

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**BUĞDAY YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ALANA ÖZGÜ HERBİSİT UYGULAMASI
İLE YABANCI OT KONTROLÜ**

**ATAKAN KALKAN
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

HAZİRAN 2023

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**BUĞDAY YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ALANA ÖZGÜ HERBİSİT UYGULAMASI
İLE YABANCI OT KONTROLÜ**

**ATAKAN KALKAN
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

HAZİRAN 2023

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**BUĞDAY YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ALANA ÖZGÜ HERBİSİT UYGULAMASI
İLE YABANCI OT KONTROLÜ**

ATAKAN KALKAN

BİTKİ KORUMA

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 06/06/2023 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Yasin Emre KİTİŞ (Danışman)

İMZA

Prof. Dr. Mehmet Nedim DOĞAN

İMZA

Prof. Dr. Hüseyin BASIM

İMZA

ÖZET

BUĞDAY YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ALANA ÖZGÜ HERBİSİT UYGULAMASI İLE YABANCI OT KONTROLÜ

ATAKAN KALKAN

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Yasin Emre KİTİŞ

Haziran, 2023; 55 sayfa

Bu tez çalışmasında; buğday ekim alanlarında yabancı ot idaresine yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlanması amacıyla, Antalya ili özelinde iki farklı lokasyonda yabancı otların yoğunluklarına göre alana özgü herbisit uygulaması yapılarak hem kimyasal kullanımını azaltmak hem de verim ve kalite yönünden etkilerinin incelenmesi hedeflenmiştir.

Bu amaçla, iklim özellikleri kısmen birbirinden farklı, biri Güneyde sahil bölgesinde, diğeri Kuzeyde 306 metre rakımda yer alan iki lokasyonda tarla denemeleri kurulmuştur. Denemede, konvansiyonel herbisit uygulaması, alana özgü herbisit uygulaması, azaltılmış alana özgü herbisit uygulaması ve yabancı otlu kontrol olmak üzere dört karakter yer almıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada buğdayda dar ve geniş yapraklı yabancı otlara ruhsatlı % 4.5 Mesosulfuron-methyl + %2.25 Thiencazone-methyl + %0.9 Iodosulfuron-methyl-sodium + %13.5 Mefenpyr-diethyl (safener) aktif maddelerini içeren herbisit ruhsat dozunda uygulanmıştır. Deneme alanlarında uygulama öncesinde ve uygulamadan sonra hasada kadar üçer hafta arayla sayım ve gözlemler yapılarak yabancı otların yoğunluk ve kaplama alanları belirlenmiştir. Hasat olgunluğuna gelen buğdaylarda; bitki boyu, kardeş sayısı, başak sayısı, başak boyu, biyokütle, sap ve başak ağırlıkları, tanedeki nem oranı, bin dane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve verim belirlenmiştir.

Her iki lokasyonda deneme alanı içerisinde toplam 14 yabancı ot türü görülmüştür. Konvansiyonel ve alana özgü herbisit uygulamaları neticesinde her iki lokasyondan elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, uygulamaların yabancı ot yoğunluğu ve kaplama alanını kontrole göre azalttığı, bununla birlikte konvansiyonel herbisit uygulaması ile alana özgü herbisit uygulamaları arasında yoğunluk ve kaplama alanı bakımından önemli bir fark olmadığı ve neredeyse bütün gözlemlerde istatistik olarak aynı grupta yer aldıkları görülmüştür. Her iki lokasyondaki verim değerlerine bakıldığında ise herbisit uygulamasının yabancı otlu kontrole göre verimi artırdığı, ancak konvansiyonel herbisit uygulaması ile alana özgü ve azaltılmış alana özgü herbisit uygulamaları arasında istatistik açıdan bir fark olmadığı, diğeri bir ifadeyle alana özgü uygulamayla azaltılan herbisit miktarının verimi azaltmadığı

görülmüştür. Bununla birlikte, konvansiyonel ilaçlamaya göre alana özgü herbisit uygulamasında ortalama %15.8 azaltılmış alana özgü herbisit uygulamasında ise ortalama %61.2 oranında daha az miktarda herbisit kullanılmıştır.

Sonuç olarak, geniş alanlarda ekimi yapılan buğday bitkisinde yabancı otların tarladaki dağılımı ve yoğunluğuna bağlı olarak yapılan alana özgü ilaçlamayla kullanılan herbisit miktarı azaltılırken verimin azalmadığı tespit edilmiştir. İleride hassas tarım teknolojileri kullanılarak arazi haritaları çıkarılmak suretiyle herbisitlerin dron vb. araçlarla otonom olarak alana özgü uygulandığı daha detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışma bundan sonraki çalışmalara ışık tutacaktır.



ANAHTAR KELİMELELER: Alana özgü ilaçlama, Buğday, Herbisit

JÜRİ: Dr. Öğr. Üyesi Yasin Emre KİTİŞ

Prof. Dr. Mehmet Nedim DOĞAN

Prof. Dr. Hüseyin BASIM

ABSTRACT

WEED CONTROL IN WHEAT CULTIVATION WITH SITE-SPECIFIC HERBICIDE APPLICATION

Atakan KALKAN

MSc. Thesis, Department of Plant Protection

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Yasin Emre KİTİŞ

June 2023; 55 pages

In the context of this thesis; the aim was to contribute to the development of strategies for the management of weeds in wheat cultivation areas, specifically in Antalya province, by implementing site-specific herbicide applications based on the density of weeds in order to reduce chemical usage, as well as to examine their effects on yield and quality.

For this purpose, field trials were established in two different locations within Antalya province, with partially different climate characteristics, one in the southern coastal region and the other at an elevation of 306 meters in the north. The experiment consisted of four treatments: conventional herbicide application, site-specific herbicide application, reduced-rate site-specific herbicide application, and weedy control. The experiment was set up according to a randomized complete block design with four replications. In the study, a herbicide containing 4.5% Mesosulfuron-methyl + 2.25% Thien carbazon-methyl + 0.9% Iodosulfuron-methyl-sodium + 13.5% Mefenpyr diethyl (safener) active ingredients was applied at the registered dose for controlling narrow and broadleaf weeds in wheat. Weed density and coverage areas were determined by counting and observations conducted at three-week intervals from pre-application to harvest. In mature wheat plants, plant height, tiller number, spike number, spike length, biomass, stem and spike weights, moisture content in grains, thousand kernel weight, test weight, and yield were determined.

A total of 14 weed species were observed within the experimental areas in both locations. Overall evaluation of the results obtained from conventional and site-specific herbicide applications in both locations indicated that the applications reduced weed density and coverage area compared to the weedy control. However, there was no significant difference between conventional herbicide application and site-specific herbicide applications in terms of density and coverage area, and they were statistically grouped together in almost all observations. When looking at the yield values in both locations, herbicide application increased the yield compared to the weedy control. However, there was no statistically significant difference between conventional herbicide application and site-specific and reduced-rate site-specific herbicide applications, indicating that the reduced amount of herbicide applied through site-specific application

did not decrease the yield. Furthermore, compared to conventional spraying, site-specific herbicide application resulted in an average reduction of 15.8% in herbicide usage, while the reduced-rate site-specific herbicide application resulted in an average reduction of 61.2% in herbicide usage.

In conclusion, it was found that by implementing site-specific herbicide applications based on the distribution and density of weeds in wheat fields, the amount of herbicide used can be reduced without compromising the yield. Future studies are needed to further explore the use of precision farming technologies, such as mapping fields using drones or similar tools, to autonomously apply site-specific herbicide treatments. This study will provide insights for future research in this area.



KEYWORDS: Site-specific weed control, Wheat , Herbicide

COMMITTEE: Asst. Prof. Dr. Yasin Emre KİTİŞ

Prof. Dr. Mehmet Nedim DOĞAN

Prof. Dr. Hüseyin BASIM

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitim dönemimdeki katkılarını ve desteklerini esirgemeyen danışmanın Dr. Öğr. Üyesi Yasin Emre KİTİŞ'e teşekkür ederim.

Hayatımda elde ettiğim başarılarımın temel sebebi olan ve benden yana umudunu hiç kaybetmeyen, dualarını esirgemeyen ve okul hayatım boyunca hep yanımda olan annem Özgül KALKAN ve babam Cemal KALKAN'a teşekkür ederim.

Desteklerini hiç esirgemeyen Yavuz ailesine, yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile bana her daim yol gösteren kıymetli büyüğüm, genel müdürüm, hocam ve abim İbrahim YAVUZ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamın her aşamasında desteklerini esirgemeyen, Raşit KARACADAL ve kıymetli eşi Gülsüm KARACADAL'a teşekkür ederim.

Hayatımın her anında yanımda olan, desteklerini hiç esirgemeyen, bir an olsun enerjisini kaybetmeden tezimin her anında yanımda benimle çalışan kıymetli eşim, hayat arkadaşım Merve Sinem KALKAN'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	iii
AKADEMİK BEYAN	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	7
2.1. Buğdayda Görülen Yabancı Otlar ile İlgili Çalışmalar	7
2.2. Buğdayda Alana Özgü İlaçlama ile İlgili Yapılan Çalışmalar	8
3. MATERYAL VE METOD	10
3.1. Tarla Denemelerinin Yürütüldüğü Lokasyonlar Hakkında Genel Bilgi... ..	10
3.2. Denenme Deseni ve Uygulamalar... ..	12
3.3. Uygulamaların Verim Parametrelerine Etkisinin Belirlenmesi... ..	16
3.4. İstatistik Analizler... ..	17
3.5. Maliyet Analizi... ..	17
4. BULGULAR	18
4.1. Uygulamaların Yabancı Ot Yoğunluklarına ve Kaplama Alanlarına Etkisi	18
4.2. I. ve II. Lokasyonlardaki Uygulamaların Buğday Gelişimi ve Verim Parametrelerine Etkileri.....	30
4.2.1. Buğday Uzunlukları.....	30
4.2.2. Kardeş Sayısı	32
4.2.3. Başak Sayısı.....	34
4.2.4. Başak Uzunluğu... ..	35
4.2.5. Buğdayın Toprak Üstü Biyo kütleleri... ..	37
4.2.6. Başak Ağırlıkları.....	38
4.2.7. Sap Ağırlıkları... ..	40
4.2.8. Tane Nem Oranı... ..	41
4.2.9. Hektolitre Ağırlığı	42
4.2.10. Bindane Ağırlığı... ..	43

4.3. Uygulamanın Verime Etkisi.....	45
4.4. Maliyet Analizi.....	47
5. SONUÇLAR	50
6. KAYNAKLAR	52
ÖZGEÇMİŞ	



AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum; “Buğday Yetiştiriciliğinde Alana Özgü Herbisit Uygulaması ile Yabancı Ot Kontrolü” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

06/06/2023

Atakan KALKAN



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: Yüzde
ha	: Hektar
pH	: Potansiyel Hidrojen
gr	: Gram
kg	: Kilogram
m^2	: Metre Kare
CO ²	: Karbondioksit
Km	: Kilometre
g/kg	: Gram/Kilogram
g/l	: Gram/Litre
gr	: Gram
gr/da	: Gram/Dekar
ha	: Hektar
hg/ha	: Hektogram/Hektar
kg	: Kilogram
kg/da	: Kilogram /Dekar
Km	: Kilometre
lt	: Litre
ml	: Mili Litre
tl	: Türk Lirası

Kısaltmalar

TÜİK	: Türkiye istatistik kurumu
DDT	: Dichlorodiphenyltrichloroethane
GPS	: Global positioning system

AÖİ : Alana özgü herbisit uygulaması

AAÖİ : Azaltılmış alana özgü herbisit uygulaması

FAO : Food and Agriculture Organization

WHO : World Health Organization

GKA : Genel Kaplama Alanı

GY : Genel Yoğunluk



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. I. lokasyondaki (Serik ilçesi, Burmahancı mahallesi) deneme alanına ait uydu görüntüsü.....	11
Şekil 3.2. II. lokasyondaki (Kepez ilçesi, Kızıllı mahallesi) deneme alanına ait uydu görüntüsü.....	12
Şekil 3.3. Deneme alanında parsel oluşturulmasına ait görüntü	13
Şekil 3.4. a) Deneme alanına herbisit uygulamasına ait görüntü; b) Herbisit uygulaması akabinde kalan ilaç miktarı ölçümleri	15
Şekil 3.5. Deneme alanında $\frac{1}{4}$ m ² 'lik ahşap çerçeve ile yabancı ot sayımına ait görüntü	15
Şekil 3.6. Hasat işlemlerine ait görüntü	16
Şekil 3.7. Hasat sonrası nem tayini ve hektolitre ağırlıklarının belirlenmesine ait görüntü	17
Şekil 4.1. I. Lokasyonda uygulamaların buğday boyuna etkisi	31
Şekil 4.2. II. Lokasyonda uygulamaların buğday boyuna etkisi	32
Şekil 4.3. I. Lokasyonda uygulamaların buğdayın kardeş sayısına etkisi.....	33
Şekil 4.4. II. Lokasyonda uygulamaların buğdayın kardeş sayısına etkisi	33
Şekil 4.5. I. Lokasyonda uygulamaların buğday başak sayılarına ait veriler.....	34
Şekil 4.6. II. Lokasyonda uygulamaların buğday başak sayılarına ait veriler	35
Şekil 4.7. I. Lokasyonda uygulamaların buğday başak uzunluklarına ait veriler	36
Şekil 4.8. II. Lokasyonda uygulamaların buğday başak uzunluklarına ait veriler.....	36
Şekil 4.9. I. Lokasyonda uygulamaların buğday biyokütlesine ait verileri.....	37
Şekil 4.10. II. Lokasyonda uygulamaların buğday biyokütlesine ait verileri	38
Şekil 4.11. I. Lokasyonda uygulamaların buğday başak ağırlıklarına ait verileri.....	39
Şekil 4.12. II. Lokasyonda uygulamaların buğday başak ağırlıklarına ait verileri	39
Şekil 4.13. I. Lokasyonda uygulamaların sap ağırlıklarına ait verileri	40
Şekil 4.14. II. Lokasyonda uygulamaların sap ağırlıklarına ait verileri.....	41
Şekil 4.15. I. Lokasyonda uygulamaların buğday nem değerlerine ait veriler	41

Şekil 4.16. II. Lokasyonda uygulamaların buğday nem değerlerine ait veriler	42
Şekil 4.17. I. Lokasyonda uygulamaların buğdayda hektolitre ağırlıklarına ait veriler .	43
Şekil 4.18. II. Lokasyonda uygulamaların buğdayda hektolitre ağırlıklarına ait veriler.	43
Şekil 4.19. I. Lokasyonda uygulamaların buğdayda bindane ağırlığına ait veriler	44
Şekil 4.20. II. Lokasyonda uygulamaların buğdayda bindane ağırlığına ait veriler	45
Şekil 4.21. I. Lokasyonda dekara verim değerleri	46
Şekil 4.22. II. Lokasyonda dekara verim değerleri	46
Şekil 4.23. I. Lokasyonda kullanılan ilaç miktarı	48
Şekil 4.24. II. Lokasyonda kullanılan ilaç miktarı	48

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya da Buğday Üretim Değerleri	2
Çizelge 1.2. Türkiye Buğday Üretim Değerleri	2
Çizelge 1.3. Türkiye pestisit kullanımının pestisit gruplarına göre kullanım miktarı ve dağılımı	4
Çizelge 3.1. Serik İlçesi Ürün Gruplarına Göre Üretim Alanları.....	10
Çizelge 3.2. Kepez İlçesi Ürün Gruplarına Göre Üretim Alanları.....	11
Çizelge 3.3. Deneme Alanlarına Ait Bilgiler	12
Çizelge 3.4. Çalışmada kullanılan örnek deneme deseni	13
Çizelge 3.5. I. ve II. Lokasyonda deneme alanı iklim verileri	14
Çizelge 4.1. Deneme alanında görülen yabancı otlar.....	18
Çizelge 4.2. I. lokasyonda uygulamaların yabancı otların genel yoğunluğu (GY) (adet/m ²) ve genel kaplama alanı (GKA) (%) üzerine etkisi.....	19
Çizelge 4.3. II. lokasyonda uygulamaların yabancı otların genel yoğunluğu (GY) (adet/m ²) ve genel kaplama alanı (GKA) (%) üzerine etkisi.....	20
Çizelge 4.4. I. lokasyonda uygulamalara göre yabancı otların tür bazında ortalama yoğunlukları (adet/m ²) ve kaplama alanları (%).....	21
Çizelge 4.5. II. lokasyonda uygulamalara göre yabancı otların tür bazında ortalama yoğunlukları (adet/m ²) ve kaplama alanları (%).....	26

1. GİRİŞ

İnsan topluluklarının yerleşik yaşama geçtikleri ilk günden itibaren bugüne kadar uzun bir süre geçmiştir. Çağlar boyu devam eden bu zaman zarfında insan toplulukları, hem besin olarak hem de beslenme harici ihtiyaçları için çeşitli bitkiler yetiştirmiştir. İnsanoğlunun en önemli besin kaynaklarından birisi de protein ve karbonhidrat ihtiyacının yaklaşık yarısını karşılayan tahıllardır.

Dünyada en fazla tüketilen ve üretim miktarları bakımında en yüksek ekim alanına sahip olan bitkiler tahıllardır. Tahıllar arasında ise buğday tüketimin %40'ını oluşturmaktadır (Furan, 2007). Günümüzde buğday Avrupa kıtasından Asya kıtasına, Amerika kıtasından Afrika kıtasına kadar tüm Dünya üzerinde yaşayan insanlar tarafından tüketilen en önemli besin kaynaklarından birisidir. Türkiye’de ise bir besin maddesinden çok, berekettir, bolluktur ve gelenektir. Dünya nüfusunun çok önemli bir kısmının temel gıda ihtiyacını karşılayan ve günlük hayatımızda ihtiyaç duyduğumuz 3000 kalorinin %20’si gibi önemli bir kısmını buğdaydan karşılamaktayız (Reitz, 1967).

Buğday üretimi ile elde edilen un, bulgur, makarna, nişasta gibi günlük tükettiğimiz ürünlerin yanında; buğday bitkisinin sapları ise insan besin maddesinin haricinde kâğıt-karton sanayinde ve hayvanların beslenmesinde kullanılabilmektedir. İnsan hayatında direk ve dolaylı olarak önemli bir yere sahip olan buğday bitkisinin üretiminin düşmesi ise günlük hayatımızda tükettiğimiz birçok ürünün fiyatları yükselerek herkesi etkilemektedir. Tüketim alışkanlıkları hububat ve buğday ürünlerine dayanan ülkelerin buğday üretim alanları ve üretim miktarlarını sürekli takip etmeleri ve üretim miktarlarının besin ihtiyacını karşılayacak düzeyde tutmaları stratejik açıdan önem arz etmektedir (Gül, 2004). Türkiye’nin iklim kuşağı ve toprak yapısı dikkate alındığında tarım üretimini içerisinde buğday ekim alanı hem de üretim miktarı bakımından ilk sırada yer almakta ve insanların başlıca besin ihtiyacını karşılamaktadır. (Tursun ve ark., 2006).

Ülkemizde tarımsal üretim yapılan 26 milyon 606 bin hektar alanın % 68.3’ünde tarla bitkileri, % 13’ünde ise bahçe bitkileri yetiştiriciliği yapılmaktadır (Kitiş, 2009). Çizelge 1.1. incelendiğinde 2021 yılı FAO verilerine göre dünya buğday üretimi yaklaşık 770 milyon tondur. Bu üretimde en fazla paya sahip ülke Çin Halk Cumhuriyeti’dir (%17,64). Çin’i sırasıyla Hindistan (%14,14), Rusya (%11,29), Amerika Birleşik Devletleri (%6,53), Kanada (%4,62), Fransa (%3,96), Pakistan (%3,32), Ukrayna (%3,27), Almanya (%2,91) ve Türkiye (%2,69) takip etmektedir. Ülkemiz ise yaklaşık 20 milyon ton yıllık üretim ile dünya buğday üretiminde 10’uncu sıradadır (FAO, 2022).

Çizelge 1.1. Dünya da Buğday Üretim Değerleri

	2019	2020	2021
Alan (ha)	215693643	217898510	220759739
Verim (hg/ha)	35424	34739	34919
Üretim Miktarı (ton)	764063333,24	756949628,16	770877072,89

Kaynak (FAO, 2022)

Çizelge 1.2. Türkiye Buğday Üretim Değerleri

	2019	2020	2021
Alan (ha)	6831854	6914632	6623061
Verim (hg/ha)	27811	29647	26649
Üretim Miktarı (ton)	19000000	20500000	17650000

Kaynak (FAO,2022)

Ülkemizin her bölgesinde buğday üretimi yapılmakta olup, tarla ürünleri içerisinde ekiliş alanı ve üretim miktarı bakımından ilk sırayı almaktadır. Türkiye’de tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerde 2021 yılı itibariyle toplam 61,7 milyon ton üretim gerçekleşmiştir (TÜİK, 2022). Bu ürünler içerisinde buğday üretim değerleri çizelge 1.2’de görüleceği üzere yaklaşık 17,6 milyon ton, buğday üretim alanı ise yaklaşık 6,7 milyon hektarda yapılmaktadır.

Ülkemizde 2021 yılında buğday üretimi yaklaşık 67 milyon dekar alanda yapılmıştır. Antalya ise 867 bin dekarlık ekiliş alanı ile bu alanın yaklaşık %1,29’sini oluşturmaktadır. Antalya’da buğday ekilen alanların %14,6 Serik ilçesi ve %3,2’nü Kepez ilçesinde yer almaktadır. 2021 yılı itibariyle Antalya da yapılan toplam buğday üretimi 220.510 tondur. Bu üretimin %19,2’si Serik ilçesinde %2,9’u Kepez ilçesinde yapılmaktadır. (TÜİK, 2022)

Ülkemiz hem buğdayın anavatanı olması hem de çevre koşullarının uygunluğu sebebiyle tüm bölgelerimizde ekimi yapılmaktadır. Türkiye’de buğday üretiminin ve tarlada üretimi yapılan bitkisel üretimin en önemli sorunlarının başında yabancı otlar gelmektedir. Buğday bir çapa bitkisi olmadığından dolayı kimyasal mücadelenin dışında üreticinin kullanabileceği geçerli bir yöntem bulunmamaktadır. Bu nedenle buğdaydaki yabancı otlardan kaynaklı ürün kayıpları artmaktadır. (Doğar, 2016).

Buğdayda ve bitkisel üretimde verim ve rekoltenin düşmesinde en önemli faktörlerin başında yabancı otlar, hastalıklar ve zararlılar gelmektedir. Yabancı otlar

kültürü yapılan bitkiler ile tüm yaşamsal faaliyetlerini kısıtlayan, fotosentez yapmasını engelleyen ve topraktan aldığı besin elementlerine ortak olarak onlarla rekabete girerek, hastalık ve zararlılara konukçuluk yapan, kök ya da toprak salgıları ile kültür bitkilerine zarar vermektedirler (Labrada ve ark., 1994; Özer ve ark., 2001). Bu nedenden dolayı yabancı otlarla mücadelede kullanılan kimyasal maddelerin hem üreticilere hem de devletlere ciddi masrafları bulunmaktadır.

Dünya genelinde yabancı otlardan kaynaklanan zarar ortalama %14,6'dır. Ülkemizde buğdayda yabancı otlardan kaynaklanan verim kaybının ortalama %27 olduğu ortaya çıkarılmıştır (Günçan, 1972). Dünyada kültür bitkileri ile rekabete girerek verim noksanlığına sebep olan zararlıların ortalama verileri sırasıyla buğdayda %13,78, çeltik %21,75 ve pamuk %31,62 olarak belirlenmiştir (Oerke ve Dehne, 1994).

Günçan (1972)'de, yabancı ot cinsleri ve popülasyon ortalamaları dikkate alındığında buğdaydaki rekolte ve kalite noksanlığının çok yüksek olduğunu belirlenmiştir. Yabancı otların verime olumsuz etkisi yanında, kaliteye verdiği zararda küçümsenmemelidir. Yabancı ot tohumlarının üretilen bitkisel materyale karışması sonucunda üretilen un ve ondan üretilen ekmeğin kalitesini düşürmekte, bazı yabancı ot tohumlarının ise insanların ve hayvanların beslenmesi durumunda zehirlenmelere sebep olabilmektedir (Günçan, 1980).

Buğday üretimi yapılan alanlarda yabancı ot mücadelesi amacıyla kullanılan önemli yöntemlerden biri de kültürel önlemlerdir. Kültürel mücadele ekim nöbeti, tohum yatağı hazırlığı, ekim zamanının ayarlanması, ekim sıklığı ve rekabetçi çeşitlerin seçiminin buğday alanlarında üretim öncesi yabancı ot popülasyonlarını azaltıcı etkileri bulunmaktadır. Buğday ekimi yapıldıktan sonra buğday bitkisinin yatmaması için mekanik mücadele yöntemleri çok fazla uygulanamaz, bu nedenle kültürel uygulamalara ek olarak sapa kalkma döneminden önce kimyasal mücadeleye geçilerek yabancı otlardan doğacak verim kaybının önüne geçilmelidir (Kordali ve Zengin, 2011).

Dünyada ve Türkiye'de her yıl kimyasal mücadele yöntemi ile zararlı ve hastalıklara karşı pestisit kullanımı artmaktadır. Hastalıklar, zararlılar ve yabancı otlar ile daha pratik ve hızlı sonuç vermesine istinaden üreticiler kimyasal yöntemlere yönelmektedirler (Tiryaki ve ark., 2010).

Çizelge 1.3.'de yer alan TÜİK verilerine göre ülkemizde kimyasal mücadelede kullanılan en önemli gruplar %38 fungusitler, %24 herbisitler, %23 insektisitler olarak belirlenmiştir. Yabancı otlarla mücadele diğer yöntemlerin etkin kullanılamaması gibi sebeplerden yabancı otlarla mücadelede en çok kullanılan yöntem kimyasal mücadele olmuştur. Yabancı otlara karşı bu kadar çok kimyasal mücadelenin tercih edilme nedenlerinden biri de yabancı otların mücadeleye girdikleri kültür bitkilerinde çok ciddi verim ve kalite düşüşlerine sebebiyet vermeleridir.

Çizelge 1.3. Türkiye pestisit kullanımının pestisit gruplarına göre kullanım miktarı ve dağılımı

Pestisit Grupları	Kullanım Miktarı (kg- lt)	%
Fungisit	20.600.000	38,4
Herbisit	13.250.000	24,7
İnsektisit	12.347.000	23,0
Akarisit	2.200.000	4,1
Rodentisit- Mollussisit	280.000	0,5
Diğerleri	4.995.000	9,3
Toplam	53.672.000	100,0

Kaynak: (TÜİK,2022)

Tarımsal üretim yapılan alanlarda yabancı ot mücadelesi amacıyla da kimyasal uygulamalarının kolay olması, kısa sürede hızlı bir şekilde etki göstermesi ve iş gücünü en aza indirmesine istinaden en çok kullanılan mücadele yöntemi kimyasal mücadeledir. Ancak kimyasal yöntemler canlı ve cansız çevrede kalıntı problemine sebep olmakta, insan ve çevre sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Kitiş ve Çavuşoğlu, 2016). kimyasal mücadele yöntemlerinin zararlı olmayan canlılar üzerine bıraktığı etkiler ile toprakta yer altı sularında ve tüm çevre üzerinde bıraktığı zararları göz ardı edilmemelidir. Kimyasal ilaçların bilinçsizce ve kolay erişe bilinir olmaları sebebiyle insan ve hayvan sağlığını tehlikeye atmakta, akut zehirlenmeler ve kronik vakalar ile ölümlere neden olmaktadır (Tarakçı ve Türel, 2009).

Dünya sağlık örgütünün (WHO) 1995 yılında yayınladığı verilere istinaden her yıl milyona yakın insan tarım ilaçları sebebiyle zehirlenmekte, bu zehirlenmelerinde % 2 kadarı da ölmektedir (Tok, 1997). Pestisitlerin insanlara zararı olduğu kadar canlı cansız tüm çevreye zararları bulunmaktadır. Hayvanlarda da insanlarda olduğu gibi, zehirlenmelere ve ölümlere sebebiyet verirler. Pestisitlerin, çiftlik hayvanlarının yağ, süt, et ve yumurta gibi tüketilen başlıca gıda maddelerinde rezidü yani ilaç kalıntısına sebep olmaktadır. Bilinçsizce kullanılan tarım ilaçları yer altı ve üstü sulara karışarak balıklar ve suda yaşayan ekosisteme zarar vermektedir. Bu etkiler sonucu, suda yaşayan canlılar kitleler halinde ölebilirler veya yer değiştirirler (Öncüer, 1995). Yabancı ot tohumlarının üretilen bitkisel materyale karışması sonucunda üretilen un ve ondan üretilen ekmeğin kalitesini düşürmekte, bazı yabancı ot tohumlarının ise insanların ve hayvanların beslenmesi durumunda zehirlenmelere sebep olabilmektedir (Günçan, 1980).

Ülkemizde herbisitlerin yan etkilerine örnek olarak verilebilecek bir çalışmada bazı toprak herbisitlerinin toprakta bitki kökleriyle simbiyotik yaşayan yararlı mikorizal fungusların gelişimi ve faaliyetini %81,8 ile %100 arasında olumsuz şekilde etkiledikleri aktarılmıştır (Kitiş ve ark. 2016).

Kullanılan tarım ilaçlarının yan etkilerine ait daha birçok örnek verilebilir. Dünyada birçok ülke hassas tarım uygulamaları veya iyi tarım uygulamaları gibi kimyasal kullanımının azaltılmasına yönelik çalışmalar yapmaktadır. Amaç daha az kimyasal kullanarak çevre ve insan sağlığına olumsuz etkilerin azaltılmasıdır. Bu iyi tarım uygulamalarından birisi de alana özgü herbisit uygulamalarıdır.

Yabancı otlar tarım arazilerinde homojen olarak çıkış yapmazlar. Aynı bahçe ya da tarla içerisinde yabancı otlar bazı yerlerde yoğun bazı yerlerde seyrek bulunmakta bazı noktalarda ise yabancı ot çıkışı olmamakta veya önemsiz seviyede bulunmaktadır. Fakat konvansiyonel herbisit uygulamalarında yabancı otun arazideki varlığı ve yoğunluğu dikkate alınmaksızın tüm alana (kapama) ilaçlama yapılmaktadır. Tarım arazilerinde bulunan yabancı ot türleri ve yoğunlukları dikkate alınmak suretiyle yapılan herbisit uygulamalarına alana özgü herbisit uygulamaları denmekte ve bu sayede kullanılan herbisit miktarı azaltılmaktadır.

Üreticilerin daha pratik kullanımı için alana özgü yabancı ot kontrolü çeşitli gereksinimlere sahip olmalıdır. Yabancı ot tespiti ve alana özgü herbisit uygulama tekniklerinin günümüzde hem tespiti hem ilaçlamaları dronlar ile veya uydu görüntüleme cihazları ile kolaylıkla gerçekleştirilebilir olması üretim maliyetlerinin düşürülmesi ile ekonomik faydası da önemlidir. Pestisit kullanımına ilişkin kısıtlamalar ve alana özgü herbisit uygulaması ile daha az kimyasal kullanarak doğal dengeyi korumayı da amaçlamaktadır. Bugün birçok Avrupa ülkesi pestisit kullanımı azaltmak için gerekli tedbirleri almakta ve üreticileri alternatif metotlara ve yöntemlere yönlendirmektedirler.

Alana özgü ilaçlama yapılarak yabancı ot kontrol altına alınırken, herbisit kullanımının azalması ile birlikte toprak ve çevre biyoçeşitliliğin artmasında sağlanabilmektedir (Carter, 2000).

Alana özgü ilaçlama yapabilmek için öncelikle arazinin her bölümünün iyi incelenmesi bunun içinde belirli karar algoritmalarının, tarlanın her bölümü için en uygun herbisit oranını belirlenmesi gerekmektedir. Tüm arazinin eşik modelleri çıkarılmalı ve karar vermek için sadece bir arazinin bir bölümündeki yabancı ot yoğunluğunu dikkate alınmamalıdır. Verim ve toprak koşulları hakkında sahaya özgü bilgiler, yabancı otların ve kültür bitkisinin rekabet edebilirliğine ve verim beklentisine göre bölgeye özel ekonomik eşik oluşturulmasını mümkün kılmaktadır. Tarım arazilerine uygulanabilir alana özgü bir eşik modeli geliştirilmiştir (Christensen ve ark. 1996).

Hassas tarım uygulamaları için geliştirilen ticari donanım ve yazılımlardan bazıları, tarımsal alanlarda yabancı ot haritalama araçları ve popülasyon yoğunluklarının belirlenmesi aynı zamanda uygun kimyasal ilaçlamayı sağlayan kontrol yazılımı içermektedir. Bununla birlikte, çok az çiftçi alana özgü yabancı ot yönetimini benimsemiştir, ancak birkaç çalışma ile birlikte yabancı ot çıkışının ve yoğunluğunun önemli ölçüde azalttığını göstermiştir (Christensen ve ark. 1999).

Bu çalışmada; buğday ekim alanlarında yabancı ot idaresine yönelik olarak stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlanması amacıyla, sorun oluşturan yabancı otların yoğunluklarına göre Antalya ili özelinde iki farklı lokasyonda alana özgü herbisit uygulamaları yapılarak hem kimyasal kullanımını azaltmak hem de verim ve kalite yönünden etkilerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda Antalya ilinde iki farklı

lokasyonda buğday üretim alanında yapılan bu çalışma ile alana özgü ilaçlama yapılarak verim kalite ilişkileri ve maliyet analizleri yapılmıştır. Bu çalışma ile buğday üretim alanlarında tespit edilen yabancı ot çıkışları dikkate alınmış olup, alana özgü herbisit uygulaması yapılarak hem üretici girdi maliyetlerinin düşürülmesi ile verim ve kalite yönünden bir değişimin olup olmadığının incelenmesi yapılmıştır. Daha az kimyasal kullanımı ile ekolojik çevrenin ve canlıların kimyasal ile daha az teması sağlanarak korunması bakımından önemlidir.

Buğday üretim alanında değişken düzeyde uygulamalar kapsamında alana özgü herbisit uygulaması yapılarak yabancı ot kontrolü ve buğday verimine etkisi yönünden ülkemizde yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.



2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Buğdayda Görülen Yabancı Otlar ile İlgili Çalışmalar

Boz ve ark. (1993) yaptığı çalışmada; Çukurova bölgesinde buğday üretim alanlarında 3 yıl boyunca ana zararlı olan yabancı otların belirlenmesi ve önerilen dozda herbisit kullanımının belirlenmesini araştırmışlardır. Sonuç olarak, buğdayda kısır yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.) ve yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) ana zararlı olan yabancı ot türleri belirlenmiş olup, bölgede buğdayda kullanılan herbisitlerin bu iki yabancı ot türünün ekonomik zarar eşiklerine göre kullanılması gerektiği ve herbisit dozlarının bu iki türe göre oluşturulması çevreyi koruma, gıda güvenliği, herbisit direnç problemi vb. nedenlerle önem arz ettiği tespit edilmiştir.

Tursun (2002) yaptığı çalışmada; Kahramanmaraş'ta 2000 yılında buğday üretim alanlarında 5 farklı bölgede yabancı otların yoğunlukları ve teşhisi için survey çalışması yürütmüştür. Yürütülen survey çalışması sonucunda 27 familyaya ait 67 yabancı ot türü saptamıştır. Kahramanmaraş genelinde en önemli yabancı otlar sırasıyla; *Avena* spp., *Sinapis arvensis* L., *Setaria* spp., *Convolvulus arvensis* L., *Lolium temulentum* L., *Vida* spp., *Galium aparine* L., *Agrostemma githago* L., *Papaver rhoeas* L., *Chrysanthemum segetum* L. olarak saptamıştır.

Kitiş ve Boz (2003) yaptığı çalışmada; 2001 yılında Isparta ilinde 5 bölgede 114 buğday üretim alanında yabancı otların belirlenmesi için survey yapmıştır. Çalışma sonucunda Isparta ili buğday ekim alanlarında 24 familyaya ait 159'u tür, 7'si cins düzeyinde toplam 166 takson saptamıştır. Bu türlerden %86,64 ile *Secale cereale* L en çok rastlanan yabancı ot türü olurken, bunu % 77.19 ile *Convolvulus arvensis* L. ve % 56.14 ile *Centaurea depressa* Bieb. takip etmiştir.

Kordali ve Zengin (2007) yaptığı çalışmada; Bayburt ilinde buğday üretim alanlarında 2 yıl boyunca yabancı otların teşhisi ve yoğunluklarının belirlenmesi amacıyla survey yapmıştır. Çalışma alanında yapılan survey sonucunda buğdayda; *Chenopodium album* L.(sirken), *Fallopia convolvulus* (L.) A. loeve. (sarmaşık çobandeğneği), *Sinapis arvensis* L. (yabancı hardal), *Cirsium arvense* (L.) Scop. (köygöçüren), *Geranium tuberosum* L. (yumrulu jeranyum) ve *Convolvulus arvensis* L. (tarla sarmaşığı) en yoğun rastlanan yabancı ot türleri olarak belirlenmiştir.

Muştu (2019) yaptığı çalışmada; Yabancı otlar, buğdaya göre daha erken çimlenebildikleri ve popülasyon sıklıklarına istinaden bitki besin elementleri, ışık, gibi gelişme döneminde elzem durumlarda buğday bitkisi ile mücadeleye girerek zarar verdiklerini saptamıştır. Bu yabancı otlarla mücadelede, Çukurova Bölgesi buğday ekim alanlarında çoğunlukla herbisitler kullanıldığını, herbisitlerin bilinçsiz kullanımının getirmiş olduğu çevre kirliliği, yüksek maliyet, rezidü gibi problemlerin önüne geçebilmek için uygun dozlarda ve son çare olarak başvurulması gerektiğini bildirmiştir.

Topcu Esim (2019) yaptığı çalışmada; farklı yıllarda ve farklı aylarda Bingöl ili buğday üretimi yapılan alanlarda bulunan yabancı otların teşhisi, popülasyonları ve rastlanma sıklıklarını belirlemek için yürütmüştür. Bu sebeple Bingöl ilinde buğday üretiminin en fazla yapıldığı iki ilçede 20 farklı lokasyonda arazi gözlemleri ve survey çalışmaları yaparak yabancı ot türlerinin teşhisi, bunların popülasyon yoğunlukları ve

rastlama sıklıkları tespit etmişlerdir. Sürvey çalışmaları Bingöl il genelinde buğday üretim alanlarının %84'lük kısmının ekildiği alanlarda yapmışlardır. Yapılan incelemeler sonucunda, her iki yıl toplamında 20 farklı tarlada 21 familya 77 cinse ait 109 yabancı ot türü tespit etmiştir.

Ücrak (2019) yaptığı çalışmada; Iğdır ilinde buğday üretim alanlarında sorun teşkil eden yabancı ot popülasyonları, tür teşhisi, rastlanma sıklıklarını belirlemek için farklı ilçelerde 2 yıl içerisinde sürvey çalışması yürütmüştür. Tespit edilen yabancı ot türlerinin rastlama sıklıkları, yoğunlukları (adet/m²) ve kaplama alanları belirlenmiştir. Tarım arazilerine yayılımları en fazla olan yabancı otlar sırasıyla sırasıyla Asteraceae (18), Brassicaceae (13) ve Poaceae (13) olmuştur.

Ateş (2022) yaptığı çalışmada; buğdayın yabancı otlara karşı kritik periyodunun belirlenmesi, buğday alanlarında sorun olan *Sinapis arvensis* L.'in alt türlerinin ve bu alt türlerin herbisitlere tepkisinin araştırılması, *S. arvensis*'in biyolojik bazı özelliklerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Buğdayın kritik periyodunun belirlenmesinde çalışmalar 2020-2021 yıllarında Diyarbakır ilinde gerçekleştirilmiştir. *S. arvensis*'in alt türlerinin belirlenmesinde Türkiye'nin 7 coğrafi bölgesini temsilen 28 ilde toplam 84 ilçenin buğday alanlarından *S. arvensis* tohumlarının örnekleme yapılmıştır. Klasik ve moleküler (rDNA ile cpDNA) yöntemlerle *S. arvensis*'in alt türleri ile bu alt türlerin sera koşullarında herbisitlere tepkisi ve tohumların çimlenme biyolojisini araştırmıştır.

2.2. Buğdayda Alana Özgü İlaçlama ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Timmermann ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada; Ekonomik ve ekolojik faydaların değerlendirilmesi amacıyla GPS güdümlü pülverizatör ile beş tarlada 4 yıllık bir denemede alana özgü yabancı ot kontrolü ile alana özgü herbisit uygulaması gerçekleştirmiştir. Alana özgü herbisit uygulaması ile kışlık tahıllarda %90, mısırdan %78 ve şeker pancarında %36 herbisit tasarruf sağlamıştır. Geniş yapraklı yabancı otlara karşı herbisitler için kışlık tahıllarda %60, mısırdan %11 ve şeker pancarında %41 herbisit tasarruf sağlamıştır. Herbisit kullanımındaki azalmadan kaynaklanan parasal tasarruf, tasarruf edilen herbisit miktarına ve herbisitlerin fiyatına bağlı olarak ürünler arasında değişiklik göstermiştir. Mısırdan 42 avro/ha, kışlık buğdayda 32 avro/ha, kışlık arpada 27 avro/ha ve şeker pancarında 20 avro/ha tasarruf sağlandığını belirlemiştir.

Nordmeyer (2006) yaptığı çalışmada; Kışlık tahıllarda alana özgü yabancı ot kontrolü, 5 yıllık bir süre boyunca (1999–2003) her yıl aynı tarlalarda yapılmıştır. En yaygın yabancı otlar *Apera spica-venti*, *Galium aparine*, *Veronica hederifolia*, *Viola arvensis* türleri tespit edilmiştir. Analizler sonucunda oluşturulan yabancı ot dağılım haritalarına dayalı olarak herbisit uygulama haritaları oluşturulmuş ve gruplanmış ve/veya tek yabancı ot türleri için alan özgü herbisit uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu, herbisit kullanımında önemli bir azalma ile sonuçlanmıştır. Alana özgü yabancı ot kontrolü yapılarak tüm tarlada herbisitlerle uygulama yapılmasının gerekli olmadığı ve mekana yönelik uygulamalar, ekonomik ve çevresel faydalarla birlikte herbisit kullanımını azaltma potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir.

Wiles (2009) yaptığı çalışmada; Mısırdan alana özgü yabancı ot yönetimi ile yabancı ot popülasyonunun ekonomik eşiğin üzerinde olduğu mısır ekimi yapılan

alanlarda çıkış sonrası herbisit uygulaması ile 16 tarladan alınan yabancı ot sayımları yapılmıştır. Alana özgü herbisit uygulaması ile mahsul verimini düşürmeden yabancı ot yoğunluklarına bakılmadan yapılan herbisit uygulamasına kıyasla net getiri \$3,09 ha⁻¹ artırıldığı, alana özgü herbisit uygulaması ile net getirideki artışın üç katına çıktığı ve herbisit kullanımı yaklaşık 10 kat azaltıldığı belirlenmiştir.

Christensen ve ark. (2009); yaptıkları çalışmada, yabancı ot algılama sistemleri, yabancı ot yönetim modelleri ve hassas yabancı ot kontrol araçlarını içeren alana özgü yabancı ot kontrol teknolojilerinin temel kısımlarını açıklamışlardır. Bu çalışma ile yabancı ot algılama sistemlerinin görüntü işleme ve algoritmalarının geliştirilmesinin önemli olduğu ve bu sayede daha az herbisit kullanımı ile ekonomik açıdan avantaj sağlanabileceği belirlenmiştir.

Reisinger ve Kőmives (2012) yaptıkları çalışmada; GPS'li bir el bilgisayarı AgLeader'ın SMS yazılımı kullanılarak yabancı ot popülasyonları haritalandırılarak yapılan ekonomik zarar eşiğine göre alana özgü herbisit uygulaması ile 200 hektarlık bir tarlada herbisitte %50 azalma belirlemiştir.

Hamouz ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada; yabancı ot popülasyonlarının toplu bir dağılım modeli ile alana özgü yabancı ot kontrolünün benimsenirse da az herbisit kullanılabileceğini belirlemiştir. Bu çalışma ile buğdayda alana özgü yabancı ot kontrolünün pratik olarak test edilmesine ve kontrol eşiklerinin optimizasyonunu odaklanmıştır. Orta Bohemya'daki bir deney alanına alana özgü herbisit uygulanmıştır. Toplam 512 parsel, 16 blok halinde düzenlenmiş ve dört tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Her parselde saptanan, yabancı ot yoğunlukları verilerine ve ekonomik zarar eşiklerine göre herbisit uygulaması yapılmıştır. Herbisitlerin alana özel herbisit uygulamaları %15,6 ile %100 arasında değişen herbisit tasarrufu sağlamıştır. En yüksek tasarruf (%85,94-100) fluroxypyr uygulamasında elde edilmiştir, çünkü sadece az sayıda gridda *G. aparine* yoğunluğu tespit edilmiştir. Buna karşılık, *V. arvensis*'in yoğunluğunun ve dağılımının fazla olması sebebiyle, daha düşük herbisit tasarrufuna (%15,63-84,38) neden olmuştur. Tüm deneme alanının ortalama tane verimi 8664 kg/ha, en düşük verim 8497 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Denemeler arasındaki farklar nispeten düşük olmasına rağmen, alana özgü ilaçlama yapılarak daha yüksek verim elde edilmiştir. Alana özgü herbisit uygulaması yapılarak herbisit kullanımının azaltılması ile verim ve kalite yönünden olumsuz bir durum belirlenmemiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Tarla Denemelerinin Yürütüldüğü Lokasyonlar Hakkında Genel Bilgi

Çalışmada Antalya ili sınırları içerisinde iklim özellikleri birbirinden farklı, biri sahil bölgesindeki Antalya Ovası içerisinde, diğeri Antalya'nın Kuzeyinde 306 metre rakımda yer alan iki lokasyon seçilmiştir.

Denemenin kurulduğu I. Lokasyon olan Serik ilçesinin Antalya iline uzaklığı 30 km olup, rakım 26 metredir. Serik ilçesi Antalya ovasının bir uzantısıdır. Burmahancı mahallesi Serik ilçe merkezine yaklaşık 3 km mesafede ilçenin merkez mahallelerden birisidir. Burmahancı mahallesi tarıma elverişli ovalık bir arazi üzerine kuruludur. İlçenin yüzölçümü 1.550 km²'dir. Bunun 360.11 hektarı tarım arazisi, 65.764 hektarı da orman arazisidir. Çizelge 3.1. de Serik İlçesi'nin üretim alanları miktarı ürün gruplarına göre verilmiştir. Şekil 3.1. de ise denemenin yürütüldüğü arazinin uydu görüntüsü verilmiştir.

Çizelge 3.1. Serik İlçesi Ürün Gruplarına Göre Üretim Alanları

Üretim Alanları	Üretim Alanı (Hektar)	Oranı (%)
Tahıllar ve Diğer Bitkisel Üretim Alanı	165.787	46,03
Meyveler, İçecek ve Baharat Bitkileri Alanı	68.051	18,89
Sebze Alanı	116.153	32,25
Süs Bitkileri Alanı	640	0,17
Nadas ve Kullanılmayan Alan	9.480	2,63
Toplam	360.111	100,00

*TÜİK (2022).



Şekil 3.1. I. lokasyondaki (Serik ilçesi, Burmahanacı mahhalesi) deneme alanına ait uydu görüntüsü

Denemenin yürütüldüğü II. lokasyon olan Kepez ilçesi Antalya ilinin merkez ilçelerinden biridir. İlçenin toplam yüzölçümünün yaklaşık %22'si tarım arazisi konumundadır. Kepez ilçesinde kurulan II. Lokasyon deneme alanı ilçenin orman alanlarının yoğunlukta olduğu Odabaşı, Kirişçiler, Duacı mahalleri mevkinde 306 metre rakıma sahip Kızıllı mahallesinde kurulmuştur.

Çizelge 3.2. de Kepez İlçesi'nin üretim alanları miktarı ürün gruplarına göre verilmiştir. Şekil 3.2. de ise denemenin yürütüldüğü arazinin uydu görüntüsü verilmiştir.

Çizelge 3.2. Kepez İlçesi Ürün Gruplarına Göre Üretim Alanları

Üretim Alanları	Üretim Alanı (ha)	Oranı (%)
Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Alanı	26.639	39,50
Meyveler, İçecek ve Baharat Bitkileri Alanı	26.852	39,81
Sebze Alanı	7.213	10,69
Süs Bitkileri Alanı	5039,5	7,47
Nadas ve Kullanılmayan Alan	1.702	2,53
Toplam	67.445,50	100

*TÜİK (2022).



Şekil 3.2. II. lokasyondaki (Kepez ilçesi, Kızıllı mahallesi) deneme alanına ait uydu görüntüsü

3.2. Deneme Deseni ve Uygulamalar

I. lokasyon olan Serik ilçesi Burmahancı mahallesinde Pandia ekmeklik buğday çeşidi, II. Lokasyon olan Kızıllı mahallesinde ise Anapo ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Pandia çeşidi kuraklığa ve sıcağa yüksek dayanıklı, yatmaya, soğuğa ve dona dayanıklı, orta-erkenci çeşittir. Anapo çeşidi kuraklığa dayanıklı, yatmaya, soğuğa ve dona dayanıklılığı orta dereceli, erkenci bir çeşittir. Deneme alanlarının her ikisinde de sulama ve gübreleme yapılmamıştır. I. lokasyonda ve II. lokasyonda önceki senelerde buğday ekimi yapılmamıştır. Denemelerin yürütüldüğü alanlar ve ekim tarihleri ile ilgili bilgiler Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme Alanlarına Ait Bilgiler

I. LOKASYON		II. LOKASYON	
Lokasyon	Burmahancı/Serik/Antalya	Lokasyon	Kızıllı/Kepez/Antalya
Çeşit	Pandia	Çeşit	Anapo
Ekim Tarihi	30.11.2020	Ekim Tarihi	30.11.2020
Alan (da)	10 da	Alan (da)	30 da

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bloklar 200 m² olup, her blok ve parseller arasında 1 metre boşluk bırakılmıştır. (Şekil 3.3.) Deneme toplam 16 parselden oluşmuş ve bir parsel 10 metre

uzunluk 5 metre genişliğe sahip 50 m²'lik alandan oluşmaktadır (Çizelge 3.4). Yabancı ot yoğunluğunu takip etmek için her parsel içinde ¼ m²'lik 8 adet çakılı alan oluşturulmuş ve işaretlenmiştir. Denemede, konvansiyonel herbisit uygulaması, alana özgü herbisit uygulaması (AÖİ), azaltılmış alana özgü herbisit uygulaması (AAÖİ) ve yabancı otlu kontrol olmak üzere dört karakter bulunmaktadır. Konvansiyonel herbisit uygulamasında bütün parseller boşluk bırakılmadan ilaçlanmıştır. Alana özgü herbisit uygulamalarında her parsel kendi içerisinde her biri yaklaşık 3 m² olan 4x4 = 16 küçük parsel ayrılmıştır. Oluşturulan bu grid sistemi içerisinde yabancı otun varlığı ve/veya yoğunluğu dikkate alınarak ilaçlama yapılmıştır. AÖİ uygulamasında parsel içerisindeki küçük karelerde yabancı ot varsa yoğunluğuna bakılmaksızın herbisit uygulanmış, eğer yabancı ot yoksa pas geçilmiştir. AAÖİ uygulamasında ise her bir küçük parsel (yaklaşık 3 m²) içerisinde yabancı otun türüne bakılmaksızın 3 adet ve üzerinde yabancı ot varsa ilaç atılmış, 3'ün altındaysa ilaçlanmamıştır. Böylece atılan ilaç miktarı azaltılmaya çalışılmıştır. Kontrol parsellerinde herhangi bir herbisit uygulaması yapılmamıştır.

Çizelge 3.4. Çalışmada kullanılan örnek deneme deseni

1.TEKERRÜR	2.TEKERRÜR	3.TEKERRÜR	4.TEKERRÜR
KONTROL	AAÖİ	AÖİ	KONTROL
AÖİ	KONVANSİYONEL	KONTROL	KONVANSİYONEL
AAÖİ	KONTROL	KONVANSİYONEL	AAÖİ
KONVANSİYONEL	AÖİ	AAÖİ	AÖİ



Şekil 3.3. Deneme alanında parsel oluşturulmasına ait görüntü

Denemede dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı ruhsatlı % 4.5 Mesosulfuron-methyl + % 2.25 Thiencazone-methyl + % 0.9 Iodosulfuron-methyl-sodium + % 13.5 Mefenpyrdiethyl (safener) aktif maddeleri içeren Bayer firmasına ait Atlantis Star ticari

isimli herbisit kullanılmıştır. Atlantis Star (WG) sistemik bir ürün olup, yabancı otların yaprakları ve kısmen kökleri vasıtasıyla bünyeye alınır. Köklerin topraktan su ve besin maddesi alınımı durduran ve buğday bitkisi ile rekabeti girmesini engelleyen bir herbisittir. İlaçlama sabit basınçta (3 atm) çalışan ve üzerinde standart çalışma basıncında 80°'lik açı yapan yelpaze huzmeli meme bulunduran elektrikli sırt pülverizatörü ile ilacın önerilen dozunda (30 g/da+100 ml Biopower) 30 l/da su hesabıyla yapılmıştır. Kontrol hariç tüm karakterlerde ilacın önerilen dozu uygulanmıştır. İlaçlamalar buğdayın kardeşlenme döneminde ve yabancı otlar 2-6 yapraklı dönemdeyken yapılmıştır (Şekil 3.4.). İlaçlama esnasında uygulama yapılan alanda, uygulama zamanı, hava durumu, rüzgar hızı, hava sıcaklığı, hava nemi toprak sıcaklığı, ışık şiddeti gibi uygulama anı iklim parametreleri, anemometre, lüksmetre ve termometre ile kayıt altına alınmıştır (Çizelge 3.5.). Alana özgü herbisit ve azaltılmış alana özgü herbisit uygulamaları için her uygulama bitiminde kalan ilaç miktarı ölçülerek kaydedilmiştir (Şekil 3.4.).

Çizelge 3.5. I. ve II. Lokasyonda deneme alanı iklim verileri

DENEME ALANI UYGULAMA ANI İKLİM VERİLERİ						
Tarih:28/02/2021		I. Lokasyon Burmahancı Mahallesi			Kültür Bitkisi: Buğday	
Saat	Ortalama Rüzgar Hızı (km/h)	Ortalama Hava Sıcaklığı (°C)	Ortalama Hava Nemi (%)	Ortalama Toprak Sıcaklığı (°C) (1cm)	Ortalama Işık Şiddeti (Lux)	Hava Durumu
13:25 – 14:36	2,94	23,60	%50	26,33	50000	Açık/Güneşli
Tarih:30/02/2021		II. Lokasyon Kızıllı Mahallesi			Kültür Bitkisi: Buğday	
Saat	Ortalama Rüzgar Hızı (km/h)	Ortalama Hava Sıcaklığı (°C)	Ortalama Hava Nemi (%)	Ortalama Toprak Sıcaklığı (°C) (1cm)	Ortalama Işık Şiddeti (Lux)	Hava Durumu
09:32 – 10:37	3,04	14,30	%37	17,16	50000	Açık/Güneşli



Şekil 3.4. a) Deneme alanına herbisit uygulamasına ait görüntü; **b)** Herbisit uygulaması akabinde kalan ilaç miktarı ölçümleri

Her iki lokasyonda uygulamalardan önce ve sonra üçer hafta arayla hasada kadar toplam 5'er gözlem alınmıştır. Yabancı ot yoğunlukları her parselde belirlenen $\frac{1}{4}$ m²'lik 8 çerçevede takip edilmiştir (Şekil 3.5.). Sayım yapılan çerçeveler dışında parsel içerisindeki diğer yabancı ot türleri de kaydedilerek parsel genelinde her türün ve kültür bitkisinin kaplama alanı belirlenmiştir. Elde edilen veriler sayım formlarına işlenerek her bir yabancı ot türü için yapılan sayımlar sonucu elde edilen toplam değer, sayım yapılan toplam alana bölünerek yabancı ot yoğunluğu belirlenmiş, benzer şekilde her bir yabancı ot türünün kapladığı alanların toplam değeri, gözlem yapılan alan sayısına yani parsel sayısına bölünerek kaplama alanı değeri elde edilmiştir. Yoğunluklar adet/m², kaplama alanları ise % olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.5. Deneme alanında $\frac{1}{4}$ m²'lik ahşap çerçeve ile yabancı ot sayımına ait görüntü

3.3. Uygulamaların Verim Parametrelerine Etkisinin Belirlenmesi

Hasat olgunluğuna gelen buğdaylar I. lokasyonda 29.05.2021 ve 30.05.2021 tarihlerinde 2 gün, II. lokasyonda ise 04.06.2021 ve 05.06.2021 tarihlerinde 2 gün her parsel ayrı olacak şekilde parselin tamamı (50 m²) el ile hasat edilmiştir. Hasat işleminden önce her parselde tesadüfen seçilen 10 buğday bitkisinin boyu şerit metre yardımıyla toprak seviyesinden en üst noktaya kadar cm cinsinden ölçülmüştür. Benzer şekilde her parselde 100 bitkideki kardeş sayısı belirlenmiştir. Bunun için her bir tohumdan çıkan bitkideki kardeş sayıları adet olarak kaydedilmiştir. Yine her bir kökten gelen ve tesadüfen seçilen 100 bitki üzerindeki başak sayısı kaydedilmiştir. Hasat sonrası her parselden tesadüfen seçilen 10 adet başağın boyu (cm) ölçülmüştür. Her parselde hasat edilen buğdaylardan tesadüfen seçilen 100'er örnekte buğdayın biyokütlesi (g) belirlenmiştir. Daha sonra bu örneklerde sap ve başak kısımları ayrılarak başak ve sap ağırlıkları (g) ayrı ayrı belirlenmiştir (Şekil 3.6.). Bu ölçümler tamamlandıktan sonra hasat edilen buğdaylar her uygulama ve tekerrür için ayrı ayrı harman makinesinden geçirilmiş, başak ve kavuzlarından ayrılarak taneler elde edilmiştir (Şekil 3.7.). Tanelerin tartılmasıyla parsel başına verim değerleri elde edilmiştir. Daha sonra laboratuvarında nem tayini, hektolitre ve bin dane ağırlıkları belirlenmiştir.



Şekil 3.6. Deneme alanında hasat sonrası başak sayılarının belirlenmesine ait görüntü



Şekil 3.7. Hasat sonrası nem tayini ve hektolitre ağırlıklarının belirlenmesine ait görüntü

3.4. İstatistik Analizler

Uygulamadan elde edilen veriler için SPSS (IBM SPSS Statistics 25.0) istatistik programı ile analizler yapılmıştır. Uygulamaların etkisini araştırdığımız bağımlı değişkenlerin varyans analizleri ve ortalamalara ait değerlerin çoklu karşılaştırılması %95'lik güven düzeyinde Tukey testi ile belirlenmiştir.

3.5. Maliyet Analizi

AÖİ ve AAÖİ uygulamalarında konvansiyonel uygulamaya göre artan ilaç miktarı her lokasyonda ayrı ayrı ölçülmüş ve ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Bunun için ilaçlama öncesi her uygulama için eşit miktarda su ve ilacın konulduğu ilaçlama aletinde aynı uygulamaya ait dört tekerrürün oluşturduğu 200 m²'lik alanda yapılan ilaçlama sonrası pülverizatörün haznesinde kalan ilaç miktarı belirlenerek hesaplamalar yapılmıştır. Her uygulama için kullanılan ve arta kalan ilaç miktarları dekara çevrilmiş ve kullanılan herbisit fiyatı üzerinden de bir hesaplama yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.2. Uygulamaların Yabancı Ot Yoğunluklarına ve Kaplama Alanlarına Etkisi

Deneme Antalya ili Serik ilçesi Burmahancı mahallesi ve Kepez ilçesi Kızıllı mahallesinde iki farklı lokasyonda birer dekarlık alanlarda yapılmıştır. Deneme alanı içerisinde 9 familyaya ait toplam 14 yabancı ot türü tespit edilmiştir. Tespit edilen bu familyalar ve türler Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme alanında görülen yabancı otlar

No	Yabancı Ot Türü	Familyalar	Serik	Kepez
1	<i>Tordylium apulum</i> L.	Apiaceae	+	+
2	<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm.	Apiaceae	-	+
3	<i>Anthemis chia</i> L.	Asteraceae	+	-
4	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Asteraceae	-	+
5	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Asteraceae	+	+
6	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	Asteraceae	+	+
7	<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) I.M.Johnston	Boraginaceae	+	+
8	<i>Cerastium dichotomum</i> L.	Caryophyllaceae	+	+
9	<i>Vicia sativa</i> L.	Fabaceae	+	+
10	<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvaceae	-	+
11	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papaveraceae	+	+
12	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae	+	+
13	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng	Poaceae	+	+
14	<i>Veronica cymbalaria</i> Bodart	Scrophulariaceae	+	+

Tespit edilen yabancı ot türlerinin familyalarına bakıldığında Asteraceae 4, Apiaceae 2 ve diğer familyalar 1'er türle temsil edilmiştir. *Bothriochloa ischaemum* türü daha önce buğdayda yapılan araştırmalarda rastlanılmamıştır. Her iki lokasyonunda önceki yıllarda buğday ekilmediği ve kıraç arazi özelliği taşıdıkları için bu türe rastlanıldığı düşünülmektedir.

Her iki lokasyonda herbisit uygulamasından önce ve sonra üçer hafta arayla hasada kadar toplam 5'er gözlem alınmıştır. Yoğunluklar adet/m², kaplama alanları ise % olarak kaydedilmiştir. Yapılan ilk gözlem herbisit uygulamasından önce yapıldığı için yabancı ot yoğunlukları her iki lokasyon içinde yüksek sonuçlar vermiştir (Çizelge 4.2., Çizelge 4.3.). Herbisit uygulamasından sonra yabancı ot yoğunlukları düşmeye başlamıştır. Lokasyonların her ikisinde de sulama ve gübreleme yapılmamıştır.

Çizelge 4.2.'de incelendiğinde herbisit uygulamasından sonra yapılan ilk sayım olan ikinci sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %33,3, AÖİ uygulaması %32,3, AAÖİ uygulaması %25,5 daha az yabancı ot genel yoğunluk ortalamasına sahiptir. Yapılan üçüncü sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %59,5, AÖİ uygulaması %54,7, AAÖİ uygulaması %42,2, dördüncü sayımda kontrole göre

konvansiyonel uygulama %69,5, AÖİ uygulaması %58,7, AAÖİ uygulaması %37,4 beşinci sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %60,9, AÖİ uygulaması %48,4, AAÖİ uygulaması %34,4 daha az yabancı ot genel yoğunluk ortalamasına sahiptir. Genel kaplama alanlarında herbisit uygulamasından sonra yapılan ilk sayım olan ikinci sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %13,5, AÖİ uygulaması %13,5, AAÖİ uygulaması %16,1, üçüncü sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %37,5, AÖİ uygulaması %41,8, AAÖİ uygulaması %27,8, dördüncü sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %61,5, AÖİ uygulaması %35,9, AAÖİ uygulaması %42,3, beşinci sayımda ise kontrole göre konvansiyonel uygulama %47,2, AÖİ uygulaması %42,0, AAÖİ uygulaması %46,4 daha az alan kaplamışlardır.

Çizelge 4.2. I. lokasyonda uygulamaların yabancı otların genel yoğunluğu (GY) (adet/m²) ve genel kaplama alanı (GKA) (%) üzerine etkisi

GY (adet/m ²)	1.SAYIM	2.SAYIM	3.SAYIM	4.SAYIM	5.SAYIM
KONVANSİYONEL	219,3a	131,4a	50,1a	7,0a	3,1a
AÖİ	236,9a	133,6a	56,1a	9,5ab	4,1ab
AAÖİ	254,6a	147,0a	71,6a	14,4ab	5,3ab
KONTROL	262,3a	197,3a	123,8b	22,8b	8,0b
GKA (%)	1.SAYIM	2.SAYIM	3.SAYIM	4.SAYIM	5.SAYIM
KONVANSİYONEL	15,0a	12,4a	7,3a	1,5a	1,5a
AÖİ	13,8a	12,4a	6,8a	2,5a	1,6a
AAÖİ	15,4a	12,0a	8,4a	2,3a	1,5a
KONTROL	16,1a	14,3a	11,6a	3,9b	2,8b

Farklı harfler istatistiksel olarak uygulamalar arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0,05).

Çizelge 4.3.'de incelendiğinde herbisit uygulamasından sonra yapılan ilk sayım olan ikinci sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %39,6, AÖİ uygulaması %62,9, AAÖİ uygulaması %50,5 daha az yabancı ot genel yoğunluk ortalamasına sahiptir. Yapılan üçüncü sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %78,8, AÖİ uygulaması %75,0, AAÖİ uygulaması %66,3, dördüncü sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %97,0, AÖİ uygulaması %87,9, AAÖİ uygulaması %96,2 beşinci sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %93,7, AÖİ uygulaması %90,5, AAÖİ uygulaması %90,5 daha az yabancı ot genel yoğunluk ortalamasına sahiptir. Genel kaplama alanlarında herbisit uygulamasından sonra yapılan ilk sayım olan ikinci sayımda

kontrole göre konvansiyonel uygulama %35, AÖİ uygulaması %28,3, AAÖİ uygulaması %33,3, üçüncü sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %7,9, AÖİ uygulaması %17,8, AAÖİ uygulaması %17,8, dördüncü sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %70,4, AÖİ uygulaması %77,0, AAÖİ uygulaması %80,3, beşinci sayımda ise kontrole göre konvansiyonel uygulama %70,0, AÖİ uygulaması %65,0, AAÖİ uygulaması %70,0 daha az alan kaplamışlardır.

Çizelge 4.3. II. lokasyonda uygulamaların yabancı otların genel yoğunluğu (GY) (adet/m²) ve genel kaplama alanı (GKA) (%) üzerine etkisi

GY (adet/m ²)	1.SAYIM	2.SAYIM	3.SAYIM	4.SAYIM	5.SAYIM
KONVANSİYONEL	65,3a	23,0a	5,5a	0,5a	0,8a
AÖİ	39,8a	14,1a	6,5a	2,0a	1,1a
AAÖİ	53,9a	18,9a	8,8a	0,6a	1,1a
KONTROL	50,6a	38,1b	26,0b	16,5b	11,9b
GKA (%)	1.SAYIM	2.SAYIM	3.SAYIM	4.SAYIM	5.SAYIM
KONVANSİYONEL	10,4a	4,9a	3,5a	1,1a	0,8a
AÖİ	6,6a	5,4a	3,1a	0,9a	0,9a
AAÖİ	8,9a	5,0a	3,1a	0,8a	0,8a
KONTROL	8,0a	7,5a	3,8a	3,8b	2,5b

Farklı harfler istatistiksel olarak uygulamalar arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0,05).

I. ve II. lokasyonlardan elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, uygulamaların yabancı ot yoğunluğu ve kaplama alanını kontrole göre azalttığı ve bu azalışın zamana bağlı olarak derinleştiği ve istatistik açıdan da uygulamalarla kontrol grubu arasında fark olduğu görülmüştür. Bununla birlikte konvansiyonel herbisit uygulaması ile alana özgü herbisit uygulamaları arasında yoğunluk ve kaplama alanı bakımından önemli bir fark olmadığı ve neredeyse bütün gözlemlerde istatistik olarak aynı grupta yer aldıkları görülmüştür.

Benzer sonuçlar Nordmeyer (2006)'ın Almanya da 440 ha alanda kışlık tahıllarda 5 yıl devam eden çalışmasında yabancı otlar ekonomik zarar eşikleri dikkate alınarak alana özgü herbisit uygulaması yapılmıştır. Alana özgü herbisit uygulaması ile genel yabancı ot yoğunluğunda %39, *Galium aparine* için %49, *Galium aparine* haricindeki yabancı otlarda ise %44 oranında azalma tespit etmiştir.

Çizelge 4.4 ve çizelge 4.5 de her iki lokasyonda uygulamaların tür bazında ortalama yabancı ot yoğunluğu ve kaplama alanları üzerine olan etkileri verilmiştir. Çizelge 4.4. incelendiğinde I. lokasyonda tür bazında en fazla yoğunluğa sahip yabancı ot türleri sırasıyla, *Matricaria chamomilla*, *Bothriochloa ischaemum*, *Tordylium apulum*, *Veronica cymbalaria*, *Anthemis chia* olarak tespit edilmiştir. I. lokasyonda kontrol uygulamasında yer alan yabancı otlar arasında tür bazında en yüksek kaplama alanı sahip tür *Matricaria chamomilla* olmuştur.

Çizelge 4.4. incelendiğinde I. lokasyonda tür bazında en fazla yoğunluğa sahip tür olan *Matricaria chamomilla*'nın herbisit uygulamasından sonra yapılan ilk sayım olan ikinci sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %31,1, AÖİ uygulaması %39,8, AAÖİ uygulaması %20,5 daha az yabancı ot genel yoğunluk ortalamasına sahiptir. Yapılan üçüncü sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %71,0, AÖİ uygulaması %71,0, AAÖİ uygulaması %39,9, dördüncü sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %52,2, AÖİ uygulaması %40,3, AAÖİ uygulaması %3,5 beşinci sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %47,0, AÖİ uygulaması %40,7, AAÖİ uygulaması %19,5 daha az yabancı ot genel yoğunluk ortalamasına sahiptir. Genel kaplama alanlarında herbisit uygulamasından sonra yapılan ilk sayım olan ikinci sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama ,AÖİ uygulaması ve AAÖİ uygulaması %19,4, üçüncü sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %50,0, AÖİ uygulaması %53,3, AAÖİ uygulaması %30,0, dördüncü sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %44,4, AÖİ uygulaması ve AAÖİ uygulaması %11,1, beşinci sayımda ise kontrole göre konvansiyonel uygulama %33,3, AÖİ uygulaması %25,0, AAÖİ uygulaması %16,7 daha az alan kaplamışlardır.

Çizelge 4.4. I. lokasyonda uygulamalara göre yabancı otların tür bazında ortalama yoğunlukları (adet/m²) ve kaplama alanları (%)

<i>Matricaria chamomilla</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	65,9a	37,9a	10,4ab	6,5ab	3,1ab
AÖİ	64,4a	33,1a	10,4ab	8,1ab	3,5ab
AAÖİ	89,6a	43,8a	21,5bc	13,1bc	4,8bc
KONTROL	82,4a	55,0a	35,8c	13,6c	5,9c
<i>Matricaria chamomilla</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	8,8a	7,3a	3,8ab	1,3a	1,0ab
AÖİ	8,8a	7,3a	3,5ab	2,0ab	1,1ab

Çizelge 4.4.'ün devamı

AAÖİ	9,8a	7,3a	5,3bc	2,0ab	1,3bc
KONTROL	9,8a	9,0a	7,5c	2,3b	1,5c
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	68,4a	30,5a	12,9ab	0,0a	0,0a
AÖİ	70,6a	39,3a	12,9ab	0,1a	0,0a
AAÖİ	71,1a	41,9a	24,8bc	0,0a	0,0a
KONTROL	104,6a	86,8a	49,9c	5,5b	0,0a
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,5a	0,6a	0,5a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,6a	0,5a	0,5a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,9a	0,5a	0,5a	0,0a	0,0a
KONTROL	1,1a	1,1a	0,9b	0,3b	0,0a
<i>Tordylium apulum</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	35,4a	26,6a	14,0a	0,0a	0,0a
AÖİ	44,1a	27,3a	14,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	45,3a	26,9a	13,4a	0,0a	0,0a
KONTROL	33,4a	20,6a	19,3b	0,9b	0,3a
<i>Tordylium apulum</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,6a	0,6a	0,8a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,8a	0,6a	0,8a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,8a	0,6a	0,9a	0,0a	0,0a
KONTROL	1,1a	0,5a	0,5a	0,1a	0,1a
<i>Anthemis chia</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	18,9a	13,0a	3,0a	0,5a	0,0a
AÖİ	9,6a	11,0a	3,0a	1,1a	0,5ab
AAÖİ	14,1a	8,0a	5,3a	1,3a	0,5ab
KONTROL	15,5a	19,0a	11,5b	4,1b	1,4b
<i>Anthemis chia</i>	Kaplama Alanı (%)				

Çizelge 4.4.'ün devamı

Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	2,3a	1,3a	0,6a	0,3a	0,0a
AÖİ	0,8a	1,0a	0,8a	0,4a	0,4ab
AAÖİ	1,3a	0,6a	0,5a	0,3a	0,3ab
KONTROL	1,3a	1,5a	1,3a	0,9b	0,6b
<i>Veronica cymbalaria</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	16,4a	10,5a	5,9a	0,0a	0,0a
AÖİ	33,0a	11,9a	5,9a	0,0a	0,0a
AAÖİ	22,5a	15,6a	2,4a	0,0a	0,0a
KONTROL	16,6a	8,5a	3,3a	0,0a	0,0a
<i>Veronica cymbalaria</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	1,0a	0,6a	0,6a	0,0a	0,0a
AÖİ	1,0a	0,8a	0,6a	0,0a	0,0a
AAÖİ	1,0a	1,0a	0,3a	0,0a	0,0a
KONTROL	1,1a	0,8	0,6a	0,0a	0,0a
<i>Cerastium dichotomum</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	5,1a	7,0a	2,0a	0,0a	0,0a
AÖİ	7,5a	5,8a	2,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	5,3a	5,1a	3,5a	0,0a	0,0a
KONTROL	2,9a	2,4a	1,1a	0,4b	0,3b
<i>Cerastium dichotomum</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,5a	0,5a	0,4a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,5a	0,5a	0,4a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,5a	0,5a	0,5a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,5a	0,5a	0,3a	0,3b	0,3b
<i>Silybum marianum</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	1,1a	1,5a	0,1a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,1a	1,4a	0,1a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,1a	2,0a	0,1a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,9a	0,6a	0,4a	0,3a	0,3a

Çizelge 4.4.'ün devamı

<i>Silybum marianum</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,4a	0,6a	0,1a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,3a	0,4a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,1a	0,6a	0,1a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,4a	0,3a	0,1a	0,1a	0,3a
<i>Vicia sativa</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,3a	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,1a	0,9a	0,0a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Vicia sativa</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,1a	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,1a	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Plantago lanceolata</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,0a	0,6a	1,1a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,0a	1,5a	1,1a	0,1a	0,1a
AAÖİ	0,0a	1,5a	0,5a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Plantago lanceolata</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,0a	0,1a	0,1a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,0a	0,4a	0,3a	0,1a	0,1a
AAÖİ	0,0a	0,3a	0,1a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Buglossoides arvensis</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	1,5a	0,9a	0,3a	0,0a	0,0a
AÖİ	2,1a	1,5a	0,3a	0,0a	0,0a
AAÖİ	1,5a	0,4a	0,0a	0,0a	0,0a
KONTROL	1,5a	1,0a	0,5a	0,0a	0,0a

Çizelge 4.4.'ün devamı

<i>Buglossoides arvensis</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,4a	0,3a	0,1a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,4a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,5a	0,3a	0,0a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,4a	0,1a	0,1a	0,0a	0,0a
<i>Papaver rhoeas</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	6,6a	2,9a	0,5a	0,0a	0,0a
AÖİ	5,1a	0,9a	0,5a	0,0a	0,0a
AAÖİ	5,0a	1,0a	0,3a	0,0a	0,0a
KONTROL	4,5a	3,4a	2,1a	0,0a	0,0a
<i>Papaver rhoeas</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,5a	0,5a	0,3a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,6a	0,4a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,5a	0,3a	0,1a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,5a	0,5a	0,4a	0,0a	0,0a

Farklı harfler istatistiksel olarak uygulamalar arasındaki farklılığı göstermektedir ($p < 0,05$).

Çizelge 4.5. incelendiğinde II. lokasyonda tür bazında en fazla yoğunluğa sahip yabancı otlar *Matricaria chamomilla*, *Plantago lanceolata*, *Papaver rhoeas* olarak tespit edilmiştir. II. lokasyonda kontrol uygulamasında yer alan yabancı otlar arasında tür bazında en yüksek kaplama alanı sahip tür *Plantago lanceolata* olmuştur. Çizelge 4.5. incelendiğinde I. lokasyonda tür bazında en fazla yoğunluğa sahip tür olan *Matricaria chamomilla*'nın herbisit uygulamasından sonra yapılan ilk sayım olan ikinci sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %13,9, AÖİ uygulaması %78,9, AAÖİ uygulaması %41,5 daha az yabancı ot genel yoğunluk ortalamasına sahiptir. Yapılan üçüncü sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %80,6, AÖİ uygulaması %92,2, AAÖİ uygulaması %67,1, dördüncü sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %97,2, AÖİ uygulaması %95,8, AAÖİ uygulaması %100, beşinci sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %96,4, AÖİ uygulaması %98,5, AAÖİ uygulaması %100 daha az yabancı ot genel yoğunluk ortalamasına sahiptir. Genel kaplama alanlarında herbisit uygulamasından sonra yapılan ilk sayım olan ikinci sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %55,6, AÖİ uygulaması %77,8 ve AAÖİ uygulaması %61,1, üçüncü sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %44,4, AÖİ uygulaması %72,2, AAÖİ uygulaması %65,3, dördüncü sayımda kontrole göre konvansiyonel uygulama %21,9,

AÖİ uygulaması %84,4 ve AAÖİ uygulaması %100, beşinci sayımda ise kontrole göre konvansiyonel uygulama %50,0, AÖİ uygulaması %75,0, AAÖİ uygulaması %100 daha az alan kaplamışlardır.

Çizelge 4.5. II. lokasyonda uygulamalara göre yabancı otların tür bazında ortalama yoğunlukları (adet/m²) ve kaplama alanları (%)

<i>Matricaria chamomilla</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	28,6a	13,3b	2,5a	0,3a	0,3a
AÖİ	13,3a	3,3a	1,0a	0,4a	0,1a
AAÖİ	22,6a	9,0b	4,3a	0,0a	0,0a
KONTROL	21,3a	15,4b	12,9b	9b	8,3b
<i>Matricaria chamomilla</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	4,0a	1,0a	1,0a	0,6a	0,3ab
AÖİ	1,0a	0,5a	0,5a	0,1a	0,1ab
AAÖİ	2,5a	0,9a	0,6a	0,0a	0,0a
KONTROL	2,5a	2,3a	0,8a	1,8b	0,5b
<i>Plantago lanceolata</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	5,4a	1,4a	0,8a	0,3a	0,3ab
AÖİ	5,9a	2,1a	1,3a	0,6a	0,5ab
AAÖİ	5,3a	2,0a	0,8a	0,4a	0,8a
KONTROL	6,8a	5,1b	3,6b	2,8b	2,0b
<i>Plantago lanceolata</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	2,1a	1,0a	1,3a	0,5a	0,5a
AÖİ	2,0a	1,3a	0,9a	0,4a	0,4a
AAÖİ	2,8a	2,0a	1,0a	0,6a	0,6a
KONTROL	2,4a	2,4a	1,4a	1,4b	0,9b
<i>Papaver rhoeas</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	13,9a	2,6a	0,1a	0,0a	0,0a
AÖİ	3,0a	1,4a	0,6ab	0,0a	0,0a
AAÖİ	7,1a	2,9a	0,8ab	0,0a	0,0a

Çizelge 4.5.'in devamı

KONTROL	6,3a	4,1a	1,1b	0,5b	0,1b
<i>Papaver rhoeas</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	1,4a	0,5a	0,1a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,4a	0,3a	0,3a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,5a	0,5a	0,3a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,6a	0,9a	0,4a	0,4b	0,1b
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	1,8a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
AÖİ	6,5a	1,9ab	1,1ab	0,0a	0,0a
AAÖİ	4,9a	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a
KONTROL	4,8a	4,3b	3,3b	1,4b	0,4b
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,3a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,5a	0,4b	0,4ab	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,5a	0,1b	0,0a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,4a	0,3b	0,3b	0,3b	0,4b
<i>Veronica cymbalaria</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	2,6a	0,8a	0,0a	0,0a	0,0a
AÖİ	2,1a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	1,6a	0,3a	0,4a	0,0a	0,0a
KONTROL	2,4a	2,0a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Veronica cymbalaria</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,5a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,5a	0,8a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,4a	0,3a	0,1a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,5a	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Cerastium dichotomum</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	5,3a	1,6a	0,9a	0,0a	0,0a

Çizelge 4.5.'in devamı

AÖİ	2,3a	1,4a	1,0ab	1,0ab	0,5ab
AAÖİ	5,0a	1,6a	1,1ab	0,3a	0,4ab
KONTROL	4,0a	3,4a	3,5b	2,0b	0,9b
<i>Cerastium dichotomum</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,5a	0,5a	0,5a	0,0a	0,0a
AÖİ	1,0a	0,5a	0,5a	0,4a	0,4a
AAÖİ	0,6a	0,5a	0,5a	0,1a	0,1a
KONTROL	0,5a	0,6a	0,5a	0,5a	0,4a
<i>Silybum marianum</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,9a	0,9b	0,0a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,3b	0,5b	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,1b	0,0a	0,1a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,1b	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Silybum marianum</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,3a	0,4a	0,0a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,1a	0,6a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,1a	0,0a	0,1a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Vicia sativa</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,1a	0,0a	0,1a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,5a	0,4a	0,4a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,3a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Vicia sativa</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,1a	0,0a	0,1a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,3a	0,0a	0,1a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Carduus pycnocephalus</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,1a	0,3a	0,0a	0,0a	0,0a

Çizelge 4.5.'in devamı

AÖİ	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Carduus pycnocephalus</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,1a	0,3a	0,0a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,0a	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Buglossoides arvensis</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	1,9a	1,8a	1,0a	0,0a	0,0a
AÖİ	3,1a	2,4a	1,1a	0,0a	0,0a
AAÖİ	1,6a	2,4a	1,3a	0,0a	0,0a
KONTROL	1,3a	0,9a	0,3a	0,1a	0,1a
<i>Buglossoides arvensis</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,5a	0,5a	0,4a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,4a	0,6a	0,5a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,5a	0,5a	0,4a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,4a	0,3a	0,1a	0,1a	0,1a
<i>Tordylium apulum</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	4,6a	0,5a	0,1a	0,0a	0,0a
AÖİ	2,3a	0,4a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	4,6a	0,6a	0,1a	0,0a	0,0a
KONTROL	3,3a	3,0a	1,4b	0,8b	0,1b
<i>Tordylium apulum</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,5a	0,3a	0,1a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,4a	0,4a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,6a	0,3a	0,1a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,4a	0,4a	0,4a	0,4b	0,1b
<i>Turgenia latifolia</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a

Çizelge 4.5.'in devamı

AÖİ	0,6a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,3a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,4a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Turgenia latifolia</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Malva sylvestris</i>	Yoğunluk (adet/m ²)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,5a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,3a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
<i>Malva sylvestris</i>	Kaplama Alanı (%)				
Uygulamalar	1	2	3	4	5
KONVANSİYONEL	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
AÖİ	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
AAÖİ	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
KONTROL	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a

Farklı harfler istatistiksel olarak uygulamalar arasındaki farklılığı göstermektedir ($p < 0,05$).

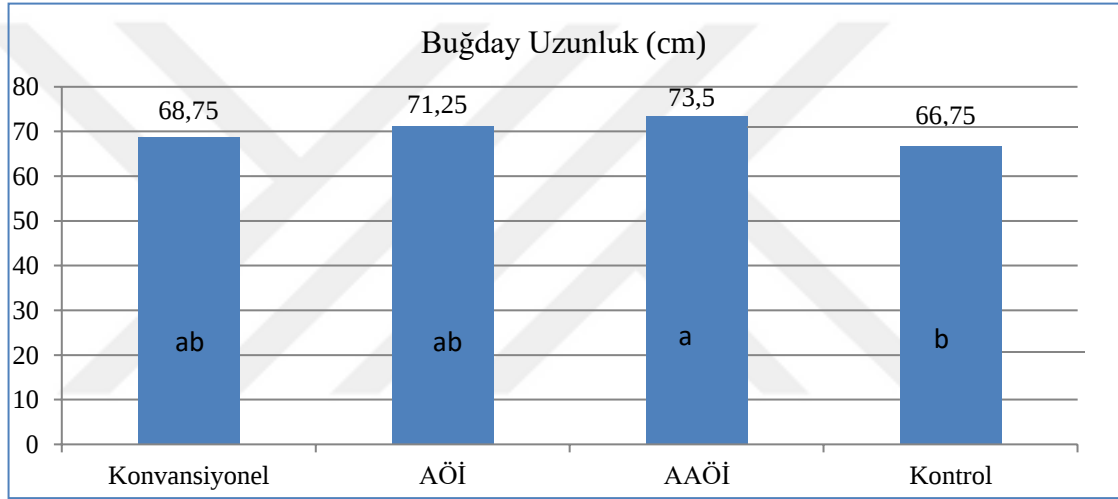
4.2. I. ve II. Lokasyonlardaki Uygulamaların Buğday Gelişimi ve Verim Parametrelerine Etkileri

4.2.1. Buğday Uzunlukları

Bu çalışmada Burmahancı ve Kızıllı mahallelerinden hasat sonrası tüm parsellerden 10 adet alınan örneklerle buğday uzunluk ölçümleri yapılmıştır. Buğday uzunlukları bitkinin topraktan çıkışından itibaren en üst noktasına kadar cm cinsinden ölçülmesiyle elde edilmiştir. Ölçümler tüm tekerrürler ve uygulamalar için ayrı ayrı yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar şekil 4.1 ve şekil 4.2'de verilmiştir. Lokasyonlar arasında buğday uzunluk bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ($P \leq 0,05$)

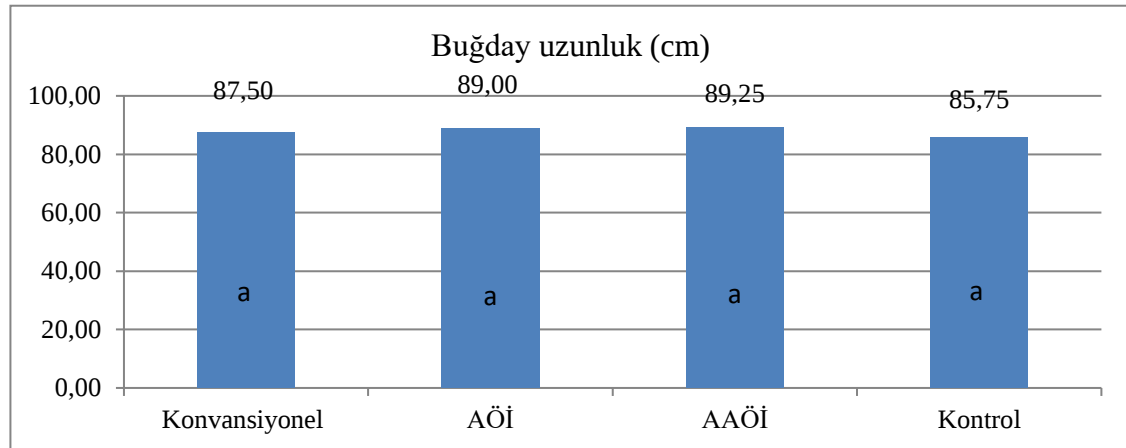
Şekil 4.1.'de görüldüğü üzere I. lokasyonda buğday uzunlukları bakımından uygulamalar arasında istatistik olarak fark bulunmaktadır. ($P \leq 0,05$) Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre AAÖİ uygulaması ile istatistiksel olarak kontrol uygulamasından farklı olduğu görülmüştür. Bu uygulamalar dışında AÖİ ve konvansiyonel uygulamaların kendi aralarında ve kontrol uygulamaları ile aralarında bir fark görülmemiştir. Şekil 4.2.'de görüldüğü üzere buğday uzunlukları bakımından uygulamalar arasında istatistik olarak fark bulunmaktadır. ($P \leq 0,05$)

Şekil 4.1.'de incelendiğinde en uzun uygulama 73,5 cm ile AAÖİ olmaktadır diğer uygulamaların uzunlukları sırası ile AÖİ uygulaması 71,25 cm, konvansiyonel uygulaması 68,75 cm ve uzunluk bakımından en kısa uygulama 66,75 cm ile kontrol uygulaması olduğu görülmüştür.



Şekil 4.1. I. Lokasyonda uygulamaların buğday boyuna etkisi (cm)

Şekil 4.2. incelendiğinde Kızıllı mahallesinde uygulamalar arasında buğday uzunluk ortalamaları sırası ile 89,25 cm ile AAÖİ AÖİ uygulaması 89 cm, Konvansiyonel uygulama 87,50 cm olurken, uzunluk ortalamasına göre en düşük olan uygulama ise 85,75 cm ile Kontrol uygulaması olduğu belirlenmiştir. Ancak II. lokasyonda buğday uzunluğu bakımından uygulamalar arasında istatistik olarak fark bulunmamıştır.



Şekil 4.2. II. Lokasyonda uygulamaların buğday boyuna etkisi (cm)

Buğdayda bitki boyunun çeşidin genetik yapısı, ekim sıklığı, ekim zamanı, gübreleme, yağış durumu, toprak özelliklerine bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Doğan ve Yürür, 1992; Kün, 1996). Lokasyonların ve çeşitlerin farklı olması sebebiyle buğday uzunluk değerleri değişkenlik gösterdiği düşünülmektedir.

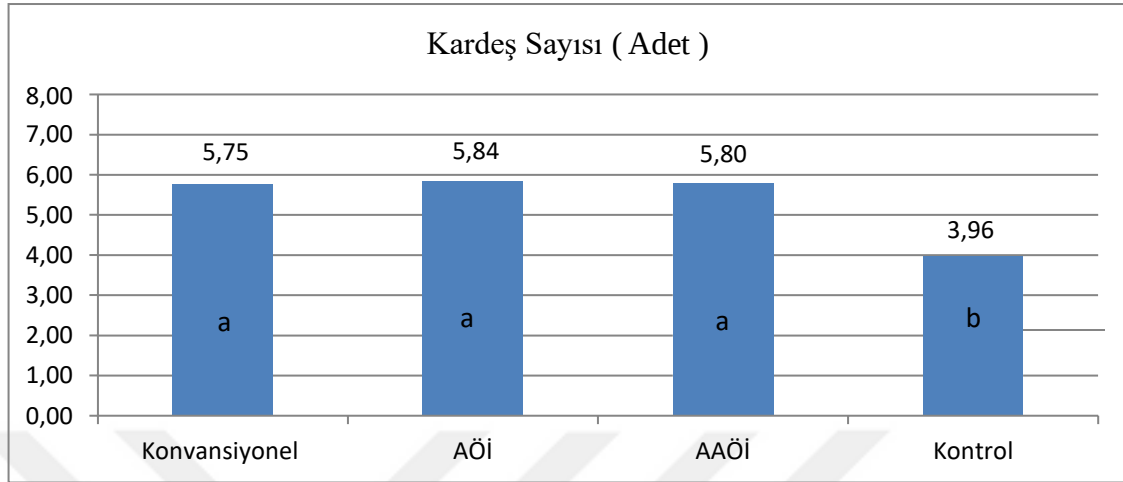
Başaran ve ark. (2006)'nın buğdayın farklı yetiştirme dönemlerinde uygulanan herbisitlerin buğdayın verim parametrelerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında buğday uzunluklarının 89,0 cm ile 69,5 cm arasında değişmekte olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek boy uzunluğunun kardeşlenme zamanı yapılan herbisit uygulamasından elde edildiğini saptamışlardır. Bezer sonuçlar Pala ve Mennan (2019)'nın farklı herbisitlerin buğdayda verim ve kalite üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında buğday boylarının 68,45 cm ile 97,12 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.2.2. Kardeş Sayısı

Buğday bitkisindeki kardeş sayısı için bir buğday tohumundan çıkan bitkideki kardeş sayısı incelenerek adet olarak sayılması ile elde edilmiştir. Deneme alanında her parsellerden 100 adet örnekler alınarak sayım işlemleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar şekil 4.3 ve şekil 4.4'te verilmiştir. Lokasyonlar arasında kardeş sayıları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ($P \leq 0,05$) Lokasyonların ve çeşitlerin farklı olması sebebiyle kardeş sayıları değişkenlik gösterdiği düşünülmektedir.

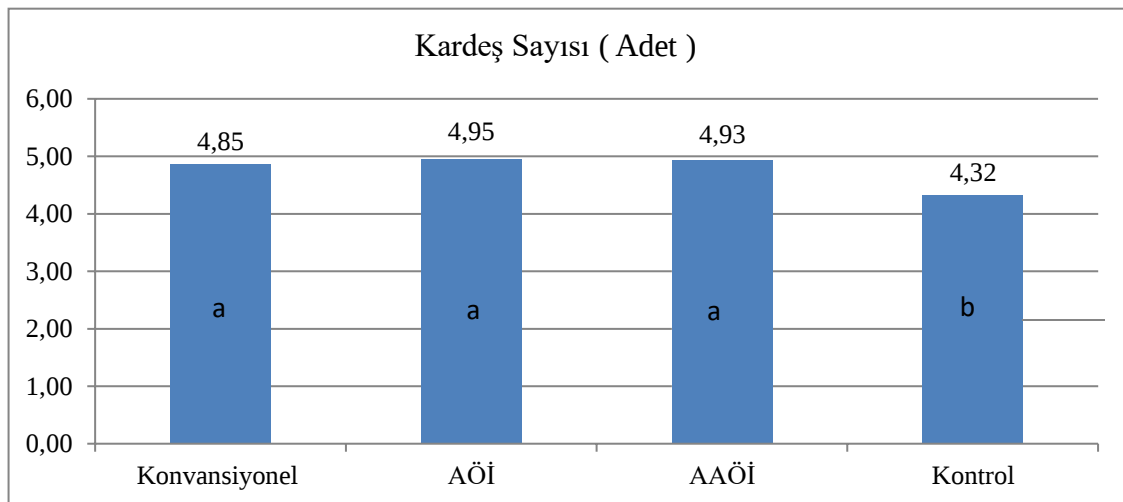
Şekil 4.3.'de görüldüğü üzere farklı uygulamaların kardeş sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ($P \leq 0,05$) Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre uygulamaların istatistiksel olarak kontrol grubundan farklı olduğu görülmüştür. Kontrol uygulaması dışında AAÖİ, AÖİ ve konvansiyonel uygulamaların kendi aralarında bir fark görülmemiştir. Kardeş sayıları ortalaması en fazla olan uygulama 5,84 adet ortalama ile AÖİ olmaktadır diğer uygulamaların ortalamaları sırası ile AAÖİ

5,80 adet, konvansiyonel 5,75 adet ve kontrol uygulaması 3,96 adet ortalama olduğu görülmüştür.



Şekil 4.3. I. Lokasyonda uygulamaların buğdayın kardeş sayısına etkisi

Şekil 4.4.'de görüldüğü üzere farklı uygulamaların kardeş sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ($P \leq 0,05$) Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre uygulamaların istatistiksel olarak kontrol grubundan farklı olduğu görülmüştür. Kontrol uygulaması dışında AAÖİ, AÖİ ve konvansiyonel uygulamaların kendi aralarında bir fark görülmemiştir. Kardeş sayıları ortalaması en fazla olan uygulama 4,95 adet ortalama ile AÖİ olmaktadırken diğer uygulamaların ortalamaları sırası ile AAÖİ 4,93 adet, konvansiyonel 4,85 adet ve kontrol uygulaması 4,32 adet ortalama olduğu görülmüştür.



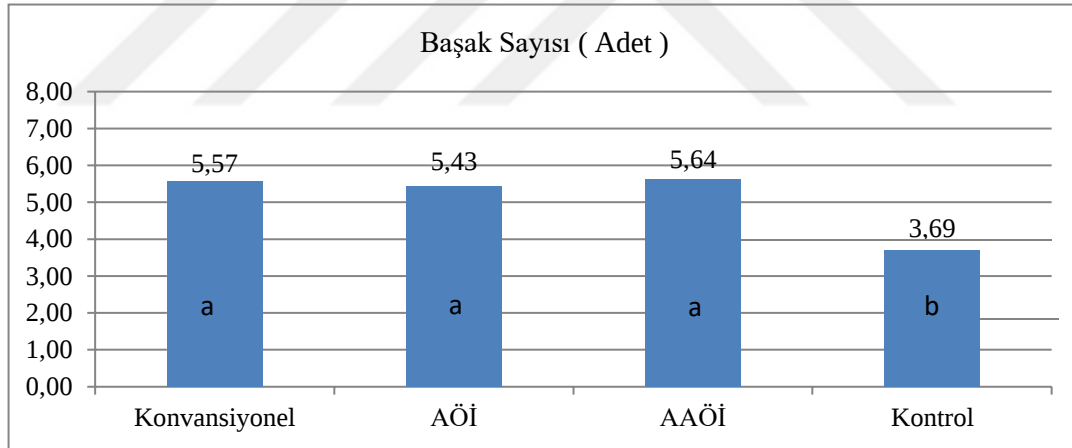
Şekil 4.4. II. Lokasyonda uygulamaların buğdayın kardeş sayısına etkisi

Başaran ve ark. (2006)'nın yürüttükleri çalışmada herbisit uygulamalarının kardeş sayısını arttırdığını 4,8 adet ve 3,1 adet arasında kardeşlenme gerçekleştirildiğini saptamışlardır. Malik ve ark. (2009)'nın buğdayda farklı herbisitlerin verime etkilerini inceledikleri araştırmalarında herbisit uygulamalarının başak ve kardeş sayısını arttırdığını saptamışlardır.

4.2.3. Başak Sayısı

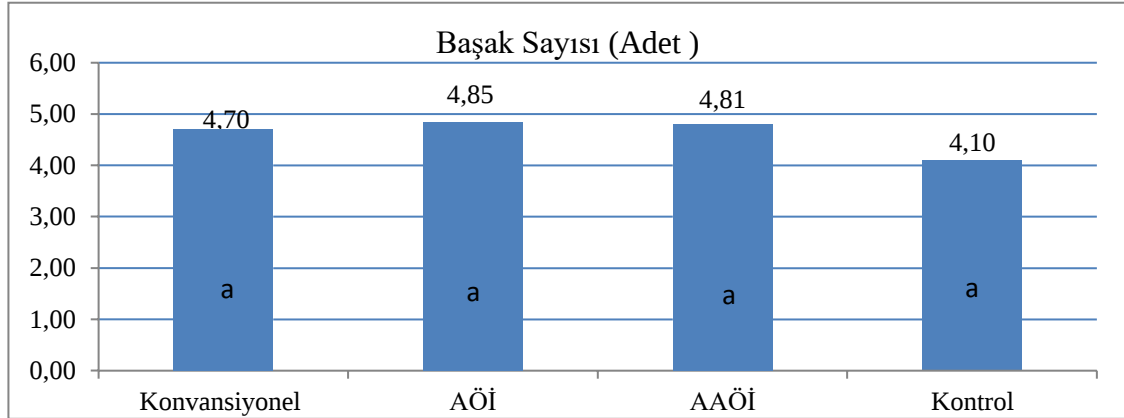
Deneme alanında alınan bitki örneklerinin üzerinden bulunan başak sayıları adet olarak gözlemlenerek başak sayıları hesaplanmıştır. Deneme alanında her parsellerden 100 adet örnekler alınarak sayım işlemleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar şekil 4.5 ve şekil 4.6'da verilmiştir.

Şekil 4.5.'de görüldüğü üzere I. lokasyonda uygulamalar ile kontrol arasında başak sayıları bakımından istatistik olarak fark olduğu görülmüştür. ($P \leq 0,05$) AAÖİ, AÖİ ve konvansiyonel gruplarının kendi aralarında bir fark görülmemiştir. Uygulamalar arasından en yüksek başak sayısı ortalamasına sahip uygulama 5,64 ile AAÖİ uygulaması olurken sırasıyla, 5,57 adet ile konvansiyonel, 5,43 adet ile AÖİ uygulama olurken en düşük başak sayısına sahip uygulama 4,10 adet ile kontrol uygulaması olduğu görülmektedir.



Şekil 4.5. I. Lokasyonda uygulamaların buğday başak sayılarına ait veriler

Şekil 4.6.'da görüldüğü üzere II. lokasyonda farklı uygulamaların başak sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. ($P \leq 0,05$) Uygulamalar arasından en yüksek başak sayısı ortalamasına sahip uygulama 4,85 ile AÖİ uygulaması olurken sırasıyla, 4,81 adet ile AAÖİ, 4,70 adet ile konvansiyonel uygulama olurken en düşük başak sayısına sahip uygulama 4,10 adet ile kontrol uygulaması olduğu görülmektedir.

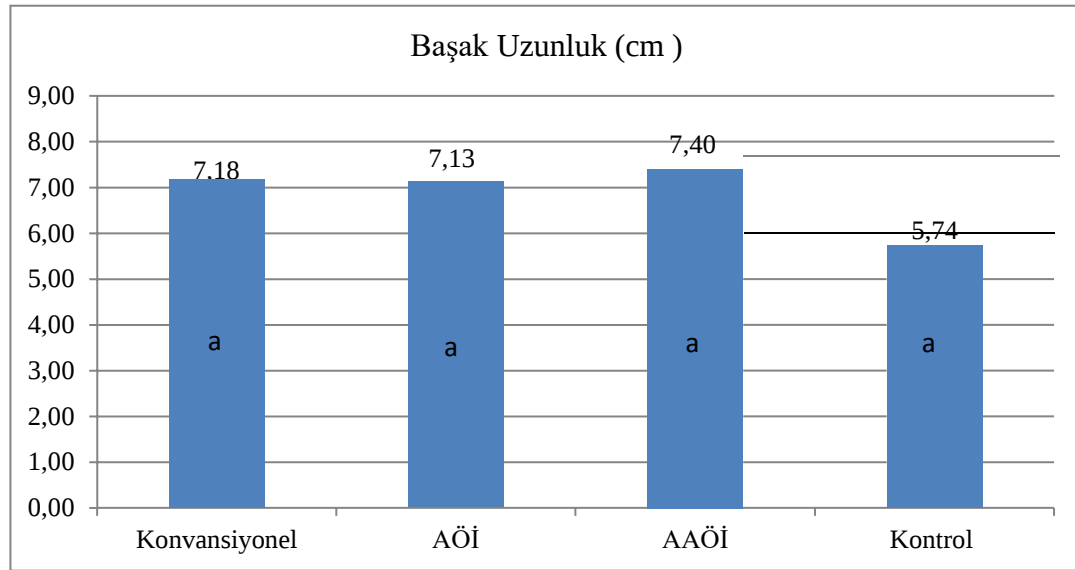


Şekil 4.6. II. Lokasyonda uygulamaların buğday başak sayılarına ait veriler

Başaran ve ark. (2006) yürüttüğümüz çalışma ile benzer olarak herbisit uygulamalarının buğday başak sayılarının artırdığı başak sayılarının 4,8 adet ile 2,9 adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Lokasyonlar arasında başak sayıları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. ($P \leq 0,05$)

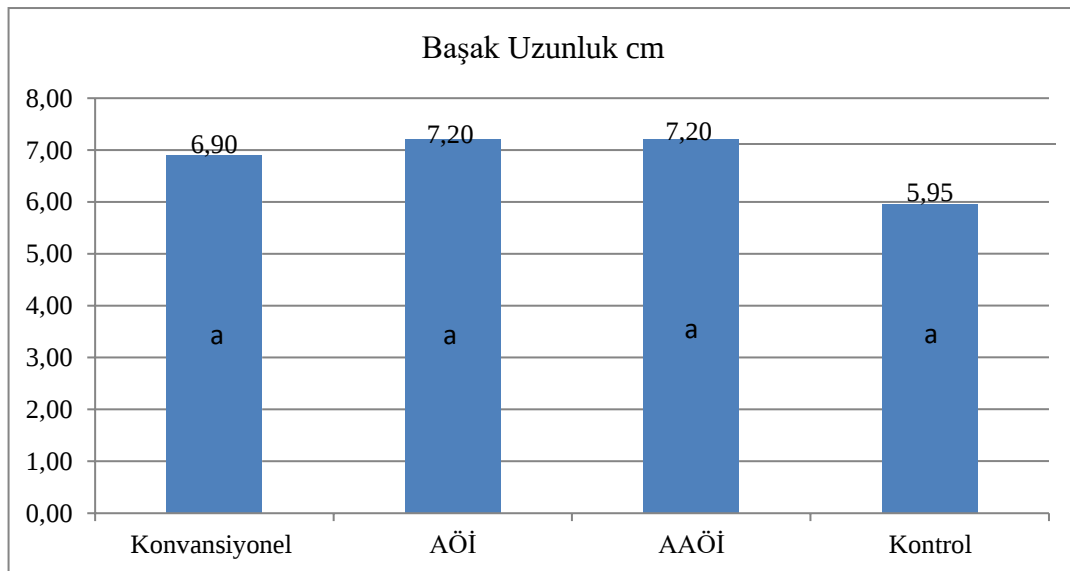
4.2.4. Başak Uzunluğu

Hasat sonrası tüm parsellerden alınan 10 adet başak örnekleri cm cinsinden ölçümleri yapılmıştır. Şekil 4.7.'de görüldüğü üzere farklı uygulamaların başak sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Başak uzunlukları bakımından en yüksek ortalamaya sahip uygulama 7,40 cm ile AAÖİ uygulaması olurken, diğer uygulamalar sırasıyla 7,18 cm ortalamasıyla konvansiyonel, 7,13 cm uzunluk AÖİ uygulaması yer alırken başak uzunlukları ortalamasıyla en düşük uygulama 5.74 cm ile kontrol uygulaması yer aldığı görülmektedir. Lokasyonlar arasında başak uzunlukları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ($P \leq 0,05$)



Şekil 4.7. I. Lokasyonda uygulamaların buğday başak uzunluklarına ait veriler

Şekil 4.8.'de görüldüğü üzere farklı uygulamaların başak sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. ($P \leq 0,05$) Başak uzunlukları bakımından en yüksek ortalamaya sahip uygulama 7,2 cm ile AAÖİ ve AÖİ grubu olurken, diğer uygulamalar sırasıyla 6,9 cm ortalamasıyla konvansiyonel uygulama başak uzunlukları ortalamasıyla en düşük uygulama 5.73 cm ile kontrol uygulaması olduğu görülmektedir.



Şekil 4.8. II. Lokasyonda uygulamaların buğday başak uzunluklarına ait veriler

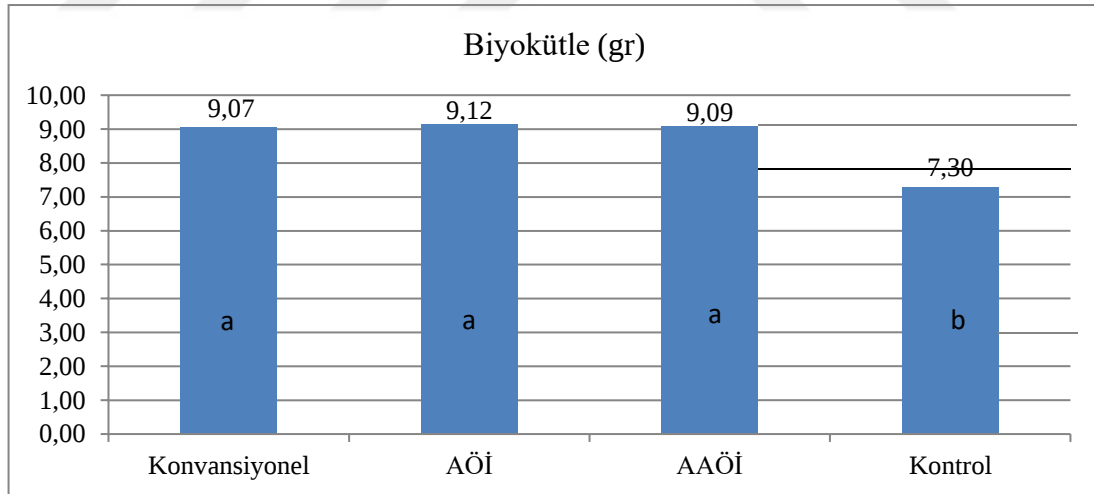
Pala ve Mennan (2019)'nın farklı herbisitlerin buğdayda verim ve kalite üzerine etkilerin araştırdıkları çalışmalarında başak uzunluklarının 9,96 cm ile 8,98 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Her iki lokasyonunda sulama ve gübreleme yapılmaması ve

arazilerin kıraç olmasından dolayı başak uzunluklarının beklenenden daha az olduğu düşünülmektedir.

4.2.5. Buğdayın Toprak Üstü Biyo-kütlesi

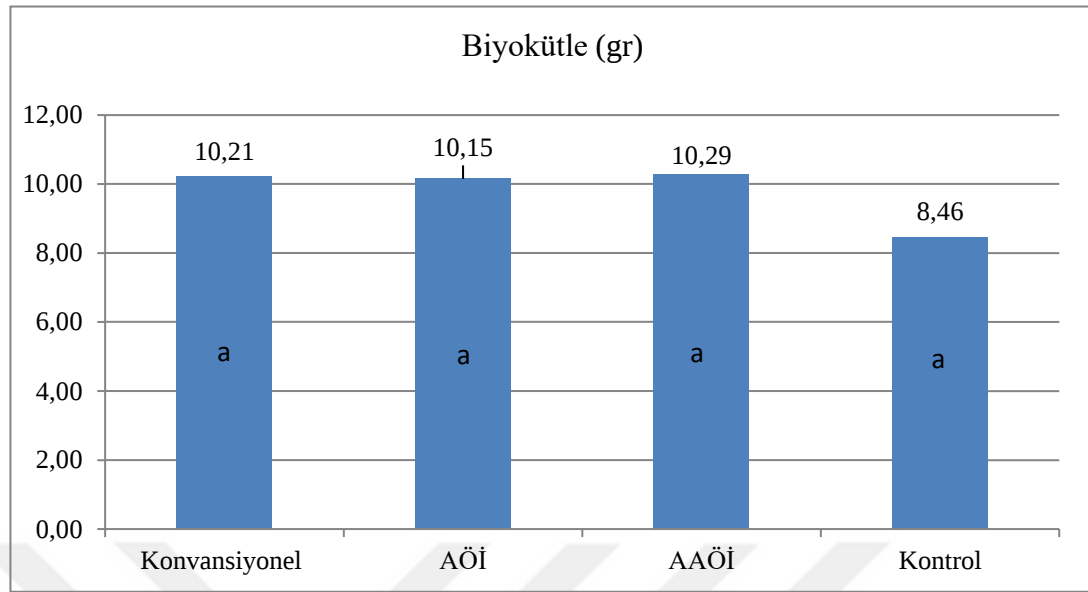
Deneme alanından toprak yüzeyinden kesilerek alınan örneklerde her deneme grubu için ayrı ayrı sap ve başakları ayrılmadan gram cinsinden ağırlıkları ölçülmüştür. Deneme alanında bulunan 16 parseli temsilen parsel başına 100 bitki örneği ile bu veriler elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar şekil 4.9 ve şekil 4.10'da verilmiştir. Grafikteki değerler bitki ağırlığıdır. Lokasyonlar arasında biyokütle bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ($P \leq 0,05$)

Şekil 4.9.'de görüldüğü üzere farklı uygulamaların biyokütle arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ($P \leq 0,05$) Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre uygulamaların istatistiksel olarak kontrol grubundan farklı olduğu görülmüştür. Kontrol uygulaması dışında AAÖİ, AÖİ ve konvansiyonel uygulamaların kendi aralarında bir fark görülmemiştir. Biyokütle bakımından en yüksek ortalamaya sahip uygulama 9,12 gr ile AÖİ uygulaması olurken, diğer uygulamalar sırasıyla 9,09 gr ortalamasıyla AAÖİ, 9,07 gr ağırlık ile konvansiyonel uygulaması yer alırken en düşük ortalama uygulama 7,30 gr ile kontrol uygulaması yer aldığı görülmektedir.



Şekil 4.9. I. Lokasyonda uygulamaların buğday biyokütlesine ait verileri

Şekil 4.10.'da görüldüğü üzere farklı uygulamaların biyokütle arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. ($P \leq 0,05$) Biyokütle bakımından en yüksek ortalamaya sahip uygulama 10,29 gr ile AAÖİ uygulaması olurken, diğer uygulamalar sırasıyla 10,21 gr ortalamasıyla konvansiyonel, 10,15 gr ağırlık ile AÖİ uygulaması yer alırken en düşük ortalama 7,30 gr ile kontrol uygulaması yer aldığı görülmektedir.

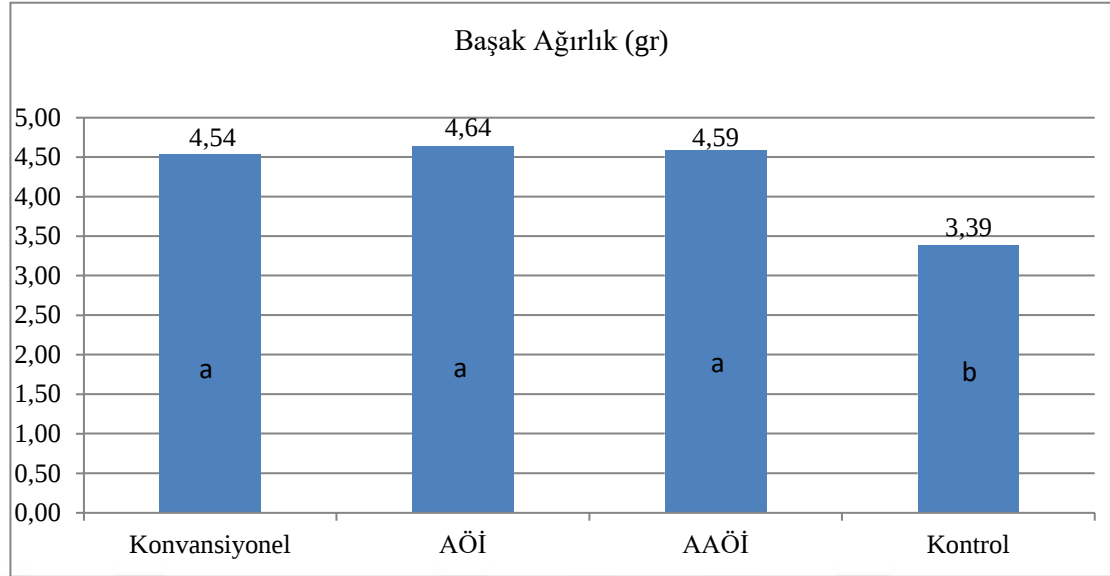


Şekil 4.10. II. Lokasyonda uygulamaların biyokütlesine ait verileri

4.2.6. Başak Ağırlıkları

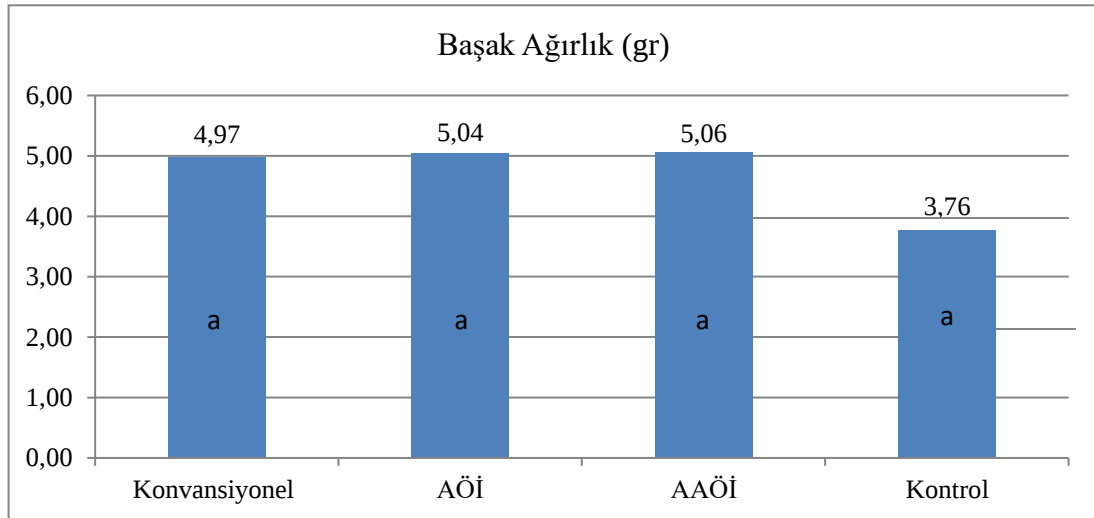
Çalışma alanından her grubu temsilen parsellerden alınan 100 adet bitki örneği saplarından makas ile kesilmek suretiyle her parsel için başak ağırlıkları gram cinsinden yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar şekil 4.11 ve şekil 4.12’de verilmiştir. Lokasyonlar arasında başak ağırlık bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ($P \leq 0,05$)

Şekil 4.11.’de görüldüğü üzere farklı uygulamaların başak ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ($P \leq 0,05$) Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre uygulamaların istatistiksel olarak kontrol grubundan farklı olduğu görülmüştür. Kontrol uygulaması dışında AAÖİ, AÖİ ve konvansiyonel uygulamalarının kendi aralarında bir fark görülmemiştir. Başak ağırlıkları bakımından en yüksek ortalamaya sahip uygulama 4,64 gr ile AÖİ uygulaması olurken, diğer uygulamalar sırasıyla 4,59 gr ortalamasıyla AAÖİ, 4,54 gr ağırlık ile konvansiyonel uygulaması yer alırken en düşük ortalama uygulama 3,39 gr ile kontrol uygulaması yer aldığı görülmektedir.



Şekil 4.11. I. Lokasyonda uygulamaların buğday başak ağırlıklarına ait verileri

Şekil 4.12.'de görüldüğü üzere farklı uygulamaların başak ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. ($P \leq 0,05$) Başak ağırlıkları bakımından en yüksek ortalamaya sahip uygulama 5,06 gr ile AAÖİ uygulaması olurken, diğer uygulamalar sırasıyla 5,04 gr ortalamasıyla AÖİ, 4,97 gr ağırlık ile konvansiyonel uygulaması yer alırken en düşük ortalama uygulama 3,76 gr ile kontrol uygulaması yer aldığı görülmektedir.

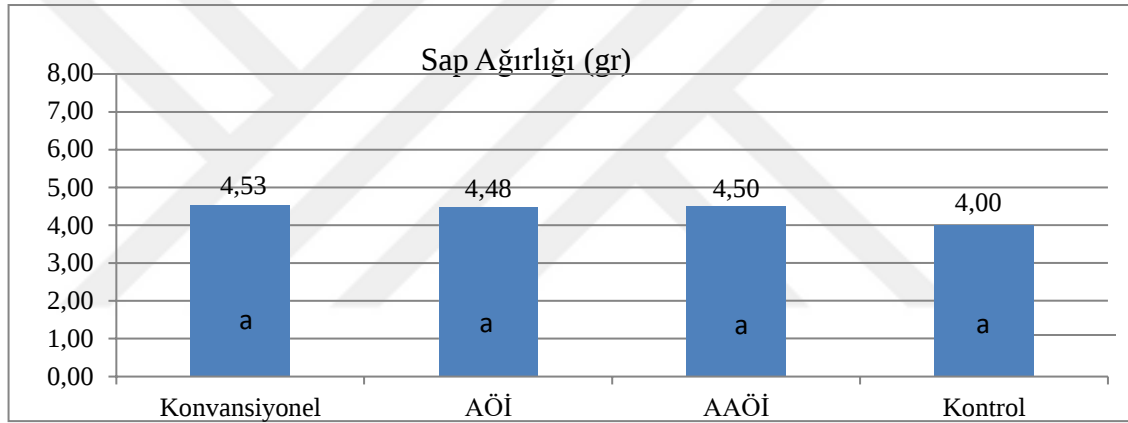


Şekil 4.12. II. Lokasyonda uygulamaların buğday başak ağırlıklarına ait veriler

4.2.7. Sap Ağırlıkları

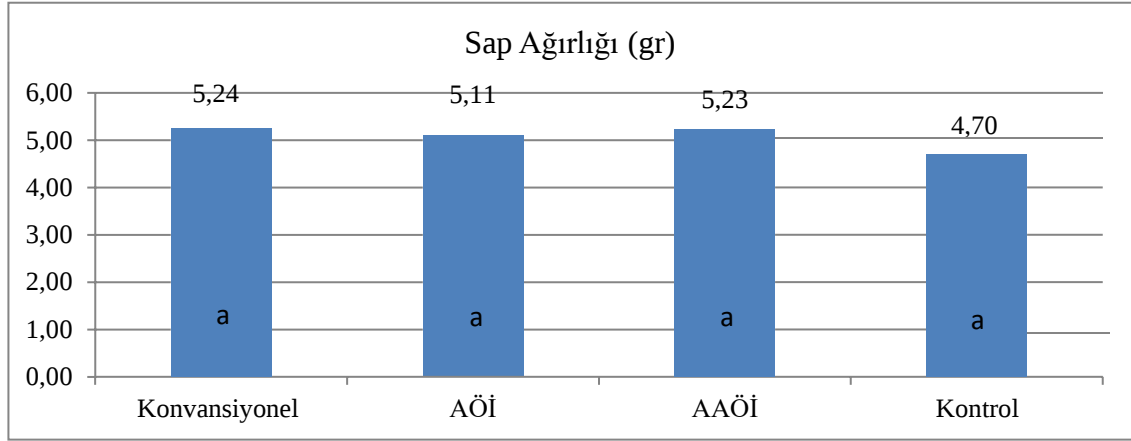
Çalışma alanından her grubu temsilen parsellerden alınan 100 adet bitki örneği sapları makas ile başaklarından ayrılmak suretiyle her parsel için sap ağırlıkları gram cinsinden yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar şekil 4.13 ve şekil 4.14'te verilmiştir. Lokasyonlar arasında sap ağırlıkları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ($P \leq 0,05$)

Şekil 4.13.'de görüldüğü üzere farklı uygulamaların sap ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. ($P \leq 0,05$) Sap ağırlıkları bakımından en yüksek ortalamaya sahip uygulama 4,53 gr ile konvansiyonel uygulaması olurken, diğer uygulamalar sırasıyla 4,50 gr ortalamasıyla AAÖİ, 4,48 gr ağırlık ile AÖİ uygulaması yer alırken en düşük ortalama uygulama 4,0 gr ile kontrol uygulaması yer aldığı görülmektedir.



Şekil 4.13. I. Lokasyonda uygulamaların sap ağırlıklarına ait verileri

Şekil 4.14.'de görüldüğü üzere farklı uygulamaların sap ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. ($P \leq 0,05$) Sap ağırlıkları bakımından en yüksek ortalamaya sahip uygulama 5,24 gr ile konvansiyonel uygulaması olurken, diğer uygulamalar sırasıyla 5,23 gr ortalamasıyla AAÖİ, 5,11 gr ağırlık ile AÖİ uygulaması yer alırken en düşük ortalama uygulama 4,70 gr ile kontrol uygulaması yer aldığı görülmektedir.

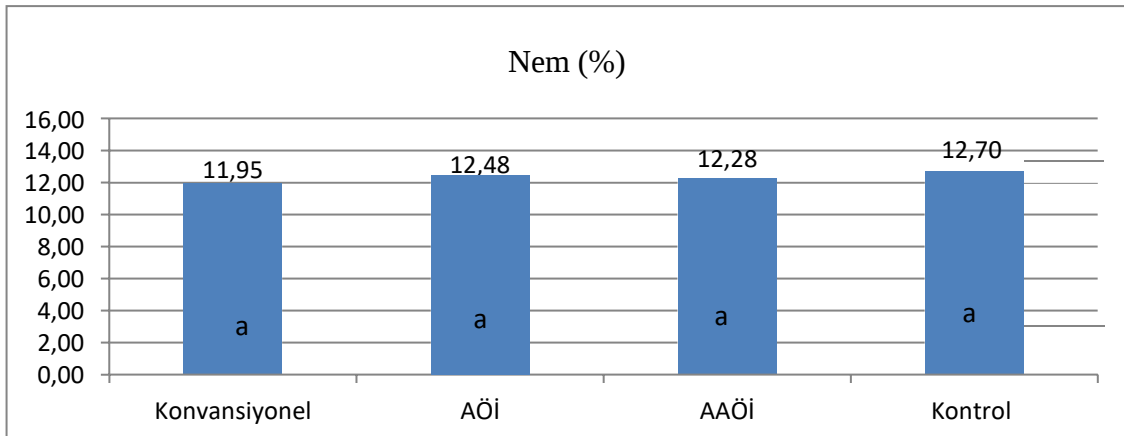


Şekil 4.14. II. Lokasyonda uygulamaların sap ağırlıklarına ait verileri

4.2.8. Tane Nem Oranı

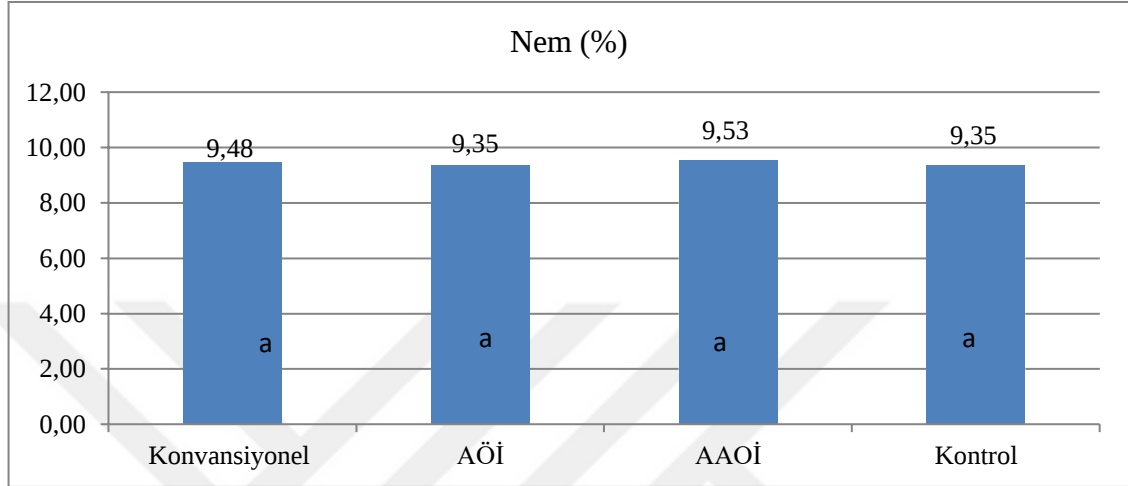
Hasat sonrasında deneme parsellerinden alınan başaklar Akdeniz Üniversitesinde başak ve kılçıklarından temizlenerek tane haline getirilmiştir. Tane haline gelen buğday Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde Herboloji laboratuvarında nem tayinleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar şekil 4.15 ve şekil 4.16’da verilmiştir. Lokasyonlar arasında nem değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ($P \leq 0,05$)

Şekil 4.15.’te görüldüğü üzere farklı uygulamaların nem değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. ($P \leq 0,05$) Buğday nem değerleri ortalamalarına göre en yüksek nem ortalamasına sahip uygulama 12,70 ile kontrol uygulaması olurken, AÖİ uygulaması 12,48, AAÖİ uygulaması 12,28 ve konvansiyonel uygulama 11,95 nem ortalamasına sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 4.15. I. Lokasyonda uygulamaların buğday nem değerlerine ait veriler

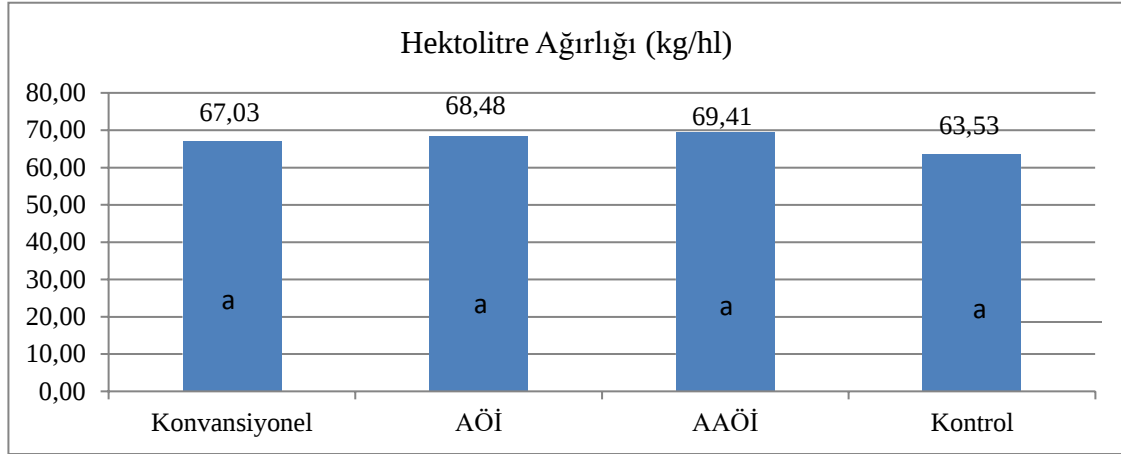
Şekil 4.16.'da görüldüğü üzere farklı uygulamaların nem değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. ($P \leq 0,05$) Buğday nem değerleri ortalamalarına göre en yüksek nem ortalamasına sahip uygulama 9,53 ile AAÖİ uygulaması olurken, Konvansiyonel uygulaması 9,48, AÖİ VE Kontrol uygulaması 9,35 nem ortalamasına sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 4.16. II. Lokasyonda uygulamaların buğdayda nem değerlerine ait veriler

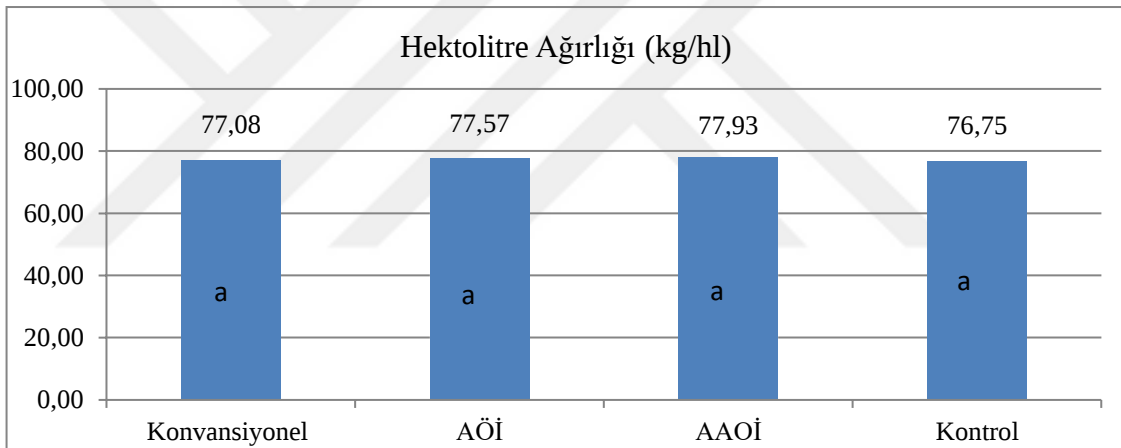
4.2.9. Hektolitre Ağırlığı

Hasat sonrasında deneme parsellerinden alınan başaklar Akdeniz Üniversitesinde başak ve kılçıklarından temizlenerek tane haline getirilmiştir. Tane haline gelen buğday Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde Herboloji laboratuvarında hektolitre tayinleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar şekil 4.17 ve şekil 4.18'de verilmiştir. Şekil 4.17.'de da görüldüğü üzere farklı uygulamaların hektolitre değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. ($P \leq 0,05$)



Şekil 4.17. I. Lokasyonda uygulamaların buğdayda hektolitre ağırlıklarına ait veriler

Şekil 4.18.'de da görüldüğü üzere farklı uygulamaların hektolitre değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. ($P \leq 0,05$)



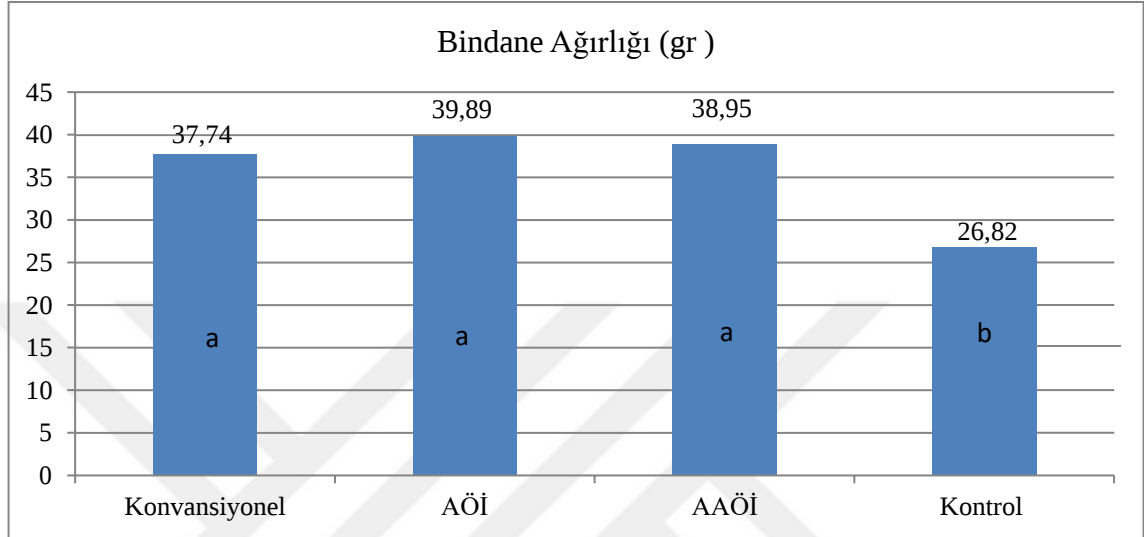
Şekil 4.18. II. Lokasyonda uygulamaların buğdayda hektolitre ağırlıklarına ait veriler

4.2.10. Bindane Ağırlığı

Hasat sonrasında deneme parsellerinden alınan başaklar Akdeniz Üniversitesinde başak ve kılçıklarından temizlenerek tane haline getirilmiştir. Tane haline gelen buğday Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde Herboloji laboratuvarında bindane ağırlıkları ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar şekil 4.19 ve şekil 4.20'de verilmiştir. Lokasyonlar arasında bindane ağırlıkları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ($P \leq 0,05$)

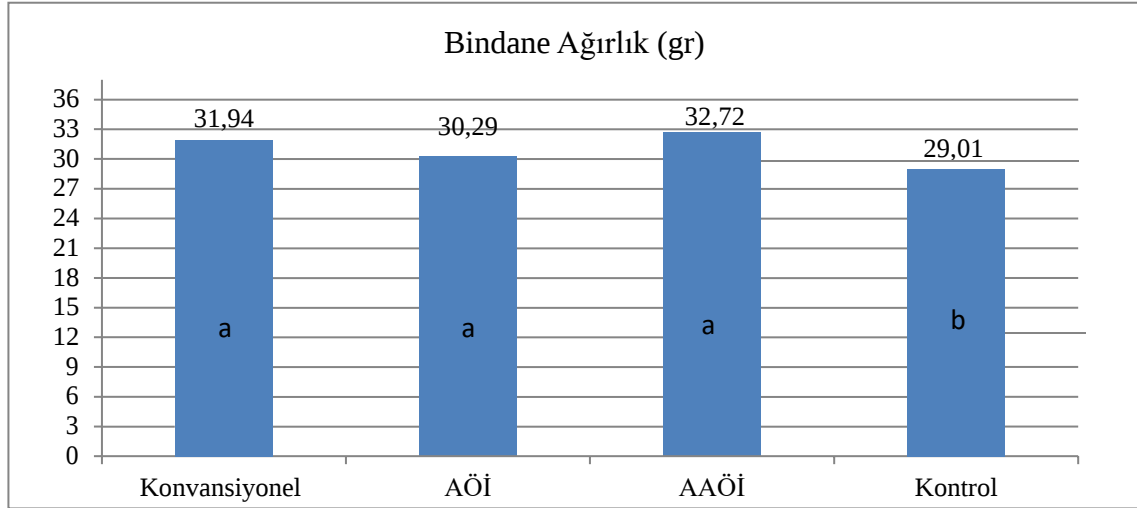
Şekil 4.19.'da da görüldüğü üzere farklı uygulamaların bindane ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür. ($P \leq 0,05$) Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre uygulamaların istatistiksel olarak kontrol grubundan farklı olduğu

görülmüştür. Kontrol uygulaması dışında AAÖİ, AÖİ ve konvansiyonel uygulamalarının kendi aralarında bir fark görülmemiştir. Bindane ağırlık ortalaması en yüksek olan uygulama 39,89 gr ile AÖİ uygulaması olurken diğer uygulamalar sırasıyla, 38,95 gr ile AAÖİ, 37,74 gr ile konvansiyonel uygulama olurken, en düşük bindane ağırlığı ortalamasına sahip uygulama ise 26,82 gr ile kontrol uygulaması olmuştur.



Şekil 4.19. I. Lokasyonda uygulamaların buğdayda bindane ağırlığına ait veriler

Şekil 4.20.'de de görüldüğü üzere farklı uygulamaların bindane ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür. ($P \leq 0,05$) Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre uygulamaların istatistiksel olarak kontrol grubundan farklı olduğu görülmüştür. Kontrol uygulaması dışında AAÖİ, AÖİ ve konvansiyonel uygulamalarının kendi aralarında bir fark görülmemiştir. Bindane ağırlık ortalaması en yüksek olan uygulama 32,72 gr ile AAÖİ uygulaması olurken diğer uygulamalar sırasıyla, 31,94 gr ile Konvansiyonel, 30,29 gr ile AÖİ uygulama olurken, en düşük bindane ağırlığı ortalamasına sahip uygulama ise 29,01 gr ile Kontrol uygulaması olmuştur.



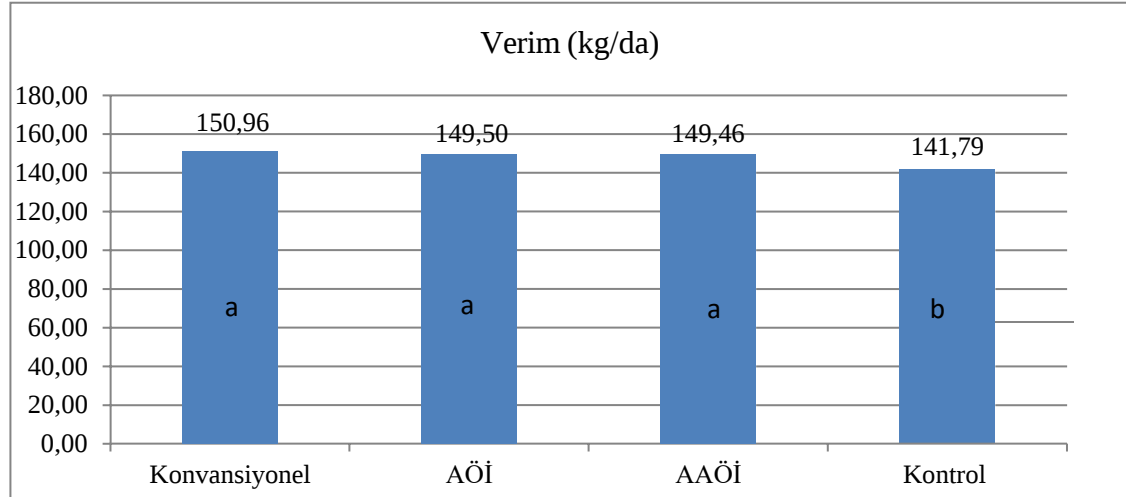
Şekil 4.20. II. Lokasyonda uygulamaların buğdayda bindane ağırlığına ait veriler

Pala ve Mennan (2019)'nın farklı herbisitlerin buğdayda verim ve kalite üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında bindane ağırlıkları bakımından 29,16 gr ile 39,07 gr arasında değiştiğini bildirmişlerdir. En düşük bindane ağırlığının 29,16 gr kontrol uygulaması yer alırken herbisit uygulaması yapılan diğer uygulamaların bindane ağırlıklarında artış meydana geldiğini saptamışlardır. Pala ve Mennan (2019) bintane ağırlıkları ile bulgular herbisit kullanımının bintane ağırlıklarını arttırdığı gözlemlenmiştir.

4.3. Uygulamanın Verime Etkisi

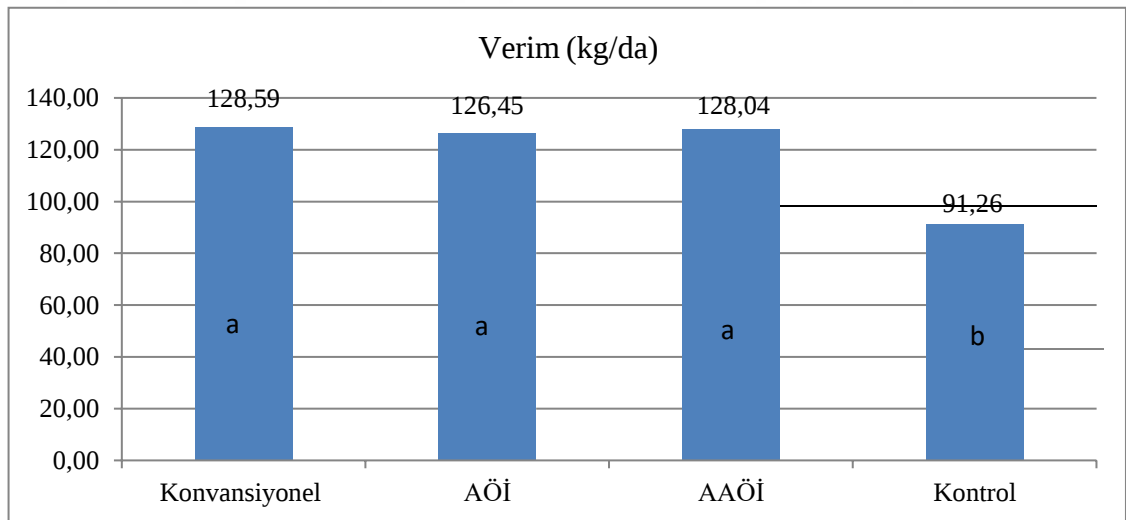
Deneme alanında her grup ve parsel için hasat işlemi el ile orak kullanılarak yapılmıştır. Hasat sonrasında deneme parsellerinden alınan başaklar Akdeniz Üniversitesinde başak ve kılçıklarından temizlenerek tane haline getirilmiştir. Tane haline gelen buğday Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde Herboloji laboratuvarında her bir grup için ayrı ayrı gram cinsinden tartılarak etiketlenmiştir. Elde edilen sonuçlar şekil 4.21 ve şekil 4.22'de verilmiştir. Lokasyonlar arasında dekara verim bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. ($P \leq 0,05$)

Şekil 4.21.'de görüldüğü üzere I. lokasyonda ($P \leq 0,05$) çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre uygulamaların istatistiksel olarak kontrol grubundan farklı olduğu görülmüştür. Kontrol uygulaması dışında AAÖİ, AÖİ ve konvansiyonel uygulamalarının kendi aralarında bir fark görülmemiştir. Dekara en yüksek verim elde edilen uygulama 150,96 kg ile konvansiyonel uygulama olurken, diğer uygulamalar sırasıyla 149,50 kg ile AÖİ uygulaması, 149,46 kg ile AAÖİ uygulaması ve 141,79 kg verim ile kontrol uygulaması olduğu görülmektedir.



Şekil 4.21. I. Lokasyonda dekara verim değerleri

Şekil 4.22.'de görüldüğü üzere II. lokasyonda ($P \leq 0,05$) çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre konvansiyonel, AÖİ ve AAÖİ uygulamaları ile istatistiksel olarak kontrol uygulamasından farklı olduğu görülmüştür. Bu uygulamalar dışında AÖİ, AAÖİ ve konvansiyonel uygulamaların kendi aralarında bir fark görülmemiştir. Dekara en yüksek verim elde edilen uygulama 128,59 kg ile konvansiyonel uygulama olurken, diğer uygulamalar sırasıyla 128,04 kg ile AAÖİ uygulaması, 126,45 kg ile AÖİ uygulaması ve 91,26 kg verim ile kontrol uygulaması olduğu görülmektedir.



Şekil 4.22. II. Lokasyonda dekara verim değerleri

Hamouz ve ark., (2013)'nın yapmış olduğu çalışma sonucunda, tüm deneme alanının ortalama tane veriminin 8664 kg/ha olduğunun ve en düşük verim 8497 kg/ha klasik ilaçlama metodu ile elde edildiği, diğer uygulamalar ile arasındaki verim farkının nispeten düşük olmasına rağmen, alana özgü ilaçlama yapılan tüm işlemlerin daha yüksek verimle sonuçlandığı aktarılmıştır. Alana özgü ilaçlama ile karşılaştırıldığında, 160 kg/ha

ile 254 kg/ha verim artışı sağlamıştır. Ritter C. ve ark., (2008)'nın yapmış olduğu çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Alana özgü ilaçlama modelleri ile farklı herbisit uygulamalarında herbisit tasarrufunun sağlandığı aynı zamanda tane verimini de olumlu etkilediği aktarılmıştır. Christensen ve ark., (2003)'nın mısırdaki yapmış oldukları çalışmada alana özgü herbisit kullanımı ile herbisit tasarrufunun yanında veriminde düşmediğini bildirmişlerdir.

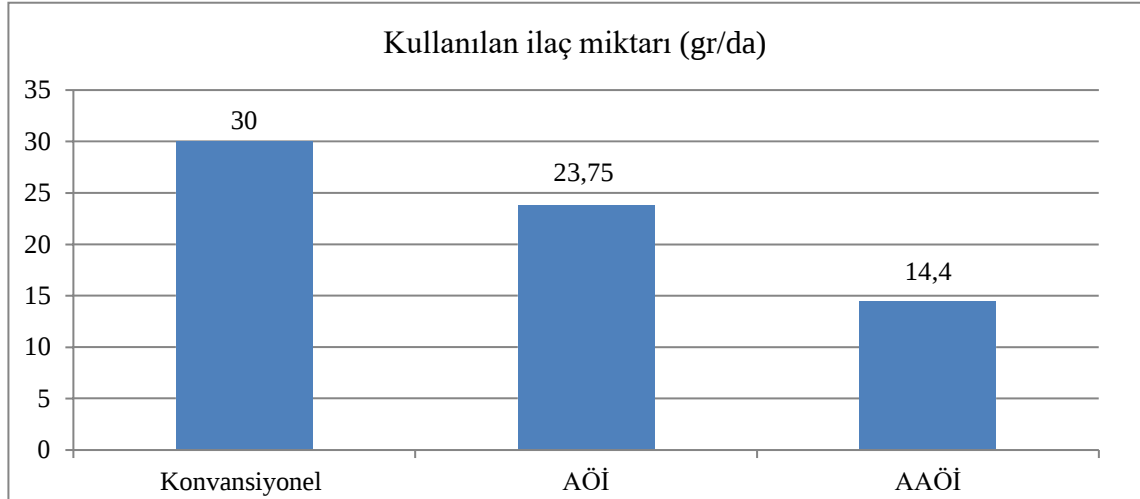
Benzer şekilde bu tez çalışmasında da her iki lokasyondaki verim değerlerine bakıldığında herbisit uygulamasının yabancı otlu kontrole göre verimi artırdığı, ancak konvansiyonel herbisit uygulaması ile alana özgü ve azaltılmış alana özgü herbisit uygulamaları arasında istatistik açıdan bir fark olmadığı, diğer bir ifadeyle alana özgü uygulamayla azaltılan herbisit miktarının verimi azaltmadığı görülmüştür.

4.4. Maliyet Analizi

Deneme Antalya ili içinde iki farklı lokasyonda; Kepez ilçesinde ve Serik ilçesinde buğday ekilen iki tarlada yürütülmüştür. Buğday tarlalarında yabancı ot türleri yoğunlukları dikkate alınarak alana özgü ilaçlama yapılmıştır. Denemede alana özgü herbisit uygulamaları (AÖİ), azaltılmış alana özgü herbisit yapılan uygulamalar (AAÖİ) ve konvansiyonel ilaçlama yapılan uygulamalar ile hiç ilaç atılmayan kontrol uygulamaları yer almıştır.

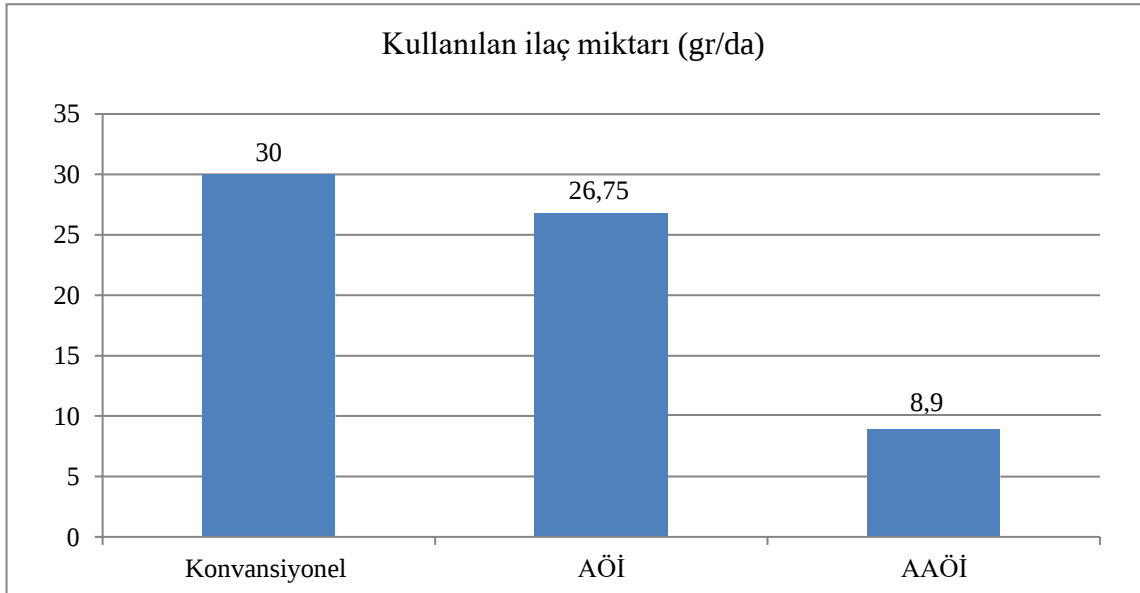
Buğdayda kardeşlenme döneminde yapılmış olan ilaçlama ile gruplar arasında harcanan ilaç miktarları hesaplanmıştır. İlaçlama sabit basınçta çalışan (3 atm) elektrikli sırt pülverizatörü ile üzerinde yelpaze huzmeli meme bulunduran ilaçlama koluna sahip ekipman ile yapılmıştır. Deneme alanında herbisit uygulaması için Atlantis Star WG adlı ticari ilaç kullanılmıştır. Uygulamalar için dekara 30 lt su ile tavsiye doz üzerinden 30 gr Atlantis Star ve 100 ml Biopower yayıcı yapıştırıcı kullanılmıştır.

Şekil 4.21. incelendiğinde kullanılan ilaç miktarları Antalya ili Serik ilçesi Burmahancı mahallesinde kurulan I. Lokasyon deneme alanı için Konvansiyonel uygulamaya göre AÖİ uygulamasında 6,25 gr ve AAÖİ uygulamasında 15,60 gr ilaç tasarrufu sağlanmıştır. Yapılan ölçümlerde tavsiye edilen doz dikkat alınarak yapılan kıyaslama ile alana özgü herbisit (AÖİ) uygulamasında %20,83, azaltılmış alana özgü herbisit (AAÖİ) uygulamasında ise %52 daha az herbisit kullanılmıştır. Uygulamanın yapıldığı 2021 yılında perakende satış fiyatı dikkate alınan Atlantis star için AÖİ uygulamasında dekara 6,25 TL, AAÖİ uygulamasında ise dekara 15,60 TL tutarında maliyet düşürülmüştür.



Şekil 4.23. I. Lokasyonda kullanılan ilaç miktarı

Şekil 4.22. incelendiğinde kullanılan ilaç miktarları Antalya ili Kepez ilçesi Kızıllı mahallesinde kurulan II. Lokasyon deneme alanı için Konvansiyonel uygulamaya göre AÖİ uygulamasında 3,25 gr ve AAÖİ uygulamasında 21,10 gr ilaç tasarrufu sağlanmıştır. Yapılan ölçümlerde tavsiye edilen doz dikkat alınarak yapılan kıyaslama ile alana özgü ilaçlama (AÖİ) uygulamasında %10, azaltılmış alana özgü ilaçlama (AAÖİ) uygulamasında ise %70,33 daha az herbisit kullanılmıştır. Uygulamanın yapıldığı 2021 yılında perakende satış fiyatı dikkate alınan Atlantis star için AÖİ uygulamasında dekara 3,25 TL, AAÖİ uygulamasında ise dekara 21,10 TL tutarında maliyet düşürülmüştür.



Şekil 4.24. II. Lokasyonda kullanılan ilaç miktarı

Hamouz ve ark., (2013)'nın buğdayda yapmış olduğu çalışma sonucunda, ekim alanlarındaki yabancı ot popülasyonlarının düzensiz dağıldığı ve ortalama yabancı ot istilası nispeten yüksek olsa bile, alana özgü yabancı ot yönetiminin herbisit tasarrufu için iyi bir potansiyel sağlayabileceğini göstermektedir. Herbisitlerin alana özgü uygulamaları ile kullanılan herbisit ve uygulama eşiğine göre % 15.6 ile % 100 arasında değişen oranlarda herbisit tasarrufu sağlandığı belirtilmiştir.

Başka bir çalışmada Gerhards ve ark. (2002) yapmış olduğu alana özgü ilaçlama modeliyle baharlık arpa (*Hordeum vulgare* L.) yetiştiriciliğinde dikotiledon ve monokotiledon yabancı otları yeterli düzeyde kontrol etmekle birlikte sırasıyla % 60 ve % 92 oranında herbisit tasarrufu sağlamıştır.

Alana özgü ilaçlama yapılan diğer çalışmalarda Christensen ve ark. (1996), Heisel ve ark. (1996), Gerhards ve ark. (1997) ve Nordmeyer ve ark. (1997), tahıllarda %47-80 oranında herbisit tasarrufu rapor etmiştir. Mısır ve soya fasulyesinde, Tian ve ark. (1999) %42 oranında tasarruf gerçekleştirdi. Medlin ve Shaw (2000), mısırdaki uygulanan herbisit miktarını benzer bir uygulama ile %77-84 oranında azaltmıştır.

5.SONUÇLAR

Bu çalışmada; buğday ekim alanlarında yabancı ot idaresine yönelik olarak stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlanması amacıyla, sorun oluşturan yabancı otların yoğunluklarına göre Antalya ili özelinde iki farklı lokasyonda alana özgü herbisit uygulaması yapılarak hem kimyasal kullanımını azaltmak hem de verim ve kalite yönünden etkilerinin incelenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada amaçlanan alana özgü herbisit uygulamasını ile yabancı ot çıkış yoğunluğuna göre yapılacak ilaçlama ile verim ve kaliteyi düşürmeden kimyasal kullanımını azaltmak, çevre ve insan sağlığını da daha az kimyasal kullanarak fayda sağlanması amaçlanmıştır.

Buğday üretim alanında değişken düzeyde uygulamalar kapsamında alana özgü herbisit uygulaması yapılarak yabancı ot kontrolü ve buğday verimine etkisi yönünden ülkemizde ilk defa bu çalışmada denenmiştir.

I. ve II. lokasyonlarda oluşturulan 1'er dekarlık deneme alanları içerisinde 9 familyaya ait toplam 14 yabancı ot türü tespit edilmiştir. I. ve II. lokasyonda m²'ye yabancı ot yoğunluk değerlerine ve kaplama alanlarına göre en yüksek yabancı ot genel yoğunluk ortalaması kontrol uygulaması olmuştur. Konvansiyonel uygulama diğer uygulamalara göre daha az yabancı ot yoğunluğuna ve kaplama alanına sahip uygulama olmuştur. Azaltılmış alana özgü ve alana özgü herbisit uygulamaları ise kendi aralarında yabancı ot yoğunluk ve kaplama alan değerleri bakımından anlamlı bir farklılık görülmemiştir. I. ve II. lokasyonlarda tür bazında en fazla yoğunluğa sahip tür *Matricaria chamomilla*, olmuştur.

I. ve II. lokasyonlarda buğday gelişim parametreleri incelendiğinde bitki uzunluğu, kardeş sayısı, başak sayısı, başak uzunluğu, toprak üstü biyokütle başak ağırlığı, sap ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve bindane ağırlıkları bakımından konvansiyonel, alana özgü herbisit ve azaltılmış alana özgü herbisit uygulamalarının kontrol grubuna göre daha iyi sonuç verdiği, bu üç uygulamanın kendi aralarındaki verilerinin ise birbirlerine çok yakın olduğu görülmüştür. Alana özgü ve azaltılmış alana özgü herbisit uygulaması ile daha az herbisit kullanılması gelişim parametreleri açısından buğdayı olumsuz etkilemediği anlaşılmaktadır.

I. lokasyondan elde edilen en yüksek verim dekara 150,96 kg ile konvansiyonel uygulamadır. Diğer uygulamalar sırası ile alana özgü herbisit uygulaması ile elde edilen tane verimi 149,50 kg, azaltılmış alana özgü herbisit uygulaması ile dekara elde edilen tane verimi ise 149,46 kg olmuştur. II. lokasyonda kurulan denemede ise konvansiyonel uygulama alanından dekara elde edilen tane verimi 128,59 kg, alana özgü herbisit uygulaması ile dekara elde edilen tane verimi 126,45 kg, azaltılmış alana özgü herbisit uygulaması ile elde edilen tane verimi ise 128,04 kg olmuştur. Alana özgü ve azaltılmış alana özgü herbisit uygulaması modelinin konvansiyonel ilaçlamaya göre tane verimini olumsuz yönde etkilemediği görülmüştür.

Kullanılan ilaç miktarları Antalya ili Serik ilçesi Burmahancı mahallesinde kurulan I. lokasyon deneme alanı için tavsiye edilen doz dikkat alınarak yapılan kıyaslama ile alana özgü herbisit uygulamasında %20,83, azaltılmış alana özgü herbisit uygulamasında ise %52 daha az herbisit kullanılmıştır. Antalya ili Kepez ilçesi Kızıllı mahallesinde II. Lokasyon deneme alanı için tavsiye edilen doz dikkat alınarak yapılan kıyaslama ile alana özgü herbisit uygulamasında %10, azaltılmış alana özgü herbisit uygulamasında ise %70,33 daha az herbisit kullanılmıştır.

Dünyada buğdayda ve diğer bitkilerde alana özgü herbisit uygulamalarıyla ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile bu tez çalışmasından elde edilen veriler benzerlik göstermektedir. Buğday üretim alanlarında tespit edilen yabancı ot çıkışları dikkate alınarak alana özgü ilaçlama yapılarak hem üretici girdi maliyetlerinin düşürülmesi hem de insan ve çevre sağlığı açısından kirliliğin azaltılması son derece önemlidir.

Sonuç olarak buğday ekilen geniş alanlarda yabancı ot çıkışının eşit yoğunlukta olmadığı, hatta bazı noktalarda hiç çıkmadığı göz önüne alınarak yapılacak alana özgü ilaçlamalarda daha az herbisit kullanılarak aynı miktarda verimin alınabileceği görülmüştür. Ancak bu araştırma ülkemizde bu konuda yapılan ilk çalışma olup, daha geniş alanlarda ve hassas tarım teknolojileri kullanılarak arazi haritaları çıkarılmak suretiyle herbisitlerin dron vb. araçlarla otonom olarak uygulamasını içeren daha detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışma bundan sonraki çalışmalara ışık tutacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Ateş, E. 2022. Buğday (*triticum aestivum l.*)’da yabancı ot kontrolü için kritik periyodun belirlenmesi ve yabancı hardal (*sinapis arvensis l.*)’ın mücadele olanaklarının araştırılması. Doktora tezi, Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Malatya, 117s.
- Başaran, B. , Kaya, Y. , Kadioğlu, İ. , Kılıç, D. , Topal, H. & Aydın, M. (2016). The Effect of 2,4-D Acid Dimethylamin Against Broadleaf Weeds Applied at Different Phenological Periods on Grain Yield and Some Yield Components of Common Wheat (*Triticum aestivum L.*) . Turkish Journal of Weed Science , 19 (2) , 1-9 .
- Boz, Ö., Uygur, F.N., Yabaş, M.N. 1993. Çukurova bölgesi buğday ekim alanlarındaki dar yapraklı yabancı ot türleri ve yoğunluklarının saptanması. Türkiye 1. Herboloji Kongresi, pp. 345-352, Adana.
- Carter, A. D. 2000. Herbicide movement in soils: Principles, pathways and processes. Weed Research 40, 113–122.
- Christensen, S., Heisel, T. and Walter, A. M. 1996. Patch spraying in cereals. In: Pxoceedings of the Snd Intexnational Weed Contxol Congxess, edited by H. Brown, G. W. Cussans, M. D. Devine, S. O. Duke, 963-968
- Christensen S., Heisel T., Walter A. & Graglia E. (2003) A decision algorithm for patch spraying. Weed Research 43,276–284.
- Christensen, S., Søgaard, H. T., Kudsk, P., Nørremark, M., Lund, I., Nadimi, E. S., & Jørgensen, R. 2009. Site-specific weed control technologies. Weed Research, 49(3), 233-241.
- Christensen S, Walter AM, Heisel T (1999) The patch treatment of weeds in cereals. In: Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference – Weeds, pp 591–600
- Doğan, R., Yürür, N., 1992. Bursa yöresinde yetiştirilen buğday çeşitlerinin verim komponentleri yönünden değerlendirilmesi. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 9:37-46
- Doğar, G., 2016. Tokat İli Buğday Ekim Alanlarında Sorun Olan Kısır Yabancı Yulafın (*Avena sterilis L.*) Bazı Herbisitlere Karşı Dayanıklılık Durumunun Araştırılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bitki Koruma Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- FAO, 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations,<https://www.fao.org/faostat/en/#data> (Son Erişim Tarihi: 18.11.2022)
- Furan, M.A. 2007, Buğdayda Sarı Pasa Dayanıklılık Genlerine İlişkin Moleküler Markörlerin Araştırılması, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 219s.
- Gerhards R., Sökefeld M., Nabout A., Therburg R.D., Kühbauch W. (2002): Online weed control using digital image analysis. Journal of Plant Diseases and Protection, 18 (Special Issue): 421–427.

- Gerhards R, Sökefeld M, Schulze-Lohne K, Mortensen DA, Kühbauch W (1997) Site specific weed control in winter wheat. *J Agron Crop Sci* 178:219–225
- Gül U (2004). Buğday. www.aeri.org.tr/PDF/bks-7-15.pdf. Erişim Tarihi
- Güncan A (1972). Erzurum ve çevresinde problem teşkil eden yabancı otlar ve bu bölgede isimlendirilmeleri. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, 3 (2), s135–140.
- Güncan A (1980). Anadolu'nun doğusunda buğday ürününe karışan yabancı ot tohumları, bunların yoğunlukları ve önemlilerinin oluşturdıkları bitki toplulukları üzerinde bir araştırma (Basılmamış)
- Hamouz, P., Hamouzová, K., Holec, J., & Tyšer, L. (2013). Impact of site-specific weed management on herbicide savings and winter wheat yield. *Plant, Soil and Environment*, 59(3), 101-107. doi: 10.17221/599/2012-PSE
- Heisel T, Andersen C & Ersbøll Ak (1996) Annual weeds can be mapped with kriging. *Weed Research* 36, 325–337.
- Kitiş Y.E. 2009. Çukurova bölgesi turuncgil bahçelerinde canlı ve cansız malç uygulamalarının entegre yabancı ot kontrolü açısından değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 323ss.
- Kitiş, Y. E., & Boz, Ö., (2003). Isparta ili buğday ekim alanlarındaki yabancı otların yaygınlık ve yoğunluklarının saptanması. *Türkiye Herboloji Dergisi* , vol.6, no.1, 16-38.
- Kitiş, Y. E., Yazır, B., & Özgönen Özkaya, H., (2016). Bazı toprak herbisitlerinin mikorizal fungus *Glomus intraradices*'in kök kolonizasyonu ve spor sayısı üzerine olan etkileri. *Biological Diversity and Conservation* , vol.9, no.2, 1-7.
- Kitiş Y. E. And Çavuşoğlu O. 2016 "Lazer Işınlarıyla Yabancı Ot Kontrolü," *Agrotime* , no.23, pp.56-57, Kordali Ş, Zengin H (2007). Bayburt ili buğday ekim alanlarında bulunan yabancı otların rastlama sıklığı, yoğunlukları ve topluluk oluşturma durumlarının saptanması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38(1), 9 - 23.
- Kordali Ş, Zengin H (2007). Bayburt ili buğday ekim alanlarında bulunan yabancı otların rastlama sıklığı, yoğunlukları ve topluluk oluşturma durumlarının saptanması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38(1), 9 - 23.
- Kordali, Ş. ve Zengin, H., 2011. Bayburt yöresinde arpa ekim alanlarında görülen yabancı otlar, yoğunlukları, yaygınlıkları ve topluluk oluşturma durumları üzerinde çalışmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42 (2), 117- 131.
- Kün, E., 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1451, Ankara.
- Labrada, R., Caseley, J.C. and Parker, C., 1994. *Weed Management For Developing Conuntries*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 384 p.

- Malik, A.U., I. Hussain, M.A. Alias, H.A. Bakhsh, M.A. Haji and M. Ali. 2009. Demonstration and evaluation of effect of weedcides on broad leaved weeds on wheat yield. J. Anim. Plant Sci., 19(4), 193-196.
- Medlin, C. R. and Shaw, D. R. 2000. Economic comparison of broadcast and site-specific herbicide applications in nontransgenic and glyphosate-tolerant glycine max. Weed Science 48, 633–661.
- Muştu, E. 2019. Buğdayda kullanılan farklı etki mekanizmasına (als ve accase) sahip herbisitlerin kısır yabancı yulaf (*Avena sterilis L.*)’a karşı etkili minimum dozlarının araştırılması. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 121s.
- Nordmeyer H, Ha’usler A, Niemann P (1997) Patchy weed control as an approach in precision farming. In: Stafford JV (ed) Precision Agriculture ’97: Proceedings of the 1st European Conference on Precision Agriculture, pp 307–314
- Nordmeyer, H. 2006. Patchy weed distribution and site-specific weed control in winter cereals. Precision Agriculture, 7(3), 219-231.
- Pala, Fırat & Mennan, Hüsrev. (2019). Efficacy of Herbicide Mixtures on Weed Control in Wheat (*Triticum aestivum L.*) (Herbisit Karışımlarının Buğdayda (*Triticum aestivum L.*) Yabancı Otlar Üzerine Etkisi).
- Oerke, E.C., Dehne, H.W., Schonbeck, F., Weber, A., 1994. Crop Production and Crop Protection: Estimated Losses in Major Food and Cash Crops, Elsevier Science B.V., Amsterdam, 1994. 808 pp.
- Öncüer, C., 1995. Tarımsal Zararlılarla Savas Yöntemleri ve İlaçları, Ege Üniv. Basımevi Bornova-İzmir
- Özer, Z.M., Kadioğlu, İ., Önen, H. ve Tursun, N., 2001. Herboloji (Yabancı Ot Bilimi), (Weed Science) Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 20 Kitaplar Serisi No: 10, Tokat.
- Reisinger, P. ve Kőmıves, T. 2012. Kışlık buğdayda harita tabanlı hassas yabancı ot kontrolü. Magyar Gymkutatás és Technológia , 13 (1), 65-73.
- Reitz, L.P., 1967. World Distribution and Importanse of Wheat and Wheat Improvement Amer. Soc. of Agr. Wiscosin, U.S.A.
- Ritter C., Dicke D., Weis M., Oebel H., Piepho H.P., Büchse A., Gerhards R. (2008): An on-farm research approach to quantify yield variability and to derive decision rules for site-specific weed management. Precision Agriculture, 9: 133–146.
- Tarakcı, Ü. & Türel, İ. (2009). Halk Sağlığı Amaçlı Kullanılan Pestisitlerin (Biyosidal) Güvenilirlik Standartlarının Karşılaştırılması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 20 (1), 11-18. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyuvfd/issue/13738/166266>
- Tian, L., Reid, J. F. and Hummel, J. W. 1999. Development of a precision sprayer for site-specific weed management. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers 42, 893–900.

- Timmermann, C., Gerhards, R., & Kühbauch, W. 2003. The economic impact of site-specific weed control. *Precision Agriculture*, 4(3), 249-260.
- Tiryaki, O. , Canhilal, R. & Horuz, S. (2010). Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri . Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi , 26 (2) , 154-169 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/erciyesfen/issue/25574/269775>
- TÜİK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr. Erişim: 15.11.2022
- Tursun, N (2002). Kahramanmaraş ili ve ilçelerinde buğday ekim alanlarında sorun olan yabancı otların belirlenmesi. *Türkiye Herboloji Derg.*, 5(1), 1 - 11.
- Tursun, N., Seyithanoğlu, M., Kantarcı, Z., 2006, Kahramanmaraş'ta buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının belirlenmesi, *KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2):110-115s.
- Tok, H.H., 1997. Çevre Kirliliği. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi.
- Topcu Esim, R. 2019. Bingöl ili buğday ekim alanlarında bulunan yabancı otlar, yoğunlukları ve rastlama sıklıkları. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 56s.
- Ücrak, M. 2019. Iğdır ili buğday ekim alanlarında segetal floranın belirlenmesi ve önemli bazı yabancı otların gelişme biyolojilerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Iğdır Üniversitesi, Iğdır, 71s.
- Wiles, L. J. (2009). Beyond patch spraying: site-specific weed management with several herbicides. *Precision Agriculture*, 10, 277-290.

ÖZGEÇMİŞ

Atakan KALKAN

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2020-2023	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Antalya
Lisans 2016-2019	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya