h	5.74 e-h	8.57 abc	6.58 ABC	5.94	6.63	8.09	6.89
8	7.00	7.69	9.90	8.19 AB	5.83 f-h	5.48 fgh	7.55 a-e	6.29 BC	6.42	6.59	8.73	7.24
9	7.03	7.20	8.10	7.44 AB	5.14 e-h	5.43 fgh	7.24 b-f	5.94 C	6.09	6.32	7.67	6.69
10	7.54	7.42	7.72	7.56 AB	5.08 gh	4.93 h	7.23 b-f	5.75 C	6.31	6.18	7.48	6.66
11	6.20	6.73	7.66	6.86 B	5.16 gh	5.60 e-h	6.28 e-h	5.68 C	5.68	6.17	6.97	6.27
12	0.26	0.51	0.99	0.59	1.76	1.12	1.50	1.46	1.01	0.82	1.25	1.03
13	0.42	0.56	0.50	0.49	1.51	1.31	1.42	1.42	0.97	0.94	0.96	0.96
14	0.49	0.45	1.00	0.64	1.59	0.95	1.26	1.27	1.04	0.70	1.13	0.96
Ortalama	6.41 B	6.96 AB	8.01 A	7.13	5.75 C	6.31 B	7.62 A	6.56	6.09	6.64	7.82	6.85
AÖF	sıklık (%5): 1.052; kaplama (%1): 1.453				sıklık (%5): 0.4279; kaplama (%1): 0.9714; kaplama x sıklık (%1): 1.683							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)	3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)					

İkinci yılda yaprak alan indeksleri ise 5.75-7.62 arasında değişmiş, ortalama 6.56 olarak gerçekleşmiştir. Yaprak alan indeksi en fazla 7.62 ile 45x30 cm bitki sıklığında, en az 5.75 ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Yıllara birlikte bakıldığında yaprak alan indeksi (60.gün) 6.09-7.82 arasında değişmiş, ortalama 6.85 olarak gerçekleşmiştir. Yaprak alan indeksi en fazla 7.82 ile 45x30 cm, en az ise 6.09 ile 70x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında yaprak alan indeksi 6.57-8.72 arasında, ikinci yılda 5.68-7.52 arasında değişmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında tohumluk kaplama uygulamaları bakımından yaprak alan indeksi 5.54-7.71 arasında değişmiş, en az 6.27 ile 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasında, en çok kontrol (kabuklu) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.35). Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında yaprak alan indeksleri (60. gün) tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl 0.49-0.64, ikinci yıl 1.27-1.46, iki yılın ortalaması ise 0.96-1.03 olmuştur (Çizelge 4.35).

4.7.4. Çıkış sonrası 80. günde yaprak alan indeksi

Ayçiçeği çeşidinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının yaprak alan indeksine (80. gün) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.36'da, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlarına ait yaprak alan indeksleri ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.37, Şekil 4.12, Şekil 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.36. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gün yaprak alan indeksine ait varyans analizi sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	7.311	0.7854	0.229	1.1085
Bitki sıklığı (A)	2	127.599	13.7077*	39.259	189.7233*
Hata 1	4	9.309		0.207	
Kaplama uygulamaları (B)	10	17.980	10.2043**	4.737	33.8336**
A x B	20	2.126	1.2066**	1.780	12.7130**
Hata 2	60	1.762		0.140	
CV (%)		13.05		4.68	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yıl (2018) ve ikinci yıl (2019) istatistiksel anlamda yaprak alan indeksine bitki sıklığının etkisi %5, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.37’te görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 80. günde alınan yaprak alan indeksi bitki sıklıkları bakımından 8.69-12.40 arasında değişirken, ortalama 10.17 olduğu görülmektedir. Yaprak alan indeksi en fazla 12.40 ile 45x30, en az ise 8.69 ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. İkinci yılda ise 7.06-9.20 arasında değişmiş, ortalama 8.00 olarak gerçekleşmiştir. Yaprak alan indeksi en fazla 9.20 ile 45x30 cm bitki sıklığında, en az 7.06 ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur. Yıllara birlikte bakıldığında yaprak alan indeksi (80.gün) 7.88-10.80 arasında değişmiş, ortalama 9.09 olarak gerçekleşmiştir. Yaprak alan indeksi en fazla 10.80 ile 45x30 cm, en az ise 7.88 ile 70x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir.

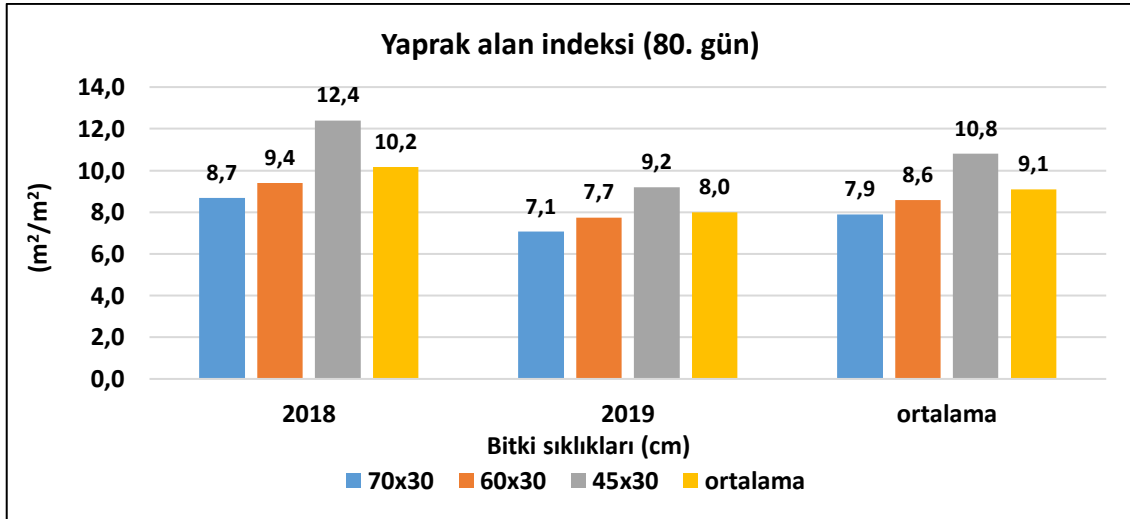
Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin birinci yılında yaprak alan indeksi 7.73-12.30 arasında, ikinci yılda 6.91-9.40 arasında değişmiştir. Yılların ortalamasında tohumluk kaplama uygulamaları bakımından yaprak alan indeksi 8.12-10.24 arasında değişmiş, en az 8.12 ile kontrol kabuksuz uygulamasında; en çok ise kontrol-kabuklu (10.19), 4 numaralı/insektisit (10.04) ve 8 numaralı/ fungusit + insektisit + MBE (10.24) film uygulamaları aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.37 ve Şekil 4.13). Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında yaprak alan indeksleri (80. gün) tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl 1.71-2.14, ikinci yıl 1.35-1.92, iki yılın ortalaması ise 1.74-1.75 olmuştur (Çizelge 4.37).

Denemenin her iki yılında ve iki yıllık ortalama sonuçlarında bitkinin nihai gelişimini tamamladığı çıkış sonrası 80. günde en düşük yaprak alan indeksi 70x30 cm bitki sıklığında, en yüksek ise 45x30 cm bitki sıklığından elde edilmiştir (Çizelge 4.37). Yıllara göre ise yaprak alan indeksleri denemenin ilk yılında daha fazla olmuştur. Bunun pek çok sebebi olduğu gibi (iklim ve çevre şartları) ikinci deneme yılında bitkilerin gelişimi daha çok bitki boyuna vermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.37. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gün yaprak alan indeksine (m²/m²) etkileri

Çıkış sonrası 80. gün yaprak alan indeksi (m ² /m ²)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	10.58 c-h	11.09 c-f	14.59 ab	12.09 AB	7.14 h-m	8.35 ef	9.41 bc	8.30 BC	8.85	9.72	12.00	10.19
2	7.13 h	7.39 gh	8.66 f-h	7.73 F	7.50 g-k	8.30 ef	9.71 bc	8.50 B	7.32	7.85	9.19	8.12
3	7.90 f-h	8.68 f-h	11.35 b-f	9.31 DEF	7.34 g-k	9.67 bc	8.03 efg	8.34 B	7.62	9.17	9.69	8.83
4	8.98 f-h	10.24 c-h	12.80 b-d	10.68 A-D	7.49 g-k	9.78 bc	10.9 a	9.40 A	8.24	10.01	11.87	10.04
5	7.89 f-h	8.40 f-h	10.75 c-g	9.01 DEF	7.18 h-l	7.87 e-h	8.62 de	7.89 CDE	7.54	8.14	9.68	8.45
6	8.23 f-h	10.08 d-h	12.50 b-e	10.27 B-E	6.96 j-m	6.48 l-m	9.39 bc	7.61 E	7.60	8.28	10.94	8.94
7	8.01 f-h	9.10 e-h	12.96 b-d	10.03 CDE	7.02 ı-m	7.67 f-j	9.98 bc	8.22 BC	7.52	8.39	11.47	9.12
8	9.63 d-h	10.74 c-g	16.52 a	12.30 A	6.88 j-m	7.57 f-j	10.09 b	8.18 BCD	8.26	9.16	13.31	10.24
9	9.02 f-h	9.54 d-h	12.60 b-d	10.39 B-E	6.40 mn	6.39 mn	7.97 efg	6.91 F	7.70	7.97	10.29	8.65
10	8.70 f-h	7.40 gh	10.12 d-h	8.74 EF	7.80 f-ı	6.36 mn	9.22 cd	7.78 DE	8.25	6.88	9.67	8.27
11	9.57 d-h	10.86 c-g	13.60 a-c	11.35 ABC	5.95 n	6.78 klm	7.77 f-ı	6.83 F	7.76	8.82	10.69	9.09
12	0.89	1.60	2.65	1.71	1.79	1.40	2.10	1.76	1.34	1.50	2.38	1.74
13	0.82	2.20	1.64	1.55	1.84	1.82	2.09	1.92	1.33	2.01	1.87	1.74
14	1.92	1.23	3.27	2.14	1.96	0.50	1.59	1.35	1.94	0.87	2.43	1.75
Ortalama	8.69 B	9.41 B	12.40 A	10.17	7.06 C	7.74 B	9.20 A	8.00	7.88	8.58	10.80	9.09
AÖF	sıklık (%5): 1.502; kaplama (%1): 1.665; kaplama x sıklık (%1): 2.883				sıklık (%5): 0.2240; kaplama (%1): 0.3966; kaplama x sıklık (%1): 0.6869							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)	3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)					

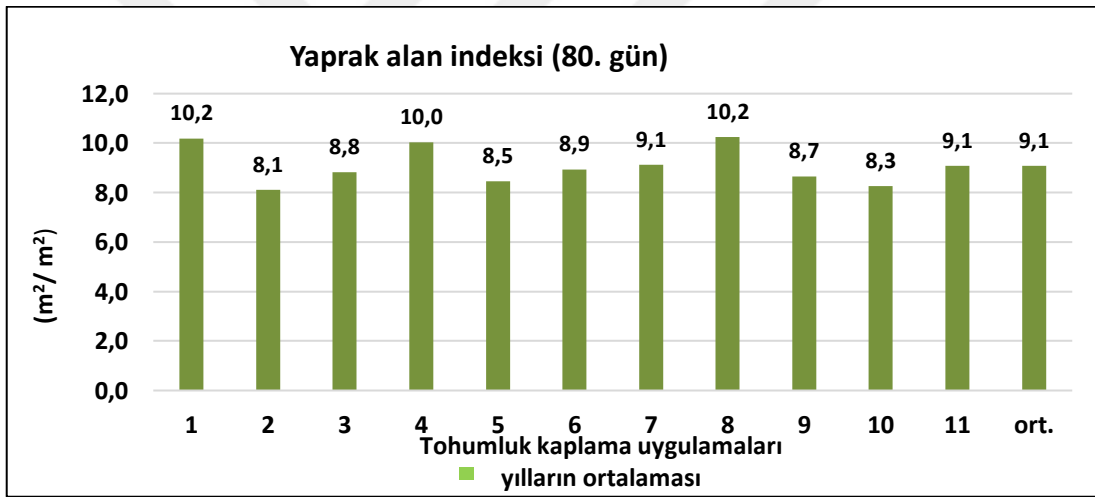
70x30 cm bitki sıklıklarından düşük yaprak alan indeksi değerlerinin elde edilmesi birim alandaki bitki sayılarının düşük olmasına bağlı olarak, birim alan toprak yüzeyi alanına isabet eden yaprak alanının az olmasından kaynaklanmıştır. Bitki sıklığının yoğun olduğu ekimlerde (45x30 cm) bitkinin yaprakları tarafından toprak yüzeyi daha fazla kapatılmıştır.



Şekil 4.12. Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının yaprak alan indekslerine (m^2/m^2) etkileri

Bitki sıklıklarına göre Soleymani (2017) yaprak alan indeksi değerlerini 3.34-4.55 ve İbrahim (2012) yaprak alan indeksi değerlerini 4.12-5.38 arasında olduğunu belirterek, bitki sıklığının artışıyla birlikte yaprak alan indekslerinin arttığını belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da yaprak alan indeksi ortalama 9.09 değerinde olup birçok çalışmadaki yaprak alan indekslerinden fazla olmuştur. Bu durum çeşit özelliği, iklim şartları (sıcaklık, yağış vb.) ve bitki bakım işlemlerinin (sulama, çapalama vb.) uygun olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde; Duncan (1985); Salera (1998); Li ve ark. (2019) artan bitki sıklığıyla, yaprak alan indeksinin arttığını belirtmiştir. Öte yandan Pasda ve Diepenbrock (1991), Avrupa’da ayçiçeği üretimi üzerine bitki sıklığı ve ekim zamanlarının etkilerini inceledikleri araştırmalarında, yoğun bitki sıklıklarının ayçiçeğinin yaprak alan indeksi üzerinde etkisi olmadığını ancak bitki başına toplam yaprak sayısını arttırdığını belirtmiştir.

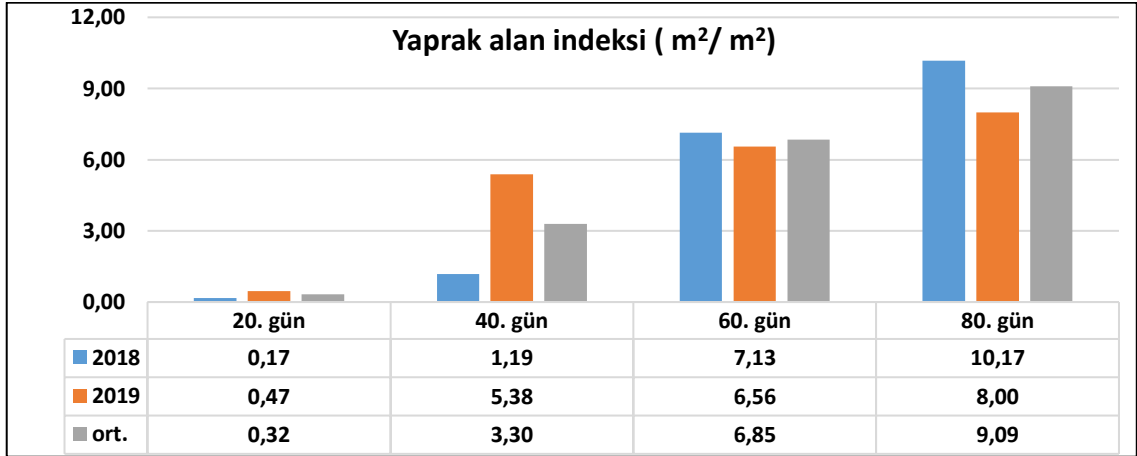
Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından her iki deneme yılında da kontrol ve film-pelet uygulamaları karşılaştırıldığında kontrol grubu birkaç film uygulamasıyla ön plana çıkmıştır. Neticede film ve pelet kaplama uygulamalarının yaprak alan indeksi bakımından negatif yönde etkisi olduğu söylenebilmektedir. Bu durum iklim ve çevre şartlarından kaynaklanmış olabileceği gibi bazı uygulamaların çıkışı olumsuz etkilemesi, bazı uygulamalarının daha çok bitkinin boyca uzamasına sebep olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Diğer taraftan birtakım araştırmacılar John ve ark. (2005) mısırdaki arazi şartlarında film uygulamasıyla kaplanan tohumlukların kontrol grubuna göre fazla yaprak alanına sahip olduğunu, Taveras ve ark. (2013)'de yürüttükleri bir çalışmada mikro besin elementleri ile kaplanmış buğdayın yaprak alanını artırdığını belirtmiştir.



Şekil 4.13. Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının yaprak alan indekslerine (m²/m²) etkileri

Çalışmada ayçiçeğinde yaprak alan indekslerinin yıllarda ve 20'şer gün aralıklarla olan değişimini Şekil 4.14'da daha net görülebilmekte ve açıklanmaktadır.

Çizelge 3.4'de görüldüğü denemenin ilk yılında gibi çıkış- 20. gün (Mayıs ayı) arasında yağış ikinci yıla göre fazla olsa da, günlük gelişme sıcaklığı derecesinin (GDD) toplamı çıkış sonrası 20. günde ilk yılda 250.7 °C, ikinci yılda 273.7 °C olması bitkinin boyu dolayısıyla yaprak sayısını ve yaprak alanlarını artırarak, yaprak alan indeksinin fazla olmasına sebep olmuştur.



Şekil 4.14. Ayçiçeğinde bitki başına yaprak alan indekslerinin (m²/m²) 20’şer gün aralıklarla değişimi

Şekil 4.14’de görüldüğü gibi ikinci yıldaki yaprak alan indeksinin 20. günden 40. güne geçişteki önemli fark dikkat çekmektedir. Denemenin ilk yılında (2018) günlük gelişme sıcaklığı derecesi (GDD) toplamı çıkış sonrası 20. günde 250.7 °C iken, 40. günde 293.3 °C; ikinci yıl (2019) ise 20. günde 273.7 °C iken, 40. günde 347.0 °C olmuştur (Çizelge 3.4). Buna göre düşürsek çıkış sonrası 20. ve 40. gün arasındaki sıcaklık farkı ilk yıl 42.6 °C iken, ikinci yıl bu sıcaklık farkı 73.3 °C olmuştur. Bu durum 20. günden 40. güne doğru diğer parametrelerde olduğu gibi yaprak alan indeksinde pozitif yönde etkilemiştir. Öte yandan yıllar arasındaki farkta ikinci yıldaki çıkış sonrası 40. güne kadar olan yağış miktarının fazlalığının yanında sıcaklıkların artışının etkisi (Çizelge 3.1) ve ikinci yıldaki çıkış sonrası 40. günde (347.0 °C) GDD toplamı ilk yıldaki 40. günden (293.3 °C) fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca denemenin ikinci yılında 40. gündeki bitki boylarındaki çarpıcı artışın etkisi ile bitkide yaprak sayısı artmıştır. Yaprak sayısındaki bu artış yaprak alan indeksine de pozitif yönde etki etmiştir. Denemenin ilk yılında (2018) günlük gelişme sıcaklığı derecesi (GDD) toplamı çıkış sonrası 40. günde 293.3 °C, 60. günde 322.8 °C; ikinci yıl (2019) ise 40. günde 347.0 °C, 60. günde 288.7 °C olmuştur (Çizelge 3.4). Şekil 4.14’de görüldüğü 60. gün ölçümlerinde ilk yılda yaprak alanları indeksleri 40. günden 60. güne doğru önemli bir artış söz konusudur. Bu durum ilk yılda iki gözlem tarihi arasındaki GDD toplamındaki 29.5 °C artıştan kaynaklanmaktadır. İkinci yılda ise yaprak alan indeksleri 40. günden 60. güne doğru çok ciddi bir değişiklik olmamıştır. Bunun sebebi de ikinci yılda 40. ve 60. gözlemler arasında GDD toplamının 58.3 °C düşmesinden kaynaklanmaktadır.

Yıllar açısından bakılırsa ilk yılda yaprak alan indeks değerleri ikinci yıla göre daha fazladır. Bu durum ise denemenin ilk yılında 60.günde GDD toplamının ikinci yıldan daha fazla olmasından ve denemenin ilk yılında sıcaklıkların bu daha fazla olmasından kaynaklanabilmektedir. Gözlemlerde yaprak alan indeksinin artışına bitki boyundaki artışıyla doğru orantılı olarak yaprak sayısının artmasının da olumlu etkisi olduğu düşünülmektedir. Ama bu durum her zaman geçerli değildir. Örneğin 60. ve 80. gün gözlemlerinde ikinci deneme yılında yaprak sayısı fazla olsa da ilk yılki yaprak alan indeksleri fazla çıkmıştır. Bunun sebebi ilk yılda yaprakların alan olarak fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Bitki ilk yıl daha az yaprak oluşturmuş olsa da yaprağı hacimsel olarak büyümüştür. Bitki yaprak sayısının azlığının açığını kapatmış ve yaprak alan indeksini ilk yılda artırmıştır (Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.29). Denemenin ilk yılında (2018) günlük gelişme sıcaklığı derecesi (GDD) toplamı çıkış sonrası 60. günde 322.8 °C, 80. günde 349.4 °C; ikinci yıl (2019) ise 60. günde 288.7 °C iken, 80. günde 304.1 °C olmuştur (Çizelge 3.4). Şekil 4.14’de görüldüğü gibi yaprak alan indeksi 60. günden 80. güne geçişte ilk yılda ikinci yıla göre daha çok artış göstermiştir. Bu durumun ilk yılda çıkış sonrası 60. gün ve 80. gün arasındaki GDD toplamı farkının ikinci yıldakinden fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.8. Klorofil İçeriği

Çıkış sonrası 20. günde taze yapraktan Klorofil a ve Klorofil b miktarları spektrofotometreyle ölçülmüştür. Ayrıca çıkıştan itibaren 20, 40, 60 ve 80. günde yapraktan klorofilmetre ile SPAD olarak ölçülmüştür.

4.8.1. Klorofil a ve klorofil b miktarı (Çıkış sonrası 20. gün)

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının klorofil a ve b (20.gün) değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39’da deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre klorofil a ve b değerleri ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.40 ve Çizelge 4.41’de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün klorofil a değerine ait varyans analizi sonuçları

	2018			2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	0.002	2.5627	0.000	0.1015
Bitki sıklığı (A)	2	0.937	1210.9544**	2.490	1800.7797**
Hata 1	4	0.001		0.001	
Kaplama uygulamaları (B)	10	0.103	105.6488*	0.094	116.0630**
A x B	20	0.022	22.7129*	0.032	39.0503**
Hata 2	60	0.001		0.001	
CV (%)			1.94		1.76

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.39. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün klorofil b değerine ait varyans analizi sonuçları

	2018			2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	0.004	4.0836	0.002	1.6304
Bitki sıklığı (A)	2	0.258	245.7522**	0.177	145.7575**
Hata 1	4	0.001		0.001	
Kaplama uygulamaları (B)	10	0.098	52.2957*	0.085	75.1767**
A x B	20	0.016	8.4947*	0.027	23.4412**
Hata 2	60	0.002		0.001	
CV (%)			7.72		5.20

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yılında (2018) istatistiksel anlamda klorofil a ve b içeriğine bitki sıklığının etkisi %1, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonunun etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında ise klorofil a ve b içeriğine bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonunun etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39).

Çizelge 4.40'da görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 20. günde alınan taze yapraktan alınan klorofil a içeriği bitki sıklıkları bakımından 1.42-1.74 mg/g arasında değişirken, ortalama 1.61 mg/g olduğu görülmektedir. İkinci yılda ise 1.32-1.85 mg/g arasında değişmiş, ortalama 1.62 mg/g olarak gerçekleşmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında ise 1.37-1.80 mg/g arasında değişmiş, ortalama 1.62 mg/g olarak gerçekleşmiştir.

Gerek teksel yıllarda gerek birleştirilmiş yıllarda bitki sıklığı arttıkça klorofil a içeriği azalmıştır. Klorofil a değeri en çok bitki yoğunluğunun az olduğu bitki sıklıklarından elde edilmiştir.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından çıkış sonrası 20. gündeki denemenin ilk yılında klorofil a içeriği 1.47-1.87 mg/g arasında değişmiş, en yüksek (1.87 mg/g) 6 numaralı hormonların olduğu film kaplama uygulamasında en düşük ise kontrol (kabuklu) uygulamasında olmuştur. İkinci yılda ise klorofil a içeriği 1.50-1.87 mg/g arasında değişmiş en yüksek yine hormonların (6) olduğu uygulamada en düşük ise 8 numaralı (insektisit + fungisit + MBE) film uygulamasından elde edilmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında ise 1.49-1.87 mg/g arasında değişim göstermiştir. Klorofil a içeriği en fazla 1.87 mg/g hormonların olduğu film kaplama uygulaması en az ise kontrol (kabuklu) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 40).

Çizelge 4.41’de görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 20. günde alınan taze yapraktan alınan klorofil b içeriği bitki sıklıkları bakımından 0.47-0.65 mg/g arasında değişirken, ortalama 0.56 mg/g olduğu görülmektedir. İkinci yılda ise klorofil b içeriği 0.56-0.70 mg/g arasında değişmiş, ortalama 0.65 mg/g olarak gerçekleşmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında ise 0.52-0.67 mg/g arasında değişmiş, ortalama 0.60 mg/g olarak gerçekleşmiştir. Gerek deneme gerek birleştirilmiş yıllarda klorofil a değerlerinde olduğu gibi bitki sıklığı arttıkça klorofil b içeriği azalmıştır. En çok klorofil b değeri bitki yoğunluğunun az olduğu bitki sıklıklarından elde edilmiştir.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından çıkış sonrası 20. gündeki denemenin ilk yılında klorofil b içeriği 0.44-0.80 mg/g arasında değişmiş, en yüksek (0.80 mg/g) 6 numaralı hormonların olduğu film kaplama uygulamasında, ikinci yılda da 0.53-0.88 mg/g arasında değişmiş en yüksek yine hormonların (6) olduğu uygulamada olmuştur. Denemenin her iki yılında da en düşük 10 numaralı (MBE + hormonlar) film kaplama uygulamasından elde edilmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında; klorofil b içeriği 0.48-0.84 mg/g arasında değişim göstermiştir. Klorofil b içeriği en fazla 0.84 mg/g 6 numaralı (hormonlar) film kaplama uygulamasında, en düşük ise 0.48 mg/g ile 10 numaralı (MBE + hormonlar) film kaplama uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.40. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün klorofil a içeriğine (mg/g taze yaprak) etkileri

Çıkış sonrası 20. gün klorofil a içeriği (mg/g taze yaprak)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	1.70 e-g	1.49 j	1.20 o	1.47 G	1.78 de	1.56 gh	1.18 k	1.51 GH	1.75	1.53	1.19	1.49
2	1.78 cd	1.79 cd	1.29 n	1.62 D	1.92 bc	1.71 f	1.23 k	1.62 CDE	1.85	1.75	1.26	1.62
3	1.69 f-h	1.75 de	1.39 kl	1.61 D	1.72 f	1.71 f	1.20 k	1.54 FG	1.71	1.73	1.30	1.58
4	1.79 cd	1.69 f-h	1.40 k	1.63 CD	1.96 b	1.75 ef	1.18 k	1.63 CD	1.87	1.72	1.30	1.63
5	1.81 c	1.78 cd	1.38 kl	1.66 BC	1.91 bc	1.72 f	1.32 j	1.65 C	1.86	1.75	1.35	1.65
6	1.98 a	1.90 b	1.74 d-f	1.87 A	2.23 a	1.88 c	1.51 gh	1.87 A	2.11	1.88	1.63	1.87
7	1.78 cd	1.75 de	1.50 j	1.68 B	1.85 cd	1.72 f	1.50 h	1.69 B	1.81	1.74	1.50	1.68
8	1.69 f-h	1.58 ı	1.35 lm	1.54 E	1.69 f	1.58 g	1.22 k	1.50 H	1.69	1.58	1.29	1.52
9	1.58 ı	1.59 ı	1.32 mn	1.50 F	1.85 cd	1.69 f	1.20 k	1.58 EF	1.72	1.64	1.26	1.54
10	1.68 gh	1.50 j	1.49 j	1.56 E	1.68 f	1.69 f	1.42 ı	1.60 DE	1.68	1.59	1.45	1.58
11	1.65 h	1.69 gh	1.58 ı	1.64 CD	1.75 ef	1.58 g	1.50 h	1.61 CDE	1.70	1.63	1.54	1.63
12	2.00	1.99	2.01	2.00	2.05	2.00	1.79	1.95	2.03	2.00	1.90	1.98
13	1.98	1.89	1.85	1.91	2.45	1.80	2.00	2.08	2.22	1.85	1.93	2.00
14	1.88	1.70	1.90	1.83	1.99	1.69	1.98	1.89	1.94	1.70	1.94	1.86
Ortalama	1.74 A	1.68 B	1.42 C	1.61	1.85 A	1.69 B	1.32 C	1.62	1.80	1.70	1.37	1.62
AÖF	sıklık (%1): 0.02071; kaplama (%5): 0.02982; kaplama x sıklık (%5): 0.05165				sıklık (%1): 0.02071; kaplama (%1): 0.03966; kaplama x sıklık (%1): 0.06869							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)					11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)			

Çizelge 4.41. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün klorofil b içeriğine (mg/g taze yaprak) etkileri

Çıkış sonrası 20. gün klorofil b içeriği (mg/g taze yaprak)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	0.69 bc	0.60 ef	0.39 lm	0.56 C	0.70 def	0.76 bcd	0.32 o	0.59 DE	0.70	0.68	0.36	0.58
2	0.60 ef	0.50 hij	0.33 m	0.48 EF	0.60 hij	0.67 e-h	0.40 n	0.56 EF	0.60	0.59	0.36	0.52
3	0.58 efg	0.39 lm	0.42 kl	0.46 EF	0.78 bc	0.70 c-f	0.42 n	0.63 CD	0.68	0.55	0.42	0.55
4	0.69 bcd	0.60 ef	0.57 e-h	0.62 B	0.55 j-m	0.64 f-ı	0.51 lm	0.57 EF	0.62	0.62	0.54	0.59
5	0.70 b	0.51 g-j	0.38 lm	0.53 CD	0.79 b	0.78 bc	0.59 ıjk	0.72 B	0.75	0.65	0.48	0.63
6	0.90 a	0.89 a	0.63 cde	0.80 A	0.95 a	0.89 a	0.81 b	0.88 A	0.93	0.89	0.72	0.84
7	0.75 b	0.50 hij	0.47 ıjk	0.57 C	0.67 fgh	0.71 c-f	0.69 d-g	0.69 B	0.71	0.61	0.58	0.63
8	0.60 e	0.52 g-j	0.52 g-j	0.55 C	0.75 b-e	0.63 f-ı	0.68 efg	0.69 B	0.68	0.58	0.60	0.62
9	0.53 f-ı	0.48 ıjk	0.48 ıjk	0.50 DE	0.69 d-g	0.58 ı-l	0.62 g-j	0.63 CD	0.61	0.53	0.55	0.56
10	0.45 jkl	0.47 ıjk	0.39 lm	0.44 F	0.58 ı-l	0.52 klm	0.49 m	0.53 F	0.52	0.50	0.44	0.48
11	0.63 cde	0.70 b	0.62 de	0.65 B	0.59 ıjk	0.66 f-ı	0.68 efg	0.64 C	0.61	0.68	0.65	0.65
12	1.01	0.82	0.98	0.94	0.79	0.71	0.73	0.74	0.90	0.77	0.86	0.84
13	0.99	0.74	0.74	0.82	0.65	0.60	0.65	0.63	0.82	0.67	0.70	0.73
14	0.81	0.69	0.58	0.69	0.61	0.62	0.75	0.66	0.71	0.66	0.66	0.68
Ortalama	0.65A	0.56 B	0.47 C	0.56	0.70A	0.69 A	0.56 B	0.65	0.67	0.62	0.52	0.60
AÖF	sıklık (%1): 0.02929; kaplama (%5): 0.04217; kaplama x sıklık (%5): 0.07304				sıklık (%1): 0.02071; kaplama (%1): 0.03966; kaplama x sıklık (%1): 0.01826							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

Yıllar arasında klorofil a ve klorofil b değerleri açısından önemli bir fark olmamıştır. Bitki sıklıklarında ise bitki sıklığı arttıkça hem klorofil a hem klorofil b miktarı azalmıştır. Bu duruma bitki sıklığı artmasıyla ışıklanma miktarı açısından bitkilerin daha az ışık almasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca her ne kadar bitki sıklığı fazlayken yaprak alan indeksi fazla olsa da (birim alanda fazla bitki olmasından kaynaklı) yaprak alanları daha az olmaktadır. Her ne kadar ortalamalara alınmasa da 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında çıkışlar düşük olduğundan ışıklanma miktarı fazla olarak ve bu durum yaprakta klorofil miktarının fazla olmasına neden olmuştur. Birçok araştırmacı tarafından benzer şekilde yapraklardaki klorofil miktarının birçok şeye bağlı olduğu bilinmekle beraber ışık miktarı ile yakından ilişkili olduğu yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir. (Johnston ve Onwueme, 1998; Khan ve ark., 2000; Dai ve ark., 2009). Tohumluk kaplama uygulamalarında ise çıkış sonrası 20. günde alınan yaprak örneklerinde klorofil a ve klorofil b değerlerinde kontroller ve diğer tohumluk kaplama uygulamalarına kıyasla hormonlarla kaplanan film kaplama uygulaması ön plana çıkmıştır. Tohumluğa uygulanan hormonların bitkinin klorofil içeriğine olumlu etkisi olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan Rehman ve Farooq, (2006) tarafından ekmeklik buğdayın çinko formları ile kaplanmasıyla, kaplamanın sonucunda kontrole göre klorofil a ve b miktarının arttığını belirtmiştir.

4.8.2. Klorofil içeriği (SPAD değerleri)

4.8.2.1. Çıkış sonrası 20. gündeki yaprak klorofil içeriği (SPAD değerleri)

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün klorofil içeriğine (SPAD) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.42’de, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlarına göre klorofil içerikleri ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.43’te verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018) istatistiksel anlamda klorofil içeriği SPAD değerlerine bitki sıklığının ve tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi %5; bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur.

Denemenin ikinci yılında (2019) ise bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün yaprak klorofil içeriğine (SPAD) ait varyans analizi sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	8.839	8.0135	0.094	0.0107
Bitki sıklığı (A)	2	6.604	5.9871*	24.883	2.8412*
Hata 1	4	1.103		8.758	
Kaplama uygulamaları (B)	10	18.373	8.0914*	2.744	2.0568*
A x B	20	0.262	0.1152 ^{ÖD}	0.738	0.5529*
Hata 2	60	2.271		1.334	
CV (%)		3.84		3.50	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.43’de görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 20. gündeki klorofil içeriği SPAD değeri bitki sıklıkları bakımından 37.2-41.6 arasında değişirken, ortalama 39.2 olduğu görülmektedir. İkinci yılda ise 32.0-33.6 arasında değişmiş, ortalama 32.9 olarak gerçekleşmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında ise 35.4-36.7 arasında değişmiş, ortalama 36.1 olarak gerçekleşmiştir. Gerek deneme yıllarında gerek birleştirilmiş yıllarda bitki sıklığı arttıkça klorofil SPAD değerleri azalmıştır.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından çıkış sonrası 20. gündeki denemenin ilk yılında klorofil SPAD değerleri 37.2-41.7 arasında değişiklik göstermiştir. Klorofil içeriği en yüksek kontrol kabuksuz ve 4 numaralı (insektisit) uygulamasından, en düşük ise 9 numaralı (insektisit + fungusit + MBE + hormonlar) film uygulamasından elde edilmiştir. İkinci yılda ise klorofil SPAD değerleri 33.9-32.4 arasında değişiklik göstermiştir. Klorofil içeriği en yüksek 33.9 ile 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasında, bazı uygulamalar aynı grupta olmakla birlikte en düşük 32.4 ile 4 numaralı (insektisit) uygulamasından edilmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında ise klorofil içeriği 35.4-36.7 arasında değişim göstermiştir. Klorofil SPAD içeriği 37.0 ile insektisit film uygulaması ve kontrol kabuksuz uygulaması en yüksek değeri almıştır. Klorofil içeriği en düşük ise 35.1 ile 9 numaralı (fungisit + insektisit + MBE + hormonlar) film uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 20. gün klorofil içeriği SPAD değerlerine etkileri

Çıkış sonrası 20. gün klorofil içeriği SPAD değerleri												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	38.5	38.2	37.9	38.2 CDE	33.1 b-g	33.7 a-f	31.1 g	32.6 BC	35.8	35.9	34.5	35.4
2	42.1	41.2	41.3	41.6 A	33.1 b-g	32.5 b-g	31.9 d-g	32.5 C	37.6	36.9	36.6	37.0
3	40.1	39.1	39.4	39.6 BC	33.2 a-g	32.7 b-g	31.7 efg	32.5 C	36.6	35.9	35.6	36.0
4	42.5	41.1	41.4	41.7 A	33.2 a-g	32.6 b-g	31.4 fg	32.4 C	37.8	36.9	36.4	37.0
5	38.8	37.1	37.2	37.7 DE	33.6 a-f	33.1 b-g	31.7 efg	32.8 ABC	36.2	35.1	34.5	35.3
6	40.3	40.2	39.1	39.9 B	33.3 a-g	32.7 b-g	32.0 d-g	32.7 BC	36.8	36.5	35.6	36.3
7	38.4	38.0	37.8	38.1 CDE	34.1 a-d	34.4 abc	33.0 b-g	33.8 AB	36.3	36.2	35.4	36.0
8	39.4	39.3	39.0	39.3 BCD	33.4 a-f	33.4 a-f	32.4 c-g	33.1 ABC	36.4	36.4	35.7	36.2
9	37.7	37.2	36.8	37.2 E	33.3 a-g	33.5 a-f	31.9 d-g	32.9 ABC	35.5	35.4	34.4	35.1
10	39.3	38.8	38.5	38.9 BCD	35.4 a	33.8 a-e	31.7 efg	33.6 ABC	37.4	36.3	35.1	36.3
11	39.6	39.1	39.0	39.3 BCD	33.8 a-e	34.7 ab	33.2 a-g	33.9 A	36.8	36.9	36.1	36.6
12	39.1	38.8	38.5	38.8	36.0	35.2	36.1	35.8	37.6	37.0	37.3	37.3
13	38.9	38.9	38.2	38.6	38.3	37.2	34.4	36.6	38.6	38.1	36.3	37.7
14	39.1	39.2	38.9	39.0	33.5	34.5	34.5	34.1	36.3	36.9	36.7	36.6
Ortalama	39.7 A	39.0 B	38.8 B	39.2	33.6 A	33.4 AB	32.0 B	32.9	36.7	36.2	35.4	36.1
AÖF	sıklık (%5):0.517; kaplama (%5): 1.421				sıklık (%5): 1.457; kaplama (%5): 1.075; kaplama x sıklık (%5): 1.862							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)			7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)			

Çizelge 4.43'te görüldüğü gibi deneme yılının ilk yılı çıkış sonrası 20. gün gözleminde klorofil içeriği SPAD değeri ikinci yıla göre önemli şekilde fazla olmuştur. Öte yandan 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında klorofil içeriği SPAD değerleri tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl 38.6-39.0, ikinci yıl 34.1-36.6, iki yılın ortalamasında ise 36.6-37.7 olmuştur.

4.8.2.2. Çıkış sonrası 40. gündeki yaprak klorofil içeriği (SPAD değerleri)

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gün klorofil içeriğine (SPAD) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.44'da, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre klorofil içerikleri ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.45'te verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yıl (2018) istatistiksel anlamda klorofil içeriği SPAD değerlerine bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonun etkisi önemsiz bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında (2019) ise bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonun etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gün yaprak klorofil içeriğine (SPAD) ait varyans analizi sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	21.206	1.8436	0.008	0.0008
Bitki sıklığı (A)	2	0.083	0.0072 ^{ÖD}	25.503	2.8230*
Hata 1	4	11.503		9.034	
Kaplama uygulamaları (B)	10	1.208	0.6971 ^{ÖD}	3.114	2.3842*
A x B	20	0.972	0.5605 ^{ÖD}	0.762	0.5834*
Hata 2	60	1.733		1.306	
CV (%)		3.34		3.44	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.45. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 40. gün klorofil içeriği SPAD değerlerine etkileri

Çıkış sonrası 40. gün klorofil içeriği SPAD değerleri													
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar				
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	
1	38.4	39.0	39.9	39.1	33.4 b-g	34.0 a-f	31.3 b-e	32.9 BC	35.9	36.5	35.6	36.0	
2	38.4	39.1	39.6	39.1	33.4 b-g	32.8 c-g	32.0 c-f	32.7 BC	35.9	36.0	35.8	35.9	
3	38.6	39.7	39.1	39.2	33.4 b-g	33.0 b-g	31.8 b-g	32.7 BC	36.0	36.4	35.5	36.0	
4	39.0	38.4	39.6	39.0	33.5 b-g	32.8 b-g	31.7 b-g	32.7 C	36.2	35.7	35.7	35.8	
5	39.0	39.6	39.3	39.4	33.6 a-g	33.1 b-g	32.0 b-g	32.9 BC	36.3	36.4	35.7	36.1	
6	39.4	39.4	38.8	39.2	33.7 a-f	33.0 b-g	32.3 e-j	33.0 ABC	36.6	36.3	35.5	36.1	
7	39.8	39.7	39.7	39.8	34.4 a-d	34.7 abc	33.3 e-j	34.2 A	37.2	37.2	36.5	37.0	
8	40.0	40.0	39.8	40.0	33.7 a-f	33.8 a-f	32.8 abc	33.4 ABC	36.8	36.9	36.3	36.7	
9	40.6	38.8	39.9	39.8	33.6 a-f	33.8 a-f	32.2 c-g	33.2 ABC	37.1	36.3	36.1	36.5	
10	39.9	39.5	38.8	39.4	35.7 a	34.1 a-e	32.0 c-g	33.9 AB	37.9	36.8	35.4	36.7	
11	40.5	39.7	39.7	40.0	34.1 a-e	35.1 ab	33.4 b-e	34.2 A	37.3	37.4	36.6	37.1	
12	38.5	35.5	35.4	39.1	36.4	35.5	36.2	36.0	37.5	35.5	35.8	36.3	
13	36.9	35.1	36.1	39.1	38.6	37.3	34.7	36.9	37.8	36.2	35.4	36.5	
14	38.6	36.2	36.9	39.2	33.8	34.7	34.8	34.4	36.2	35.5	35.9	35.9	
Ortalama	38.5	39.8	40.0	39.4	33.9 A	33.7 AB	32.2 B	33.3	36.7	36.5	35.9	36.4	
AÖF					sıklık (%5): 1.480; kaplama(%5):1.075; kaplama x sıklık (%5): 1.866								
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.													
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)	3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)			7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)					

Çizelge 4.45’de görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 40. gündeki klorofil içeriği SPAD değeri bitki sıklıkları bakımından 38.5-40.0 arasında değişmiş, ortalama 39.4 olduğu görülmektedir. İkinci yılda ise 32.2-33.9 arasında değişmiş, ortalama 33.3 olarak gerçekleşmiştir. İki yılın ortalaması ise 35.9-36.7 arasında değişmiş, ortalama 36.4 olarak gerçekleşmiştir. İlk yıl bitki sıklığının etkisi istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, genel anlamda gerek deneme yıllarında gerek birleştirilmiş yıllarda bitki sıklığı arttıkça klorofil içeriği azalmıştır.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından çıkış sonrası 40. gündeki denemenin ilk yılında klorofil SPAD değerleri 39.1-40.0 arasında değişiklik göstermiştir. Uygulamalar arasında istatistiksel anlamda fark olmamıştır. İkinci yılda ise klorofil SPAD değerleri 32.7-34.2 arasında değişiklik göstermiştir. Klorofil içeriği en yüksek 34.2 ile 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasında, bazı uygulamalar aynı grupta olmakla birlikte en düşük 32.7 ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) uygulamasından edilmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında ise 35.8-37.1 arasında değişim göstermiştir. Klorofil SPAD içeriği 37.1 ile 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasıyla en yüksek değeri almıştır. En düşük ise 35.8 ile 4 numaralı (insektisit) film uygulamasından elde edilmiştir. Denemede 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında klorofil içeriği SPAD değerleri tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl 33.8-38.6, ikinci yıl 34.4-36.9 ve iki yılın ortalaması ise 35.9-36.5 olmuştur (Çizelge 4.45).

4.8.2.3. Çıkış sonrası 60. gündeki yaprak klorofil içeriği (SPAD değerleri)

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının klorofil içeriğine (SPAD) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.46’da, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre klorofil içerikleri ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.47’de verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yıl (2018) istatistiksel anlamda klorofil içeriği SPAD değerlerine bitki sıklığı ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi önemsiz, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Denemenin ikinci yılında (2019) ise bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi önemsiz, bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gün yaprak klorofil içeriğine (SPAD) ait varyans analizi sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	10.629	1.3643	4.953	1.5224
Bitki sıklığı (A)	2	16.684	2.1414 ^{ÖD}	0.455	0.1399 ^{ÖD}
Hata 1	4	7.791		3.253	
Kaplama uygulamaları (B)	10	4.166	4.2567*	1.746	0.9331 ^{ÖD}
A x B	20	0.533	0.5441 ^{ÖD}	2.865	1.5308*
Hata 2	60	0.979		1.871	
CV (%)		2.89		3.72	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.47’da görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 60. gündeki klorofil içeriği SPAD değeri bitki sıklıkları bakımından 33.6-35.0 arasında değişmiş, ortalama 34.2 olduğu görülmektedir. Klorofil içeriği ikinci yılda ise 36.7-36.9 arasında değişmiş, ortalama 36.8 olarak gerçekleşmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında ise 35.3-36.0 arasında değişmiş, ortalama 35.5 olarak gerçekleşmiştir. İlk ve İkinci yıl bitki sıklığının etkisi istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte genel anlamda gerek deneme yıllarında gerek birleştirilmiş yıllarda bitki sıklığı arttıkça klorofil içeriği azalmıştır.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından çıkış sonrası 60. gündeki denemenin ilk yılında klorofil SPAD değerleri 33.3-35.6 arasında değişiklik göstermiştir. Klorofil içeriği en yüksek 35.6 ile 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasında, en düşük fungisit film uygulamasında görülmüştür. İkinci yılda ise klorofil SPAD değerleri 36.1-37.4 arasında değişiklik göstermiştir. İstatiksel anlamda uygulamalar arasında bir fark olmamıştır. Yıllara birlikte bakıldığında ise 34.8-35.9 arasında değişim göstermiştir. İstatiksel anlamda birçok uygulama aynı grupta olmakla birlikte klorofil SPAD içeriği 36.5 ile 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasıyla en yüksek değeri almıştır. Yine bazı uygulamalar aynı grupta olmakla birlikte en düşük ise 34.8 ile fungisit film uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.47. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 60. gün klorofil içeriği SPAD değerlerine etkileri

Çıkış sonrası 60. gün klorofil içeriği SPAD değerleri												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	35.0	33.7	34.0	34.2 BCD	37.4 abc	35.9 bc	36.9 abc	36.7	36.2	34.8	35.5	35.5
2	35.7	35.1	34.7	35.1 AB	36.9 abc	36.2 bc	36.2 bc	36.4	36.3	35.6	35.4	35.8
3	34.5	32.7	32.7	33.3 D	36.0 bc	36.3 bc	36.7 abc	36.3	35.3	34.5	34.7	34.8
4	35.2	34.0	33.3	34.2 BCD	36.3 bc	36.7 abc	37.8 ab	37.0	35.8	35.4	35.6	35.6
5	34.9	33.5	33.1	33.8 CD	37.6 ab	35.5 bc	36.9 abc	36.7	36.3	34.5	35.0	35.3
6	34.1	34.0	33.0	33.7 CD	36.8 abc	35.8 bc	35.7 bc	36.1	35.5	34.9	34.4	34.9
7	34.3	33.7	34.0	34.0 CD	37.4 abc	38.2 ab	34.8 c	36.8	35.9	36.0	34.4	35.4
8	34.0	33.5	33.8	33.8 CD	37.8 ab	37.1 abc	36.9 abc	37.3	35.9	35.3	35.4	35.5
9	34.9	33.6	33.2	33.9 CD	36.3 bc	36.8 abc	39.2 a	37.4	35.6	35.2	36.3	35.7
10	35.7	34.7	33.5	34.6 ABC	36.1 bc	37.8 ab	37.3 abc	37.1	35.9	36.3	35.4	35.9
11	36.6	35.7	34.5	35.6 A	37.1 abc	37.4 abc	37.7 ab	37.4	36.9	36.6	36.1	36.5
12	35.5	35.3	35.2	35.3	38.8	35.8	41.0	38.5	37.0	35.6	38.1	36.9
13	34.8	34.9	34.8	34.8	40.7	41.8	41.4	41.3	37.8	38.4	38.1	38.1
14	34.3	34.5	35.1	34.6	39.4	39.6	41.4	40.1	36.9	37.1	38.3	37.4
Ortalama	35.0	34.0	33.6	34.2	36.9	36.7	36.9	36.8	36.0	35.4	35.3	35.5
AÖF	kaplama (%5): 0.9330				kaplama x sıklık (%5): 2.233							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)			7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)			

Denemede 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında klorofil içeriği SPAD değerleri tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl 34.6-36.9, ikinci yıl 38.5-41.3 ve iki yılın ortalaması ise 36.9-38.1 olmuştur (Çizelge 4.47).

4.8.2.4. Çıkış sonrası 80. gündeki yaprak klorofil içeriği (SPAD değerleri)

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gün klorofil içeriğine (SPAD) ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.48’da, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre klorofil içerikleri (SPAD) ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.49, Şekil 4.15 ve Şekil 4.16’da verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yıl (2018) istatistiksel anlamda klorofil içeriği SPAD değerlerine bitki sıklığı ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi %5, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında (2019) ise bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi önemsiz, bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gün yaprak klorofil içeriğine (SPAD) ait varyans analizi sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	1.660	0.2921	1.353	0.6000
Bitki sıklığı (A)	2	13.460	2.3684*	1.508	0.6686 ^{ÖD}
Hata 1	4	5.683		2.256	
Kaplama uygulamaları (B)	10	1.064	0.6888 ^{ÖD}	3.138	0.9319 ^{ÖD}
A x B	20	2.509	1.6242*	2.880	0.8554*
Hata 2	60	1.544		3.367	
CV (%)		3.33		5.14	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.49’da görüldüğü gibi denemenin birinci yılında çıkış sonrası 80. gündeki klorofil içeriği SPAD değeri bitki sıklıkları bakımından 36.7-37.9 arasında değişmiş, ortalama 37.3 olduğu görülmektedir. Denemenin ikinci yılda ise 35.6-36.0 arasında değişmiş, ortalama 35.7 olarak gerçekleşmiştir.

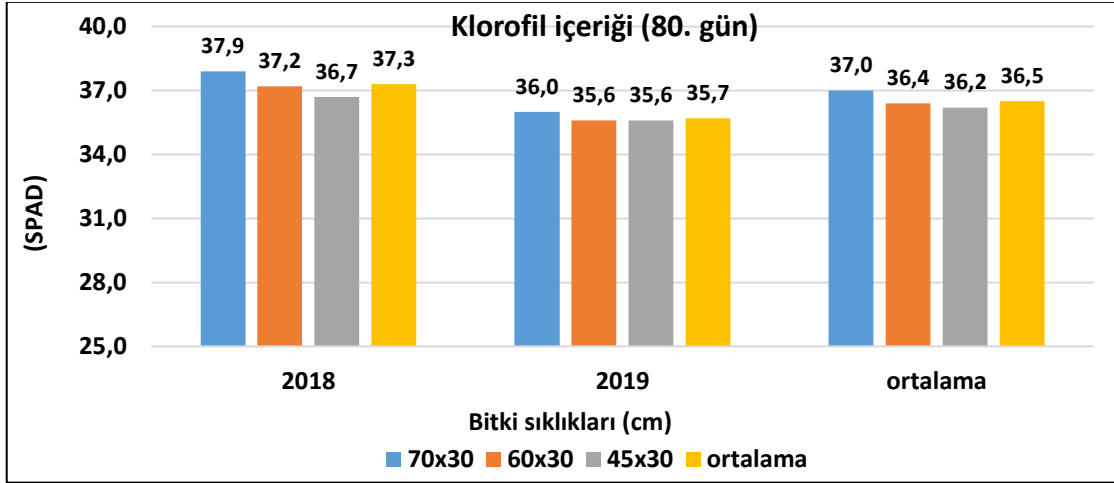
Yıllara birlikte bakıldığında ise 36.2-37.0 arasında değişmiş, ortalama 36.5 olarak gerçekleşmiştir. İlk yıl bitki sıklığının etkisi istatistiksel olarak önemli olmakla birlikte genel olarak her iki yılda bitki sıklığı arttıkça klorofil içeriği azalmıştır (Şekil 4.15).

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından çıkış sonrası 80. gündeki denemenin ilk yılında klorofil SPAD değerleri 36.5-37.6 arasında, ikinci yıl klorofil SPAD değerleri 35.0-36.8 arasında değişiklik göstermiştir. Her iki yılda da istatistiksel anlamda uygulamalar arasında bir fark olmamıştır. Yıllara birlikte bakıldığında ise 35.9-37.0 arasında değişim göstermiştir. Klorofil SPAD içeriği 37.1 ile 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasıyla en yüksek değeri almıştır. Klorofil içeriği en düşük ise 35.9 ile 8 numaralı (fungisit + insektisit + MBE) film uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.16). Denemede 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında klorofil içeriği SPAD değerleri tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl 36.5-36.7, ikinci yıl 37.8-38.5 ve iki yılın ortalaması ise 37.9-38.5 olmuştur (Çizelge 4.49).

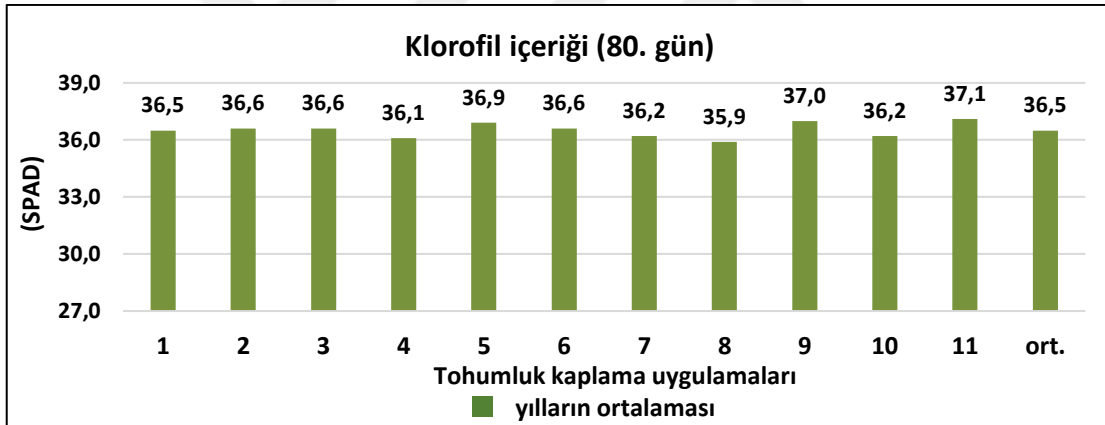
Denemede klorofil SPAD değerleri yıllar arasında ve vejetasyon periyodu boyunca alınan gözlemler arasında önemli şekilde değişmiştir. Denemenin ilk yılı genel anlamda klorofil SPAD değerleri vejetasyon periyodu boyunca alınan gözlemlerde ikinci deneme yılına göre fazla seyir etmiştir. Bu durum Tursun, (2011)'in ayçiçeğinde yürüttüğü çalışmada yıllara ve vejetasyon dönemindeki çeşitli zamanlardaki ölçümler arasındaki farklılık da bu durumu desteklemektedir. Ayrıca Kaleem ve ark. (2009)'ın belirttiği gibi ayçiçeğinde yaprak klorofil içeriklerinin bitkilerin büyüme dönemlerine göre değiştiğini ifade ettiği söylemleri ile örtüşmektedir. Ayrıca Klorofil SPAD değerlerinin bitki sıklığı ve çeşitli tohumluk kaplama uygulamaları bakımından vejetasyon dönemi boyunca gerçekleşen ölçümlerde istatistiksel anlamda fark olmadığı dönemler olmuş olsa da yıllar, vejetasyon dönemi boyunca alınan gözlemler, bitki sıklıkları ve tohumluk kaplama uygulamaları arasındaki oluşan farka birçok unsur sebep olmuştur. Çünkü yapraktaki klorofil içeriği birçok çevresel etmenden etkilenmektedir (Gond ve ark., 2012). Taner ve Sade (2005) klorofil içeriğinin ışık miktarı, bitkinin beslenme durumu gibi çevresel faktörlerin yanında genetik yapıya bağlı olarak da değiştiği bildirmişlerdir.

Çizelge 4.49. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının çıkış sonrası 80. gün klorofil içeriği SPAD değerlerine etkileri

Çıkış sonrası 80. gün klorofil içeriği SPAD değerleri												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	38.3 a-d	37.9 a-e	36.7 a-f	37.6	36.0 ab	33.7 b	36.0 ab	35.2	37.2	35.8	36.4	36.5
2	38.4 a-d	36.5 a-f	37.2 a-f	37.4	38.1 a	33.8 b	35.7 ab	35.9	38.3	35.2	36.5	36.6
3	37.6 a-f	38.6 a-c	36.3 b-f	37.5	35.7 ab	35.9 ab	35.4 ab	35.7	36.7	37.3	35.8	36.6
4	37.7 a-f	37.5 a-f	35.4 ef	36.9	34.9 ab	35.5 ab	35.3 ab	35.2	36.3	36.5	35.4	36.1
5	37.6 a-f	37.9 a-d	37.0 a-f	37.5	36.6 ab	36.9 ab	35.3 ab	36.3	37.1	37.4	36.2	36.9
6	37.3 a-f	37.2 a-f	36.7 a-f	37.1	36.9 ab	35.4 ab	35.9 ab	36.1	37.1	36.4	36.3	36.6
7	37.0 a-f	36.2 c-f	37.1 a-f	36.7	34.9 ab	35.9 b	36.0 ab	35.6	36.0	36.1	36.5	36.2
8	38.7 ab	36.2 b-f	35.3 f	36.7	35.6 ab	34.6 ab	34.7 ab	35.0	37.2	35.4	35.0	35.9
9	39.0 a	36.4 b-f	37.6 a-f	37.6	35.6 ab	36.2 ab	37.0 ab	36.3	37.3	36.3	37.3	37.0
10	38.2 a-d	38.2 a-d	35.9 d-f	37.4	34.5 ab	35.3 ab	35.2 ab	35.0	36.4	36.8	35.6	36.2
11	37.5 a-f	36.3 b-f	38.4 a-d	37.4	36.8 ab	37.7 a	35.8	36.8	37.2	37.0	37.1	37.1
12	38.2	37.5	37.0	37.6	38.5	39.1	37.4	38.3	38.4	38.3	37.2	38.0
13	38.4	38.1	36.6	37.7	37.2	37.8	39.6	38.2	37.8	38.0	38.1	38.0
14	38.0	37.5	37.3	37.6	38.9	40.0	39.1	39.3	38.5	38.8	38.2	38.5
Ortalama	37.9 A	37.2 AB	36.7 B	37.3	36.0	35.6	35.6	35.7	37.0	36.4	36.2	36.5
AÖF	sıklık (%5): 1.174; kaplama x sıklık (%5): 2.029				kaplama x sıklık (%5): 2.997							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)	3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)					



Şekil 4.15. Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının klorofil içeriklerine (SPAD) etkileri

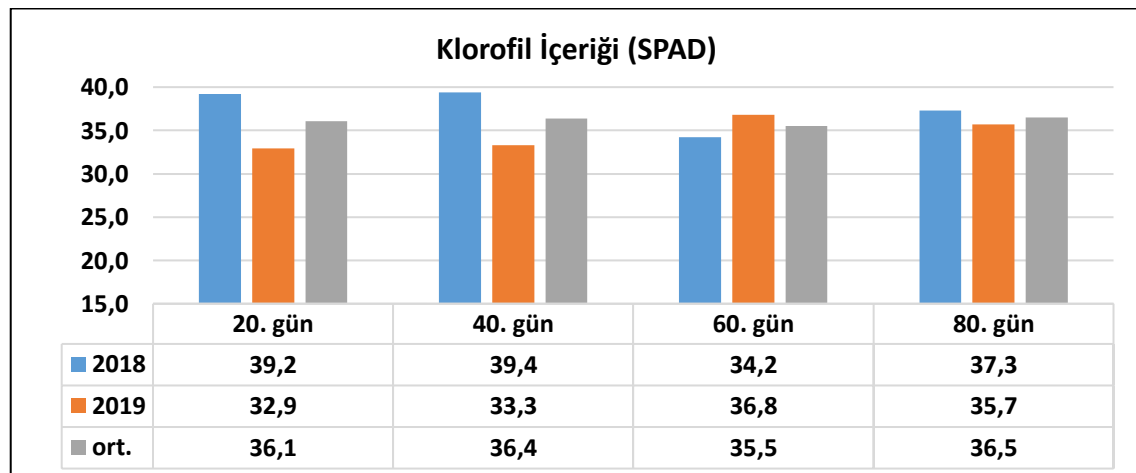


Şekil 4.16. Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının klorofil içeriklerine (SPAD) etkileri

Hacıyusufoğlu ve ark. (2015) tarafından arpa tohumlukları pelet şeklinde kaplanarak tohumların üzerine farklı bitki besin elementleri sıvı olarak uygulanmış ve bu besin element kombinasyonlarından hümik + fülvik asit + NPK uygulaması klorofil miktarını olumlu yönde etkilemiştir. Ayrıca Haider ve ark. (2019), arazi şartlarında yürüttükleri bir çalışmada maş fasulyesini çeşitli Çinko (Zn) dozları ile kaplayarak (0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 g/kg) bitki gelişimine, morfolojik ve tohum verimi üzerine etkisini incelediği araştırmada Çinko ile kaplamanın maş fasulyesinde klorofil SPAD değerini kontrole göre (38.4), kaplanmış tohumlarda önemli ölçüde arttırdığını ve en yüksek 2.0 g/kg (46.3) çinko kaplamasında olduğunu belirtmiştir.

Benzer şekilde John ve ark., (2005) mısırdaki yaptığı kaplama uygulamalarında (insektisit, fungusit, mikro besin elementleri vb. kombinasyonlar) tüm kombinasyonlarda kontrole göre klorofil içeriğinin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Öte yandan Bruin ve ark. (2017) kaplama uygulamalarının bitkide klorofil içeriğini azaltabileceğini ve bitki hücrelerinin ince yapısında değişikliklere neden olabileceği de saptanmıştır.

Çalışmada ayçiçeğinde klorofil içeriğinin yıllarda ve 20'şer gün aralıklarla olan değişimini Şekil 4.17'de daha net görülebilmekte ve açıklanmaktadır.



Şekil 4.17. Ayçiçeğinde klorofil içeriklerinin (SPAD) 20'şer gün aralıklarla değişimi

Denemenin ilk yılında çıkış sonrası 20 günde bir alınan klorofil içerikleri ölçümleri orantılı bir artış ve azalış göstermemiştir. İlk 20. günden 40 güne doğru azda olsa artış göstermiştir. Ancak çıkış sonrası 60. günde bir azalış söz konusu olmuştur. Sonra 80.günde tekrar artış olmuştur. Klorofil içeriğindeki bu değişim bitkinin gelişim dönemlerinin etkisinin olabileceği düşünülmektedir. İkinci yılda da 60. güne kadar bitkide bir artış seyir etmiş ve 80 günde düşmüştür (Şekil 4.17). Bu artışa bitkinin belli bir gelişim dönemine kadar klorofil miktarını arttırdığı ve belli bir noktadan sonra bitkinin yapraklarında yaşlanma eğiliminden dolayı azalttığı düşünülmektedir. Ancak denemenin ilk yılında 60. gündeki ani düşüş ilk yılda bu eğilimi bozmuştur. 60. gündeki bu düşüş gözlemin alındığı gündeki hava durumunun etkisinin (çok bulutlu) olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca denemenin ikinci yılında da ilk yıla göre özellikle 20. ve 40 günde önemli bir azalma eğilimi söz konusu olmuştur.

Bu gözlem tarihlerinde havanın çok bulutlu olması bitkinin ışıklanma durumunu azalttığı için klorofil içeriğine olumsuz yönde etki ettiği düşünülmektedir. Bu dönemsel ve günlük değişimlerin klorofil içeriğini önemli şekilde etkilendiğini göstermiştir. Yapraktaki klorofil içeriği birçok çevresel etmenden etkilendiğini söyleyen Gond ve ark. (2012) destekler nitelikte bu farklılıklardan yılların etkisinin ortaya çıktığı düşünülmektedir.

4.9. Vejetasyon Süresi

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının vejetasyon süresine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.50, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre vejetasyon süreleri (gün) ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.51’de verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018) vejetasyon süresine istatistiksel olarak bitki sıklığı, tohumluk kaplama ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonun etkisi %1 düzeyinde, ikinci yılda (2019) bitki sıklığı, tohumluk kaplama, bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.50. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının vejetasyon süresine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	2018		2019	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	0.162	1.0000	0.000	0.0000
Bitki sıklığı (A)	2	4.525	28.0000**	1.091	0.0000 ^{ÖD}
Hata 1	4	0.162		0.000	
Kaplama uygulamaları (B)	10	1.507	11.7480**	1.618	0.0000 ^{ÖD}
A x B	20	1.425	11.1102**	1.291	0.0000 ^{ÖD}
Hata 2	60	0.128		0.000	
CV (%)		0.27	0.00		

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.51 incelendiğinde denemenin birinci yılında vejetasyon süresi bitki sıkları bakımından 134.5-135.3 gün arasında değişirken, ortalama 134.8 olduğu görülmektedir. Vejetasyon süresi istatistiksel anlamda aynı grupta yer alan 70x30 cm (134.5 gün) ve 60x30 cm (134.8 gün) bitki sıklığında en kısa olmuşken, en uzun ise 45x30 cm (135.3 gün) bitki sıklığında görülmüştür.

Çizelge 4.51. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının vejetasyon sürelerine (gün) etkileri

Vejetasyon süresi (gün)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	134.0 c	135.0 b	136.0 a	135.0 BC	130.0	131.0	130.0	130.3	132.0	133.0	133.0	132.7
2	136.0 a	135.0 b	136.0 a	135.6 A	131.0	130.0	129.0	130.0	133.5	132.5	132.5	132.8
3	134.0 c	135.0 b	135.0 b	134.6 CD	129.0	130.0	130.0	129.7	131.5	132.5	132.5	132.2
4	134.0 c	134.0 c	136.0 a	134.6 CD	130.0	129.0	130.0	129.7	132.0	131.5	133.0	132.2
5	135.0 b	135.0 b	136.0 a	135.3 AB	131.0	130.0	129.0	130.0	133.0	132.5	132.5	132.7
6	134.0 c	135.0 b	134.0 c	134.3 D	130.0	129.0	130.0	129.7	132.0	132.0	132.0	132.0
7	134.0 c	135.0 b	136.0 a	135.0 BC	130.0	130.0	129.0	129.7	132.0	132.5	132.5	132.3
8	135.0 b	135.0 b	135.0 b	135.0 BC	131.0	130.0	130.0	130.3	133.0	132.5	132.5	132.7
9	134.0 c	135.0 b	136.0 a	135.0 BC	130.0	131.0	130.0	130.3	132.0	133.0	133.0	132.7
10	135.0 b	134.0 b	134.0 c	134.3 D	130.0	130.0	131.0	130.3	132.5	132.0	132.5	132.3
11	135.0 b	134.6 b	134.0 c	134.5 CD	131.0	131.0	131.0	131.0	133.0	132.8	132.5	132.8
12	134.0	135.0	134.0	134.3	131.0	130.0	131.0	130.7	132.5	132.5	132.5	132.5
13	134.0	135.0	136.0	135.0	131.0	131.0	131.0	131.0	132.5	133.0	133.5	133.0
14	135.0	135.0	135.0	135.0	131.0	130.0	131.0	130.7	133.0	132.5	133.0	132.9
Ortalama	134.5 B	134.8 B	135.3 A	135.3	130.3	130.1	129.9	130.1	132.4	132.4	132.6	132.5
AÖF	sıklık (%1): 0.2636; kaplama (%1): 0.4487; kaplama x sıklık (%1): 0.7771											
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

İkinci yılda vejetasyon süresi 129.9-130.3 gün arasında değişmiş, ortalama 130.1 gün olarak gerçekleşmiştir. İstatiksel anlamda bitki sıklıkları arasındaki fark önemli görülmemiştir. Yıllara birlikte bakıldığında ise vejetasyon süresi 132.4-132.6 gün arasında değişmiş, ortalama 132.5 gün olarak gerçekleşmiştir. Vejetasyon süresi en kısa 132.4 gün ile 70x30 cm ve 60x30 cm bitki sıklıklarında, en uzun ise 45x30 cm (132.6 gün) bitki sıklığında görülmüştür.

Tohumluk kaplama uygulamalarında vejetasyon süresi denemenin birinci yılında 134.3-135.6 gün, ikinci yılda 129.7-131.0 gün, yıllara birlikte bakıldığında 132.0-132.8 gün arasında olduğu görülmektedir. Denemenin ilk yılında vejetasyon süresi 134.3 gün ile en kısa 6 (hormonlar) ve 10 (MBE + hormonlar) numaralı film uygulamasında, en uzun 135.6 gün ile kontrol (kabuksuz) uygulamasında görülmüştür. İkinci yılda vejetasyon süresi bakımından istatistiksel anlamda tüm uygulamalar aynı grupta yer almıştır. Yıllara birlikte bakıldığında ise en kısa vejetasyon süresi 6 numaralı (hormonlar) film uygulamasında iken, en uzun vejetasyon süresi 132.8 gün ile 2 numaralı kontrol-kabuksuz ve 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamalarında görülmüştür. Denemede 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında vejetasyon süresi tohumluk kaplama uygulamalarında ilk yıl 134.3-135.0 gün, ikinci yıl 130.7-131.0 gün, iki yılın ortalaması ise 132.5-133.0 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.51).

Ayçiçeğinde olgunlaşma süresini birçok faktör etkilemekle birlikte (gün uzunluğu, enlem, sulama vb.) en önemli faktörün sıcaklık olduğu birçok araştırmada belirtilmiştir. (Boujghagh, 1993; Gupta ve ark., 1994; Bange ve ark., 1998). Çizelge 4.51'e bakıldığında denemede vejetasyon süresi bakımından yetiştiricilik düzeyinde çok önemli fark olmasa da yıllar arasında bir fark oluşmuştur. Çizelge 3.1'e göre deneme yılının ilk yılında toplam sıcaklık ikinci yıla göre yüksek ve toplam yağış düşük olmuştur. Bu durumda yüksek sıcaklıkla deneme yılının ilk yılında bitkilerin olgunlaşma sürelerinin kısalması beklenmektedir. Ayrıca ikinci yıldaki yüksek yağışın ise ikinci yılda vejetasyon süresini uzatması beklenmektedir. Ancak ikinci yılda da vejetasyon süresi azalmıştır. Beklenen durumun olmaması ikinci yıldaki ekimin ilk yıla göre 1 hafta geç olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Bu bir haftalık geç ekimin Demir (2019)'in de ifade ettiği gibi bitkilerin ileri gelişme dönemlerinde sıcaklığın en yüksek olduğu günlere rastlayıp vejetatif gelişmesini hızlı bir şekilde tamamlayıp, generatif döneme geçip olgunlaşma süresinin kısılmasına sebep olabileceği düşünülmektedir. Birim alanda bitki sayısının ve artan rekabetle kuru şartlarda toprak neminden yeterli düzeyde yararlanmadığı için vejetasyon dönemi süresinin kısılması beklenen durumdur. Ancak bu çalışma bilindiği gibi sulu şartlarda yürütülmüş ve bitki nem anlamında kısıt yaşamamıştır. Bu çalışmada bitki sıklıklarında vejetasyon süresi ilk yıl istatistiksel anlamda önemli, ikinci yılda ise bir fark olmamıştır. İlk yılda 70x30 cm ve 60x30 cm bitki sıklıkları aynı gruptayken 45x30 bitki sıklığında vejetasyon süresi onlardan uzun olmuştur. Bu durum İbrahim (2012)'in ifadeleriyle paralellik gösterip bitki yoğunluğu azalırken vejetasyon süresi kısalmıştır. Demir (2019) ise bitki yoğunluğu arttıkça vejetasyon süresinin kısaldığını ifade etmiştir. Tohumluk kaplama uygulamalarında ise vejetasyon süresi bakımından istatistiksel anlamda ilk yılda fark varken, ikinci yılda bir fark olmamıştır. Bazı uygulamalar kontrollere göre vejetasyon süresini kısaltmışken bazıları ise artırmıştır.

4.10. Tabla Çapı

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tabla çapına ait varyasyon analiz sonuçları Çizelge 4.52'de, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre tabla çapları (cm) ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.53, Şekil 4.18 ve Şekil 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.52. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tabla çapına (cm) ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	2018		2019	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	17.369	23.4242	1.311	1.0377
Bitki sıklığı (A)	2	14.248	19.2141**	49.735	39.3651**
Hata 1	4	0.742		1.263	
Kaplama uygulamaları (B)	10	2.418	2.4472*	1.377	4.4468**
A x B	20	0.514	0.5200*	0.598	1.9308*
Hata 2	60	0.988		0.310	
CV (%)		5.84		3.43	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018) tabla çapına bitki sıklığının etkisi %1, tohumluk kaplama ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamalarının interaksyonunun etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. İkinci yılda (2019) bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi %1, bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.53 incelendiğinde, denemenin birinci yılında tabla çapı bitki sıkları bakımından 16.3-17.5 cm arasında değişirken, ortalama 17.0 cm olduğu görülmektedir. Tabla çapı istatistiksel anlamda aynı grupta yer alan 70x30 cm (17.3 cm) ve 60x30 (17.5 cm) bitki sıklığında en fazla olmuşken, en az ise 45x30 cm (16.3 cm) bitki sıklığında görülmüştür. İkinci yılda tabla çapı 15.3-17.6 cm arasında değişmiş, ortalama 16.3 cm olarak gerçekleşmiştir. Tabla çapı en fazla 17.6 cm ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuşken, en az istatistiksel anlamda aynı grupta yer alan 60x30 cm (15.9 cm) ve 45x30 cm (15.3 cm) bitki sıklıklarında görülmüştür. Yıllara birlikte bakıldığında ise tabla çapı 15.8-17.5 cm arasında değişmiş ortalama 16.7 cm olarak gerçekleşmiştir. Tabla çapı en az 15.8 cm ile 45x30 cm bitki sıklığında, en fazla 17.5 cm ile 70x30 cm bitki sıklığında görülmüştür.

Tohumluk kaplama uygulamalarında tabla çapı denemenin birinci yılında 16.4-18.3 cm, ikinci yılda 15.7-17.0 cm, yıllara birlikte bakıldığında 16.2-17.3 cm arasında olduğu görülmektedir. Denemenin ilk yılında tabla çapı 18.3 cm ile en fazla kontrol kabuksuz uygulamasında görülmüşken, bu uygulama hariç diğer tüm uygulamalar aynı grupta yer almıştır. İkinci yılda bazı uygulamalar aynı grupta olmakla birlikte en fazla tabla çapının 17.0 cm ile 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasında olduğu görülmüşken, en az ise 15.7 cm ile kontrol-kabuklu ve 15.8 cm ile 5 numaralı (MBE) film uygulamasında olduğu görülmektedir. Yıllara birlikte bakıldığında ise tabla çapı en fazla 17.3 cm ile kontrol kabuksuz uygulamasında, bazı uygulamalar aynı grupta olmakla beraber 16.2 cm ile 5 (MBE) ve 8 (fungisit + insektisit + MBE) numaralı film uygulamalarında görülmüştür. Denemede 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında tabla çapı tohumluk kaplama uygulamalarında ilk yıl 21.7-22.7 cm, ikinci yıl 16.0-22.7 cm, iki yılın ortalaması ise 18.9-22.5 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.53). Bu uygulamaların yapıldığı parsellerde bitki çıkışları daha az olmuş, hatta parsellerde seyrek sayılabilecek görüntüler ortaya çıkmıştır.

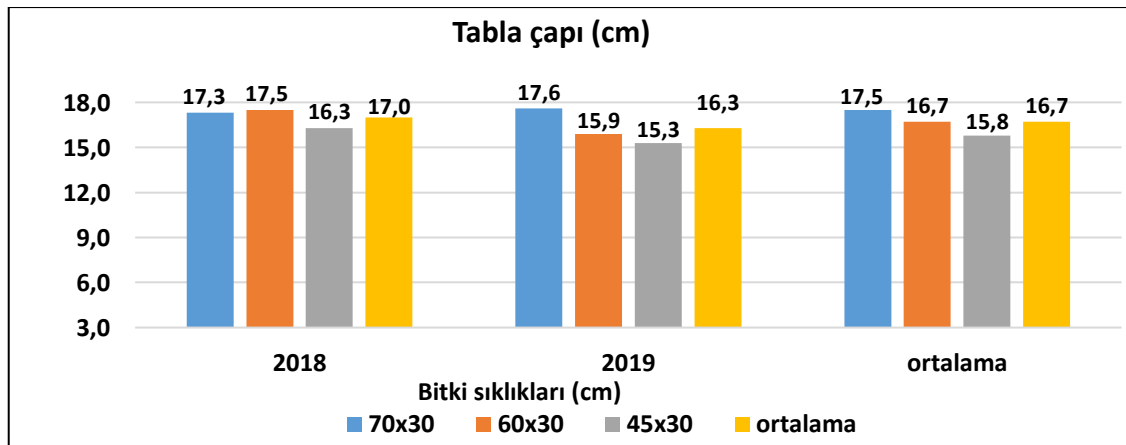
Çizelge 4.53. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tabla çapına (cm) etkileri

Tabla çapı (cm)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	17.3 a-e	16.8 b-e	16.6 b-e	16.9 B	16.8 c-f	15.5 g-k	14.7 k	15.7 C	17.1	16.2	15.7	16.3
2	18.9 a	18.2 ab	17.8 a-c	18.3 A	17.6 bc	16.2 f-ı	15.3 ijk	16.3 ABC	18.3	17.2	16.6	17.3
3	17.6 a-c	17.2 a-e	16.7 b-e	17.2 B	17.7 bc	15.6 g-k	15.2 ijk	16.2 BC	17.7	16.4	16.0	16.7
4	17.0 a-e	17.0 a-e	16.4 b-e	16.8 B	17.3 b-e	15.8 f-j	14.9 jk	16.0 BC	17.1	16.4	15.7	16.4
5	16.8 b-e	17.6 a-c	15.3 e	16.6 B	16.4 e-h	15.7 g-k	15.2 ijk	15.8 C	16.6	16.7	15.3	16.2
6	17.6 a-c	17.8 a-c	15.9 c-e	17.1 B	18.1 b	15.7 g-k	15.1 jk	16.3 ABC	17.8	16.8	15.5	16.7
7	16.8 b-e	17.5 a-c	16.0 c-e	16.8 B	17.5 b-d	16.2 f-ı	15.5 g-k	16.4 ABC	17.2	16.9	15.8	16.6
8	16.1 c-e	17.3 a-e	15.8 c-e	16.4 B	17.7 bc	15.7 g-k	14.8 jk	16.1 BC	16.9	16.5	15.3	16.2
9	17.3 a-e	17.8 a-c	15.9 c-e	17.0 B	18.1 b	16.2 f-ı	15.8 f-j	16.7 AB	17.7	17.0	15.9	16.9
10	16.9 a-e	17.1 a-e	15.5 de	16.5 B	17.8 bc	16.2 f-ı	14.9 jk	16.3 ABC	17.4	16.7	15.2	16.4
11	17.4 a-d	17.8 a-c	16.6 b-e	17.3 B	19.0 a	15.5 h-k	16.6 d-g	17.0 A	18.2	16.7	16.6	17.2
12	24.1	21.4	21.5	22.3	22.5	22.8	22.8	22.7	23.3	22.1	22.2	22.5
13	26.0	22.3	19.8	22.7	19.1	11.3	23.8	18.1	22.5	16.8	21:8	20.4
14	23.2	20.0	21.9	21.7	12.5	13.5	22.0	16.0	17.9	16.8	22.0	18.9
Ortalama	17.3 A	17.5 A	16.3 B	17.0	17.6 A	15.9 B	15.3 B	16.3	17.5	16.7	15.8	16.7
AÖF	sıklık (%1): 0.5641; kaplama (%5): 0.9382; kaplama x sıklık (%5): 1.617				sıklık (%1): 0.7360; kaplama (%1): 0.6869; kaplama x sıklık (%5): 0.8946							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)	3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)					

Birim alandaki bitki sayılarının az olması, her bir bitkinin yaşam alanını genişlettiğinden tabla çaplarının da diğer tüm parsellerden ortalama 5.0 cm daha fazla olmasına yaklaşık 22.0 cm'ye kadar ulaşmasına neden olmuştur.

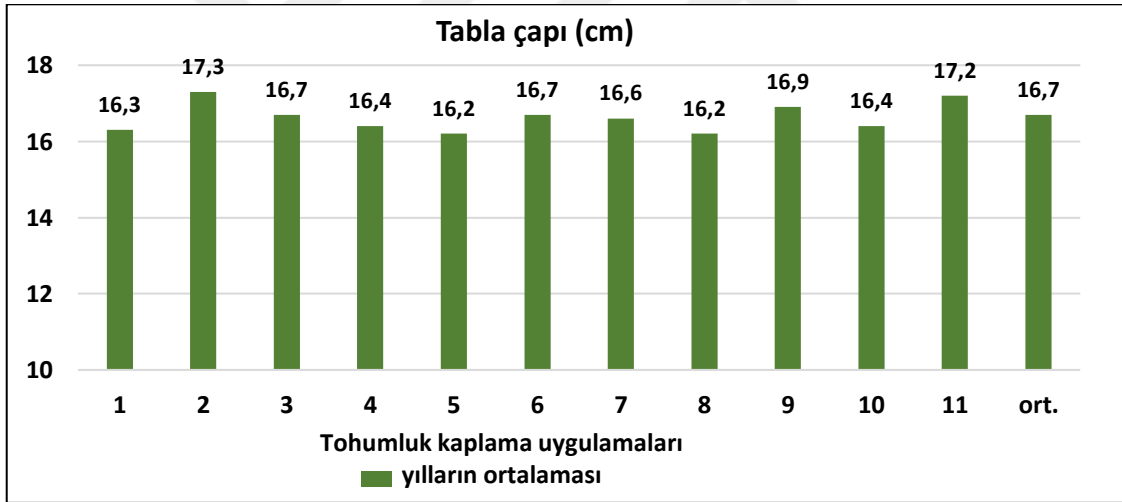
Ayçiçeğinde bitkisinde tabla çapı, çeşidin genetik yapısı ile beraber, ekolojik şartlara, ekim zamanına, yetiştirme tekniklerine, toprağın yapısı ve beslenme düzeyine, bitki sıklığına ve sulanma durumuna göre önemli değişiklikler göstermektedir (Arioğlu, 1999; Önder ve ark., 2001; Gürbüz ve ark., 2003; Arioğlu, 2007; Yılmaz ve Kınay, 2015). Bu çalışma için belirtilen bu çevresel ve kültürel faktörler tabla çapını etkilemekle beraber bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamaları ve interaksyonlarının tabla çapına etkisi olduğu belirlenmiştir.

Birim alanda bitki yoğunluğu azaldıkça, tabla çapları artmıştır. Bunun sebebi bitkiler arasındaki mesafe arttıkça; ışık, su, besin elementi gibi faktörlerden yararlanma artmış ve bitkilerin daha büyük tabla çapı oluşturmalarına imkan sağlanmıştır. Bu çalışma sonuçları ile paralellik taşıyan birçok araştırmacı da bitki yoğunluğunun azalması ile tabla çapının arttığını bildirmişlerdir (Olewa, 2005; Ali ve ark., 2007; Mahar ve ark., 2007; Sedghi ve ark., 2008; Al-Doori ve ark., 2011; İbrahim, 2012; Poyraz, 2012; Ion ve ark., 2015; Emam ve ark., 2017; Andriienko ve ark., 2020; Demir, 2020). Öte yandan Yasin ve ark. (2011), Pakistan şartlarında yürüttüğü çalışmasında bitki yoğunluklarının (5.333 ve 6.666 bitki/da) tabla çapına önem arz edecek bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.



Şekil 4.18. Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının tabla çaplarına (cm) etkileri

Denemede yıllarının etkisine bakıldığında ilk deneme yılında tabla çapları ikinci yıla göre fazla olmuştur. Bu durumu çevre faktörü (sıcaklık, yağış ve kültürel uygulamalardan kaynaklanmış olabilmektedir. Öte yandan denemenin ikinci yılı bitkiler boyca daha çok uzamıştır. İlk yılda ise bitkiler ikinci yıla göre daha kısa boylu kalmış ve bitkiler sap kalınlığı ve tabla çapını arttırmaya yönelmiştir. Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından ilk yıl istatistiksel anlamda kontrol kabuksuz uygulaması hariç tüm uygulamalar tabla çapı bakımından aynı grupta yer almışken, ikinci deneme yılında farklılıklar oluşmuştur. Tabla çapı bakımından bazı uygulamalar ön plana çıkarken (11 ve 9 numaralı), kontrol grubu (kabuklu) ve bazı film uygulamaları arasındaki farklılıklar küçük kalmıştır. Denemenin ilk yılında olduğu gibi Afshar (2019), çeşitli priming ve kaplama uygulamalarının olduğu çalışmasında tabla çapı bakımından kaplama uygulamaları ve kontrol grubu arasında istatistiksel anlamda fark olmadığını bildirmiştir.



Şekil 4.19. Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının tabla çaplarına (cm) etkileri

4.11. Tabladaki Tohum Sayısı

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tabladaki tohum sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.54’de, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre tabladaki tohum sayıları (adet/tabla) ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.55, Şekil 4.20 ve Şekil 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.54. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tabladaki tohum sayısına ait varyans analiz sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	3420.020	0.0301	5199.759	0.8954
Bitki sıklığı (A)	2	75433.017	0.6639 ^{ÖD}	589128.003	101.4481**
Hata 1	4	113615.105		5807.187	
Kaplama uygulamaları (B)	10	37547.672	2.5230*	8023.079	1.3083*
A x B	20	8794.423	0.5909 ^{ÖD}	18821.727	3.0692**
Hata 2	60	14882.356		6132.525	
CV (%)		8.30		5.49	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.54 incelendiğinde denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018) tabladaki tohum sayısına bitki sıklığının ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamalarının interaksiyonunun etkisi önemsizken, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. İkinci yılda (2019) bitki sıklığı ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamalarının interaksiyonunun etkisi %1, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.55 incelendiğinde denemenin birinci yılında tabladaki tohum sayısı bitki sıklıklarına göre 1415.1-1506.6 adet/tabla arasında değişirken, ortalama 1468.9 adet/tabla olduğu görülmektedir. Tabladaki tohum sayısı istatistiksel anlamda aynı grupta yer alan 60x30 (1506.6 adet/tabla) bitki sıklığında en fazla olmuşken, en az ise 45x30 cm (1415.1 adet/tabla) bitki sıklığında görülmüştür. İkinci yılda tabladaki tohum sayısı 1287.0-1554.0 adet/tabla arasında değişmiş, ortalama 1427.0 adet/tabla olarak gerçekleşmiştir. Tabladaki tohum sayısı en fazla 1554.0 adet/tabla ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuşken, en az 45x30 cm (1287.0 adet/tabla) bitki sıklıklarında görülmüştür. Yıllara birlikte bakıldığında ise tabladaki tohum sayısı 1351.0-1519.0 adet/tabla arasında değişmiş, ortalama 1448.0 adet/tabla olarak gerçekleşmiştir. Tabladaki tohum sayısı en az 1351.0 adet/tabla ile 45x30 cm bitki sıklığında, en fazla 70x30 cm (1519.0 adet) ve 60x30 cm (1473.0 adet) bitki sıklıklarında görülmüştür (Şekil 4.20).

Çizelge 4.55. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tabladaki tohum sayısına (adet/tabla) etkileri

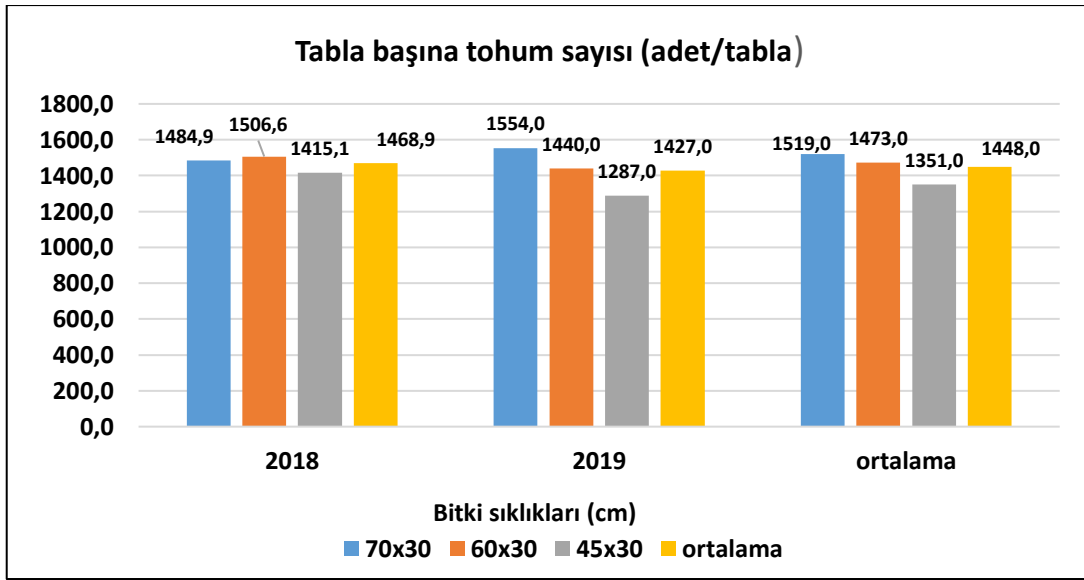
Tabladaki tohum sayısı (adet/tabla)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	1577.3	1466.7	1444.6	1496.2 AB	1549.0 a-e	1426.0 b-g	1217.0 h ₁	1397.0 AB	1563.0	1446.0	1331.0	1447.0
2	1363.1	1406.1	1242.7	1337.3 C	1563.0 a-d	1425.0 b-g	1203.0 ₁	1397.0 AB	1463.0	1416.0	1223.0	1367.0
3	1499.5	1560.6	1375.9	1478.7 AB	1547.0 a-e	1407.0 c-h	1216.0 h ₁	1390.0 B	1523.0	1484.0	1296.0	1434.0
4	1426.2	1507.7	1334.8	1422.9 A-C	1491.0 a-f	1443.0 a-f	1241.0 gh ₁	1392.0 B	1459.0	1476.0	1288.0	1407.0
5	1396.6	1442.1	1361.9	1400.2 BC	1629.0 a	1455.0 a-f	1206.0 ₁	1430.0 AB	1513.0	1449.0	1284.0	1415.0
6	1549.3	1495.0	1448.6	1497.6 AB	1614.0 ab	1397.0 c-ı	1316.0 f-ı	1442.0 AB	1582.0	1446.0	1382.0	1470.0
7	1608.3	1610.3	1441.1	1553.2 A	1531.0 a-e	1479.0 a-f	1354.0 e-h	1454.0 AB	1570.0	1545.0	1398.0	1504.0
8	1500.5	1591.9	1506.3	1532.9 AB	1497.0 a-f	1624.0 ab	1232.0 gh ₁	1451.0 AB	1499.0	1608.0	1369.0	1492.0
9	1544.8	1434.2	1520.9	1500.0 AB	1552.0 a-e	1507.0 a-f	1383.0 c-ı	1481.0 A	1548.0	1471.0	1452.0	1490.0
10	1414.9	1470.3	1394.0	1426.4 A-C	1577.0 a-c	1357.0 e-ı	1369.0 d-ı	1434.0 AB	1496.0	1414.0	1381.0	1430.0
11	1453.8	1588.3	1495.8	1512.6 AB	1542.0 a-e	1316.0 f-ı	1424.0 b-g	1427.0 AB	1498.0	1452.0	1460.0	1470.0
12	1451.6	1442.6	1478.5	1457.5	1161.0	1392.0	1197.0	1250.0	1306.3	1417.3	1337.8	1354.0
13	1567.5	1588.2	1453.3	1536.3	1131.0	1336.0	1339.0	1269.0	1349.2	1462.1	1396.1	1402.5
14	1519.6	1489.9	1370.4	1459.9	1195.0	1777.0	1030.1	1334.0	1357.3	1633.5	1200.2	1397.0
Ortalama	1484.9	1506.6	1415.1	1468.9	1554.0 A	1440.0 B	1287.0 C	1427.0	1519.0	1473.0	1351.0	1448.0
AÖF	kaplama (%5): 115.0				kaplama (%5): 73.84; sıklık (%1): 49.9; kaplama x sıklık (%1):170.1							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

Tohumluk kaplama uygulamalarında tabladaki tohum sayısı denemenin birinci yılında 1337.3-1553.2 adet/tabla, ikinci yılda 1390.0-1481.0 adet/tabla, yıllara birlikte bakıldığında 1367.0-1504.0 adet/tabla arasında olduğu görülmektedir. Denemenin ilk yılında birçok uygulama aynı grupta olmakla birlikte tabladaki tohum sayısı 1553.2 adet ile en fazla 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasından, en az ise 1337.3 adet ile kontrol kabuksuz uygulamasında görülmüştür. İkinci yılda çoğu uygulama aynı grupta olmakla birlikte en fazla tabladaki tohum sayısı 1481.0 adet ile 9 numaralı (fungisit + insektisit + MBE + hormonlar) film uygulamasında olduğu görülmüşken, en az ise fungisit (1390.0 adet) ve insektisit (1392.0 adet) film uygulamalarında olduğu görülmektedir. Yıllara birlikte bakıldığında ise tabladaki tohum sayısı en fazla 1504.0 ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasından, en az ise 1367.0 adet ile kontrol (kabuksuz) uygulamasından elde edilmiştir (Şekli 4.21). Denemede 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında tabladaki tohum sayısı tohumluk kaplama uygulamalarında ilk yıl 1457.5-1536.3 adet, ikinci yıl 1250.0-1334.0 adet, iki yılın ortalaması ise 1354.0-1402.5 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.55).

Ayçiçeğinde tabladaki tohum sayısı, çeşit özeliğinin etkisinin yanında iklim ve toprak şartlarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Kadayıfçı ve Yıldırım, 2000). Ayçiçeğinde tabla başına tohum sayısını en yakından ilgilendiren faktör, tabla çapıdır. Bunun yanında dölleme ve tohum bağlama koşulları da tabla başına tohum sayısının oluşumunda etkili bir özellik olduğu söylenebilir. Ayrıca bazı araştırmacılar tarafından tablada tohum sayısının, bitki sıklığı, gübreleme, ekim zamanı vb. faktörlerle ilişkili olduğu bildirilmiştir (Akkaya, 2006; Ekin, 2005).

Ayçiçeğinde tohum verimi tabladaki tohum sayısı ile yakından ilişkisi olan bir parametredir. Tabla başına tohum sayısının tohum veriminde artışa neden önemli etkenlerden olduğu Naderi (1998) ve Khajehpour ve Seyedi (2000) gibi araştırmacıların bulguları ile desteklenmektedir. Ayçiçeğinde tabladaki tohum sayısı bitki sıklığından büyük ölçüde etkilenen bir parametre olup, birim alandaki bitki sayısının artması tabla başına tohum sayısını azalmaktadır.

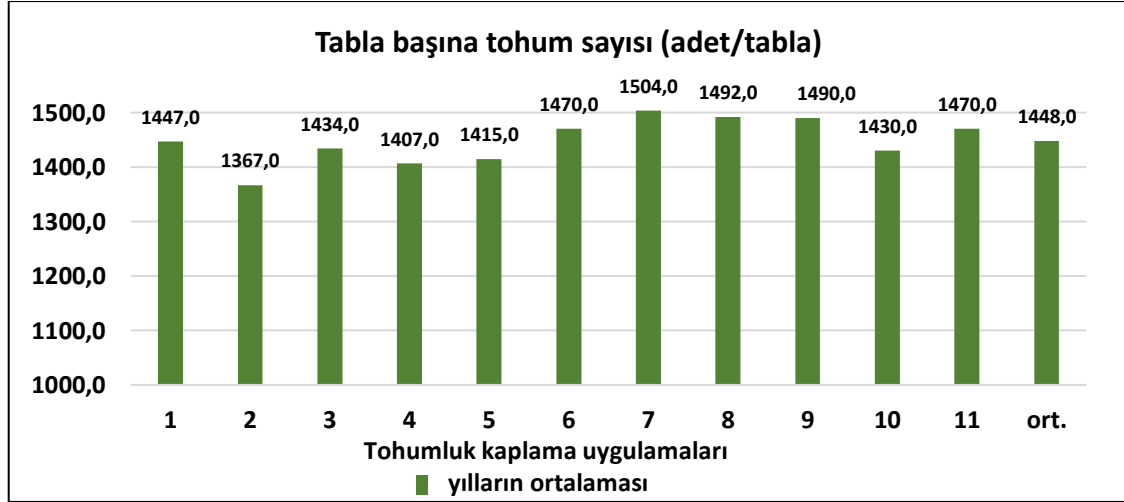
Bu çalışmada da bitki sıklığı arttıkça tabla çapının azalmasıyla tabladaki tohum sayısı azalmıştır. Nitekim ayçiçeğinde bitki sıklığının artmasıyla tabladaki tohum sayısının azalması birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Süzer ve Atakişi, 1993; Villalobos ve ark., 1992; Esechie ve ark., 1996; Salera, 1998; Mojiri ve Arzani, 2003; Barros, 2004; Ekin, 2005; Kılı, 2005; Olewa, 2005; Sedghi ve ark., 2008 Al-Doori ve ark., 2011; Awais ve ark., 2015; Andriienko ve ark., 2020; Demir, 2020).



Şekil 4.20. Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının tabla başına tohum sayılarına (adet/tabla) etkileri

Deneme yılları arasında tabla başına tohum sayısı bakımından çok önemli fark olmasa da, ilk deneme yılında tabla başına tohum sayısı daha yüksek çıkmıştır. Buna iklim şartları ve kültürel uygulamaların etkisi olmakla birlikte ilk yılda tabla çapının fazla olması dolayısıyla tabladaki tohum sayısının da fazla olması sonucunu ortaya çıkarmıştır. Tabladaki tohum sayısı, tablanın çapı ve bin tohum ağırlığı ile ilişkili faktörlerdir. Denemenin ilk yılında bazı uygulamalar aynı grupta olsa da tablada tohum sayısı bakımından 7 numaralı film kaplama uygulaması (fungisit + insektisit) ön plana çıkmıştır. Her ne kadar 7 numaralı film uygulaması tabla çapı bakımından en fazla olan uygulama olmasa da tablada tohum sayısı daha fazla olmuş, ancak tohumlar irilik bakımından daha küçük kalmışlardır. Denemenin ikinci yılında da birçok uygulama tabladaki tohum sayısı bakımından aynı grupta yer almış ve 9 numaralı film kaplama uygulaması (fungisit + insektisit + MBE + hormonlar) ön plana çıkmıştır.

Yıllara birlikte bakıldığında tohumluk kaplama uygulamalarında 7 numaralı film kaplama uygulamasında (fungisit + insektisit) diğerlerine göre tablada daha fazla sayıda tohum oluşmuştur.



Şekil 4.21. Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının tabla başına tohum sayılarına (adet/tabla) etkileri

4.12. Tabla Başına Tohum Verimi

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tabla başına tohum verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.56’da, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre tabla başına tohum verimleri (g) ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.57, Şekil 4.22 ve Şekil 4.23’te verilmiştir.

Çizelge 4.56. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tabla başına tohum verimine (g) ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	2018		2019	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	491.378	3.9687	217.187	0.2658
Bitki sıklığı (A)	2	3837.931	30.9974**	13857.999	0.0003**
Hata 1	4	123.814		115.590	
Kaplama uygulamaları (B)	10	109.786	1.4753 ^{ÖD}	116.950	0.0079**
A x B	20	60.559	0.8138**	117.671	0.0014**
Hata 2	60	74.416		42.921	
CV (%)		7.84		6.19	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

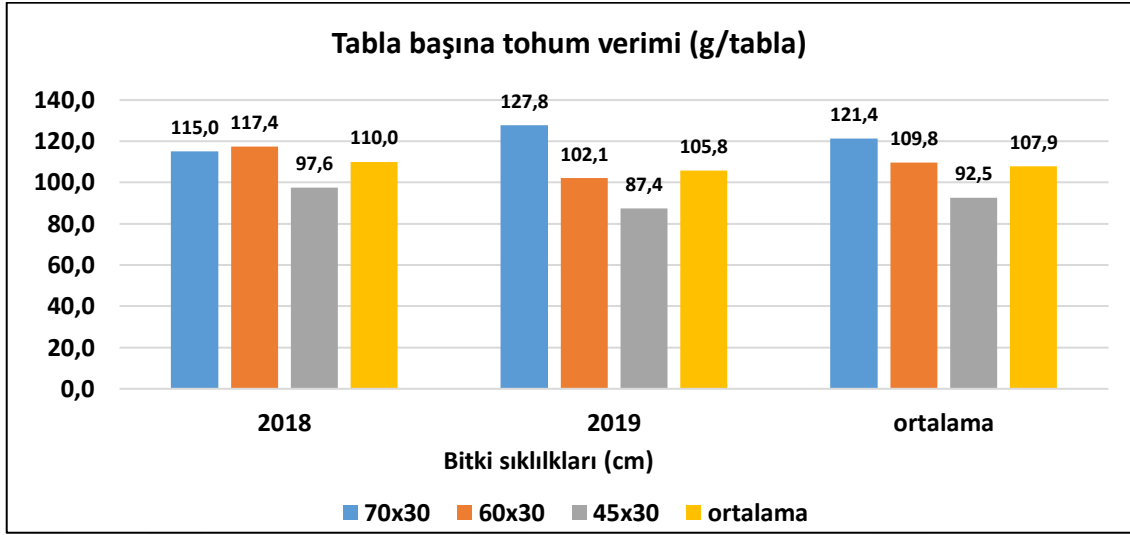
Çizelge 4.56 incelendiğinde denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018) tabla başına tohum verimine bitki sıklığı ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi %1 düzeyinde önemli, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi ise önemsiz bulunmuştur. İkinci yılda (2019) bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksyonunun etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.57 incelendiğinde denemenin birinci yılında tabla başına tohum verimi bitki sıklıklarına göre 97.6-117.4 g arasında değişirken, ortalama 110.0 g olduğu görülmektedir. Tabla başına tohum verimi en fazla istatistiksel anlamda aynı grupta yer alan 60x30 (117.4 g) ve 70x30 cm (115.0 g) bitki sıklığında, en az ise 45x30 cm (97.6 g) bitki sıklığında görülmüştür. İkinci yılda tabla başına tohum verimi 87.4-127.8 g arasında değişmiş, ortalama 105.8 g olarak gerçekleşmiştir. Tabla başına tohum verimi en fazla 127.8 g ile 70x30 cm bitki sıklığında, en az 45x30 cm (87.4 g) bitki sıklığında görülmüştür. Yıllara birlikte bakıldığında ise tabla başına tohum verimi 92.5-121.4 g arasında değişmiş, ortalama 107.9 g olarak gerçekleşmiştir. Tabla başına tohum verimi en az 92.5 g ile 45x30 cm bitki sıklığında, en fazla ise 70x30 cm (121.4 g) ile bitki sıklığında görülmüştür (Şekil 4.22).

Tohumluk kaplama uygulamalarında tabla başına tohum verimi denemenin birinci yılında 103.5-115.4 g, ikinci yılda 101.2-111.8 g, yıllara birlikte bakıldığında 102.4-112.7 g arasında olduğu görülmektedir. Denemenin ilk yılında uygulamalar arasında istatistiksel anlamda fark görülmemektedir. İkinci yılda birçok uygulama aynı grupta olmakla birlikte en fazla tabla başına tohum verimi 111.8 g ile 9 numaralı (fungisit + insektisit + MBE + hormonlar) film uygulamasından, en az ise 101.2 ile 4 numaralı (insektisit) film uygulamasından elde edilmiştir. Şekil 4.23 'de görüldüğü gibi yıllara birlikte bakıldığında ise tabla başına tohum verimi en fazla 112.7 g ile 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasından, en az ise 102.4 g ile insektisit film uygulamasından elde edilmiştir. Denemede 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında tabla başına tohum verimi tohumluk kaplama uygulamalarında ilk yıl 155.0-170.5 g, ikinci yıl 145.8-146.2 g, iki yılın ortalaması ise 150.4-158.3 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.57. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tabla başına tohum verimine (g/tabla) etkileri

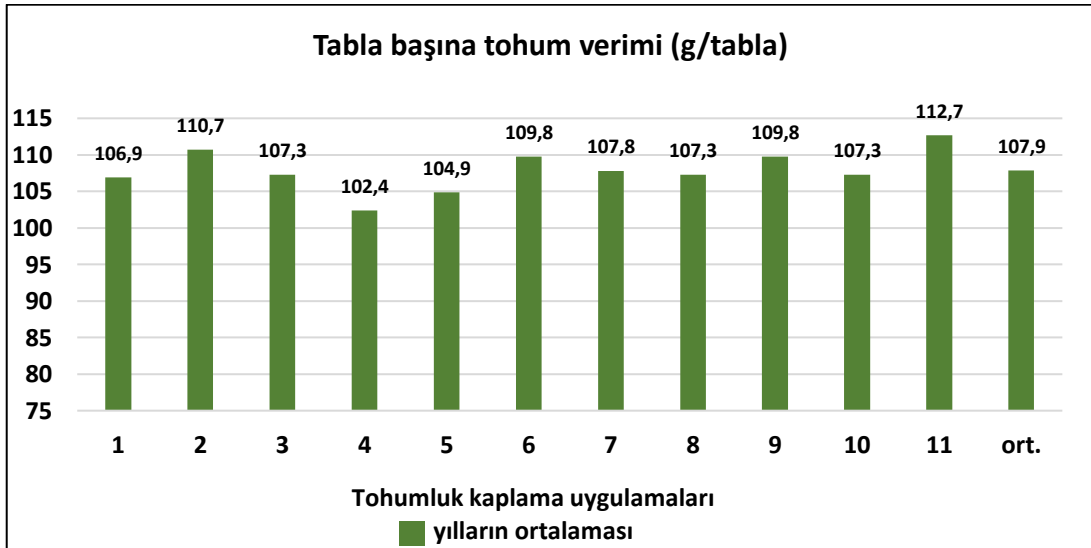
Tabla başına tohum verimi (g/tabla)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	119.2 a-d	112.1 a-g	101.0 b-h	110.7	122.2 a-d	101.0 g-k	86.1 k-n	103.1 AB	120.7	106.6	93.5	106.9
2	120.1 a-d	125.0 a	101.2 b-h	115.4	127.6 abc	106.9 d-h	83.3 lmn	105.9 AB	123.8	116.0	92.2	110.7
3	120.2 a-d	120.0 a-d	99.4 b -h	113.2	127.8 abc	97.5 h-m	79.0 n	101.4 B	124.0	108.8	89.2	107.3
4	108.6 a-h	114.7 a-f	87.4 h	103.5	120.9 a-e	99.3 g-l	83.3 lmn	101.2 B	114.8	107.0	85.4	102.4
5	114.3 a-g	110.4 a-g	92.0 gh	105.6	132.0 ab	98.6 g-m	82.2 mn	104.3 AB	123.2	104.5	87.1	104.9
6	115.5 a-e	122.3 ab	94.3 e-h	110.7	135.7 a	101.8 g-k	88.9 ı-n	108.8 AB	125.6	112.1	91.6	109.8
7	120.3 a-d	117.1 a-d	92.3 f-h	109.9	125.1 abc	106.1 e-h	85.7 k-n	105.6 AB	122.7	111.6	89.0	107.8
8	111.7 a-g	116.4 a-e	100.1 b-h	109.4	117.9 b-f	114.3 c-g	83.6 lmn	105.3 AB	114.8	115.3	91.8	107.3
9	112.9 a-g	112.9 a-g	97.5 d-h	107.7	132.8 ab	105.1 f-ı	97.4 h-m	111.8 A	122.8	109.0	97.5	109.8
10	111.3 a-g	120.0 a-d	98.5 c-h	110.0	128.1 abc	97.0 h-m	88.4 j-n	104.5 AB	119.7	108.7	93.4	107.3
11	110.8 a-g	120.5 a-c	110.3 a-g	113.8	136.2 a	95.3 h-n	103.2 f-j	111.6 A	123.5	107.9	106.8	112.7
12	173.9	151.7	160.7	162.1	133.2	159.4	146.1	146.2	153.6	155.6	153.4	154.2
13	189.7	177.8	144.2	170.5	124.6	155.1	157.9	145.9	157.2	166.5	151.1	158.3
14	179.2	139.1	146.8	155.0	160.5	157.9	119.0	145.8	169.9	148.5	132.9	150.4
Ortalama	115.0 A	117.4 A	97.6 B	110.0	127.8 A	102.1 B	87.4 C	105.8	121.4	109.8	92.5	107.9
AÖF	sıklık (%1): 7.287; kaplama x sıklık (%1): 18.74				sıklık (%1): 7.041; kaplama(%1): 8.21; kaplama x sıklık (%1): 14.23							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)	3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)			7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				



4.22. Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının tabla başına tohum verimlerine (g/tabla) etkileri

Tabla başına tohum verimi, tabla çapı, tabladaki tohum sayısı ve bin tohum ağırlığı parametrelerinin etkisi altında oluşan bir verim komponentidir. Çalışmada artan bitki yoğunluğuyla birlikte tabla başına tohum verimi azalmıştır. Bitki sıklığı arttıkça tabla çapının ve tabladaki tohum sayısının azalmasıyla tek tabla verimi de azalmıştır. Çalışmada tabla başına tohum verimi birçok araştırmacıya göre fazla, bazı araştırmacılarla ise paralellik olsa da genel anlamda bitki sıklığının artışıyla tabla verimi azalmıştır. Ayçiçeğinde tek tabla verimi ile bitki sıklığı arasındaki bu ilişki birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Alam ve Galal, 1996; Pal ve ark., 1997; Göksoy ve Turan, 1999; Salehi ve Bahrani, 2000; Sarmah ve ark., 2000; Ekin, 2005; Kılılı, 2005; Ali ve ark., 2007; Al-Doori, 2012). Denemede tabla başına tohum verimi ilk yıl daha fazla olmuştur. Denemede tabla başına tohum verimi bakımından yıllara göre oluşan bu farklılığın ise iklim ve çevre şartlarından kaynaklandığı söylenebilmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü yıllar arasında toplam yağış, sıcaklık vb. bakımından farklılıklar görülmektedir (Çizelge 3.1). Denemenin ilk yılında toplam sıcaklık daha fazla olup, her ne kadar toplam yağış ilk yıldan az olsa da sulamalı yetiştiriciliğin yapıldığı düşünülürse yetiştirme periyodunda bitkiler su kısıtı yaşamamıştır. Böylece uygun sıcaklık ve yeterli suyla bitkilerin gelişimi düzgün olup, bu durum tabla verimine yansımıştır.

Tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi ilk yıl istatistiksel anlamda olmazken, ikinci yıl ise birçok tohumluk kaplama uygulaması istatistiksel anlamda aynı grupta yer alıp, birkaç uygulama (3 ve 4 numaralı) bunların gerisinde kalmıştır. Aynı grupta yer alan 9 ve 11 numaralı kaplama uygulamaları ise ön plana çıkmıştır. Bu uygulamalar tabla çapı bakımından da ön planda olan uygulamalar olması tabla başına tohum verimine tabla çapının etkisinin önemli olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.23. Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının tabla başına tohum verimlerine (g/tabla) etkileri

Asfhar, (2019) ayçiçeğinde kontrol, priming, kaplama ve bunların birlikte uygulandığı çeşitli kombinasyonlarla yürüttüğü çalışmasında kontrol (95.7 g) ve sadece kaplamanın (95.3 g) tek uygulandığı kombinasyonlar aynı grupta olup, tabla başına tohum verimi bakımından diğer kombinasyonlardan düşük kalmıştır. GA₃ ve kaplamanın (108.7 g) birlikte uygulanması sadece kaplama ve kontrole göre tek tabla verimini artırsa da, en fazla kaplama uygulamasının GA₃ hormonu ve priming (NaCl ve KNO₃) ile birlikte uygulanması tabla başına tohum verimini yükseltmiştir. Shakuntala ve ark. (2012), ayçiçeği tohumlarını değişik insektisit kombinasyonlarıyla birlikte polimer tohum kaplaması yapmışlar ve kontrol grubuna göre kaplama uygulamalarında bitki başına tohum ağırlığının arttığını tespit etmişlerdir.

4.13. Bin Tohum Ağırlığı

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının bin tohum ağırlığına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.58’de, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre bin tohum ağırlıkları (g) ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.59, Şekil 4.24 ve Şekil 4.25’te verilmiştir.

Çizelge 4.58. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının bin tohum ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

	2018			2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	296.532	3.7642	97.705	1.3971
Bitki sıklığı (A)	2	639.811	8.1219*	1733.227	24.7844**
Hata 1	4	78.776		69.932	
Kaplama uygulamaları (B)	10	152.132	11.5165*	23.132	3.9215**
A x B	20	13.995	1.0595*	12.429	2.1070*
Hata 2	60	13.210		5.899	
CV (%)		4.90		3.30	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.58 incelendiğinde denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018) bin tohum ağırlığına bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonunun etkisi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. İkinci yılda (2019) bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi %1 düzeyinde, bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonunun etkisi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

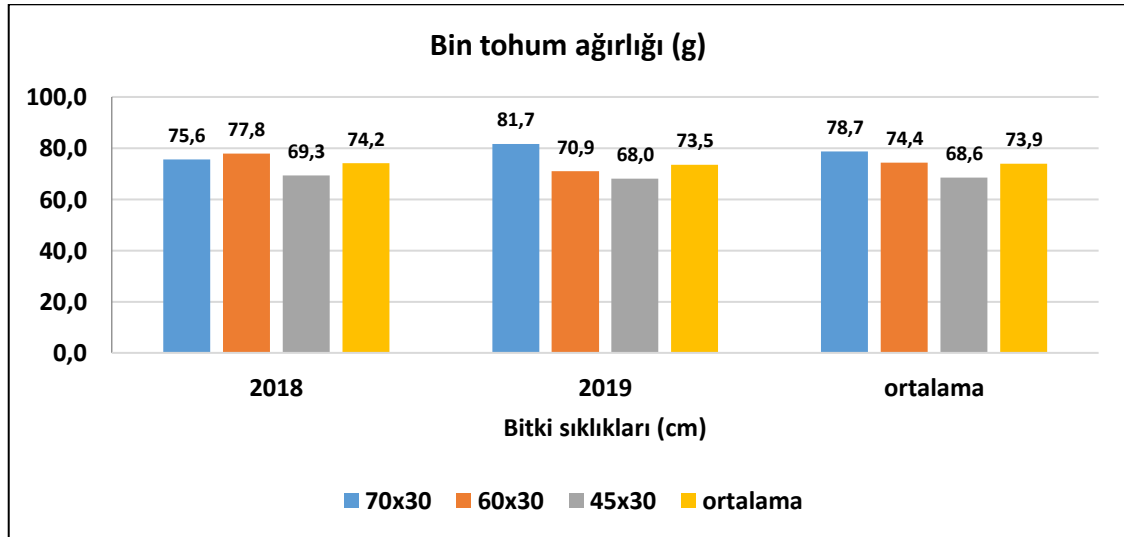
Çizelge 4.59 incelendiğinde denemenin birinci yılında bin tohum ağırlığı bitki sıklıklarına göre 69.3-77.8 g arasında değişirken, ortalama 74.2 g olduğu görülmektedir. Bin tohum ağırlığı en fazla istatistiksel anlamda aynı grupta yer alan 60x30 cm (77.8 g) ve 70x30 cm (75.6 g) bitki sıklığında, en az ise 45x30 cm (69.3 g) bitki sıklığında görülmüştür. İkinci yılda bin tohum ağırlığı 68.0-81.7 g arasında değişmiş, ortalama 73.5 g olarak gerçekleşmiştir. Bin tohum ağırlığı en fazla 81.7 g ile 70x30 cm bitki sıklığında, en az ise aynı grupta yer alan 60x30 cm (70.9 g) ve 45x30 cm (68.0 g) bitki sıklığında görülmüştür.

Çizelge 4.59. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının bin tohum ağırlığına (g) etkileri

Bin tohum ağırlığı (g)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	75.5 c-g	77.8 c-f	70.0 g-k	74.4 BC	78.9 cd	70.9 e-h	70.8 e-h	73.5 B	77.2	74.3	70.4	74.0
2	86.5 ab	88.4 a	81.3 bc	85.4 A	81.6 bc	75.0 de	69.4 f-j	75.3 AB	83.9	81.7	75.4	80.3
3	77.8 c-f	77.5 c-f	72.6 e-ı	75.9 B	82.1 bc	69.3 f-j	65.0 jk	72.1 B	79.9	73.4	68.8	74.0
4	73.9 c-h	75.7 c-g	65.5 jk	71.7 CD	81.1 bc	68.7 f-k	67.1 h-k	72.3 B	77.5	72.2	66.3	72.0
5	77.3 c-g	75.4 c-g	67.8 h-k	73.5 BCD	81.2 bc	67.9 g-k	68.1 f-k	72.4 B	79.3	71.7	67.9	73.0
6	72.0 e-j	80.9 bcd	65.3 jk	72.7 BCD	84.0 b	72.7 ef	67.5 h-k	74.8 AB	78.0	76.8	66.4	73.7
7	73.4 e-ı	72.9 e-ı	64.3 k	70.2 D	81.7 bc	71.7 e-h	65.9 ıjk	73.1 B	77.6	72.3	65.1	71.7
8	72.8 e-ı	75.2 c-g	66.5 ıjk	71.5 CD	78.9 cd	69.9 f-ı	67.8 g-k	72.2 B	75.8	72.5	67.1	71.8
9	71.3 e-k	78.2 cde	65.2 jk	71.5 CD	80.2 bc	69.7 f-ı	70.4 e-ı	73.5 B	75.7	74.0	67.8	72.5
10	75.5 c-g	77.9 c-f	70.5 f-k	74.6 BC	81.2 bc	71.8 e-h	64.5 k	72.5 B	78.4	74.8	67.5	73.6
11	75.8 c-g	75.9 c-g	73.8 d-h	75.2 BC	88.1 a	72.4 efg	71.0 e-h	77.2 A	82.0	74.2	72.4	76.2
12	115.6	104.5	112.9	111.0	114.6	114.5	122.1	117.1	115.1	109.5	117.5	114.0
13	117.9	112.3	100.1	110.1	109.1	55.3	117.9	94.1	113.5	83.8	109.0	102.1
14	114.9	103.8	107.2	108.6	62.2	56.0	115.4	77.9	88.6	79.9	111.3	93.3
Ortalama	75.6 A	77.8 A	69.3 B	74.2	81.7 A	70.9 B	68.0 B	73.5	78.7	74.4	68.6	73.9
AÖF	sıklık (%5): 4.371; kaplama (%5): 3.528; kaplama x sıklık (%5): 6.110				sıklık (%1): 5.477; kaplama (%1): 3.046; kaplama x sıklık (%5): 3.967							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

Yıllara birlikte bakıldığında ise bin tohum ağırlığı 68.6-78.7 g arasında değişmiş, ortalama 73.9 g olarak gerçekleşmiştir. Bin tohum ağırlıkları bitki sıklığı arttıkça azalmıştır (Şekil 4.24).

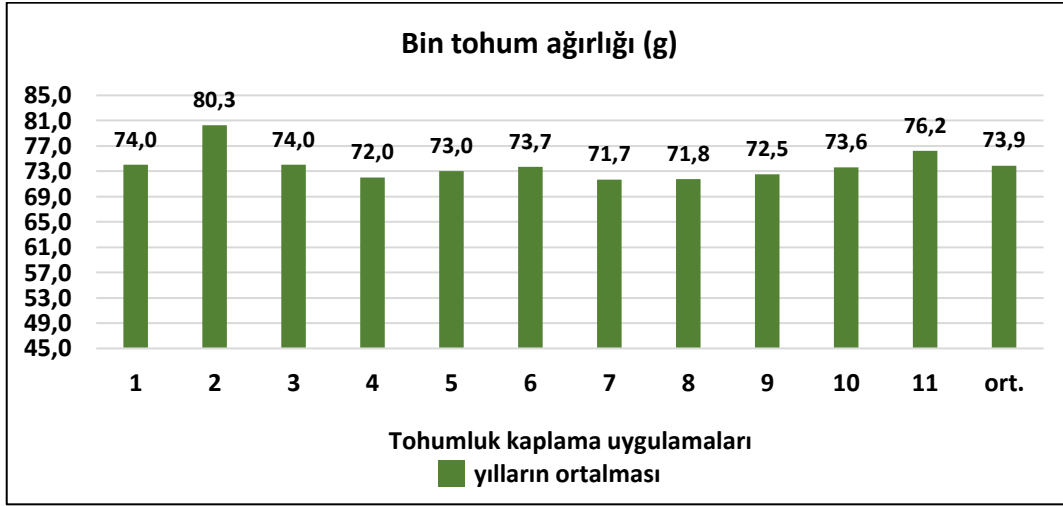
Tohumluk kaplama uygulamalarında bin tohum ağırlığı denemenin birinci yılında 70.2-85.4 g, ikinci yılda 72.1-77.2 g, yıllara birlikte bakıldığında 71.7-80.3 g arasında olduğu görülmektedir. Denemenin ilk yılında bin tohum ağırlığı 70.2 g ile en az 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasından, en fazla 85.4 g ile kontrol-kabuksuz uygulamasından alınmıştır. İkinci yılda birçok uygulama aynı grupta olmakla birlikte en fazla bin tohum ağırlığı 77.2 g ile 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasından, en az ise 72.1 ile 3 numaralı (fungisit) film uygulamasından elde edilmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında ise bin tohum ağırlığı en fazla 80.3 g ile kontrol-kabuksuz uygulamasından, birçok uygulama aynı grupta olmakla birlikte en az ise 71.7 g ile 7 numaralı film uygulamasından (fungisit + insektisit) elde edilmiştir (Şekil 4.25). Denemede 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında bin tohum ağırlığı tohumluk kaplama uygulamalarında ilk yıl 108.6-111.0 g, ikinci yıl 94.1-117.1 g, iki yılın ortalaması ise 93.3-114.0 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.59).



Şekil 4.24. Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının bin tohum ağırlıklarına (g) etkileri

Ayçiçeğinde bin tohum ağırlığının fazla olması daha iri ve dolgun tohumların oluştuğu anlamına gelmektedir (Sarno ve ark., 1992; Jovic ve ark., 2000; Kaya ve ark., 2003). Ayçiçeğinde tohum verimini etkileyen en önemli tarımsal özelliklerden biri olan bin tohum ağırlığı, çeşit ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak değişiklik gösterdiği bilinmektedir (İlbaş ve ark., 1996; Özer ve ark., 2003). Ayçiçeğinde bin tohum ağırlığı bitki sıklığından önemli ölçüde etkilenmektedir. Denemede de bitki sıklıklarının artmasıyla bin tohum ağırlığı azalmıştır. Denemedeki sonuçlara paralel olarak birçok araştırmacı da bitki yoğunluğunun artmasıyla bin tohum ağırlığının azaldığını ifade etmişlerdir (Ortegon ve Escobedo 1994; Esechie ve ark., 1996; Kannabobu ve ark., 1998; Nel ve ark., 2000; Kara, 2001; Kılı ve Özdemir, 2001; Allam ve ark., 2003; Barros ve ark., 2004; Olewa, 2005; Al-Doori, 2012; Cucci ve ark., 2012; İbrahim, 2012; Li ve ark., 2019; Özkan, 2019; Andriienko ve ark., 2020; Demir, 2020). Diğer taraftan Mojiri ve Arzani (2003) ise 6.500, 7.500, 8.500, 9.500 bitki/da bitki yoğunluklarının kullanıldığı çalışmada bin tohum ağırlığının bitki yoğunluğundan etkilenmediğini ifade etmişlerdir.

Denemede ilk yıl bin tohum ağırlığı ikinci yıla göre daha fazla olmuştur. Bu durum iklim ve çevre şartlarının farklı olmasından kaynaklandığı gibi ilk yılda tabla çapının ve tabla veriminin fazlalığıyla yakından ilişkilidir. İlk yıl bin tohum ağırlığı en fazla 2 numaralı (kontrol-kabuksuz) uygulamasında olmuştur. Bunun sebebi ilk yılda bu uygulamada çıkış oranları düşüklüğünden bitkiler daha fazla gelişme alanı bulmuş ve tablaların çapı genişlemiştir. Tabla çapının artışı bin tohum ağırlıklarına yansımıştır. Birkaç kaplama uygulaması hariç diğerleri kontrol gruplarının altında bin tohum ağırlığına sahip olmuştur. İkinci deneme yılında ise 2 (kontrol-kabuksuz), 6 (hormonlar) film ve 11 (fungisit + insektisit) numaralı pelet uygulamaları bin tohum ağırlığı bakımından ön plana çıkmıştır. Kontrol (kabuklu) ve diğer film uygulamaları ise aynı grupta yer almıştır. Yıllara birlikte bakıldığında 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulaması hariç diğer film kaplamalarının neredeyse hepsinde kontrol gruplarına göre bin tohum ağırlığı az olmuştur.



Şekil 4.25. Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının bin tohum ağırlıklarına (g) etkileri

Afshar (2019), ayçiçeğinde priming ve kaplama uygulamalarının çeşitli kombinasyonlarla yürüttüğü çalışmasında ayçiçeğinin bin tohum ağırlığı üzerinde tohum uygulamalarının önemli bir etkisinin olmadığını belirterek, bin tohum ağırlıklarının 67.3 g ile 69.0 g arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Masuthi ve ark. (2009), bakla tohumunun çinko ile kaplandığında, daha yüksek bin tohum ağırlığına ulaşıldığını bildirmişlerdir. Haider ve ark. (2019), maş fasulyesini çeşitli çinko (Zn) dozları; (0 (kontrol), 0.50, 1.0, 1.5, 2.0 g/kg tohum) ile kaplamışlar, artan çinko dozlarının bin tohum ağırlığını artırdığını belirtmişlerdir. Bony ve ark. (2017), soya tohumlarını polimer, fungusit (thiram), insektisit (imidacloprid) ve biyoaktif (*Trichoderma viride*) ve çeşitli kombinasyonlarıyla kaplamış ve bu kombinasyonlardan biri olan (polimer + thiram + imidacloprid + *T. Viride*) uygulamasında bin tohum ağırlığının en yüksek görüldüğünü bildirmişlerdir. Sharma ve ark. (2017), ise mısır tohumluklarına uygulanan farklı kaplama uygulamalarının verim ve verim parametrelerine etkilerini incelemek için polimer, fungusit, insektisit, polimer+fungisit, polimer+insektisit kombinasyonları kullanılmış ve polimer+ fungusit (vitavax 200)@2 g/kg tohum ve fungusit (vitavax 200)@2g/kg tohum uygulamalarında kontrole göre önemli sayılabilecek düzeyde daha yüksek bin tohum ağırlığı oluştuğunu bildirmişlerdir.

4.14. Dekara Tohum Verimi

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının dekara tohum verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.60'ta, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre dekara tohum verimleri (g) ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.61, Şekil 4.26 ve Şekil 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.60. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının dekara tohum verimine (kg/da) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2018			2019	
	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	249.333	0.0221	4067.208	0.9879
Bitki sıklığı (A)	2	95092.680	8.4316*	20479.552	4.9745*
Hata 1	4	11278.170		4116.883	
Kaplama uygulamaları (B)	10	20514.034	5.0710*	5579.012	5.4713**
A x B	20	2827.017	0.6988**	3666.696	3.5959**
Hata 2	60	4045.359		1019.680	
CV (%)		11.62		5.72	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.60 incelendiğinde denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018) dekara tohum verimine bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi %5 düzeyinde, bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonunun etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. İkinci yılda (2019), bitki sıklığının etkisi %5, tohumluk kaplama uygulamalarının ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonunun etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.61 incelendiğinde denemenin birinci yılında dekara tohum verimi bitki sıklıklarına göre 492.3-599.6 kg/da arasında değişirken, ortalama 547.2 kg/da olduğu görülmektedir. Dekara tohum verimi en fazla istatistiksel anlamda aynı grupta yer alan 60x30 (549.7 kg/da) ve 45x30 cm (599.6 kg/da) bitki sıklığında, en az ise 70x30 cm (492.3 kg/da) bitki sıklığında görülmüştür. İkinci yılda dekara tohum verimi 542.2-587.2 kg/da arasında değişmiş, ortalama 558.6 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında ise dekara tohum verimi 519.3-593.4 kg/da arasında değişmiş, ortalama 552.9 kg/da olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.61. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının dekara tohum verimine (kg/da) etkileri

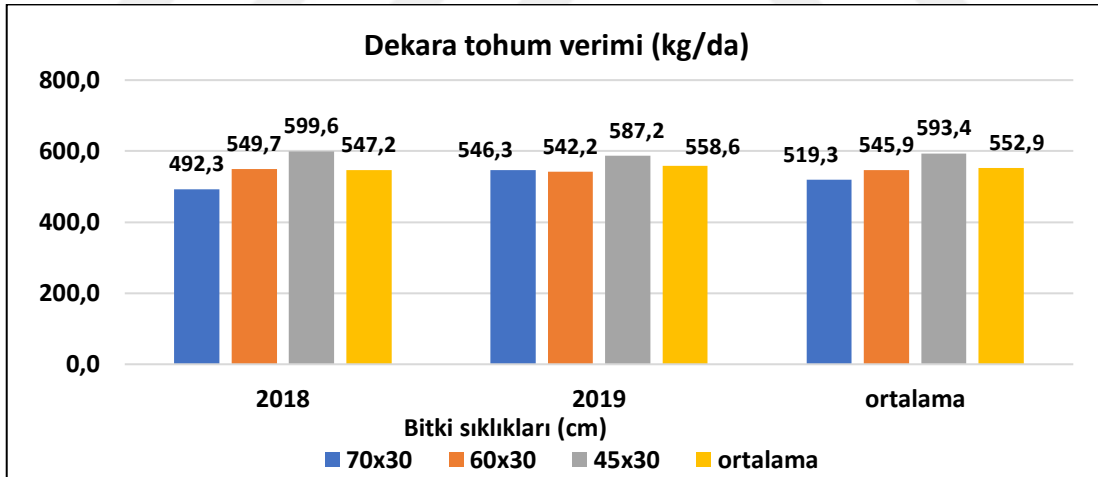
Dekara tohum verimi (kg/da)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	516.0 a-f	550.1 a-f	661.3 ab	575.8 AB	551.9 c-j	553.5 b-j	596.8 a-e	567.4 ABC	534.0	551.8	629.1	571.6
2	404.3 f	455.9 ef	418.0 f	426.1 C	560.0 b-ı	549.2 d-j	570.2 a-h	559.8 BCD	482.1	502.5	494.1	492.9
3	525.2 a-f	589.8 a-e	642.6 a-c	585.9 AB	543.4 d-j	540.7 d-j	524.7 e-j	536.3 CD	534.3	565.3	583.6	561.1
4	487.2 c-f	557.3 a-f	562.1 a-f	535.5 AB	538.6 d-j	544.2 d-j	578.1 a-h	553.6 CD	512.9	550.8	570.1	544.6
5	479.9 c-f	510.5 a-f	566.5 a-f	519.0 B	572.8 a-h	540.7 d-j	533.3 e-j	549.0 CD	526.3	525.6	549.9	534.0
6	532.0 a-f	611.5 a-e	598.6 a-e	580.7 AB	619.8 a-d	557.2 b-ı	633.0 abc	603.3 A	575.9	584.3	615.8	592.0
7	544.0 a-f	618.4 a-e	630.5 a-d	597.6 A	579.8 a-g	588.7 a-f	635.5 ab	601.3 AB	561.9	603.5	633.0	599.5
8	479.1 c-f	527.3 a-f	672.7 a	559.7 AB	533.0 e-j	580.1 a-g	548.0 d-j	553.7 CD	506.1	553.7	610.4	556.7
9	472.6 d-f	507.1 a-f	595.8 a-e	525.1 B	471.7 j	495.6 hıj	594.5 a-f	520.6 D	472.1	501.3	595.2	522.9
10	472.5 d-f	547.4 a-f	608.4 a-e	542.8 AB	554.5 b-j	511.4 f-j	597.4 a-e	554.5 CD	513.5	529.4	602.9	548.6
11	502.2 b-f	571.2 a-f	638.6 a-d	570.7 AB	483.8 ij	502.3 g-j	648.0 a	544.7 CD	493.0	536.8	643.3	557.7
12	97.2	154.1	261.9	171.1	155.5	176.1	256.4	196.0	126.4	165.1	259.2	183.6
13	106.4	224.0	187.1	172.5	121.5	171.3	233.3	175.4	114.0	197.7	210.2	174.0
14	182.3	108.7	271.4	187.5	130.2	211.1	153.5	164.9	156.3	159.9	212.4	176.2
Ortalama	492.3 B	549.7 A	599.6 A	547.2	546.3 B	542.2 B	587.2 A	558.6	519.3	545.9	593.4	552.9
AÖF	sıklık (%5): 52.30; kaplama (%5): 59.97; kaplama x sıklık(%1): 138.2				sıklık (%5):31.60; kaplama (%1): 40.05; kaplama x sıklık(%1): 69.36							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)	3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)			7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

Denemenin ilk yılında bitki sıklığının artışıyla tohum verimi artmıştır. Denemenin ikinci yılında 70x30 ve 60x30 cm bitki sıklıkları aynı grupta yer alırken 45x30 cm bitki sıklığı farklı grupta yer alarak ön plana çıkmıştır (Şekil 4.26).

Tohumluk kaplama uygulamalarında dekara tohum verimi denemenin birinci yılında 426.1-597.6 kg/da arasında değişirken, ortalama 547.2 kg/da; ikinci yılda ise 520.6-603.3 kg/da arasında değişirken, ortalama 558.6 kg/da olmuştur. Deneme yıllarının birlikte analizinde 492.9-599.5 kg/da arasında ve ortalama 552.9 kg/da olduğu görülmektedir. Denemenin ilk yılında dekara tohum verimi en az 426.1 kg/da ile kontrol-kabuksuz uygulamasından, en fazla 597.6 kg/da ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasından elde edilmiştir. İkinci yılda dekara tohum verimi en az 529.6 kg/da ile 9 numaralı (fungisit + insektisit + MBE + hormonlar) film uygulamasından, en fazla ise 603.3 kg/da ile 6 numaralı (hormonlar) film uygulamasından elde edilmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında ise dekara tohum verimi en az 492.9 kg/da ile kontrol-kabuksuz uygulamasından, en fazla ise 599.5 kg/da ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı 6 numaralı (hormonlar) film uygulaması takip etmiştir. Denemede 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında dekara tohum verimi, tohumluk kaplama uygulamalarında ilk yıl 171.1-187.5 kg/da, ikinci yıl 164.9-196.0 kg/da, iki yılın ortalaması ise 174.0-183.6 kg/da olarak belirlenmiştir. Dekara tohum verimi 45x30 cm bitki sıklığında en fazla olmuş ve genel anlamda bitki sıklığı arttıkça, tohum verimi de artmıştır. Dekara tohum verimi ikinci yıl ilk yıla göre biraz daha fazla olmuştur. İkinci yılda her ne kadar çıkışlar daha iyi olsa da ilk yılda verimi etkileyen parametrelerin (tabla çapı, tabla başına tohum verimi, bin tohum ağırlığı gibi) ikinci yıla göre daha iyi olması bu açığı kapatmıştır.

Her ne kadar bitki yoğunluğunun az olduğu bitki sıklıklarında bitkilerin daha geniş yaşam alanına sahip olması ve bu durumun tohum verimi açısından avantaj olduğu düşünülse de, bitki sıklığı arttıkça metrekaresindeki bitki sayısının artması, tohum verimi bakımından oluşan açığı kapatmaktadır. Özellikle şekerpancarı tarımının yapıldığı yerlerde şeker pancarı ekim makinaları ile ekim işleminin kolayca yapılabilmesi açısından 45x30 cm bitki sıklığının kullanılması önem teşkil etmektedir.

Sulamasız tarımın yapıldığı yerlerde, metrekaredeki bitki sayısının fazlalığı, bitkiler arasında oluşan besin maddesi ve su alımı için daha fazla rekabetin dezavantaj oluşturabileceği düşünülmektedir. Ancak topraktaki su kıtlığının olumsuz etkisini metrekaredeki bitki sayısını azaltarak değil, toprak yüzeyinin daha fazla kapanmasını sağlayan, gölgelenmeyi artırarak buharlaşmayla su kaybını azaltan metrekarede daha fazla sayıda bitki oluşturarak (45x30 cm), atlatmak verim bakımından daha uygun olacağı görülmüştür. Özellikle sulamalı tarımın yapıldığı yerlerde bitki sıklığının fazlalığı (45x30 cm) avantaj sağlamaktadır. Birçok araştırmacı da bitki sıklığı artışının tohum veriminde de artışa neden olduğunu bildirmişlerdir (Esechie ve ark., 1996; Kannabobu ve ark., 1998; Kara, 2001; Kılılı ve Özdemir, 2001; Allam ve ark., 2003; Kılılı, 2005; Olewa, 2005; Beg ve ark., 2007; Yasin ve ark., 2011; Al-Doori, 2012; İbrahim, 2012; Poyraz, 2012; Awais ve ark., 2015; Ravichandran ve ark., 2017; Li ve ark., 2019). Diğer taraftan bazı araştırmacılar ise, bitki sıklığı az olduğunda tohum veriminin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir (Blamey ve ark., 1997; Legha ve ark., 1999; Nel ve ark., 2000; Cucci ve ark., 2012; Baghdadi ve ark., 2014; Effa ve ark., 2018).



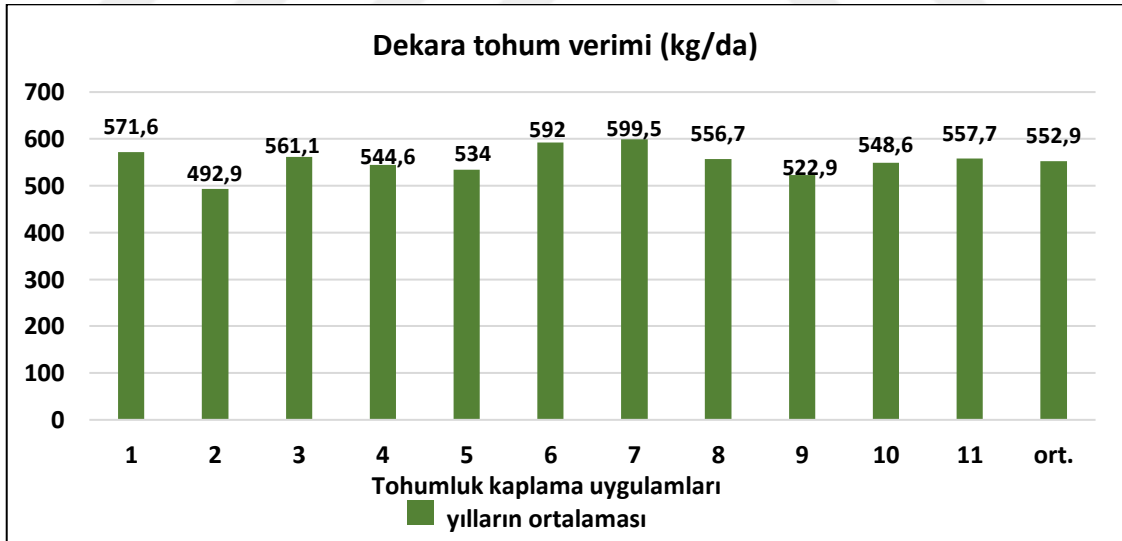
Şekil 4.26. Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının dekara tohum verimine (kg/da) etkileri

Özdemir (1999) ayçiçeğinde çeşitli bitki sıklıkları (50x20 cm, 50x35 cm, 50x50 cm, 70x20 cm, 70x35 cm, 70x50 cm, 90x20 cm, 90x35 cm, 90x50 cm) kullanarak yaptığı çalışmada, tohum verimi açısından en uygun ekim sıklığının 50x20 cm (10.000 bitki/da) olduğu belirtilmiş ve bitki sıklığı arttıkça, dekara tohum veriminin de arttığını belirtmiştir.

Benzer şekilde Yousef ve Hamidreza (1993), ayçiçeğiyle ilgili yaptıkları bir araştırmada 50, 60 ve 75 cm sıra aralıklarında 15, 20 ve 25 cm sıra üzeri mesafelerini incelediği çalışmasında en yüksek tohum veriminin 363.7 kg/da ile 50x15 cm sıklıktan elde edildiğini tespit etmişlerdir. Öte yandan Ali ve ark. (2007), ayçiçeğinde 45x10 cm, 45x20 cm, 45x30 cm, 60x10 cm, 60x20 cm, 60x30 cm, 75x10 cm, 75x20 cm, 75x30 cm bitki sıklıklarını kullandığı çalışmada, en yüksek tohum verimi (376 kg/da) 60x20 cm bitki sıklığında olurken; en düşük ise 45x10 cm bitki sıklığında görüldüğünü bildirmişlerdir. Andriienko ve ark. (2020), Ukrayna’da 5 hibrit ayçiçeği çeşidi (LG 50300, LG 5580, LG 5478, LG 5638, LG 5662) ve iki farklı bitki yoğunluğuyla (5.500 bitki/da ve 7.000 bitki/da) yürüttüğü çalışma sonucunda; bazı hibrit çeşitlerde artan bitki yoğunluğu tohum verimini artırırken, bazılarında ise azalttığını belirtmişlerdir. Diğer taraftan bu çalışmada elde edilen verim değerleri, Yılmaz ve Kınay (2015)’ın Tokat şartlarında sulamalı olarak yürüttükleri çalışmadaki Tunca çeşidinin (595 kg/da) verim değerleri ile benzer çıkmıştır. Diğer taraftan denemedeki dekara tohum verimi değerleri sulu şartlarda yetişen diğer birçok çalışmaya göre ise daha yüksek çıkmıştır. Araştırma sonuçları arasındaki bu farklılıkların araştırmaların yürütüldüğü yerlerin iklim ve toprak özelliklerindeki farklılıkların yanında, kullanılan çeşitlerin çevresel faktörlere gösterdiği tepkilerin farklı olmasından kaynaklandığı şeklinde açıklanabilir. Her ne kadar dekardaki bitki sıklıklarının tohum verimine etkisini görmek, çalışmanın amaçlarından biri olsa da, tohumluk kaplama uygulamalarının üniform çıkışlar ve sağlıklı bitkilerin etkisiyle tohum verimine nasıl yansıdığının belirlenmesi bu çalışmanın birincil amacıdır. Tohumluk kaplama uygulamaları, son yıllarda tohumluk sektöründe gelişmekte olan yeni bir teknoloji olduğu için, çeşitli bitkilerde üzerinde çalışılması gereken güncel bir konudur. Nitekim çeşitli araştırmacılar tarafından son zamanlarda, film kaplama uygulamalarının verimliliği artırmak için güvenilir bir yaklaşım olduğu, bundan dolayı kanola, ayçiçeği, buğday, mısır, soya, pamuk gibi birçok önemli bitki türünde geniş bir kabul gördüğü belirtilmiştir (Accinelli ve ark., 2016; Oliveira ve ark., 2016; Zhou ve ark., 2017).

Bu çalışmada kaplama uygulamalarının dekara tohum verimine önemli etkisinin olabileceği düşünülerek ayçiçeği tohumlukları; insektisit, fungisit, mikro besin elementi ve hormonlarla gerek tek, gerekse birlikte olacak şekilde film ve pelet kaplama şeklinde uygulamalara maruz bırakılmıştır.

Genel anlamda bakıldığında dekara tohum verimleri bakımından bazı uygulamalar kontrol grubuyla benzer, bazıları yüksek, bazıları ise daha düşük düzeyde kalmıştır. Burada tohum verimine yansıyan olumlu ve olumsuz etkinin birçok sebebi olabilmektedir. Kullanılan kaplama materyalinin miktarı, şekli, toprağın yapısı ve nemi, çevresel faktörler, uygulamaların yalnız veya birlikte yapılması bunlara örnek olarak verilebilir. Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından dekara tohum verimleri ilk yıl birçok kaplama uygulamasında istatistiksel olarak aynı grupta yer alsa da bazı uygulamalar özellikle 7 numaralı (fungisit + insektisit) uygulaması, ön plana çıkarken bunu 6 numaralı hormon uygulaması takip etmektedir. İkinci yılda da benzer şekilde 6 numaralı (hormonlar) ve 7 (fungisit + insektisit) numaralı uygulamalar ön plana çıkmışlardır. Bu durum benzer şekilde yıllara birlikte bakıldığında da açıkça görülmektedir. Bu uygulamalar (6 ve 7 numaralı) çıkış oranına, sağlıklı fide ve bitki gelişimine pozitif etki etmişlerdir. Dolayısıyla bu durum, tohum verimine olumlu bir şekilde yansımıştır. Nihai olarak fungisit + insektisit (7) ile hormonlar (6) film uygulamasının kullanılması tohum verimi açısından tavsiye niteliği taşımaktadır.



Şekil 4.27. Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının dekara tohum verimine (kg/da) etkileri

Birçok araştırmacı tarafından da tohumu insektisit, fungusit, bakterisit, herbisit vb. koruyucularla kaplamanın, kaplama uygulamasının esaslarından olduğunu belirtilmiş ve genel olarak tohumları koruyucularla kaplamak üniform çıkışı ve tohum verimini koşullar uygun olduğunda iyileştirdiğini tespit edilmiştir (Ehsanfar ve Modarres-Sanavy, 2005; Elzein ve ark., 2010; Ryu ve ark., 2006; Yang ve ark., 2014; Mandal, 2015). Erdemli (2015)'in yürüttüğü bir çalışmada, ayçiçeği tohumuna yapılan GA₃ uygulamalarında genel olarak 50-100 ppm dozlarının, en yüksek tarla çıkış yüzdesi de 50 ppm GA₃ dozunda elde edildiğini bildirerek verime olumlu etkisi olduğunu belirtmiştir. Başka bir araştırmacı grubu Gevrek ve ark. (2017), arazi şartlarında çeltik tohumluklarını 1000 mg/l gibberellik asitle kaplamış ve neticesinde verimde olumlu yönde artışların olduğunu belirlemişlerdir. Her ne kadar bu çalışmada mikro besin elementi karışımı ve kullanıldığı kombinasyonlarda tohumluk kaplama, dekara verim açısından istenilen etkiyi göstermese de birçok araştırmacı tohum kaplama metodunu kullanarak, tohumu mikro besin elementi ile kaplama, bitkilerin erken ve sağlıklı gelişimlerini tamamlaması açısından faydalı olacağını belirtmişlerdir (Roberts, 1973; Silcock ve Smith, 1982; Scott ve ark., 1985; Scott ve Blair, 1988; Ascher ve Graham, 1994). Diğer taraftan Pedrini ve ark. (2017)'de tohumların besin elementleri ile kaplanması gelişme ve verimi genellikle pozitif yönde etkilediğini belirtirken, bu tip tohumluk kaplama uygulamalarında, makro besin elementleri yerine B, Fe, Mg, Mo, Zn gibi mikro besin elementlerine odaklanılmasını önermişlerdir. Ancak bu çalışmada görüldüğü gibi, bazı durumlarda tohumu mikro besin elementi ile kaplama durumunda; nadir de olsa negatif etki ortaya çıkabileceği sonucu görülmüştür. Bu durum tohumluk çevresinde oluşan kimyasal yoğunluğa bağlı artan ozmatik basınçtan kaynaklı olabileceği şeklinde değerlendirilmiştir.

Ayrıca tohumlukları mikro besin elementi ile kaplamadaki başarı ve kaplamanın etkinliğinin yüksek olması; kullanılan besin maddesine, mikro besin elementi oranına, kaplama materyaline, toprak tipi ve nemine, yağış ve toprak verimliliğine bağlı olduğu da bildirilmiştir (Halmer, 2008). Diğer taraftan birçok araştırmacı tarafından, tohumluk kaplamanın tohum verimi artışı üzerine olumlu etkilerinin olduğu sonuçları bildirilmiştir (Zelonka ve ark., 2005; Ryu ve ark., 2006; Govinden-Soulange ve Levantard, 2008; Gevrek ve ark., 2012; Tavares ve ark., 2013; Wiatrak, 2013; Yang ve ark., 2014; Mandal, 2015; Korishettar ve ark., 2016; Ullah ve ark., 2019; Afzal ve ark., 2020).

Ancak, bazı araştırmacılar tarafından ise tohumluklara işlem uygulama veya kaplamanın tohumluklara zarar vererek, sürgün gelişimini geciktirdiği, bitki büyümesi üzerinde de olumsuz etkilerinin olduğu şeklinde sonuçlar da bildirilmiştir (Silcock ve Smith, 1982; Scott ve Blair, 1988).

Shakuntala ve ark. (2012), hibrit ayçiçeği çeşitlerinde, tohumların polimerle kaplamanın büyüme ve verimine etkisini incelediği araştırmasında; tohumları polimer, insektisit, fungusit ve kombinasyonları ile kaplamışlar ve tohum kaplama uygulamalarının dekara tohum verimini önemli şekilde arttırdığını bildirmişlerdir. Afshar (2019), yağlık ayçiçeği çeşidiyle, laboratuvar ve arazi şartlarında yaptığı çalışmasında kontrol, kaplama, priming NaCl, priming KNO₃, GA₃ + kaplama, priming (NaCl) + GA₃ + kaplama ve priming (KNO₃) + GA₃ + kaplama gibi bazı ekim öncesi tohum uygulamalarını kullanmış ve ayçiçeği tohumunda ekim öncesi priming KNO₃+GA₃ +kaplama uygulaması ile priming KNO₃ uygulamasının dekara tohum verimini arttırdığını bildirmiştir.

Ovalessa ve ark. (2017), arazi ve laboratuvar şartlarında iki bürölce çeşidi ve tohumluklara yapılan dokuz farklı muamale (insektisit, fungusit, polimer, Calcarea phasphorica 6x, PSB ve kombinasyonlarıyla) ile yürüttükleri çalışmalarında, en iyi sonucun (insektisit + fungusit + PSB + polimer) uygulamasından alındığını, bu uygulamaların kontrol ile karşılaştırılması durumunda, dekara tohum verimi açısından önemli ölçüde artışların olduğunu bildirmişlerdir.

Bilindiği üzere tohum verimini etkileyen birçok faktör olmakla birlikte genetik özellik, ekolojik faktörler, bitki sıklığı, ekim zamanı, gübreleme, sulama, tohum kaplama uygulamaları gibi birçok faktör belirli oranlarda tohum verimini etkilemektedir. Bu faktörlerin birinin iyileştirilmesiyle tek başına büyük etkilerin beklenmesi doğru bir yaklaşım değildir. Nitekim bu faktörlerin etkileri birleşerek, totalde tohum veriminde önemli artışlara neden olabilmektedir. Bu çalışmada da tohumluk kaplama uygulamalarıyla tohum verimine nasıl pozitif etki yapabileceği cevap olarak; çeşitli kombinasyonlar kullanılmış ve kontrol grubuna göre 6 numaralı (hormonlar) ve 7 numaralı film kaplama uygulamalarının (fungisit + insektisit) tohum veriminde kontrol grubuna göre 20-30 kg/da daha fazla artış sağladığı görülmüştür.

Bu %5’lik artışın geniş alanlarda toplam üretim bakımından büyük etkiler yapabileceği düşünülmektedir. Tohumluklara bu gibi kaplama uygulamalarının yapılması, dekara tohum verimini artırıyor olmasından dolayı, tavsiye niteliği taşımaktadır.

4.15. Tohum İç Oranı

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tohum iç oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.62’de, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre tohum iç oranları (%) ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.63, Şekil 4.28 ve Şekil 4.29’de verilmiştir.

Çizelge 4.62. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tohum iç oranına ait varyans analiz sonuçları

		2018		2019	
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	14.056	1.5138	4.068	12.4922
Bitki sıklığı (A)	2	8.078	0.8699 ^{ÖD}	167.548	514.5692**
Hata 1	4	9.285		0.326	
Kaplama uygulamaları (B)	10	3.847	1.1073 ^{ÖD}	16.321	5.0646*
A x B	20	5.417	1.5594 ^{ÖD}	12.978	4.0272**
Hata 2	60	3.474		3.223	
CV (%)		2.41		2.37	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.62 incelendiğinde denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018) tohum iç oranına bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. İkinci yılda (2019) bitki sıklığı ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonunun etkisi %1 düzeyinde, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.63 incelendiğinde denemenin birinci yılında tohum iç oranı bitki sıklıklarına göre %76.9-77.9 arasında değişirken, ortalama %77.4 olduğu görülmektedir. Bu yılda tohum iç oranı bakımından uygulamalar arasında istatistiksel anlamda bir fark olmamıştır. İkinci yılda tohum iç oranı %73.1-77.1 arasında değişmiş, ortalama %75.7 olarak gerçekleşmiştir.

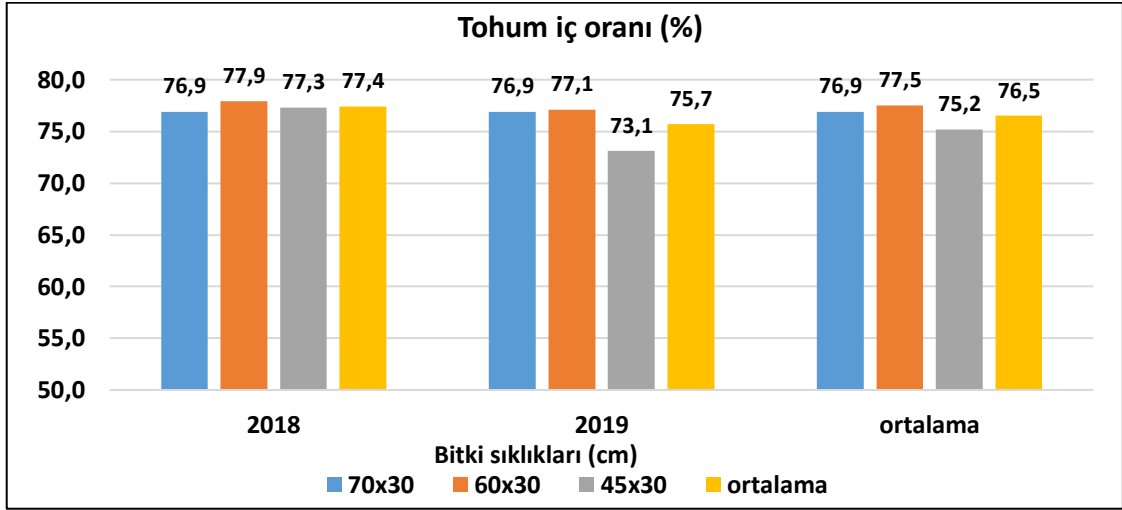
Tohum iç oranı en fazla tohum iç oranı aynı grupta yer alan 70x30 cm (%76.9) ve 60x30 cm (%77.1) bitki sıklığından elde edilirken, en az 45x30 cm (%73.1) bitki sıklığında görülmüştür. Yıllara birlikte bakıldığında ise tohum iç oranı %75.2-77.5 arasında değişmiş, ortalama %76.5 olarak gerçekleşmiştir. Birleştirilmiş yıllarda en fazla tohum iç oranı aynı grupta yer alan 70x30 cm (%76.9) ve 60x30 cm (%77.5) bitki sıklığından elde edilirken, en az 45x30 cm (%75.2) bitki sıklığında görülmüştür.

Tohumluk kaplama uygulamalarında tohum iç oranı denemenin birinci yılında %75.8-78.3 arasında değişiklik göstermiştir. Tüm uygulamalar arasında istatistiksel anlamda bir fark olmamıştır. İkinci yılda %73.2-77.3 arasında değişirken en az tohum iç oranı %73.2 değeriyle 7 numaralı film kaplama uygulamasından (fungisit + insektisit), en fazla ise %77.3 ile kontrol-kabuksuz uygulamasından elde edilmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında ise tohum iç oranı en az %75.1 ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasından elde edilmiştir. Birçok uygulama aynı grupta olmakla birlikte en çok %77.6 ile kontrol-kabuksuz uygulamasından elde edilmiştir. Denemede 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında tohum iç oranı tohumluk kaplama uygulamalarında ilk yıl %74.4-75.5, ikinci yıl %70.6-72.7, iki yılın ortalaması ise %73.1-74.1 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.63).

Tohumdaki iç oranı tohum yağ verimini etkileyen önemli faktörlerden biridir. Ayçiçeği tohumunda kabukta (pericarp) mevcut olan yağ miktarı oldukça düşük olup, yağ elde edilirken iç kısmı kabuktan ayrılmaktadır. Bu yüzden tohumun iç oranının yüksek olması arzu edilen önemli bir kalite özelliğidir (Arıoğlu, 1999). Tohum iç oranına deneme yılının ilk yılında bitki sıklıklarının etkisi istatistiksel anlamda önemsiz olmuştur. Deneme yılının ikinci yılında ve birleştirilmiş yıllarda ise 70x30 cm ve 60x30 cm aynı grupta yer alırken 45x30 cm en az iç oranına sahip olmuştur (Çizelge 4.63). Tohum dolumu esnasında asimilasyon için rekabete neden olan yüksek bitki sıklığından dolayı çiçeklenmede üreme azaldığı için tohum iç oranının da azalabileceği birtakım araştırmacılar tarafından da bildirilmektedir (Vega ve ark., 2001; Pressman ve ark., 2002; Maddonni ve Otegui, 2004).

Çizelge 4.63. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tohum iç oranına (%) etkileri

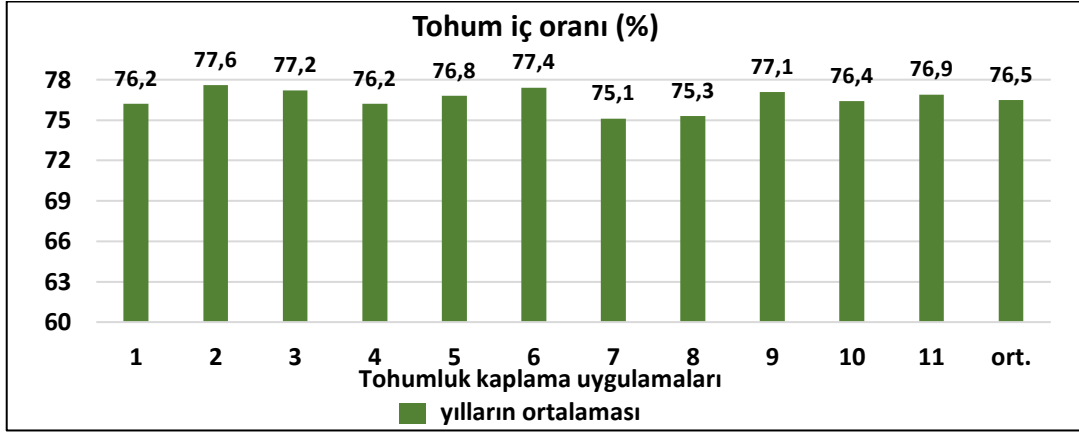
Tohum iç oranı (%)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	77.8	77.8	76.0	77.2	76.0 a-e	77.0 a-d	72.2 f	75.1 BC	76.9	77.4	74.1	76.2
2	77.5	78.3	77.7	77.8	77.7 abc	77.2 a-d	76.8 a-d	77.3 A	77.6	77.8	77.3	77.6
3	76.4	78.4	77.4	77.4	78.3 ab	77.8 abc	74.9 b-f	77.0 AB	77.4	78.1	76.2	77.2
4	76.1	78.4	72.9	75.8	78.0 ab	78.8 a	72.9 ef	76.6 AB	77.1	78.7	73.0	76.2
5	79.1	78.5	75.9	77.8	75.1 b-f	78.1 ab	74.3 c-f	75.8 AB	77.1	78.3	75.1	76.8
6	78.1	77.9	78.8	78.3	77.2 a-d	77.8 abc	74.3 c-f	76.4 AB	77.7	77.9	76.6	77.4
7	75.4	76.9	78.3	76.9	76.0 a-e	77.6 abc	66.1 g	73.2 D	75.7	77.3	72.2	75.1
8	75.7	77.8	78.0	77.2	76.2 a-e	76.7 a-d	67.3 g	73.4 CD	76.0	77.3	72.7	75.3
9	77.8	77.1	78.1	77.7	76.3 a-d	76.4 a-e	75.9 a-e	76.4 AB	77.4	76.8	77.0	77.1
10	75.6	78.1	78.9	77.5	77.5 abc	74.8 b-f	73.7 def	75.3 AB	76.5	76.5	76.3	76.4
11	76.8	77.8	78.5	77.7	77.0 a-d	75.6 a-f	75.6 a-f	76.0 AB	76.9	76.72	77.1	76.9
12	72.8	77.2	76.2	75.4	72.6	74.2	71.4	72.7	72.7	75.7	73.8	74.1
13	71.8	74.3	77.2	74.4	73.8	70.4	72.9	72.4	72.8	72.4	75.1	73.4
14	75.0	75.2	76.2	75.5	67.9	71.0	73.0	70.6	71.5	73.1	74.6	73.1
Ortalama	76.9	77.9	77.3	77.4	76.9 A	77.1 A	73.1 B	75.7	76.9	77.5	75.2	76.5
AÖF					sıklık (%1): 0.3587; kaplama (%5): 1.693; kaplama x sıklık(%1): 2.932							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)	3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)			7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				



Şekil 4.28. Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının tohum iç oranlarına (%) etkileri

Kıllı ve Özdemir (2001)'de çalışmanın ikinci yılına paralel olarak en yüksek iç oranının en düşük bitki sıklıklarından elde ettiklerini belirtmişlerdir. Ekin (2005) ise metrekaresindeki bitki sıklığının artmasının tohumun iç oranında artışa neden olduğunu belirtmiştir. Gür ve ark. (2005), iç oranının bitki sıklığından etkilenmekle birlikte stabil olmadığını, ilk yıl çalışma sonuçlarımızla paralel olarak Kıllı (2004) ise kullanılan bitki sıklığının yağlık ayçiçeğinde tohum iç oranını etkilemediğini belirttiği ifadeler ile uyum içerisindedir.

Tohumluk kaplama uygulamalarının ilk yıl tohum iç oranına istatistiksel anlamda etkisi olmamıştır. Ancak ikinci yılda bazı uygulamalar tohum iç oranı bakımından kontrol grubu ile (kabuklu) aynı, bazıları kontrole göre fazla, bazı uygulamalar ise geride kalmıştır. İkinci deneme yılında özellikle 7 numaralı film kaplama uygulaması (fungisit + insektisit) birçok parametrede ön planda iken tohum iç oranı bakımından bu etki olmamıştır (Çizelge 4.63). Bu durum 7 numaralı uygulamada (fungisit + insektisit) tabladaki tohum sayısının fazlalığı tohumların küçülmesine bu durumda iç oranın düşmesine sebep olduğu düşünülmektedir. Çizelge 4.63'te görüldüğü gibi 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarının iç oranları diğer uygulamalara göre düşük olmuştur. Burada çıkış oranlarındaki anormal düşüklerden dolayı bitkilerde tabla büyüklüğü artmış, tohumlar irileşmiş ancak tohumlar iç oranından ziyade daha çok kabuk oluşumuna yönelmiştir.



Şekil 4.29. Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının tohum iç oranlarına (%) etkileri

4.16. Yağ Oranı

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının yağ oranına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.64'te, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre yağ oranları (%) ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.65, Şekil 4.30 ve Şekil 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.64. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının yağ oranına (%) ait varyans analizi sonuçları

		2018		2019	
Varyans Kaynakları	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	1.944	0.1569	0.643	0.0283
Bitki sıklığı (A)	2	16.096	1.2993 ^{Ö.D}	52.880	2.3299 ^{Ö.D}
Hata 1	4	12.388		22.696	
Kaplama uygulamaları (B)	10	11.892	4.9143**	6.555	3.4421**
A x B	20	4.104	1.6961**	3.624	1.9032*
Hata 2	60	2.420		1.904	
CV (%)		3.58		2.83	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.64 incelendiğinde denemenin yürütüldüğü ilk yılda (2018) tohumdaki yağ oranına bitki sıklığının etkisi önemsizken, tohumluk kaplama uygulamaları ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonunun etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

İkinci yılda (2019) yağ oranına bitki sıklığının etkisi önemsizken, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi %1 ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama interaksiyonunun etkisi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.65 incelendiğinde denemenin birinci yılında tohumdaki yağ oranı bitki sıklıklarına göre %42.5-43.8 arasında değişirken, ortalama %43.3 olduğu görülmektedir. İkinci yılda tohum yağ oranı %47.7-50.1 arasında değişmiş, ortalama %48.7 olarak gerçekleşmiştir. Her iki yılda tohum yağ oranı bakımından uygulamalar arasında istatistiksel anlamda bir fark olmamıştır. Yıllara birlikte bakıldığında ise tohum yağ oranı %45.1-47.0 arasında değişmiş, ortalama %46.1 olarak gerçekleşmiştir. Birleştirilmiş yıllarda en fazla tohum yağ oranı en az 70x30 cm (%45.1), en fazla ise 45x30 cm (%47.0) bitki sıklığında görülmüştür (Şekil 4.30).

Tohumluk kaplama uygulamalarında tohum yağ oranı denemenin birinci yılında %41.4-45.0 arasında değişiklik göstermiştir. Tohum yağ oranı %41.4 ile en az kontrol (kabuksuz), bazı uygulamalar aynı grupta olsa da en fazla tohum yağ oranı %45.0 ile 6 numaralı (hormonlar) film uygulamasında gerçekleşmiştir. İkinci yılda %47.1-49.9 arasında değişirken en az tohum yağ oranı %47.1 ile 9 numaralı (fungisit + insektisit + MBE + hormonlar) film uygulamasından, birçok uygulama aynı grupta olmakla birlikte en fazla ise %49.9 ile 4 numaralı (insektisit) film uygulamasından elde edilmiştir. Yıllara birlikte bakıldığında ise tohum yağ oranı en az %44.7 ile 9 numaralı (fungisit + insektisit + MBE + hormonlar) film uygulamasından elde edilirken, birçok uygulama aynı grupta olmakla birlikte en çok %47.1 ile 4 numaralı (insektisit) ve 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamalarından elde edilmiştir. Denemede 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında tohum yağ oranı tohumluk kaplama uygulamalarında ilk yıl %34.8-37.6, ikinci yıl %35.8-36.6, iki yılın ortalaması ise %35.3-37.2 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.65).

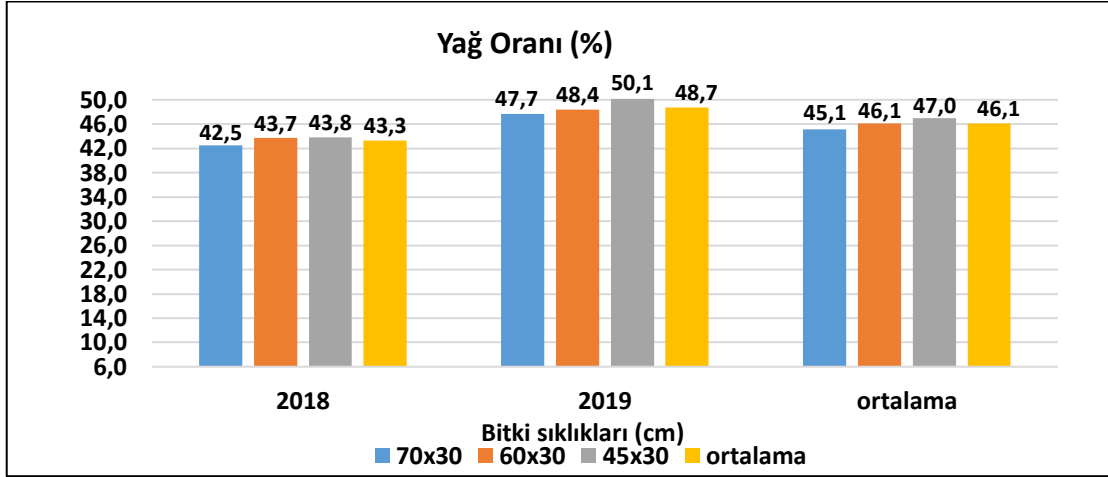
Ayçiçeğinde yağ oranı değişimi çeşidin genetik özelliğinin yanı sıra yetiştirme şartları ve ekolojik faktörlerin etkisi ile değişiklik gösterebilmektedir (Özer ve ark., 2003; Çil ve ark., 2011).

Bu çalışmada deneme yılının ilk ve ikinci yılında istatistiksel anlamda fark olmasa da bitki sıklığının artmasıyla yağ oranı artmıştır. Birleştirilmiş yıllarda ise yağ oranı bitki sıklığının artışıyla yağ oranı artmıştır. Nel ve ark. (2000) tarafından 3 bitki yoğunluğu ile (2.000, 3.500, 5.000 bitki/da) yürüttükleri bir araştırma sonucunda tohum yağ oranının denemenin ikinci yıldaki değerlere yakın %48.0-49.2 arasında olduğunu belirterek, bu çalışmanın ilk ve ikinci yılında olduğu gibi bitki yoğunluğundaki değişimden yağ oranının önemli şekilde etkilenmediği saptanmıştır. Buna paralel olarak da birçok araştırmacıda bitki sıklığının yağ oranını etkilemediğini belirtmişlerdir (Kene ve ark., 1993; Kara, 2001; Soleymani, 2017). Szabo (2008), 5 bitki yoğunluğu (3.500, 4.500, 5.500, 6.500 ve 7.500 bitki/da) ile yürüttüğü çalışma sonucunda tohumdaki yağ oranını %48.2-50.9 arasında elde etmiş, en yüksek yağ oranı 6.500 bitki/da (%50.9) ve 7.500 bitki/da (%50.9) bitki yoğunluklarında olduğunu bildirmiştir. Ayrıca Al-Doori ve ark. (2011), dört bitki sıklığı (2.222, 2.962, 4.444 ve 8.888 bitki/da) yağ oranı en yüksek 8.888 bitki/da (%45.1), en düşük 2.222 bitki/da (%42.7) arasında olduğu bildirmişlerdir. Bu çalışmanın birleşik yıllarda olduğu gibi bitki sıklığı fazla olduğunda yağ oranının da fazla olduğu Ekin (2005) ve Kılılı (2004) tarafından da desteklenmiştir. Öte taraftan İbrahim (2012) ise 4.500, 6.000, 7.500 ve 9.000 bitki/da bitki yoğunluklarıyla yürüttüğü çalışma sonucunda bitki yoğunluğu en azken yağ oranının en yüksek değeri aldığını belirtmiştir.

Birçok araştırmacı da benzer şekilde bitki yoğunluğu az olduğunda yağ oranının arttığını savunmuştur (Allam ve ark., 2003; Al-doori, 2012; Andriienko ve ark., 2020; Demir, 2020). Deneme yılının ilk ve ikinci yılında istatistiksel anlamda yağ oranı bakımından önemli farklılıklar vardır. Deneme yılının ilk yılında ortalama yağ oranı %43.3, ikinci yılında ise yağ oranı %48.7 olmuştur. Tohumdaki yağ oranı çeşitlere göre değişmekle birlikte (Yılmaz ve Kınay, 2015), çevresel faktörlerin ve yetiştirme şartlarının (Ekin, 2005; Çil ve ark., 2011; Nasim ve ark., 2012) yağ oranına etkisinin önemli olduğu bildirilmiştir. Nitekim denemenin ikinci yılında yağ oranında artış söz konusu olmuştur. Bu durumun sebebi yıllar arasındaki iklimsel (sıcaklık, yağış vb.) ve yetiştirme şartlarının farklılığından kaynaklanmaktadır. Çizelge 3.1'e bakıldığında denemenin ilk yılında yetiştirme periyodunda ortalama sıcaklık ilk yıl 20.6 °C, ikinci yıl ise 19.5 °C olmuşken; toplam yağış ilk yıl 130.4 mm, ikinci deneme yılında 209.5 mm olmuştur.

Çizelge 4.65. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının tohum yağ oranına (%) etkileri

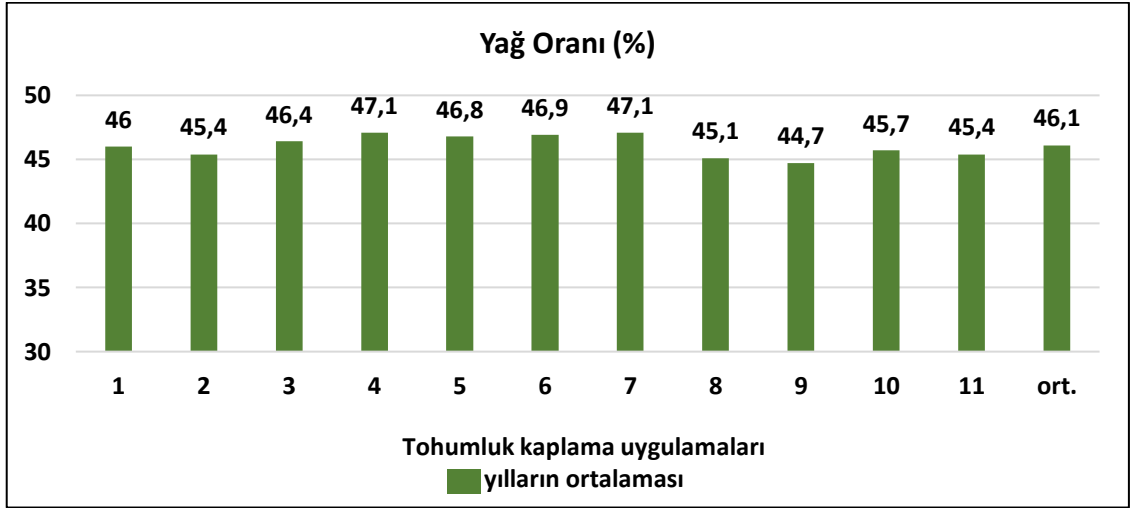
Tohum yağ oranı (%)												
Uygulama Numaraları	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	41.7 b-f	44.3 a-d	43.7 a-f	43.2 A-D	48.0 c-h	48.7 h ₁	49.5 a-e	48.7 ABC	44.9	46.6	46.6	46.0
2	42.2 a-f	41.8 b-f	40.1 f	41.4 D	47.9 c-ı	49.3 b-g	51.0 ab	49.4 AB	45.1	45.6	45.6	45.4
3	43.1 a-f	43.2 a-f	44.7 a-c	43.6 ABC	47.5 d-ı	49.7 a-f	50.0 a-d	49.1 AB	45.3	46.5	47.4	46.4
4	44.8 a-c	45.5 ab	42.4 a-f	44.2 ABC	49.5 a-e	49.9 a-e	50.4 abc	49.9 A	47.2	47.7	46.4	47.1
5	43.7 a-f	44.6 a-c	45.2 a-c	44.5 AB	46.5 gh ₁	49.8 a-e	51.2 ab	49.2 AB	45.1	47.2	48.2	46.8
6	44.2 a-d	44.8 a-c	46.2 a	45.0 A	47.2 e-ı	47.5 a-e	51.2 ab	48.6 ABC	45.7	46.1	48.7	46.9
7	44.5 a-c	44.0 a-e	45.3 a-c	44.6 AB	47.4 d-ı	49.6 d-ı	51.8 a	49.6 AB	46.0	46.8	48.6	47.1
8	40.5 d-f	42.4 a-f	43.9 a-f	42.3 CD	47.9 c-ı	46.6 a-e	49.2 a-g	47.9 BC	44.2	44.6	46.6	45.1
9	40.2 ef	44.4 a-d	42.5 a-f	42.3 CD	47.7 c-ı	45.3 f-ı	48.2 c-h	47.1 C	44.0	44.9	45.3	44.7
10	41.9 b-f	43.0 a-f	43.5 a-f	42.8 BCD	48.6 b-h	48.8 ı	48.6 b-h	48.6 ABC	45.2	45.9	46.1	45.7
11	41.3 c-f	42.9 a-f	44.4 a-d	42.9 BCD	45.9 h ₁	47.2 b-g	50.3 abc	47.8 BC	43.7	45.1	47.4	45.4
12	31.8	39.8	41.3	37.6	37.7	38.5	33.6	36.6	34.8	39.2	37.5	37.2
13	32.0	33.6	38.7	34.8	36.4	35.1	36.0	35.8	34.2	34.4	37.4	35.3
14	35.3	36.0	38.4	36.6	33.3	39.0	37.6	36.6	34.3	37.5	38.0	36.6
Ortalama	42.5	43.7	43.8	43.3	47.7	48.4	50.1	48.7	45.1	46.1	47.0	46.1
AÖF	kaplama (%1): 1.951; kaplama x sıklık (%1): 3.252				kaplama (%1): 1.729; kaplama x sıklık (%5): 2.251							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)	3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)					



Şekil 4.30. Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının tohum yağ oranlarına (%) etkileri

Yağ oranına özellikle tohumların gelişme dönemindeki sıcaklık ve güneşlenme süresi önemli etkiye bulunmaktadır (Bange ve ark., 1998). Bilhassa tohumların olum dönemindeki yüksek sıcaklıklar ve çiçeklenme dönemindeki uzun günlerin yağ oranını arttırdığı bildirilmektedir (Anastasi ve ark., 2000; Seiler, 1983). Ama bu ifadelerin aksine bu çalışmada tohumların dolum döneminde (Temmuz-özellikle Ağustos) ikinci yıldaki ilk yıla göre düşen daha yüksek yağışların ve hava sıcaklığının daha düşük olması yağ oranını artırmıştır. Önemli (2012a) araştırmasında bulgularımızda olduğu gibi döllemenin tamamladığı dönemden sonraki tohum gelişim dönemlerindeki yağışların ve uygun sıcaklıkların yağ oranını artırdığını bildirmiştir. Ayrıca, Önemli (2012) yılların yağ oranı ve asitleri üzerine etkilerini araştırdığı başka bir araştırmasında tohumların dolumu sürecindeki yüksek sıcaklıkların ve kuraklığın yağ oranını düşürdüğünü belirtmiştir.

Tohumluk kaplama uygulamaları bakımından denemenin ilk ve ikinci yılında bazı uygulamalar aynı grupta olmakla birlikte ilk yıl 6 numaralı film uygulaması (hormonlar), ikinci yıl 4 numaralı film uygulaması (insektisit) ön plana çıkmıştır. Yıllara birlikte bakıldığında 4 (insektisit), 5 (MBE), 6 (hormonlar) ve 7 numaralı (fungisit + insektisit) uygulamaları ön plandadır.



Şekil 4.31. Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının tohum yağ oranlarına (%) etkileri

Tohumluk kaplama uygulamaları yakın geçmişi olan bir konu olduğundan ayçiçeğinde yağ oranları bakımından kısıtlı kaynak bulunmaktadır. Ama ilk yıldaki ve birleşik yıllarda 6 numaralı hormonlar uygulamasının ön plana çıkması Bibi ve ark. (2003), ayçiçeğine uygulanan 10-30 ppm arasındaki GA_3 dozunun yağ oranını arttırdığını tespitlerini destekler niteliktedir. Öte yandan Kiran ve ark. (2014)'ün laboratuvar şartlarında hibrit ayçiçeği KBSH-53 çeşidinde tohumluklarda çeşitli kombinasyonlarda besin elementi uygulamaları ile peletlemenin bitki gelişimi sırasında tohum kalitesini önemli şekilde etkilediğini yağ içeriklerinin %2 Zn ile peletli ayçiçeği tohumlarının kontrol ve diğer uygulamalara göre daha yüksek çıktığı belirtilmiştir. Aksine bu çalışmada 3 pelet uygulaması çıkış oranlarından dolayı ortalamaya dahil edilmese de ortalamaya dahil edilen 11 numaralı pelet uygulaması (fungisit + insektisit) yağ oranı bakımından gerilerde kalmıştır. Ancak besin elementinin film kaplama şeklinde kaplandığı 5 numaralı uygulamada (MBE) her iki deneme yılında da ön plana çıkmıştır.

4.17. Dekara Yağ Verimi

Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının dekara yağ verimine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.66, deneme yılları ve iki yıllık ortalama sonuçlara göre dekara yağ verimleri (g) ve ortalamaların karşılaştırılması ise Çizelge 4.67, Şekil 4.32 ve Şekil 4.33'de verilmiştir.

Çizelge 4.66. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının dekara yağ verimine (kg/da) ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	2018			2019	
	SD	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Tekerrürler	2	152.365	0.0644	1393.743	0.5295
Bitki sıklığı (A)	2	23955.022	10.1273*	11969.888	4.5477*
Hata 1	4	2365.401		2632.066	
Kaplama uygulamaları (B)	10	5403.944	6.8319**	1987.186	6.0728**
A x B	20	794.245	1.0041**	965.460	2.9504**
Hata 2	60	790.983		327.226	
CV (%)		11.81		6.64	

ÖD: Önemli değil. *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.66 incelendiğinde denemenin yürütüldüğü ilk (2018) ve ikinci (2019) yılda dekara yağ verimine bitki sıklığının etkisi %5, tohumluk kaplama uygulamalarının ve bitki sıklığı x tohumluk kaplama uygulamaları interaksiyonunun etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.67 incelendiğinde denemenin birinci yılında dekara yağ verimi bitki sıklıklarına göre 209.9-263.6 kg/da arasında değişirken, ortalama 238.0 kg/da olduğu görülmektedir. Dekara yağ verimi en fazla istatistiksel anlamda aynı grupta yer alan 60x30 (240.6 kg/da) ve 45x30 cm (263.6 kg/da) bitki sıklığında, en az ise 70x30 cm (209.9 kg/da) bitki sıklığında görülmüştür. İkinci yılda dekara yağ verimi 260.3-294.4 kg/da arasında değişmiş, ortalama 272.5 kg/da olarak gerçekleşmiştir. İstatistiksel anlamda 70x30 cm ve 60x30 cm bitki sıklığı aynı grupta yer alırken, 45x30 cm üst grupta yer almıştır. Yıllara birlikte bakıldığında ise dekara yağ verimi 235.1-279.0 kg/da arasında değişmiş ortalama 255.3 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Dekara yağ verimi en çok 279.0 kg/da ile 45x30 cm bitki sıklığında, en az 235.1 kg/da ile 70x30 cm bitki sıklığında olmuştur (Şekil 4.32).

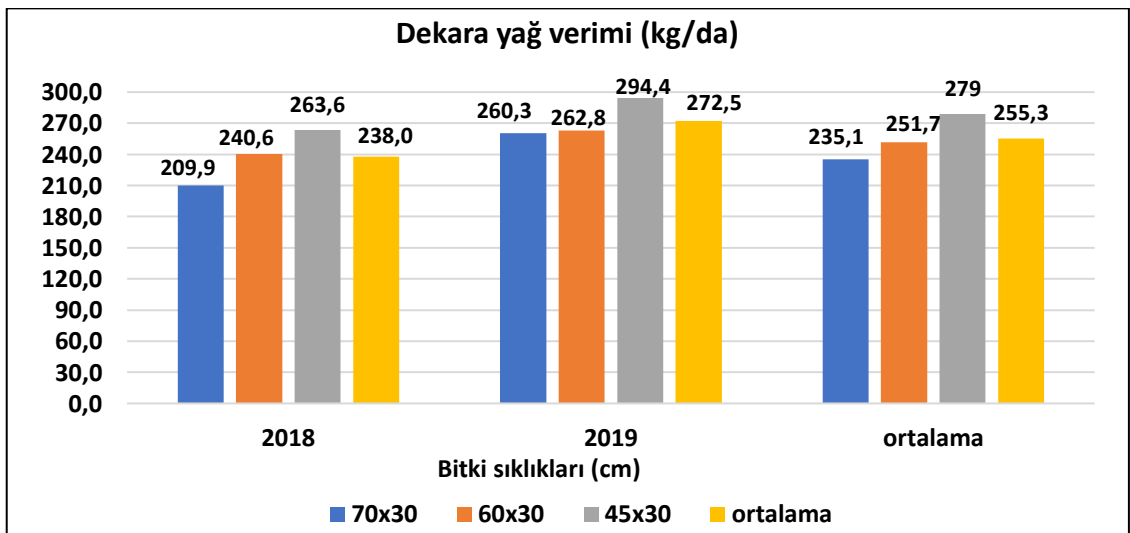
Tohumluk kaplama uygulamalarında dekara yağ verimi denemenin birinci yılında 176.4-266.4 kg/da arasında değişirken ortalama 238.0 kg/da; ikinci yılda 251.1-306.3 kg/da arasında değişirken ortalama 279.5 kg/da, yıllara birlikte bakıldığında 230.4-286.4 kg/da arasında ve ortalama 258.8 kg/da olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.67. Ayçiçeğinde farklı bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının dekara yağ verimine (kg/da) etkileri

Dekara yağ verimi (kg/da)												
Uyg.	2018				2019				Birleştirilmiş Yıllar			
	Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)				Bitki sıklıkları (cm)			
	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.	70x30	60x30	45x30	Ort.
1	215.6 b-h	244.1 a-f	288.6 ab	249.4 AB	265.0 b-f	269.9 b-e	295.3 ab	276.7 ABC	240.3	257.0	291.9	263.0
2	170.3 gh	191.4 f-h	167.5 h	176.4 C	268.2 b-f	271.4 b-d	290.5 ab	276.7 ABC	219.1	231.4	229.0	226.5
3	227.0 a-h	254.2 a-f	287.8 ab	256.3 AB	257.4 b-f	269.1 b-e	262.3 b-f	262.9 CD	242.2	261.6	275.0	259.6
4	218.1 b-h	253.9 a-f	239.3 a-h	237.1 AB	266.7 b-f	271.9 b-d	290.6 ab	276.4 ABC	242.4	262.9	264.9	256.7
5	209.9 c-h	227.9 a-h	256.5 a-f	231.4 AB	266.4 b-f	269.2 b-e	273.1 bc	269.6 BCD	238.1	248.5	264.8	250.5
6	235.1 a-h	273.6 a-d	276.9 a-d	261.9 AB	292.2 ab	264.8 b-f	324.3 a	293.7 AB	263.6	269.1	300.6	277.8
7	241.6 a-g	272.5 a-d	285.3 ab	266.4 A	275.1 bc	292.4 ab	329.2 a	298.9 A	258.3	282.4	307.2	282.6
8	194.5 e-h	224.0 a-h	296.0 a	238.2 AB	255.5 b-f	271.8 b-e	270.3 b-e	265.9 CD	225.0	247.9	283.1	252.0
9	190.6 f-h	224.9 a-h	252.8 a-f	222.8 B	225.2 d-f	224.3 ef	286.2 ab	245.2 D	207.9	224.6	269.5	234.0
10	198.3 e-h	235.3 a-h	265.4 a-e	233.0 AB	269.2 b-e	249.0 b-f	290.9 ab	269.7 BCD	233.7	242.2	278.1	251.3
11	208.2 d-h	245.1 a-f	283.8 a-c	245.7AB	222.3 f	236.7 c-f	326.1 a	261.7 CD	215.3	240.9	305.0	253.7
12	31.1	62.0	107.2	66.8	58.7	67.6	86.6	71.0	44.9	64.8	96.9	68.9
13	33.7	75.6	72.6	60.6	44.0	60.2	83.6	62.6	38.9	67.9	78.1	61.6
14	64.7	39.2	104.4	69.4	43.3	82.4	57.7	61.1	54.0	60.8	81.1	65.3
Ort.	209.9 B	240.6 A	263.6 A	238.0	260.3 B	262.8 B	294.4 A	272.5	235.1	251.7	279.0	255.3
AÖF	sıklık (%5): 23.95; kaplama (%1): 35.27; kaplama x sıklık (%1): 61.09				sıklık (%5): 25.26; kaplama (%1): 22.69; kaplama x sıklık (%1): 39.29							
12, 13 ve 14 numaralı uygulamalar istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir.												
1: K ₁ (Kabuklu) 2: K ₂ (Kabuksuz)		3: Fungisit (film) 4: İnsektisit (film) 5: Mikro besin elementi(film) 6: Hormonlar (film)		7: Fungisit+İnsektisit (film) 8: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (film) 9: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+ Hormonlar (film) 10: Mikro besin elementi+Hormonlar (film)				11: Fungisit+İnsektisit (pelet) 12: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi (pelet) 13: Fungisit+İnsektisit+Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet) 14: Mikro besin elementi+Hormonlar (pelet)				

Denemenin ilk yılında dekara tohum verimi en az 176.4 kg/da ile kontrol-kabuksuz uygulamasından, birçok kaplama uygulaması aynı grupta olmakla birlikte en fazla 266.4 kg/da ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasından elde edilmiştir. İkinci yılda dekara yağ verimi en az 245.2 kg/da ile 9 numaralı (fungisit + insektisit + MBE + hormonlar) film uygulamasından, 6 numaralı (hormonlar) film uygulaması ile aynı grupta olmakla birlikte en fazla ise 298.9 kg/da ile 7 numaralı (fungisit + insektisit) film uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.33). Yıllara birlikte bakıldığında ise dekara yağ verimi en az 226.5 kg/da ile kontrol-kabuksuz uygulamasından, en fazla ise 282.6 kg/da ile 7 numaralı film uygulamasından (fungisit + insektisit) elde edilmiştir (Şekil 4.33). Bu uygulamayı 6 numaralı (hormonlar) film uygulaması takip etmiştir. Denemede 12, 13 ve 14 numaralı pelet uygulamalarında dekara yağ verimi tohumluk kaplama uygulamalarında ilk yıl 60.6-69.4 kg/da, ikinci yıl 61.1-71.0 kg/da, iki yılın ortalaması ise 61.6-68.9 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.67).

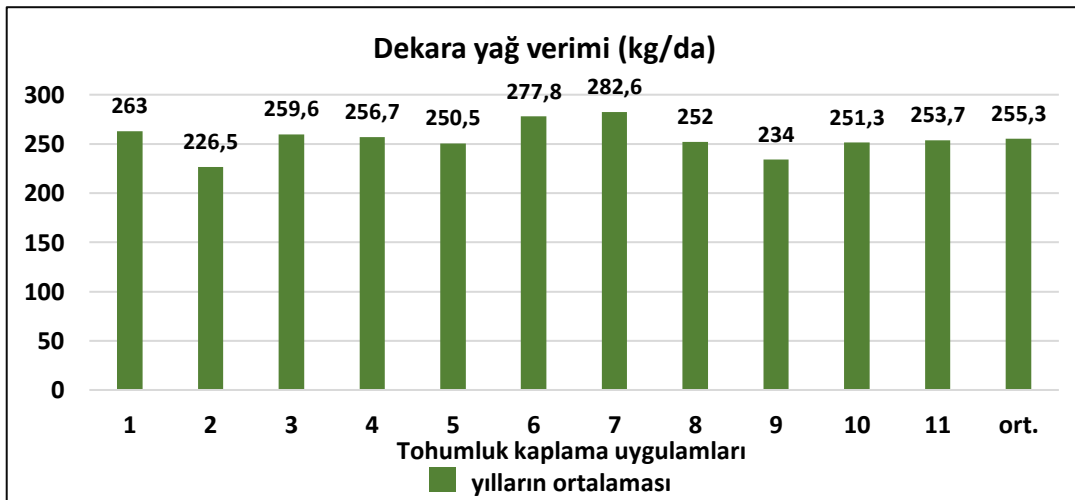
Ayçiçeğinde yağ oranı ve tohum verimi çeşit, iklim şartları ve yetiştirme tekniklerinden önemli ölçüde etkilemektedir (Coşge ve Ulukan, 2005). Yağ verimi de bilindiği gibi tohum verimi ve yağ oranına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Dolayısıyla dekara tohum veriminin ve yağ oranının yüksekliğine bağlı olarak yağ veriminin yüksekliği istenilen ve ekonomik anlamda önemli bir ölçüttür (Öztürk ve ark., 2008; Tan, 2014).



Şekil 4.32. Ayçiçeğinde bitki sıklıklarının yağ verimlerine (kg/da) etkileri

Yağ verimi, yağ oranı ve tohum verimi ile direk ilişkili bir parametre olduğundan bu çalışmada da artan bitki sıklıklarıyla tohum verimi ve yağ oranı artmış ve dolayısıyla yağ verimi de yüksek olmuştur. Nitekim birçok araştırmacı da yüksek yağ veriminin bitki sıklığının yoğun olduğu ekimlerden elde edildiğini ifade etmiştir (Rizzardi ve ark., 1993; Esechie ve ark., 1996; Salera, 1998; Özdemir, 1999; Salehi ve Bahrani, 2000; Kılılı, 2005; Al-Doori, 2012; İbrahim, 2012). Öte yandan bunun aksine Diepenbrock ve ark. (2001), artan bitki yoğunluğu ile ışık ve gelişme rekabeti de arttığı için tohum ve yağ veriminin azalttığını bildirmişlerdir.

Tohumluk kaplama uygulamalarında ise tohum verimi ve yağ oranı yüksek olan uygulamalar beklenildiği gibi yüksek çıkmıştır. Denemenin ilk yılında birçok uygulama aynı grupta olmakla birlikte tohum verimi ve yağ oranındaki yükseklikten dolayı 7 numaralı uygulama (fungisit + insektisit) ön plana çıkmıştır. İkinci yılda da farklı istatistiksel gruplar oluşmuş yine 7 numaralı film uygulaması (fungisit + insektisit) ön planda olmuştur. Her iki yılda da bazı tohumluk kaplama uygulamalarında yağ veriminin düşük olmasında özellikle tohum verimlerinin düşüklüğü büyük rol oynamıştır.



Şekil 4.33. Ayçiçeğinde iki yıllık ortalamalara göre tohumluk kaplama uygulamalarının dekara yağ verimlerine (kg/da) etkileri

5. SONUÇ

Ayçiçeğinde birim alan veriminin arttırılması amacıyla, bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının etkilerinin incelendiği bu araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Denemede incelenen sıklık uygulamalarının çıkış süresine herhangi bir etkisinin olmadığı, çıkış süresinin deneme yılları ve kaplama uygulamalarından etkilendiği görülmüştür. Denemenin ilk yılında çıkış süresi 14-22, ikinci yılında ise 9-17 gün arasında değişmiştir. Kabuksuz tohumlukların ekildiği kontrol parselleri en kısa sürede (yıllara göre sırasıyla 14 ve 9 günde) çıkış yapmış, kabuklu kontrol parselleri ise, bundan 2-3 gün sonra çıkış yapabilmıştır. Film kaplamalı tohumluklar kabuklu kontrollere benzer ya da 1-2 gün sonra, pelet kaplamalı parsellerde ise 4-5 gün daha geç çıkış yapabilmişlerdir. Pelet kaplamalı uygulamalarda çıkış süresi ilk yıl 22, ikinci yıl 17 güne kadar uzamıştır.

Çıkış oranları sıklık uygulamalarında ortalama %89.6 olmuş ve ekim sıklığı arttıkça azalmıştır. Çıkış oranları sırasıyla 70x30, 60x30 ve 45x30 cm sıklıklarında sırasıyla %91.5, %90.0 ve %87.2 şeklinde sıralanmıştır. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların çıkış oranı %92.5 iken, kabuksuz ekilenlerde bu oran %79.0 olmuştur. Film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı pelet uygulamasında (fungisit + insektisit) çıkış oranları %83-94 arasında değişirken, diğer pelet şeklinde kaplama yapılan parsellerde bu oran %16-18'lere kadar düşmüştür.

Çiçeklenme süresi, sıklık uygulamalarında ortalama 54.5 gün olan çiçeklenme süresi, bitki sıklığı arttıkça azalmıştır. Çiçeklenme süreleri sırasıyla 70x30, 60x30 ve 45x30 cm bitki sıklıklarında sırasıyla 55.2, 54.3, 54.0 gün şeklinde sıralanmıştır. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların çiçeklenme süresi 53.6 gün iken, kabuksuz ekilenlerde 54.3 gün olmuştur. Film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı (fungisit + insektisit) pelet uygulamasının çiçeklenme süreleri 51.6-57.2 gün arasında değişirken, diğer pelet şeklinde kaplama yapılan parsellerde 56.2-57.1 gün olmuştur.

Bitki boylarının deneme yılları, bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarından etkilendiği görülmüştür. Çıkıştan itibaren genel anlamda 20, 40, 60 ve 80. günde denemenin her iki yılında da birim alandaki bitki sayısı arttıkça bitki boyu artmıştır. Nihai gelişim olan çıkış sonrası 80. günde denemenin bitki boyu bitki sıklığı uygulamalarında ortalama 182.3 cm olmuşken, bitki sıklığı arttıkça bitki boyu artmıştır. Bitki boyu sırasıyla bitki sıklıklarında 70x30 cm (174.9 cm), 60x30 cm (179.7 cm) ve 45x30cm (192.4 cm) şeklinde sıralanmıştır. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların ortalama bitki boyu 178.1 cm iken, kabuksuz ekilenlerde 180.7 cm olmuştur. Film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı pelet uygulamasının (fungisit + insektisit) bitki boyu 178.9-188.7 cm arasında değişirken, diğer pelet (12, 13 ve 14 numaralı) şeklinde kaplama yapılan parsellerde 145.5-157.1 cm'e kadar düşmüştür.

Sap çapı değerlerinin deneme yılları, bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarından etkilendiği görülmüştür. Çıkıştan itibaren genel anlamda 20, 40, 60 ve 80. günde denemenin her iki yılında da birim alandaki bitki sayısı arttıkça sap çapı azalmıştır. Nihai gelişim olan çıkış sonrası 80. günde denemenin sap çapı bitki sıklığı uygulamalarında ortalama 22.91 mm olmuşken, bitki sıklığı arttıkça sap çapı azalmıştır. Sap çapları sırasıyla 70x30, 60x30 ve 45x30 cm sıklıklarında 24.65, 22.52 ve 21.52 mm şeklinde sıralanmıştır. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların ortalama sap çapı 22.44 mm iken, kabuksuz ekilenlerde 23.70 mm olmuştur. Film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı pelet uygulamasının (fungisit + insektisit) sap çapı 22.09-23.47 mm arasında değişirken, diğer pelet (12, 13 ve 14 numaralı) şeklinde tohumluk kaplama yapılan parsellerde 26.79-28.58 mm'e kadar çıkmıştır.

Yaprak sayıları 20, 40, 60 ve 80. günde alınan gözlemlerde deneme yılları, bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarından zaman zaman etkilendiği görülmüştür. Nihai gelişim olan çıkış sonrası 80. günde denemenin yaprak sayısı bitki sıklığı uygulamaların da ortalama 25.1 adet olmuşken, 45x30 cm bitki sıklığında yaprak sayısı 26.0 adet ile en fazla olmuş, 70x30 ve 60x30 cm bitki sıklığında sırasıyla 24.9 ve 24.5 adet olmuştur. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların ortalama yaprak sayısı 25.2 adet iken, kabuksuz ekilenlerde 25.1 adet olmuştur.

Yılların ortalamasında yaprak sayısı tohumluk kaplama uygulamalarından etkilanmemiştir. Film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı pelet uygulamasının (fungisit + insektisit) yaprak sayısı 24.8-25.7 adet arasında değişirken, diğer pelet (12, 13 ve 14 numaralı) şeklinde tohumluk kaplama yapılan parsellerde 23.8-24.9 adet arasında değişmiştir.

Yaprak alan indekslerinin 20, 40, 60 ve 80. günde alınan gözlemlerde deneme yılları, bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarından etkilendiği görülmüştür. Nihai gelişim olan çıkış sonrası 80. günde denemenin yaprak alan indeksi bitki sıklığı uygulamaların da ortalama 9.09 olmuşken, bitki sıklığı arttıkça artmıştır. Yaprak alan indeksleri sırasıyla 70x30, 60x30 ve 45x30 cm sıklıklarında 7.88, 8.58 ve 10.80 şeklinde sıralanmıştır. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların ortalama yaprak alan indeksi 10.19 iken, kabuksuz ekilenlerde 8.12 olmuştur. Film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı pelet uygulamasının (fungisit + insektisit) yaprak alan indeksleri 8.27-10.24 arasında değişirken, diğer pelet (12, 13 ve 14 numaralı) şeklinde tohumluk kaplama yapılan parsellerde 1.74-1.75 arasında değişmiştir.

Klorofil içeriği SPAD değerlerinin 20, 40, 60 ve 80. günde alınan gözlemlerde deneme yılları, bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarından zaman zaman etkilendiği görülmüştür. Nihai gelişim olan çıkış sonrası 80. günde denemenin klorofil içeriği bitki sıklığı uygulamaların da ortalama 36.5 olmuşken, bitki sıklığı arttıkça azalmıştır. Klorofil içerikleri sırasıyla 70x30, 60x30 ve 45x30 cm sıklıklarında 37.0, 36.4 ve 36.2 şeklinde sıralanmıştır. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların ortalama klorofil içeriği 36.5 iken, kabuksuz ekilenlerde 36.6 olmuştur. Yılların ortalamasında klorofil içeriği tohumluk kaplama uygulamalarından belli ölçüde etkilenmiştir. Film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı pelet uygulamasının (fungisit + insektisit) klorofil içeriği SPAD değeri 35.9-37.1 arasında değişirken, diğer pelet (12, 13 ve 14 numaralı) şeklinde tohumluk kaplama yapılan parsellerde SPAD değeri 37.9-38.5 arasında değişmiştir.

Tabla çaplarının sıklık uygulamaları, deneme yılları ve tohumluk kaplama uygulamalarından etkilendiği görülmüştür. Tabla çapları, sıklık uygulamalarından etkilenmiş, ortalama 16.7 cm olurken, bitki sıklığı arttıkça azalmıştır.

Tabla çapları sırasıyla 70x30, 60x30 ve 45x30 cm sıklıklarında 17.5, 16.7 ve 15.8 cm şeklinde sıralanmıştır. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların tabla çapları 16.3 cm iken, kabuksuz ekilenlerde 17.3 cm olmuştur. Tohumluk kaplama uygulamalarından etkilenen tabla çapları film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı pelet uygulamasında (fungisit + insektisit) 16.2-17.2 cm arasında değişirken, diğer pelet (12, 13 ve 14 numaralı) eklinde kaplama yapılan parsellerde 18.9-22.5 cm arasında değişmiştir.

Vejetasyon suresine bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının denemenin ilk yılında etkisi olmuşken, ikinci yılda ise herhangi bir etkisi olmamıştır. Vejetasyon suresi yıllardan etkilenmiş, denemenin ilk yılında (134.8 gun), ikinci yılında (130.1 gun) olarak gerçekleşmiştir. Vejetasyon suresi bitki sıklıklarında ortalama 132.5 gun olurken, bitki sıklığı arttıka kısmen artmıştır. Vejetasyon sureleri sırasıyla 70x30, 60x30 ve 45x30 cm sıklıklarında sırasıyla 132.4, 132.4 ve 132.6 gun şeklinde sıralanmıştır. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların vejetasyon sureleri 132.7 gun iken, kabuksuz ekilenlerde bu 132.8 gun olmuştur. Film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı pelet uygulamasında (fungisit + insektisit) vejetasyon suresi 132.0-132.8 gun arasında değişirken, diğer pelet (12, 13 ve 14 numaralı) eklinde tohumluk kaplama yapılan parsellerde 132.5-133.0 gun arasında değişmiştir.

Tablada tohum sayısına bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi olmuşken, yıllar arasında onemli bir fark olmamıştır. Tablada tohum sayısı bitki sıklıklarında ortalama 1448.0 olurken, bitki sıklığı arttıka azalmıştır. Tablada tohum sayısı sırasıyla 70x30, 60x30 ve 45x30 cm sıklıklarında sırasıyla 1519.0, 1473.0 ve 1351.0 adet/tabla şeklinde sıralanmıştır. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların tablada tohum sayısı 1447.0 adet/tabla iken, kabuksuz ekilenlerde 1367.0 adet/tabla olmuştur. Film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı pelet uygulamasında (fungisit + insektisit) tablada tohum sayısı 1407.0-1504.0 adet/tabla arasında değişirken, diğer pelet (12, 13 ve 14 numaralı) eklinde tohumluk kaplama yapılan parsellerde 1354.0-1402.5 adet/tabla arasında değişmiştir.

Tabla başına tohum verimine bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamalarının ve yılların etkisi olmuştur. Tabla başına tohum verimi bitki sıklıklarında ortalama 107.9 g olurken, bitki sıklığı arttıkça azalmıştır. Tabla başına tohum verimi sırasıyla 70x30, 60x30 ve 45x30 cm sıklıklarında 121.4, 109.8 ve 92.5 g şeklinde sıralanmıştır. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların tabla başına tohum verimi 106.9 g iken, kabuksuz ekilenlerde 110.7 g olmuştur. Film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı pelet uygulamasında (fungisit + insektisit) tabla başına tohum verimi 102.4-112.7 g arasında değişirken, diğer pelet (12, 13 ve 14 numaralı) şeklinde tohumluk kaplama yapılan parsellerde 150.4-158.3 g arasında değişmiştir.

Bin tohum ağırlığına bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi olmuşken, yılların etkisi olmamıştır. Bin tohum ağırlığı bitki sıklıklarında ortalama 73.9 g olurken, bitki sıklığı arttıkça azalmıştır. Bin tohum ağırlıkları sırasıyla 70x30, 60x30 ve 45x30 cm sıklıklarında 78.7, 74.4 ve 68.6 g şeklinde sıralanmıştır. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların bin tohum ağırlığı 74.0 g iken, kabuksuz ekilenlerde 80.3 g olmuştur. Film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı pelet uygulamasında (fungisit + insektisit) bin tohum ağırlığı 71.7-76.2 g arasında değişirken, diğer pelet (12, 13 ve 14 numaralı) şeklinde tohumluk kaplama yapılan parsellerde 93.3-114.0 g arasında değişmiştir.

Dekara tohum verimine bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamalarının etkisi olmuşken, yılların etkisi olmamıştır. Dekara tohum verimi bitki sıklıklarında ortalama 552.9 kg/da olurken, bitki sıklığı arttıkça artmıştır. Dekara tohum verimleri sırasıyla 70x30, 60x30 ve 45x30 cm sıklıklarında sırasıyla 519.3, 545.9 ve 593.4 kg/da şeklinde sıralanmıştır. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların dekara tohum verimleri 571.6 kg/da iken, kabuksuz ekilenlerde 492.9 kg/da olmuştur. Film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı pelet uygulamasında (fungisit + insektisit) dekara tohum verimleri 522.9-599.5 kg/da arasında değişirken, en yüksek dekara verim 7 numaralı film uygulamasında (599.5 kg/da) görülmüştür. Diğer pelet (12, 13 ve 14 numaralı) şeklinde tohumluk kaplama yapılan parsellerde 174.0-183.6 kg/da arasında değişmiştir.

Tohum iç oranına bitki sıklığı ve tohumluk kaplama uygulamalarının denemenin ilk yılında etkisi olmamışken, ikinci yılda ise etkisi olmuştur. Tohum iç oranı yıllardan etkilenmiş, denemenin ilk yılında %77.4, ikinci yılında %75.7 olarak gerçekleşmiştir. Tohum iç oranı bitki sıklıklarında ortalama %76.5 olurken, tohum iç oranı sırasıyla 70x30, 60x30 ve 45x30 cm sıklıklarında sırasıyla %76.9, %77.5 ve %75.2 şeklinde sıralanmıştır. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların tohum iç oranı %76.2 iken, kabuksuz ekilenlerde %77.6 olmuştur. Film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı pelet uygulamasında (fungisit + insektisit) tohum iç oranları %75.1-77.2 arasında değişirken, diğer pelet (12, 13 ve 14 numaralı) şeklinde tohumluk kaplama yapılan parsellerde %73.1-74.1 arasında değişmiştir.

Yağ oranına bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamalarının ve yılların etkisi olmuştur. Yağ oranı bitki sıklıklarında ortalama %46.1 olurken, bitki sıklığı arttıkça artmıştır. Yağ oranı sırasıyla 70x30, 60x30 ve 45x30 cm sıklıklarında %45.1, %46.1 ve %47.0 şeklinde sıralanmıştır. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların yağ oranı %46.0 iken, kabuksuz ekilenlerde %45.4 olmuştur. Film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı pelet uygulamasında (fungisit + insektisit) yağ oranı %44.7-47.1 arasında değişirken, diğer pelet (12, 13 ve 14 numaralı) şeklinde tohumluk kaplama yapılan parsellerde %35.3-37.2'e kadar düşmüştür. Dekara yağ verimine bitki sıklığı, tohumluk kaplama uygulamalarının ve yılların etkisi olmuştur. Yağ verimi bitki sıklıklarında ortalama 255.3 kg/da olurken, bitki sıklığı arttıkça artmıştır. Dekara yağ verimi sırasıyla 70x30, 60x30 ve 45x30 cm sıklıklarında 235.1, 251.7 ve 279.0 kg/da şeklinde sıralanmıştır. Kontrol parsellerinde kabuklu ekilen tohumlukların dekara yağ verimi 263.0 kg/da iken, kabuksuz ekilenlerde 226.5 kg/da olmuştur. Film kaplama yapılan tohumlukların ve 11 numaralı pelet uygulamasında (fungisit + insektisit) yağ verimi 234.0-282.6 kg/da arasında değişirken, diğer pelet (12, 13 ve 14 numaralı) şeklinde tohumluk kaplama yapılan parsellerde 61.6-68.9 kg/da'a kadar düşmüştür.

Bu araştırma sonucunda öneriler;

Her ne kadar bitki yoğunluğunun az olduğu bitki sıklıklarında bitkilerin daha geniş yaşam alanına sahip olması ve bu durumun tohum verimi açısından avantaj olduğu düşünülse de bitki sıklığı arttıkça metrekaresindeki bitki sayısının artması, tohum verimi bakımından oluşan açığı kapatmaktadır. Özellikle şekerpancarı tarımının yapıldığı yerlerde şeker pancarı ekim makinaları ile ekim işleminin kolayca yapılabilmesi açısından 45x30 cm bitki sıklığının kullanılması önem teşkil etmektedir.

Genel anlamda bakıldığında dekara tohum verimleri bakımından bazı uygulamalar kontrol grubuyla benzer, bazıları yüksek, bazıları ise daha düşük düzeyde kalmıştır. Burada tohum verimine yansıyan olumlu ve olumsuz etkinin birçok sebebi olabilmektedir. Kullanılan kaplama materyalinin miktarı, şekli, toprağın yapısı ve nemi, çevresel faktörler, uygulamaların yalnız veya birlikte yapılması bunlara örnek olarak verilebilir.

Gerek deneme yıllarında gerek yılların ortalamasında bakıldığında 6 numaralı (hormonlar) ve 7 (fungisit + insektisit) numaralı uygulamalar ön plana çıkmışlardır. Bu uygulamalar (6 ve 7 numaralı) çıkış oranına, sağlıklı fide ve bitki gelişimine pozitif etki etmişlerdir. Dolayısıyla bu durum, dekara tohum verimine olumlu bir şekilde yansımıştır. Nihai olarak fungisit + insektisit (7) ile hormonlar (6) film uygulamasının kullanılması tohum verimi açısından tavsiye niteliği taşımaktadır. Ayrıca tohumluk kaplama uygulamaları, son yıllarda tohumluk sektöründe gelişmekte olan yeni bir teknoloji olduğu için, çeşitli bitkiler üzerinde de çalışılması gereken bir konu olarak tavsiye edilmektedir. Buna ilaveten toprak kaynaklı kısıtların veya bazı çevresel streslerin olduğu yerlerde tohumluk kaplama uygulamalarının olumlu etkilerinin daha bariz şekilde ortaya çıkabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Accinelli, C., Abbas, H.K., Little, N.S., Kotowicz, J.K., Mencarelli, M. ve Shier, W.T., 2016. A liquid bioplastic formulation for film coating of agronomic seeds. *Crop Prot.*, 89, 123-128.
- Acha, A.J., Vieira, H.D. ve Freitas, M.S.M., 2006. Perennial soybean seeds coated with high doses of boron and zinc. *Afr. J. Biotechnol.*, 15, 1998-2005.
- Açıkgöz, N., 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayınları, No: 478, İzmir.
- Adak, T., Kumar, J., Shakil, N.A. ve Pandey, S., 2016. Role of nano-range amphiphilic polymers in seed quality enhancement of soybean and imidacloprid retention capacity on seed coatings. *J. Sci. Food Agriculture*, 96 (13), 4351-4357.
- Adhikari, T., Kundu, S. ve Rao, A.S., 2016. Zinc delivery to plants through seed coating with nano-zinc oxide particles. *J. Plant Nutr.*, 39, 136-146.
- Afshar, S.H., 2019. Bazı Tohum Uygulamalarının Ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) Tohum Kalitesi ve Bitki Gelişimine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. (Yükseklisans Tezi), Ege Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir.
- Afzal, I., Rehman, H.U., Naveed, M., Basra, S.M.A., 2016. Recent Advances In Seed Enhancements. In *New Challenges in Seed Biology-Basic and Translational Research Driving Seed Technology*; In Tech Open: London, UK, 47–74.
- Afzal, I., Javed, T., Amirkhani, M., Taylor, A.G., 2020. Modern seed technology: Seed coating delivery systems for enhancing seed and crop performance. *Agriculture*, 10, 526.
- Akkaya, İ., 2006. Çerezlik Ayçiçeği Çeşitlerinde (*Helianthus annuus* L.) Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. (Doktora Tezi), Uludağ Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.
- Albayrak, Ş.N., 2014. Ekim Zamanlarına Göre Uygulanan Değişik Azotlu Gübre Formlarının Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi. Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.
- Alburaki, M., Boutin, S., Mercier, P.L., Loubier, Y., Chagnon, M. ve Derome, N., 2015. Neonicotinoid-coated *Zea mays* seeds indirectly affect honeybee performance and pathogen susceptibility in field trials. *Plos One* 10, e0125790.
- Al-Doori, S.A.M. ve Hasan, M.Y., 2011. Effect of leaves defoliation and plant density on growth, yield and quality of some sunflower genotypes (*Helianthus annuus* L., *Compositae*) *College of Basic Education Researchers Journal*, Vol.11, No:3.

- Al-Doori, S.A.M.A., 2012. Effect of plant densities on growth, yield components and quality of some sunflower cultivars (*Helianthus annuus* L.), College of Basic Education Researchers Journal Vol. 12, No:2.
- Ali, A., Tanveer, A., Nadeem, M.A., Tahir, M. ve Hussain, M., 2007. Effect of varying planting pattern on growth, achene yield and oil contents of sunflower (*Helianthus annuus* L.) Pakistan Journal of Agriculture Science, 44(3).
- Ali, A., Ahmad, A., Khaliq, T., Afzal, M. ve Iqbal, Z., 2012. Achene yield and quality response of sunflower hybrids to nitrogen at varying planting densities. International Conference on Agriculture, Chemical and Environmental Sciences, 6-7 October, 2012, Dubai (UAE), 73-77.
- Allam, A.Y., Galal, A.H., 1996. Effect of nitrogen fertilization and plant density on yield and quality of sunflower. Assiut Journal of Agricultural Sciences, 27 (2) : 169-177.
- Allam, A.Y., El-Nagar, G.R. ve Galal, A.H., 2003. Response of two sunflower hybrids to planting dates and densities. ActaAgronomicaHungarica, 51: 25-35.
- Amirkhani, M., Mayton, H.S., Netravali, A.N. ve Taylor, A.G., 2019. A seed coating delivery system for bio-based biostimulants to enhance plant growth. Sustainability, 11, 5304.
- Amjad, A., Muhammad, A., Ijaz, R., Safdar, H., Matlob, A., 2011. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids performance at different plant spacing under agro-ecological conditions of Sargodha, International Conference on Food Engineering and Biotechnology IPCBEE, vol.9, 317-322, Pakistan.
- Amjad, M., Akhtar, J. ve Rashid, M.S., 2015. Evaluating the effectiveness of biofertilizer on salt tolerance of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Arch. Agron. Soil Science, 61, 1165-1177.
- Anastasi, U., Cammarata, M. ve Abbate, V., 2000. Yield potential and oil quality of sunflower grown between autumn and summer. Italian Journal of Agronomy, 4 (1):23-36.
- Andriienko, O., Vasylovskaya, K., Andriienko, A., Vasylovskiy, O., Mostipan, M. ve Salo, L., 2020. Response of sunflower hybrids to crop density in the steppe of Ukraine. Helia; 43(72): 99-111.
- Anonim, 2018. Tohumluk tescil ve sertifikasyon merkezi müdürlüğü. www.tarim.gov.tr. (05.01.2021).
- Anonim, 2020. Food and agriculture organization of the united nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (24.02.2021).

- Anonim, 2020a. Tarımsal ekonomi ve politika geliştirme entitüsü, Ayçiçeği raporu, Tarım ürünleri piyasaları, Ankara.
- Anonim 2020b. Ticaret Bakanlığı Esnaf, Sanatkârlar ve Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü 2019 Yılı. Ayçiçeği Raporu.
- Anonim, 2020c. Seed Coating Materials Market by Type (Polymers, Colorants, Pellets, Minerals/Pumice, and Other Additives), Crop Type (Cereals & Grains, Oilseeds & Pulses, Fruits & Vegetables, Flowers & Ornamentals), & by Region-Global Trends & Forecasts to 2020. Available online: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/seed-coating-materials-market-149045530.html>.
- Anonim, 2021. Bitkisel üretim istatistikleri. Türkiye istatistik kurumu (TÜİK). www.tuik.gov.tr. (24.02.2021).
- Archer, D.W. ve Gesch, R.W., 2003. Value of temperature-activated polymer-coated seed in the northern corn belt. J. Agric. Appl. Econ., 35, s. 625-673.
- Arioğlu, H.H., 1999. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı, Çukurova. Üniv. Ziraat Fak., Yayınları, Adana, No: 2045, s. 37-43.
- Arioğlu, H.H., 2007. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Çukurova Üniv. Ziraat Fak., Yayınları, No:220, Yayın No: A-70, s. 160-290.
- Arioğlu, H.H., 2016. Türkiye’de yağlı tohum ve ham yağ üretimi, sorunlar ve çözüm önerileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (Özel sayı-2):s. 357-368.
- Arnon, D.T., 1949. Copper enzymes in insolated chloroplast polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. Plant Physiology, 23: s. 1-15.
- Ascher, J.S., Graham, R.D., Elliott, D.E., Scott, J.M. ve Jessop, R.S., 1994. Agronomic value of seed with high nutrient content. Wheat in Heat-Stressed Environments: Irrigated, Dry Areas and Rice±Wheat Farming Systems. CIMMYT, Mexico, D.F., 297±308.
- Atakişi, İ., 1991, Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Trakya Üniv. Ziraat Fak., Tarla Bitkileri Bölümü.
- Avelar, S.A.G., Sousa, F.V.D., Fiss, G., Baudet, L. ve Peske, S.T., 2012. The use of film coating on the performance of treated corn seed. Rev. Bras. Sementes, 34, 186-192.
- Awais, M., Wajid, A., Ahmad, A., Saleem, M.F., Bashir, M.U., Saeed, U., Hussain, J. ve Rahman, M.H., 2015. Nitrogen fertilization and narrow plant spacing stimulates sunflower productivity. Turk Journal Field Crops, 20(1), 99-108.

- Baghdadi, A., Halim, R.A., Nasiri, A., Ahmad, I. ve Aslani, F., 2014. Influence of plant spacing and sowing time on yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Journal of Food, Agriculture & Environment, Vol.12 (2): 688-691.
- Bange, M., Hammer, G. ve Rickert, K., 1997, Environmental control of potential yield of sunflower in the subtropics. Australian Journal of Agricultural Research, 48 (2), 231-240.
- Bange, M.P., Hammer, G.L. ve Rickert, K.G., 1998. Temperature and sowing date affect the linear increase of sunflower harvest index. Agronomy Journal, 90 (3): 324-328.
- Barros, J.F.C., Carvalho, M. ve Basch, G., 2004. Response of sunflower to sowing date and plant density under Mediterranean conditions. Europ. Journal Agronomy, 21: 347-356.
- Baydar, H., 2000. Bitkilerde yağ sentezi, kalitesi ve kaliteyi artırmada ıslahın önemi. Ekin Dergisi, 11, s. 50-57.
- Beg, A., Pourdad, S.S. ve Alipour, S., 2007. Row and plant spacing effects on agronomic performance of sunflower in warm and semi-cold areas of Iran. Helia, 30 (47), 99-104.
- Bharathi, A., Nateshan, P., Vanangamudi, K., Sherin, P. S., Ramya, M. ve Thangavel, P., 2003. Conceptual and utility differences among seed enhancement Technologies viz., seed pelleting, seed coating and seed colouring. ICAR Short Course on Seed Hardening and Pelleting Technologies for Rainfed/Garden Land Ecosystems, May 27 to June 5, Tamil Nadu Agric. Univ., Coimbatore, 131.
- Bibi, M., Hussain, M., Qureshi, M.S. ve Kousar, S., 2003. Morpho-chemical and physiological response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to gibberellic acid and nitrogen. Pakistan Journal Life Social Science, 1(1): 51-53.
- Blamey, F.P.C., Zollinger, R.K. ve Schneiter, A.A., 1997. Sunflower Production and Culture. Ed: A. A. Schneiter. Sunflower Technology and Production, Agronomy Monograph, No. 35, ASA, CSSA, and SSSA, Madison, Wisconsin, USA. 595-670.
- Bony, R.K., Rajeswari, B., K. Jhansi, K., ve Keshavulu, K., 2017. Effect of seed coating on field performance in soybean (*Glycine max.* L). International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, ISSN: 2319-7706 Vol. 6, No: 11, 4304-4311.
- Boujghagh, M., 1993. Performance of two sunflower genotypes sown in winter and spring in the Saiss-Fes region. Al-Awamia, 83: 29-58.
- Bruin, W., Kritzinger, Q., Bornman, M.S. ve Korsten L., 2016. Nonylphenol, an industrial endocrine disrupter chemical, affects root hair growth, shoot length and root length of germinating cos lettuce (*Lactuca sativa*). Seed Sci. Technol, 44: 43-52.

- Bubenheim, D., Wignarajah, K., Berry, W. ve Wydeven T., 1997. Phytotoxic effects of gray water due to surfactants. J. Am. Soc. Hortic. Science, 122:792-796.
- Ceyhan, E., Önder, M., Öztürk, Ö., Harmankaya, M., Hamurcu, M. ve Gezgin, S., 2008. Effects of application boron on yields, yield component and oil content of sunflower in boron-deficient calcareous soils, African Journal of Biotechnology, 7 (16), 2854-2861.
- Colla, G., Roupahel, Y., Bonini, P. ve Cardarelli, M., 2015. Coating seeds with endophytic fungi enhances growth, nutrient uptake, yield and grain quality of winter wheat. Int. J. Plant Prod. 9: 171-189.
- Coombs, J.T., Michelsen, P.P. ve Franco, C.M.M., 2004. Evaluation of endophytic actinobacteria as antagonists of *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* in wheat. Biological Control, 29(3): 359-366.
- Corlett, F.M.F, Rufino, C.A., Vieira, J.F, Tavares, L.C., Tunes, L.V.M, ve Barros, A.C.S.A., 2014. The influence of seed coating on the vigor and early seedling growth of barley. Ciencia Investigacion, Agraria, 41(1):129-136.
- Coşge, B., Ulukan, H., 2005. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) yetiştiriciliğimizde çeşit ve ekim zamanı. Süleyman Demirel Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 9(3),43-48.
- Cucci, G., Rotunno, T., Lacolla, G. ve Di Caterina. R., 2012. The effect of plant density with different row spacing on quality of the fatty acid composition and grain yield of sunflower. African Journal of Biotechnology, Vol. 11 (102): 16688-16696.
- Çil, A., Çil, A.N., Evci, G. ve Kılı, F. 2011. Bazı yağlı ayçiçeği (*Heliantus annuus* L.) hibridlerinin Çukurova koşullarında bitkisel ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt: 2, s. 996-999. 12-15 Eylül, Bursa.
- Dai, Y., Shen, Z., Liu, Y., Wang, L., Hannaway, D. ve Lu, H. 2009. Effects of shade treatments on the photosynthetic capacity, chlorophyll fluorescence, and chlorophyll content of *Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg, Environmental and Experimental Botany, 65(2-3), 177-182.
- Day, S., 2011. Ankara Koşullarında Yerli ve Hibrit Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotiplerinde Farklı Sıra Üzeri Aralıkları ve Azot Dozlarının Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. (Doktora Tezi), Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara.
- Demir, İ., 2020. Inter and intra row competition effects on growth and yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under rainfed conditions. The Journal of Animal Plant Science, 30(1).
- Diepenbrock, W., Log, M. ve Feil, B., 2001. Yield and quality of sunflower as affected by row orientation, row spacing and plant density. Bodenkultur, 52(1): 29-36

- Doğan, T. ve Zeybek, A., 2009. Improving the traditional sesame seed planting with seed pelleting. *Afr. J. Biotechnol.*, 8, 6120-6126.
- Doige, C.A, Yu, X. ve Sharom, F.J., 1993. The effects of lipids and detergents on ATPase-active P-glycoprotein. *Biochim Biophys Acta.*, 1146:65-72.
- Dong, Y.J., He, M.R., Wang, Z.L., Chen, W.F., Hou, J., Qiu, X.K., Zhang, J.W., 2016. Effects of new coated release fertilizer on the growth of maize. *J. Soil Sci. Plant Nutr.*, 16, 637-649.
- Dökülen, Ş., Yılmaz, G., 2018. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) tohumluk kaplama uygulamalarının çimlenme, çıkış ve fide gelişimine etkileri. Uluslararası Katılımlı Türkiye 6. Tohumculuk Kongresi, 10-13 Eylül 2018, Niğde.
- Duncan, W. G. 1985. A theory to explain the relationship between corn population and grain yield. *Agron. Journal*, 24, 1141-1145.
- Effa, E.B., 2018. Intra-row spacing and variety interaction effects on the yield performance of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Calabar. *Journal of Agricultural Studies*, ISSN 2166-0379, Vol. 6, No:2.
- Ehsanfar, S. ve Modarres-Sanavy, S.A., 2005. Crop protection by seed coating. *Commun, Agric. Appl. Biol. Science*, 70 (3), 225-229.
- Ekin, Z., 2005. Van'da Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklıklarının Tarımsal, Fizyolojik, Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. (Doktora Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Tarla Bitkileri Bölümü, Van.
- Ellis, R.H., 2004. Seed and seedling vigor in relation to crop growth and yield. *Journal Plant Growth Regulation*, 11, 249-255.
- Elzein, A., Kroschel, J. ve Leth, V., 2006. Seed treatment technology: an attractive delivery system for controlling root parasitic weed *Striga* with mycoherbicide. Published online, 14 October 2005. *Biocontrol Science and Technology*, 16 (1): 3-26.
- Elzein, A., Heller, A., Ndambi, B., De Mol, M., Kroschel, J. ve Cadisch, G., 2010. Cytological investigations on colonization of sorghum roots by the mycoherbicide *Fusarium oxysporum* f. sp. strigae and its implications for Striga control using a seed treatment delivery system. *Biol. Control* 53, 249-257.
- Emam, S. M. ve Awad, A.A.M., 2017. Impact of plant density and humic acid application on yield, yield components and nutrient uptakes of sunflower (*Helianthus annuus* L.) grown in a newly reclaimed soil. *Journal Soil Science and Agriculture Eng., Mansoura Univ.*, Vol. 8 (11): 635-642.

- Erdemli, H., 2015. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde Giberellik Asit Dozlarının Verim ve Abiyotik Stres Koşullarında Çimlenme Üzerine Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Eskişehir Osmangazi Üniv. Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir.
- Ergen, Y. ve Sağlam, C., 2005. Yield and yield characters of different confectionery sunflower varieties in conditions of Tekirdağ. Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty, 2(3): 221-227.
- Esechie, H, A., Elias, S., Rodribez, V., ve Alasmi, H.S., 1996. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to planting pattern and population density in a desert climate. Journal of Agriculture Science, Camb., 126: 455-461.
- Ester, A., de Vogel, R. ve Bouma, E., 1997. Controlling *Thrips tabaci* (Lind) in leek by film-coating seeds with insecticides. Crop Protection, 16(7): 673-677.
- Etesami, H. ve Maheshwari, D.K., 2018. Use of plant growth promoting rhizobacteria (PGPRs) with multiple plant growth promoting traits in stress agriculture: action mechanisms and future prospects. Ecotoxicol. Environ. Saf., 156, 225-246.
- Evci, G., Pekcan, V., Yılmaz, İ.M., Kaya, Y., Şahin, İ., Cıtak, N., Tuna, N., Ay, O., ve Pilaslı, A., 2011. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) yağ kalitesi ve verim öğeleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 2, 809-814.
- Freiberg, J.A., Ludwig, M.P., Avelar, S.A.G. ve Eduardo Freiberg, E.G., 2017. Seed treatment and its impact on wheat crop yield potential. Journal of Seed Science, Vol.39, No:3, 280-287.
- Gevrek, M.N., Atasoy, G.D. ve Yiğit A., 2012. Growth and yield response of rice (*Oryza sativa* L.) to different seed coating agents. Int. J. Agric. Biol. 14: 826-830.
- Gond, V., DePury, D.G.G, Veroustraete, F. ve Ceulemans, R., 2012. Seasonal variations in leaf area index, leaf chlorophyll, and water content; scaling-up to estimate fapar and carbon balance in a multilayer, multispecies temperate forest, Tree Physiology, 19, 673-679.
- Gouda, S., Kerry, R.G., Das, G., Paramithiotis, S., Shin, H.S. ve Patra, J.K., 2018. Revitalization of plant growth promoting rhizobacteria for sustainable development in agriculture. Microbiol. Res., 206, 131-140.
- Govinden-Soulange, J. ve Levantard, M., 2008. Comparative studies of seed priming and pelleting on percentage and meantime to germination of seeds oftomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). African Journal of Agricultural Research, Vol. 3 (10), 725-731.
- Göksoy, A.T. ve Turan, Z.M., 1999. Ayçiçeğinde farklı gelişme dönemlerinde uygulanan stand kayıplarının verim ve verim komponentleri üzerine etkisi. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23: s. 329-335.

- Grisi, P.U., Santos, C.M.D., Fernandes J.J. ve Sajunior, A., 2009. Quality of sunflower seeds treated with fungicide and insecticide. Bioscience Journal. Vol.25, No:4, 28-36.
- Gubbels, G.H. ve Dedio, W., 1986. Effect of plant density and soil fertility on oilseed sunflower genotypes. Can. Journal Plant Science, 66, 521-527.
- Gupta, S., Subrahmanyam, D. ve Rathore, V.S., 1994. Influence of sowing dates on yields and oil quality in sunflower. Journal of Agronomy and Crop Science, 172 (2) : 137-144.
- Gül, A. ve Ada, R., 2019. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) farklı sıra üzeri mesafelerinin verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 8 (2): s. 289-298, e-ISSN: 2687-3753.
- Gül, V., 2013. Farklı Gelişme Sürelerine Sahip Yağlık Ayçiçeği Geenotiplerin Farklı Azot Dozlarına Tepkileri. (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi. Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum.
- Gül, V. ve K. Kara, 2015. Effects of different nitrogen doses on yield and quality traits of common sunflower (*Helianthus annuus* L.). Turk Journal Field Crops, 20(2):159-165.
- Gür, M.A, Çopur, O. ve Özel, A., 2005. Harran ovasında ayçiçeği tarımında en uygun ekim zamanı ve bitki sıklığının belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005.
- Gürbüz, B., Kaya, M.D. ve Demirtola, A., 2003. Ayçiçeği Tarımı. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Hacıyusufoğlu, A.F. ve Erkul, A., 2015. Plant Nutrient Element Pellet Seed Coating Application to Barley Seeds. International Journal of Scientific and Technological Research, ISSN 2422-8702, Vol. 1, No:6.
- Hacıyusufoğlu, A.F. ve Güler, E. 2015a. Innovative Developments in the Seed Coating Systems. International Journal of Scientific and Technological Research, 2422-8702, Vol. 1, No:9.
- Hacıyusufoğlu, A.F., Akbaş, T. ve Şimşek, E., 2015. Bazı küçük çaplı tohumlara peletle tohum kaplama yönteminin uygulanması. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 11 (3), s. 257-263.
- Hacıyusufoğlu, A.F., 2020. Effect of hopper diameter of seed coating machine on some coating criteria in lettuce (*Lactuca sativa* L.) seed. Mediterranean Agricultural Sciences, 33(2), 247-252.

- Haider, M.U., Hussain, M. ve Farooq, M., 2019. Optimizing zinc seed coating treatments for improving growth, productivity and grain biofortification of mungbean. *Soil Science Society of Pakistan Soil Environ.*, 38(1): 97-102.
- Haitao, X., Li, M. ve Zhengsheng, Y., 2013. Effect of the seed coating on seed vigor and seedling growth on maize. CNKI, www.cnki.com.cn.
- Halmer, P., 2008. Seed technology and seed enhancement. *Acta Hort.*, 771, 17-26.
- Hammer, G.L., Goyne, P.J. ve D.R. Woodruff. 1982. Phenology of sunflower cultivars. III. Models for prediction in field environments, *Australian Journal Agricultural Research.*, 33: 263-274.
- Hara, Y., 2013. Improvement of rice seedling establishment in sulfate-applied submerged soil by application of molybdate. *Plant Prod. Sci.*, 16, 61-68.
- Harmati, İ., 1990. Variety and plant density trials with on slightly calcareous sand between danube and tizza rivers. *Field Crop Abstracts*, No: 11, Vol: 43: 8346.
- Hill, H.J., 1999. Recent developments in seed technology. *Journal of New Seeds*, Vol. 1(1) The Haworth Press. Inc., 1, 105-112.
- Hossam, M.İ., 2012. Response of some sunflower hybrids to different levels of plant density. 2nd International Conference on Asia Agriculture and Animal, Vol. 4, 175-182.
- Ikekawa, N. ve Zhao, Y., 1991. Application of 2,4-epibrassinolide in agriculture. *Brassinosteroids*. American Chemical Society, 280-291.
- Ion, V., Dicu, G., Basa, A.G., Dumbrava, M., Temocico, G., Epure, L.I. ve State, D., 2015. Sunflower yield and yield components under different sowing conditions. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* (6), 44-51.
- İbrahim, H.M., 2012. Response of some sunflower hybrids to different levels of plant density. *Sciverse Science Direct*, (4) 175-182.
- İlbaş, M.A., Yıldırım, B., Arslan, B., Dede, Ö. ve Günel, E., 1996. Van ekolojik koşullarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve önemli tarımsal özellikleri üzerinde bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 6(3), s. 189-230.
- İlcock, R.G. ve Smith, T., 1982. Seed coating and localized application of phosphate for improving seedling growth of grasses on acid, sandy red earths. *Australian Journal of Agricultural Research*, 33, 785-80.
- Jeschke, P., Nauen, R., Schindler, M. ve Elbert, A., 2011. Overview of the status and global strategy for neonicotinoids. *J. Agric. Food Chem.* 59, 2897-2908.

- Jiang, J., Zhao, X., Huang, L., Liu, E.H. ve Zuo, M.F., 2008. Research progress of the seed coating formulations of maize [J]. Journal of Hebei Agricultural Sciences, 9: 023.
- Jocic, S., Skoric, D. ve Molnar, I., 2000. Inheritance of seed size in sunflower. In Proc. of the 15th Int. Sunflower Conf. Toulouse, 12-15 Eylül 2000, 134-139, France.
- John, S.S., Bharathi, A., Natesan, P. ve Raja, K., 2005. Seed film coating technology for maximizing the growth and productivity of maize. Department of Seed Science and Technology Tamil Nadu Agricultural Univ., Coimbatore, 641 003.
- Johnson, G.A., Hicks, D.H., Stewart, R.F. ve Duan, X., 1999. Use of temperature-responsive poly-mer seed coating to control seed germination. Acta Horticulturae, 504, 229-236.
- Johnson, T.D., 2008. U.S. Patent No. 7,429,477. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Johnston, M. ve Onwueme, I.C., 1998. Effect of shade on photosynthetic pigments in the tropical root crops: yam, taro, tannia, cassava and sweet potato. Experimental Agriculture, 34(03), 301-312.
- Kadayıfçı, A. ve Yıldırım, O., 2000. Ankara koşullarında ayçiçeğinin su tüketimi. Tarım Bilimleri Dergisi, 4 (3), 11-14.
- Kaleem, S., Hassan, F.U. ve Saleem, A., 2009. Influence of environmental variations on physiological attributes of sunflower. African Journal Biotechnol., 8:3531-3539.
- Kandemir, N., 1991. Ayçiçeğinin Verimi ve Özellikleri Üzerine Sıra Aralığının Etkisi. (Yüksek lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun.
- Kannababu, N., Vyakaranahal, B.S ve Tonapi, V.A., 1998. Seed recovery and seed yield of sunflower as influenced by plant densities. Journal of Research, Angra, 26 (3-4) : 56-59.
- Kara, K., 2001. Farklı ekim sıklığının yağlık ve çerezlik ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L.) verim ve verim unsurları üzerine etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum.
- Kavak, S., 2006. Bazı Polimer ve Kaplama Materyal Uygulamalarının Soğan Tohumu Depo Ömrü ve Yaşlanma Üzerine Etkileri. (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir.
- Kaya, Y., 2001. Determining maturity period of sunflower based on growing degree days in Edirne conditions. The Proceeding of 4th Turkish Field Crops Congress, 17-21 September, 367-372, Tekirdağ.

- Kaya, Y., Evci, G., Pekcan, V. ve Gücer, T., 2003. Ayçiçeğinde tane ve yağ veriminin oluşumunda etkili verim ve öğelerin katkı oranlarının belirlenmesi, Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, 2003, Diyarbakır.
- Kaya, Y., Baltensperger, D., Nelson, L. ve Miller, J.F. 2004. Determining physiological maturity in sunflower. *Trakya University Journal of Science*, 5(1):1-10.
- Kaya, Y., Evci, G., Durak, S., Pekcan, V. ve Gücer, T., 2006. Farklı çevre koşullarında ayçiçeğinde (*Helianthus annus* L.) tane verimi ve diğer verim öğeleri arasında ilişkilerin belirlenmesi. *Trakya Üniversitesi Journal Science*, 7(1), 37.
- Kene, H.K., Thosar, V.R. ve Ulumela, R.B. 1993. Optimum sowing time of sunflower varieties in summer season. *Journal of Maharashtra Agric. Univ.*, 17 (3):411-412.
- Khajehpour, M.R. ve Seyedi, F., 2000. Effect of planting date on yield components and seed and oil yields of sunflower. *Journal of Sciences and Tecnology of Agriculture and Natural Resources*, 4 (2) : 117-128.
- Khan, SR., Rose, R., Haase, DL. ve Sabin, T.E., 2000. Effects of shade on morphology, chlorophyll concentration and chlorophyll fluorescence of four pacific northwest conifer species, *New Forests*, 19, 171-186.
- Khmarskyi, M., 2017. Influence of sowing time and density on sunflower productivity. Proposition. Special issue. In: *Sunflower: Simple Solutions To Difficult Questions*, K.: Univest Media, 36-37.
- Kıllı, F., 1988. Çukurova Bölgesinde, Farklı Zamanlarda Ekilen Ayçiçeği Çeşitlerinin, Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri ve Bunlar Arasındaki İlişkiler Üzerinde Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü, Adana.
- Kıllı, F., 2004. Influence of different nitrogen levels on productivity of oilseed and confection sunflowers (*Helianthus annuus* L.) under varying plant populations. *International Journal of Agriculture and Biology*, 6(4), 594-598.
- Kıllı F. ve Özdemir G., 2001. Yağlık melez ayçiçeği çeşitlerinin bitki sıklığına tepkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Cilt 2, s.29-32, Tekirdağ.
- Kıllı, F. ve Beycioğlu, T., 2019. Türkiye’de ve Dünyada yağlı tohum ve ham yağ üretim durumu Türkiye yağlı tohum üretimine ilişkin önemli sorunlar. *Uzayimder Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*. ISSN:2667-7571 (Özel Sayı 1):17-33.
- Kiran, S.P., Paramesh, R., Nishanth, G.K., Channakeshava, N. ve Kumara B., 2014. Influence of seed pelleting on seed quality of sunflower hybrid seed production of KBSH 53 (*Helianthus annus* L.). *IJAPBC*, Vol. 3(2), ISSN: 2277- 4688, Apr-Jun, 2014.

- Korishettar, P., Vasudevan, S.N., Shakuntala, N.M., Doddagoudar, S.R, Hiregoudar, S., ve Kisan, B., 2016. Seedpolymer coating with Zn and Fe nanoparticles: An innovative seed quality enhancement technique inpigeonpea. Journal of Applied and Natural Science, 8:445-450.
- Korukçu, A. ve Evsahibioğlu, A.N., 1987. Şekerpancarında yaprak alan indeksi değerlerinin su tüketimi tahminlerinde kullanılma olanakları. Şeker, Sayı: 120, Yıl: 33, 29-38.
- Lan, X., Wang, X., 2008. Effects of paclobutrazol seed-coating on seed germination and seedling growth in maize under drought stress. Journal of Maize Sciences, 2: 26.
- Legha, P.K., Gajendra, G., ve Gri, G., 1999. Influence of nitrogen and sulphur on growth, yield and oil content of sunflower (*Helianthus annuus* L.) grown in spring season. Indian Journal of Agronomy, 44 (2): 408-412.
- Li, j., Qu, Z., Chen, J., Yang, B. ve Huang, Y., 2019. Effect of planting density on the growth and yield of sunflower under mulched drip irrigation. Water,11 (4),752.
- Ma, Y., Látr, A., Rocha, I., Freitas, H., Vosátka, M. ve Oliveira, R.S., 2019. Delivery of inoculum of *Rhizophagus irregularis* via seed coating in combination with *Pseudomonas libanensis* for cowpea production. Agronomy, 9 (1), 33.
- Maddonni, G.A. ve Otegui, M.E., 2004. Intra-specific competition in maize: early establishmen of hierarchies among plaants affects final kernel set. Field Crop Research, 85: 1-13.
- Mahar, G. M., Buriro, U. A. ve Oad, F. C., 2007. Plant population effects on the growth and yield of sunflower, Life Sciences International Journal, 1 (3), 265-268.
- Mandal, A.B., Mondal, R., Mukherjee, P. ve Dutta, S., 2015. Seed enhancement through priming, coating and pelleting for uniform crop stand and increased productivity. Journal of the Andaman Science Association, Vol. 20(1): 26-33.
- Mašauskas, V., Mašauskienė, A., Repšienė, R., Skuodienė, R., Brazienė, Z. ve Peltonen, J., 2008. Phosphorus seed coating as starter fertilization for spring malting barley. Acta Agric. Scand. Sect. B Plant Soil Science, 58, 124-13.
- Masuthi, D.A., Vyakaranahal, B.S. ve Deshpande, V.K., 2009. Influence of pelleting with micronutrients and botanical on growth, seed yield and quality of vegetable cowpea. Karnataka J. Agric. Sci., 2009, 22, 898-900.
- Mei, J., Wang, W., Peng, S. ve Nie, L., 2017. Seed pelleting with calcium peroxide improves crop establishment of direct-seeded rice under waterlogging conditions. Sci. Rep.,7, 1-12.
- Mojiri, A. ve Arzani, A. 2003. Effect of nitrogen rtae and plant density on yield and yield component of sunflower. J. Sci&Technol. Agric. & Natur. Resource, Vol.7, No:2.

- Moriondo, M., Orlandini, S. ve Villalobos, F.J., 2003. Modelling compensatory effect of defoliation on leaf area growth and biomass of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Europ. Journal Agronomy*, 19: 161-171.
- Naderi, A., 2000. Effects of row spacing and plant population on agronomic traits, yield and yield components of sunflower cultivar record in Khuzestan. *Seed and Plant*, 15 (4) : 343-35.
- Nasim, W., Ahmad, A., Wajid, A., Akhtar, J. ve Muhammad, J., 2011. Nitrogen effects on growth and development of sunflower hybrids under agro-climatic conditions of Multan. *Pakistan Journal Botanic*, 43(4): 2083-2092, 2011.
- Nasim, W., Ahmad, A., Bano, A., Olatinwo, R., Usman, M., Khaliq, T., Wajid, A., Hammad, H.M., Mubeen, M. ve Hussain, M., 2012. Effect of nitrogen on yield and oil quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids under sub humid conditions of Pakistan. *American Journal of Plant Sciences*, 3: 243-251.
- Nasim, W., Ahmad, A., Ahmad, S., Nadeem, M., Masood, N., Shahid, M., Mubeen, M., Hoogenboom, G. ve Fahad, S. 2017. Response of sunflower hybrids to nitrogen application grown under different agroenvironments. *Journal of Plant Nutrition*, 40(1): 82–92.
- Nel, A.A., Loubser, H.L. ve Hammes, P.S., 2000. The effect of plant population on the quality of sunflower seed for processing. *South African Journal of Plant and Soil*. ISSN: 0257-1862.
- Olowe, V.I.O., 2005. Effect of plant population density and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in the transition zone of South West Nigeria. *Tropical Agricultural research & Extension* (8).
- Oliveira, S.D., Tavares, L.C., Lemes, E.S., Brunes, A.P., Dias, I.L. ve Meneghello, G.E., 2014. Tratamento de sementes de *Avena sativa* L. com zinco: Qualidade fisiológica e desempenho inicial de plantas. *Semin. Ciências Agrárias*, 35, 1131.
- Oliveira, R.S., Rocha, I., Ma, Y., Vosátka, M. ve Freitas, H., 2016. Seed coating with arbuscular mycorrhizal fungi as an ecotechnological approach for sustainable agricultural production of common wheat (*Triticum aestivum* L.). *J. Toxicol. Environ. Health A*, 79 (7), 329-337.
- Olowe, V. I., Adebimpe, O.A. ve Obadiahi, T.E. 2005, Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to nitrogen and phosphorus application in the forest-savanna transition zone of South West, Nigeria. *Nigerian Journal of Horticultural Science*, 10, 23-29.
- Onopriienko, V.P., 1998. Productivity of sunflower seeds and their quality depending on the area of feeding. *Bull. Sumy State Agrar. Univ.* 2: 50-52 (Ukr).

- Osman, E.B.A. ve Awed, M.M.M., 2010. Response of sunflower (*Helianthus annus* L.) to phosphorus and nitrogen fertilization under different plant spacing at New Valley. Ass. University Bull. Environ. Res. Vol. 13 No:1, 11-18.
- Oral, E. ve Kara, K., 1989. Erzurum ekolojik koşullarında bazı yağlık ayçiçeği çeşitleri üzerinde bir araştırma. Doğa, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 13 (2), 342-355.
- Ortegon, M.A.S. ve Mendoza A.E., 1994. Response of sunflower cv. Rib-77 and yield components to different sowing rates. Agricultura Tecnica en Mexico, Vol.20, No:2, 163-172.
- Ovalesha, M.A., Yadav, B. ve Rai, P.K., 2017. Effects of polymer seed coating and seed treatment on plant growth, seed yield and quality of Cowpea (*Vigna unguiculata*). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 6(4):106-109.
- Önder, M., Öztürk, Ö. ve Ceyhan, E., 2001, Yağlık ayçiçeği çeşitlerinin verim ve bazı verim unsurlarının belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (28), 136-146.
- Önemli, F., 2012. Impact of climate changes and correlations on oil fatty acids in sunflower. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 49: 455-458.
- Önemli, F., 2012a. Changes in Oil Fatty Acid Composition During Seed Development of Sunflower. Asian Journal of Plant Sciences, 11: 241-245.
- Özdemir, G., 1999. Ayçiçeğinde (*Helianthus annus* L.) Ekim sıklığı üzerine bir araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. (Yüksek Lisans Tezi), Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Özer, H. Öztürk, E. ve Polat, T., 2003. Erzurum ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı yağlık ayçiçeği hibridlerinin agronomik performanslarının belirlenmesi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 27, s. 199-205.
- Öztürk, Ö. Akınerdem, F. Bayraktar, N. ve Ada, R., 2008. Konya sulu koşullarında bazı hibrit ayçiçeği çeşitlerinin verim ve önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 22 (45), 11-20.
- Pal, M.S., Kumar, A. ve Singh, R.P., 1997. Response of spring sunflower cultivars to different planting geometry in foothills of Utar Pradesh. Indian Journal of Agronomy, 42 (3): 502-505.
- Parvender, S., Virender, S., ve Raj, S., 2014. Evaluating productivity potential of spring planted sunflower (*Helianthus annuus*) hybrids in response to sowing time under changing climate scenario. Indian Journal of Agronomy, 59(1):124-132.
- Pasda, G. ve Diepenbrock, W., 1991. Physiological yield analysis of sunflower. Part III. Agronomic factors and production techniques. Fett Wissenschaft Technologie, 93 (7): 235-243.

- Pedrini, S., Merritt, D.J., Stevens, J. ve Dixon, K., 2017. Seed Coating: Science or Marketing Spin? Trends in Plant Science, Vol. 22, No: 2,106-116.
- Peltonen-Sainio, P., Kontturi, M. ve Peltonen, J., 2006. Phosphorus seed coating enhancement on early growth and yield components in oat. Agron. J. 98, 206-211.
- Peña, A., Gálvez, A., Rodríguez-Liébana, J.A., Jiménez de Cisneros, C., López-Galindo, A., Viseras, C. ve Caballero, E.. 2017. Adsorption of nutrients on natural Spanish clays for enriching seed coatings. Adsorption, 23: 821-829.
- Poyraz, O., 2012. Farklı Olgunlaşma Grubundaki Hibrit Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Verim Ve Kaliteleri Üzerine Bitki Sıklığının Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ.
- Presman, E., Peet, M.M. ve Pharr, D.M., 2002. The effect of heat stres on tomoto polen characteristics is associated with changes in corbohydrate concentration in the devoloping. Anters. Annals of Bottany, 90: 631-636.
- Puppala, N. ve Fowler, J.L., 2003. Lesquerella seed pretreatment to improve germination, Industrial Crops and Products, 17(1): 61-69.
- Silcock, R.G. ve Smith, T., 1982. Seed coating and localized application of phosphate for improving seedling growth of grasses on acid, sandy red earths, Australian Journal of Agricultural Research, 33, 785-80.
- Rauf, A., Maqsood, M., Ahmad, A. ve Gondal, A.S., 2012. Yield and oil content of sunflower (*Heiianthus annuus* L.) as influenced by spacing and reduced irrigation condition. eSci Journal Crop Prod., 01 (2012) 41-45.
- Ravichandran, S., ve Srinivasan, N., 2017. Effect of sowing density on the growth, yield and nutrient uptake of hybrid sunflower (*Helianthus annuus* L.) in rabi season. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, ISSN: 2319-7706, Vol. 6, No:7, 4193-4200.
- Rehman, A. ve Farooq, M., 2006. Zinc seed coating improves the growth, grain yield and grain biofortification of bread wheat. Acta Physiol. Plant, 38, 238.
- Rehman, A.U. ve Farooq, M., 2013. Boron application through seed coating improves the water relations, panicle fertility, kernel yield, and biofortification of fine grain aromatic rice. Acta Physiol. Plant., 35, 411-418.
- Rizzardi, M.A., Silva, P.R.F. ve Da-Silva, P.R.F., 1993. Response of sunflower cultivars to plant density at two sowing dates. I. Seed and oil yield and yield components. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 28 (6) : 675-687.
- Roberts, W.O., 1973. Prevention of mineral deficiency by soaking seed in nutrient solution. Journal of Agricultural Science, 38, 458-468.

- Robinson, R.G., 1971. Sunflower phenology: year, variety and date of planting effects on day and growing degree day simulations. *Crop Science*, 11: 635-8.
- Rocha, I., Ma, Y., Carvalho, M.F., Magalhães, C., Janoušková, M. ve Vosátka, M., 2019. Seed coating with inocula of arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth promoting Rhizobacteria for nutritional enhancement of maize under different fertilisation regimes. *Arch. Agron. Soil Science*, 65, 31-43.
- Rodríguez-Liébana, J.A., López-Galindo, A., Jiménez de Cisneros, C., Gálvez, A., Rozalén, M., Sánchez- Espejo, R., Caballero, E. ve Peña, A., 2016. Adsorption/desorption of fungicides in natural clays from Southeastern Spain. *Appl Clay Science*, 132-133:402-411.
- Rufino, C.A., Tavares, L.C., Brunes, A.P., Lemes, E.S. ve Villela, F.A., 2013. Treatment of wheat seed with zinc, fungicide, and polymer seed quality and yield. *Journal Seed Science*, Vol. 35, No:1, ISSN 2317-1537.
- Rundlöf, M., Andersson, G.K.S., Bommarco, R., Fries, I., Hederström, V., Herbertsson, L., Jonsson, O., Klatt, B.K., Pedersen, T.R., Yourstone, J. ve Smith, H.G., 2015. Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature*, 521, 77-80.
- Ryu, C.M., Kima, J., Choi, O., Kima, S.H. ve Park, C.S., 2006. Improvement of biological control capacity of *Paenibacillus polymyxa* E681 by seed pelleting on sesame. *Biol. Control* 39, 282-289.
- Saad, A., Al-Doori, M. ve Hasan, M.Y., 2011. Effect of leaves defoliation and plant density on growth, yield and quality of some sunflower genotypes (*Helianthus annuus* L.). *College of Basic Education Researchers Journal*, Vol.11, No.3, 724-725.
- Sağlam, C. ve Önemli, F., 2005. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve ekim sıklığının kuş zararına etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fak. Dergisi*. 2(1):50-57.
- Salehi, F. ve Bahrani, M.J., 2000. Sunflower summer planting yield as affected by plant population and nitrogen application rates. *Iran Agricultural Research*, 19 (1): 63-72.
- Salehi, F. ve Bahrani, M.J., 2000a. Sunflower summer planting yield as affected by plant population and nitrogen application rates. *Iran Agricultural Research*, 19, (53-72).
- Salera, E., 1998. Agronomic performance of dwarf and standart height sunflower hybrids grown in Tuscan Maremma flatland and hillside environments at different planting densities. *Agricoltura Mediterranea*, 128 (4) : 284-297.

- Sarmah, P.C., Katyal, S.K. ve Debnath, M.C., 2000. Effect of fertility levels and plant populations on some physiological parameters of sunflower. *Crop Research Hisar*, 19 (3) : 391-397.
- Sarno, R., Leto, C., Carrubba, A. ve Cibella, R., 1992. Correlation between some yield factors in sunflower (*Helianthus annuus* L.). In Proc. Of The 13th Int. Sunflower Conferace, September 7-11, 366-389. Pisa, Italy.
- Saunders, D.A. ve Hellel, G.P., 1994. (Eds) CIMMYT, Mexico, 297-308.
- Scott, J.M., Mitchell, C.J. ve Blair, G.J., 1985. Effect of nutrient seed coating on the emergence and early growth of Perennial Ryegrass. *Australian Journal of Agricultural Research*, 36, 221-231.
- Scott, J.M. ve Blair, G., 1988. Phosphorus seed coatings for pasture species. Effect of source and rate of phosphorus on emergence and early growth of phalaris (*Phalaris aquatica* L.) and lucerne (*Medicago sativa* L.), *Australian Journal of Agricultural Research*, 39, 437-445.
- Scott, J.M., 1989. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. *Adv. Agron.*, 42, 43-83.
- Sedghi, M., Sharifi, R.S., Namver A., Khandan-e-Bejandi, T. ve Moaei, P., 2008. Responses of Sunflower Yield and Grain Filling Period to Plant Density and Weed Interference. *Research Journal of Biological Sciences*, 3 (9):1048-1053.
- Sefaoğlu, F., Özer, H., Öztürk, E. ve Polat, T., 2009. Erzurum ekolojik koşullarında bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin adaptasyonu ve önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi*, 19-22 Ekim 2009, Hatay.
- Seiler, G.J., 1983. Effect of genotype, flowering date and environment on oil content and oil quality of wild sunflower seed. *Crop Science*, 23: 1063-1068.
- Shabaz, M.K., Ali, H., Sajjad, M., Malook, S., Shah, S.A.N. ve Ali, Q., 2015. Effect of seed coating with boron and zinc of *Zea mays* for various yield traits. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 15 (7): 1304-1311.
- Shakuntala, N.M., Vyakaranahal, B.S., Shankergoud, I., Deshpande, V.K., Pujari, B.T. ve Nadaf, H.I., 2010. Effect of seed polymer coating on growth and yield of sunflower hybrid RSFH-130. *Karnataka J. Agric. Sci.*, 23 (5) : 708-711.
- Shakuntala, N. M., Vasudevan, S.N., Shankergoud, I. ve Mathad, R., 2012. Polymer film coating for precision seeding in sunflower. *Agro-Informatics and Precision Agriculture 2012, India*, 339-340.
- Sharma, K.K., Singh, U.S., Sharma, P., Kumar, A. ve Sharma, L., 2015. Seed treatments for sustainable agriculture. A review. *J. Appl. Nat. Science*, 7, 521-539.

- Sharma, j., Dhiman, K.C., Sharma, J.K. ve Kumar, R., 2017. Effect of seed coating on seed yield and related parameters in quality proteinmaize hybrid HQPM 1 (*Zea mays* L.). Himachal Journal of Agricultural Research, 43(1): 68-72.
- Shivay, Y.S., Kumar, D., Prasad, R. ve Ahlawat, L.P.S., 2008. Relative yield and zinc uptake by rice from zinc sulphate and zinc oxide coatings onto urea. Nutr. Cycl. Agroecosys, 80, 181-188.
- Silcock, R.G. ve Smith, T., 1982. Seed coating and localized application of phosphate for improving seedling growth of grasses on acid, sandy red earths. Australian Journal of Agricultural Research, 33, 785-80.
- Singh, M.V., 2007. Efficiency of seed treatment for ameliorating zinc deficiency in crops. In: Zinc Crops 2007, Improving Crop Production and Human Health, 24–26 May, 2007, İstanbul.
- Smiderle, O.J., Silva, S.R.G. ve Schwengber, D.R., 2007. Productivity of sunflower cultivars in cerrado of roraima. Produtividade de cultivares de girassol em cerrado de roraima. Documentos-Embrapa Soja 292: 67-70.
- Smith, R.G., Atwood, L.W., Morris, M.B., Mortensen, D.A. ve Koide, R.T., 2016. Evidence for indirect effects of pesticide seed treatments on weed seed banks in maize and soybean. Agric. Ecosyst. Environ., 216, 269-273.
- Soleymani, A., 2017. Light response of sunflower and canola as affected by plant density, plant genotype and N fertilization. Journal of Photochemistry & Photobiology, 173 (2017), 580-588.
- Sujatha, K., Ramamoorthy, K. ve Sivasubramaniam, K., 2005. Pelleting for seed quality improvement in blackgram and cowpea during storage. Plant Archives, 5(2): 657-658.
- Suo, H. C., Li, W., Wang, K.H., Ashraf, U., Liu, J.H., Hu, J.G., Li, Z., Zhang, X.L., Xie, J. ve Zheng, J.R., 2017. Plant growth regulators in seed coating agent affect seed germination and seedling growth of sweet corn. Applied Ecology And Environmental Research, 15(4): 829-839.
- Süzer, S. ve Atakişi, İ.K., 1993. Farklı boydaki hibrit ayçiçeği çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerinde araştırmalar. Tekirdağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 (2) : s. 81-92.
- Szabo, A., 2008. Study of plant density response in sunflower (*Helianthus annuus* L.) Production. Akadémiai Kiadó, Vol. 36, 739-742.
- Şahin, T., 2015. Tokat-Erbaa şartlarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat.

- Tan, A.Ş., 2014. Bazı yağlık hibrit ayçiçeği çeşitlerinin menemen ekolojik koşullarında performansları. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24 (1), s. 1-24.
- Tancic, S., Skrobonja, J., Lalosevic, M., Jevtic, R. ve Vidic, M., 2013. Impact of *Trichoderma* spp. on soybean seed germination and potential antagonistic effect on *Sclerotinia sclerotiorum*. Pesticides Phytomed, 28, 181-185.
- Taner, S., ve Sade, B., 2005. Low temperature effect of cereal, Journal of Crop Research, 2. 19-28.
- Tavares, L.C., Rufino, C.A., Brunes, A.P., Friedrich, F.F., Antonio Carlos Souza Albuquerque Barros, A.C.S.A. ve Villela, F.A., 2013. Physiological performance of wheat seeds coated with micronutrients. Journal of Seed Science, Vol.35, 28-34.
- Tayler, A.G. ve Eckenrode, C.J., 1993. Seed coating technologies to apply triggered for the control of onion maggot and to reduce pesticide application. In : Efforts Pertinent to the Integrated Pest Management at Cornell Univ., NYS IPM Publication, 117 : 73-78.
- Taylor, A.G. ve Harman, G.E., 1990. Concepts and technologies of selected seed treatments. Annu. Rev. Phytopathol., 28, 321-339.
- Taylor, A.G., Allen, P.S., Bennett, M.A., Bradford, K.J., Burris, J.S. ve Misra, M.K., 1998. Seed enhancements. Seed Science Research, 8, 245-256.
- Taylor, A.G., Eckenrode, C.J. ve Straub, R.W., 2001. Seed treatments for onions: Challenges and progress. HortTechnology, 36, 199-205.
- Taylor, A.G., Trimmer, M. ve Dunham, T., 2020. International Bio Intelligence, Lakewood Ranch, Florida. Global chemical and biological seed treatments market. Personal Communication, (01.01.2020).
- Thompson, A.P. ve Dougherty, D., 1998. A system to classify sunflower hybrids according to physiological maturity. Proceeding O-of the 20th Sunflower Research Workshop By National Sunflower Association, January 15-16. Fargo, ND.
- Tkalich, I.D., Tkalichand, Y.I. ve Rychik, S.G., 2011. Sunflower (basics of biology and sunflower agriculture: monograph), Dnepropetrovsk 172 (Ukr).
- Tursun, Ö.A., 2011. Kahramanmaraş Kuru Koşullarında Farklı Ekim Düzenlemeleri ve Azot Uygulamalarının Yağlık Ayçiçeğinde Verim, Verim Unsurları ve Bazı Fizyolojik Özelliklere Etkisi. (Doktora Tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş.
- Ullah, A., Farooq, M., Hussain, M., Ahmad, R. ve Wakeel, A., 2019. Zinc seed coating improves emergence and seedling growth in desi and kabuli chickpea types but

shows toxicity at higher concentration. International Journal of Agriculture and Biology, 21: 553-559.

Vasudevan, S.N., Doddagoudar, S.R., Sangeeta, I.M., Shakuntala, N.M. ve Patil, S.B., 2016. Augmenting productivity of major crop through seed polymer coating with micronutrients and foliar spray. J. Adv. Agric. Technol., 3, 150-154.

Vavrina, C.S. ve McGovern, R.J., 1990. Seed treatments target soilborne diseases. Amer. Veg. Grower, 38(13): 63-64.

Vega, C.R.C., Sadras, V.O., Andrade, F.H. ve Uhart, S.A., 2001. Reproductive allometry in soybean, maize and sunflower. Annals of Botanic, 85: 461-468.

Villalobos, F.J., Sadras, V.O., Soriano, A., Fereres, E. ve Scaife, A., 1992. Effects of plant population and genotype on sunflower dry matter partitioning and yield. Proceedings Second Congress of the European Society for Agronomy, Warwick University, 23-28 August 1992, 144-145.

Wiatrak, P., 2013. Influence of seed coating with micronutrients on growth and yield of winter wheat in Southeastern Coastal Plains. American Journal of Agricultural and Biological Sciences, 8: 230-238.

Wiatrak, P.E., 2013a. Effect of polymer seed coating with micronutrients on soybeans in Southeastern Coastal Plains. Am. J. Agric. Biol. Sci., 8, 302-308.

Wright, D., A., Swaminathan, J., Blaser, M. ve Jackson, T. A., 2005. Carrot seed coating with bacteria for seedling protection from grass grub damage. New Zealand Plant Protection, 58: 229-233.

XiuPing, L. ve YongFu, B., 2005. Influences of primed and pelleted flue-cured tobacco seeds on the growth of tobacco seedlings produced by float system. Journal of Hunan Agricultural Univ., 31(4): 388-391.

Yang, D., Wang, N., Yan, X., Shi, J. ve Zhang, M., 2014. Microencapsulation of seed-coating tebu-conazole and its effects on physiology and biochemistry of maize seedlings. Colloids Surfaces B Biointerfaces, 114, 241-246.

Yasin, M., Mahmood, A. ve Iqbal, Z., 2011. Growth and yield response of autumn planted hybrid sunflower (*Helianthus annuus* L.) to varying planting densities under subtropical conditions. Int. J. Agric. Appl. Sci., Vol. 3, No:2.

Yılmaz, G. ve Kınay, A., 2015. Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin Tokat-Kazova şartlarında verim ve verim özelliklerinin incelenmesi. Anadolu Tarım Bilim Dergisi, Anadolu J. Agr. Sci., 30 (2015) 281-286, ISSN: 1308-8750.

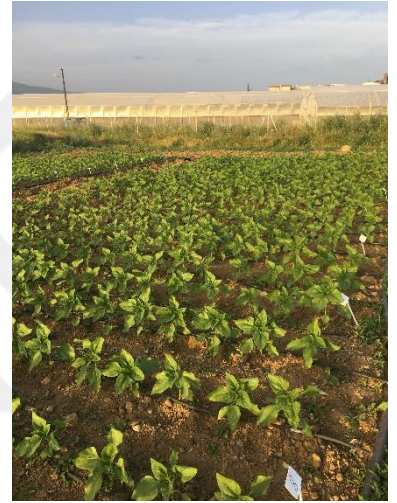
Yılmaz, G., Kınay, A., Er, T. ve Dökülen, Ş., 2017. Tokat şartlarında farklı çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) genotiplerinin performanslarının belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2017, 26 (2): 161-169.

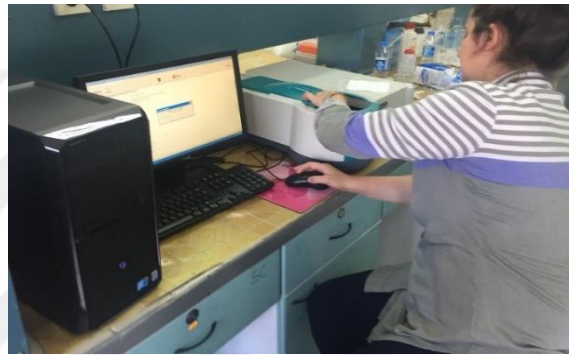
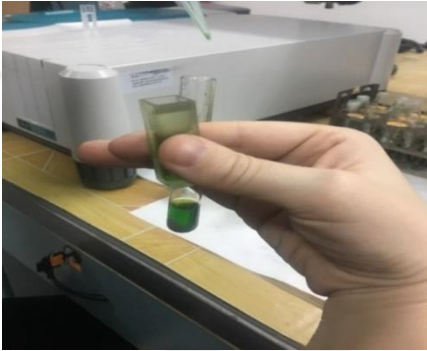
- Yousef, A. ve Hamidreza, J., 1993. Investigation and determination of optimum planting density for sunflower hybrid variety ‘mehre’ in irrigated conditions. *Seed and Plant*, 8 (3-4): 1-6.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.
- Zelonka, L., Stramkale, V. ve Vikmane, M., 2005. Effect and after-effect of barley seed coating with phosphorus on germination, photosynthetic pigments and grain yield. *Acta Univ. Latviensis*, 691:111-119.
- Zhang, J.X., Xue, A.G. ve Tambong, J.T., 2009. Evaluation of seed and soil treatments with novel *Bacillus subtilis* strains for control of soybean root rot caused by *Fusarium oxysporum* and *F. graminearum*. *Plant Dis.* 93, 1317-1323.
- Zhou, J., Deng, B., Zhang, Y., Cobb, A.B. ve Zhang, Z., 2017. Molybdate in rhizobial seedcoat formulations improves the production and nodulation of alfalfa. *Plos One* 12 (1), e0170179.
- Ziani, K., Ursúab, B. ve Matéa, J.I., 2010. Application of bioactive coatings based on chitosan for artichoke seed protection. *Crop Prot.*, 29, 853-859.
- Zinsmeister, J., Leprince, O. ve Buitink, J., 2020. Molecular and environmental factors regulating seed longevity. *Biochem. J.* 2020, 477, 305-323.
- Zsombik, L., 2006. Effect of sowing time on the oil content of different sunflower hybrids. *Cereal Research Communications*, 34: 1. 725-728.
- Zubillaga, M.M., Aristi, J.P. ve Lavado, R.S., 2002. Effect of phosphorus and nitrogen fertilization on sunflower (*Helianthus annuus* L.) nitrogen uptake and yield. *J. Agronomy & Crop Science* 188, 267-274.

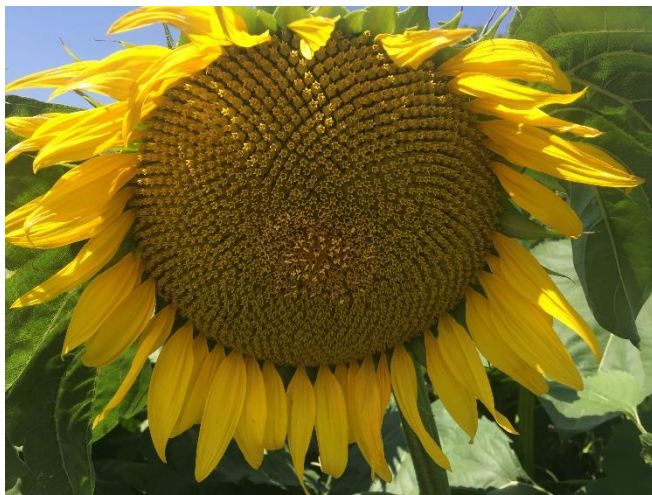
EKLER

1. Ek fotoğraflar













2. Ek Çizelgeler

Çizelge 7.1. 2018 yılı günlük maksimum ve minimum sıcaklıkları (°C)

2018							
Günlük Maksimum Sıcaklık (°C)				Günlük Minimum Sıcaklık(°C)			
Gün/Ay	Mayıs	Haziran	Temmuz	Gün/Ay	Mayıs	Haziran	Temmuz
1	27.5	23.9	32.6	1	14.5	15.8	19.5
2	29.6	25.1	30.0	2	11.3	10.2	21.6
3	28.2	25.9	26.7	3	12.5	10.5	21.0
4	29.7	28.8	23.8	4	14.4	10.5	19.6
5	30.9	30.5	21.4	5	13.1	11.8	14.9
6	24.2	29.5	24.1	6	12.3	14.8	15.1
7	25.2	31.2	29.0	7	11.9	14.4	12.5
8	21.3	29.4	32.4	8	12.0	13.4	14.5
9	22.0	29.8	37.7	9	10.7	13.1	19.3
10	21.1	32.0	35.3	10	13.1	16.0	21.6
11	21.6	29.5	31.5	11	12.9	16.3	19.7
12	14.6	27.7	30.2	12	9.5	14.4	20.2
13	16.1	30.8	27.3	13	8.2	12.0	21.5
14	23.7	32.9	29.3	14	4.4	16.7	19.3
15	26.1	29.6	28.2	15	8.4	16.8	19.5
16	28.4	31.8	30.4	16	8.6	15.4	14.3
17	30.3	27.0	31.3	17	12.3	16.8	15.4
18	29.4	24.1	32.1	18	13.7	15.1	16.1
19	28.5	29.2	32.0	19	13.6	16.0	17.1
20	28.1	27.5	30.9	20	13.1	18.5	17.2
21	25.9	28.5	31.5	21	15.1	17.2	16.3
22	29.2	27.6	31.0	22	14.3	16.3	15.9
23	28.4	29.7	32.3	23	12.8	15.1	15.9
24	28.7	27.7	36.3	24	12.5	17.7	17.9
25	31.0	26.8	35.2	25	14.3	19.6	19.5
26	30.1	31.0	35.9	26	17.4	19.8	21.3
27	28.4	35.9	33.3	27	14.7	17.9	22.6
28	25.7	36.0	32.3	28	15.8	19.7	22.1
29	23.4	35.1	32.0	29	15.9	21.3	19.1
30	25.2	34.0	32.5	30	16.5	20.3	20.8
31	24.1		33.3	31	16.2		21.3

Çizelge 7.2. 2019 yılı günlük maksimum ve minimum sıcaklıkları (°C)

2019							
Günlük Maksimum Sıcaklık (°C)				Günlük Minimum Sıcaklık(°C)			
Gün/Ay	Mayıs	Haziran	Temmuz	Gün/Ay	Mayıs	Haziran	Temmuz
1	22.1	33.5	25.1	1	18.3	16.3	9.7
2	22.6	30.5	30.3	2	10.9	16.7	13.0
3	18.8	32.4	28.8	3	10.0	19.5	15.0
4	21.4	32.8	31.9	4	7.7	19.6	14.6
5	24.6	32.7	29.5	5	9.1	20.7	17.8
6	29.0	30.5	28.2	6	14.1	19.3	16.2
7	29.4	28.8	28.6	7	16.6	19.6	15.6
8	18.4	28.4	32.7	8	10.0	16.0	16.4
9	20.2	30.4	29.4	9	7.5	16.5	15.8
10	22.2	33.2	33.8	10	6.7	19.0	15.1
11	18.0	31.2	33.8	11	11.3	17.3	17.7
12	18.6	28.7	25.2	12	10.9	18.1	16.0
13	24.6	27.3	25.8	13	7.5	15.0	17.1
14	27.2	27.7	29.8	14	9.8	16.4	12.1
15	33.5	30.0	27.5	15	11.7	18.4	17.2
16	32.1	31.1	28.7	16	13.8	16.0	14.5
17	29.9	31.5	31.1	17	12.9	15.2	14.4
18	30.6	27.9	22.7	18	17.7	18.9	16.8
19	22.5	29.8	23.2	19	12.4	17.2	17.1
20	26.8	26.1	25.4	20	13.7	18.7	12.8
21	29.8	27.5	24.9	21	12.6	15.9	15.6
22	29.4	31.7	24.0	22	17.0	16.6	19.4
23	24.7	31.1	25.6	23	16.7	18.2	17.4
24	26.6	32.8	29.2	24	14.1	17.6	17.3
25	26.7	32.5	28.7	25	15.0	17.9	17.5
26	25.9	32.5	28.1	26	12.8	17.6	14.7
27	27.2	31.4	29.2	27	11.7	19.6	12.5
28	30.2	31.4	29.0	28	11.0	15.7	12.9
29	33.9	25.4	35.4	29	12.2	16.3	12.6
30	34.8	22.9	38.7	30	17.5	14.9	18.9
31	31.9		32.6	31	16.1		19.0

Çizelge 7.3. 2018 yılı günlük yağış miktarı (mm)

Gün/Ay	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1	0.0				
2				0.1	
3	2.7				0.0
4					
5					
6		7.4			
7	2.4				2.9
8	12.6	2.0			
9	0.6			2.5	
10	5.2				3.8
11	10.6				4.1
12	2.4			0.8	
13	0.4				
14					0.6
15		0.1			2.8
16		2.5			
17		1.1			
18		14.6			
19	2.5	3.0	6.5		
20	1.4				
21	5.3	0.0			
22		9.9			
23	2.0				
24		0.9			
25			0.5		
26					
27	0.0				
28	3.9				
29	5.7	0.0			
30	0.6		0.2	0.5	
31	0.8			0.0	

Çizelge 7.4. 2019 yılı günlük yağış miktarı (mm)

Gün/Ay	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1			0.0		
2		3.0			
3	5.7				
4	0.9				
5				0.3	
6	0.7				
7	6.7	0.9			
8					
9	2.2				
10		2.0			
11		1.7			
12	23.5	0.9	8.2		
13	1.0	2.1			
14		2.1			
15			4.1		
16		4.3	0.0	0.8	1.3
17	1.4	1.2			
18	0.0	0.4	0.1		
19		1.0	4.2	4.4	
20	3.1	1.5	0.0		
21				5.5	0.4
22		5.1		34.1	0.0
23	0.9	0.0		3.3	
24	1.5			2.6	
25	1.5				
26			0.3		1.2
27					
28					
29					
30		0.0		1.2	
31					

ÖZGEÇMİŞ

