

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**MAKARNALIK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE BAŞAKLANMA DÖNEMİ
SONRASI YAPRAKTAN SIVI AZOT UYGULAMALARININ DANE VERİMİ
İLE BULGUR KALİTESİNE ETKİLERİ**

Bilgehan Turan CERTEL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

OCAK 2025

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**MAKARNALIK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE BAŞAKLANMA DÖNEMİ
SONRASI YAPRAKTAN SIVI AZOT UYGULAMALARININ DANE VERİMİ
İLE BULGUR KALİTESİNE ETKİLERİ**

Bilgehan Turan CERTEL

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

OCAK 2025

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MAKARNALIK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE BAŞAKLANMA DÖNEMİ
SONRASI YAPRAKTAN SIVI AZOT UYGULAMALARININ DANE VERİMİ
İLE BULGUR KALİTESİNE ETKİLERİ**

Bilgehan Turan CERTEL

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

OCAK 2025

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MAKARNALIK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE BAŞAKLANMA DÖNEMİ
SONRASI YAPRAKTAN SIVI AZOT UYGULAMALARININ DANE VERİMİ
İLE BULGUR KALİTESİNE ETKİLERİ**

Bilgehan Turan CERTEL

TARLA BİTKİLERİ

ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

Bu tez 23/01/2025 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Taner AKAR (Danışman)

Prof. Dr. Hüseyin ÇANCI

Prof. Dr. Mehmet Fatih CENGİZ

Prof. Dr. Ahmet ZEYBEK

Prof. Dr. Murat OLGUN

ÖZET

MAKARNALIK BUĞDAY ÇEŞİTLERİNDE BAŞAKLANMA DÖNEMİ SONRASI YAPRAKTAN SIVI AZOT UYGULAMALARININ DANE VERİMİ İLE BULGUR KALİTESİNE ETKİLERİ

Bilgehan Turan CERTEL

Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Taner AKAR

Ocak 2025; 137 sayfa

Bu araştırma geleneksel gübrelemeye ek olarak yapraktan yakmayan düşük biüret içerikli üre azotu ile farklı doz ve zamanlarda sıvı gübrelemenin makarnalık buğday dane verimi, verim bileşenleri ile bulgur kalitesi üzerindeki etkilerini belirleme amacıyla 2020-21 ve 2021-22 yetiştirme sezonlarında Antalya Korkuteli’de Kızıltan-91 ve Mirzabey 2000 çeşitleri kullanılarak tesadüf bloklarında faktöriyel deneme deseninde üç tekrarlı olarak yürütülmüştür. Yapraktan sıvı üre uygulaması 4 farklı doz 200ppm, 400ppm, 600ppm ve 800ppm olarak ve çiçeklenme başlangıcı, çiçeklenme ortası ve çiçeklenme sonrası olacak şekilde 3 farklı zamanda sırt pülverizatörü ile uygulanmıştır. Denemede tohum sıklığı her bir çeşit için metrekarede 400 adet tohum olacak şekilde ekim mibzeri ile sıra arası 14 cm ve 8 sıra olarak ekilmiştir. Buğday için önerilen yetiştirme koşullarına ek olarak çimlenme çıkış için ekim, kardeşlenme ve sapa kalkma ve başaklanma zamanlarında 100 mm/m² hesabıyla 4 defa sulama yapılmıştır. Hasat sonrası laboratuvar tipi harman makinesinde harmanı yapılan danelerde parsel verimi, hektolitre ağırlığı, bin dane ağırlığı, dane nemi, camsı dane oranı ve elek analizi, sedimentasyon testi, gluten indeksi, yaş gluten miktarı, protein miktarı, ırmik rengi analizleri ile her bir uygulamadan bulgur yapılarak bulgur verimi ve bulgurlarda b renk değeri tayinleride yapılmıştır.

Yapraktan sıvı üre uygulamasının dekara verimi artırdığı, hektolitre ağırlığı ve bin dane ağırlığı ortalamaları üzerinde anlamlı bir değişim oluşturmadığı saptanmıştır. Camsı dane oranı belirleme çalışmaları sonucunda Kızıltan-91 ve Mirzabey 2000 çeşidinde camsı dane oranı en düşük %78, en yüksek %80 olarak belirlenmişken sarı renk göstergesi olarak ölçülen b renk değerleri ortalamaları 21,1 ile 26,1 arasında değişmiş olup bu kalite unsurunun sıvı üre uygulama dozu ve sıvı üre uygulama zamanından önemli derecede etkilendiği görülmüştür.

Protein ortalamaları %12,3 ile %16,1 arasında değişmiş olup, sıvı üre uygulama dozu ve sıvı üre uygulama zamanından önemli ölçüde etkilendiği görülmüştür. Örneklerin % sedimentasyon değeri ortalamaları çeşit özelliği, çiçeklenme dönemi ve sıvı üre uygulama dozundan çok önemli derecede etkilenmiştir. Yaş gluten miktarı ortalaması en yüksek %50,7 olarak Kızıltan-91 çeşidinde çiçeklenme sonunda 800 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilirken, en düşük %18,6 olarak Kızıltan-91 çeşidinin kontrol parselinde üretilen buğdayda saptanmıştır. Gluten index değeri ortalaması en yüksek %58,0 olarak Kızıltan-91 çeşidinde çiçeklenme sonrası 800 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilirken, en düşük %19 olarak Kızıltan-91 çeşidinin kontrol parselinde üretilen buğdayda belirlenmiştir.

En yüksek pilavlık bulgur verimi %64 ile Mirzabey 2000 eşidinin çiçeklenme sonrası döneminde uygulanan 200 ppm sıvı üre uygulamasıyla üretilen buğdaylardan, en düşük pilavlık bulgur verimi ise %36 ile Mirzabey 2000 çeşidine çiçeklenme ortasında 200 ppm sıvı üre uygulamasıyla üretilen buğdaylardan elde edilmiştir. Pilavlık bulgur b renk değeri ortalamalarına göre en yüksek pilavlık bulgur b renk değeri 32.2 ile Kızıltan-91 eşidinin çiçeklenme ortası döneminde uygulanan 400 ppm sıvı üre uygulamasıyla üretilen buğdaylardan, en düşük pilavlık bulgur b renk değeri ise 23,2 ile Kızıltan-91 çeşidine çiçeklenme başlangıcında 200 ppm sıvı üre uygulamasıyla üretilen buğdaylardan elde edilmiştir.

(Bu tez YK 100/2000 projesinin “Sürdürülebilir Tarım” ncelikli alanında yapılmıştır.)

ANAHTAR KELİMELEER: Bulgur, Dane Verimi, Makarnalık Buğday, Sıvı Azot, Yaprak Gübrelemesi

Jüri: Prof. Dr. Taner AKAR
Prof. Dr. Hüseyin ANCI
Prof. Dr. Mehmet Fatih CENGİZ
Prof. Dr. Ahmet ZEYBEK
Prof. Dr. Murat OLGUN

ABSTRACT

EFFECTS OF LIQUID NITROGEN APPLICATIONS DURING THE HEADING STAGE ON GRAIN YIELD AND BULGUR QUALITY OF DURUM WHEAT VARIETIES

Bilgehan Turan CERTEL

PhD Thesis in Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Taner AKAR

January 2025; 137 pages

The aim of this research was to determine the effects of foliar fertilization with urea nitrogen, at a low urea concentration, on durum wheat yield, yield components, and bulgur quality when applied in addition to traditional fertilization at different doses and times. The trials were carried out under irrigated conditions on farmer's land in Antalya, Korkuteli, Garipçe village during the 2020-21 and 2021-22 growing seasons. The Kızıltan-91 and Mirzabey 2000 varieties were used in the experiments. The study was conducted with three replications in a factorial trial design in randomized blocks. Foliar urea solution was applied with a backpack sprayer at four different doses: 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm, and 800 ppm, and at three different stages: the beginning of flowering, mid-flowering, and after flowering.

For each variety, seeds were sown at a density of 400 seeds per square meter using a seed drill, with row spacing of 14 cm and a total of 8 rows. The plot cultivation area measured 1.12×5 m (5.6 square meters). 30 kg/da of diammonium phosphate (DAP) was applied to the soil, and 10 kg/da of urea was applied twice—once before tillering and once before germination. Weeds were controlled across the entire trial area using a 2-4-D ester herbicide when weeds had 3–5 leaves. The experiments were irrigated four times at a rate of 100 mm/m²—during sowing, tillering, and heading stages, as well as for germination and emergence, as recommended for wheat cultivation.

Grain yield per plot, hectoliter weight, thousand-grain weight, grain moisture, vitreous grain ratio, and sieve analysis were measured. Sedimentation tests, gluten index, wet gluten content, protein content, and semolina color analyses were performed on grains that were hand-harvested and threshed using a laboratory-type threshing machine. Bulgur yield and color values were determined by processing wheat samples into bulgur.

It was found that foliar application of liquid urea increased yield per decare and did not significantly change average hectoliter weight or thousand-grain weight. In studies evaluating the vitreous grain ratio, Kızıltan-91 and Mirzabey 2000 varieties exhibited ratios ranging from 78% to 80%. Average b color values, measured as yellow color indicators, ranged from 21.1 to 26.1 and were significantly affected by both the liquid urea application dose and application timing.

Protein content ranged from 12.3% to 16.1%, and it was significantly influenced by liquid urea application dose and timing. Average sedimentation values were

significantly affected by genotype, flowering stage, and urea dose. The highest average wet gluten content (50.7%) was obtained from the application of 800 ppm liquid urea at the end of flowering for the Kızıltan-91 variety, while the lowest (18.6%) was observed in the control plot of the same variety. The highest gluten index (58%) was recorded for the application of 200 ppm liquid urea at mid-flowering in Kızıltan-91, while the lowest gluten index (19%) was from the control plot of Kızıltan-91.

The highest bulgur yield (64%) was obtained from wheat treated with 200 ppm liquid urea applied at the end of flowering for the Mirzabey 2000 variety, while the lowest yield (36%) was recorded for wheat treated with 200 ppm liquid urea at the beginning of flowering in the same variety. For bulgur b color values, the highest (28) was observed in wheat treated with 400 ppm liquid urea during mid-flowering for Mirzabey 2000, while the lowest (22.6) was from wheat treated with 200 ppm urea at the start of flowering for Kızıltan-91.

(This thesis was carried out in the priority area of "Sustainable Agriculture" within the scope of 100/2000 Programme by the Council of Higher Education)

KEYWORDS: Bulgur, Durum Wheat, Foliar Fertilization, Grain Yield, Liquid Nitrogen

COMMITTEE: Prof. Dr. Taner AKAR
Prof. Dr. Hüseyin ÇANCI
Prof. Dr. Mehmet Fatih CENGİZ
Prof. Dr. Ahmet ZEYBEK
Prof. Dr. Murat OLGUN

ÖNSÖZ

Makarnalık buğday kalitesi genellikle dane protein oranı ve kalitesine bağlıdır. Protein ya da gluten kalitesi genotipe bağlı iken gluten oranı daha çok çevre ve yetiştirme koşullarından etkilenir. Temel olarak olum dönemindeki iklim ve toprak azot içeriği ve azot uygulamasının oranı ve süresi doğrudan gluten oranını etkilemektedir. Azot gübrelemesini doğru bir şekilde yöneterek buğday verimi ve protein oranı arttırılabilirken daha az azot kullanılabileceği öne sürülmektedir. Ülkemizde geleneksel azot uygulaması yaygın olarak katı formda ve ikiye bölünerek sapa kalkma öncesi verilmekte ve özellikle çiçeklenme sonrası gelen yağışlar ya da hamur olum dönemi yapılan sulamalarda danede akçılleşme (dönme) arttığı gibi protein oranı da düşmekte bu da buğday kalitesini olumsuz etkilemektedir. Geleneksel azot uygulamasına ek olarak başaklanma ve sonrası düşük oranda yapraktan azot uygulaması, bu sorunları aşmak için çiftçiler tarafından uygulanabilecek bir alternatif olarak önerilmektedir. Bu araştırmanın amacı geleneksel gübrelemeye ek olarak yapraktan bitkiyi yakmayan düşük bi üre içerikli sıvı üre azotu ile farklı doz ve zamanlarda gübrelemenin makarnalık buğday dane verimi, verim bileşenleri ile bulgur kalitesi üzerindeki etkilerini belirlemektir.

Bu amaçla makarnalık kalitesi yüksek Kızıltan-91 ve makarnalık kalitesi düşük Mirzabey 2000 çeşitleri kullanılmıştır. Deneme sonuçlarının doğrudan üreticiye ulaştırılması amacıyla özellikle çiftçi koşullarında yürütülmüş olup uygulamanın etkisini belirlemek için dane verimi, hektolitreye ağırlığı, bin dane ağırlığı, dane nemi, camsı dane oranı ve elek analizi, sedimentasyon testi, gluten indeksi, yaş gluten miktarı, protein miktarı, ırmık rengi incelenmiştir. Çalışmanın son ürüne etkisini belirlemek için ise buğday örneklerinden bulgur yapılarak bulgur verimi ve bulgurlarda a renk değeri değişimi de araştırılmıştır.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinin her aşamasında destek olan, yol gösteren danışman hocam Prof. Dr. Taner AKAR'a tezin gelişimindeki katkıları nedeniyle tez izleme komitesi üyeleri Prof. Dr. Hüseyin ÇANCI'ya ve Prof. Dr. Mehmet Fatih CENGİZ'e Tez savunma sınavında jüri üyesi olarak tezime katkı sağlayan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Ahmet ZEYBEK ve Sayın Prof. Dr. Murat OLGUN'a, çalışmanın farklı aşamalarında yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Mehmet Tekin'e, tezdeki bazı analizlerin yapılmasında laboratuvarlarını bize açan TASACO firması ARGE Müdürü Aytekin AKSOY ve laboratuvar çalışanlarına ve Selçuklu Un ve Yem San. Tic. A. Ş. Yönetim Kurulu Başkanı Nuri Büyükselçuk ve çalışanlarına, laboratuvarlarını kullanmama izin veren Gıda Mühendisliği Bölümü bölüm başkanı Prof. Dr. Mustafa Kemal USLU ve Prof. Dr. Muharrem CERTEL'e katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca tarla denemelerinde hasat ve harman işlemlerinde yardımını esirgemeyen annem Hatice CERTEL'e, kardeşim Zeliha Ayça CERTEL'e, her zaman desteğini gördüğüm eşim Esra CERTEL'e ve oğullarım Kutluk Bilge Kağan ve Uluğhan'a teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	4
2.1. Makarnalık Buğdayda Kaliteyi Etkileyen Faktörler	4
2.2. Makarnalık Buğdayda Azot Uygulamaları	7
2.3. Makarnalık Buğdayda Yapraktan Azot Uygulamaları.....	8
2.4. Makarnalık Buğdayda Kalite Özellikleri	10
2.5. Bulgur ve Bulgur Kalite Özellikleri.....	12
3. MATERYAL VE METOT	14
3.1. Deneme Yeri ve Materyali	14
3.2. Buğdayda Yapılan Analizler ve Yöntemler	15
3.2.1. Hektolitre ağırlığı tayini	15
3.2.2. Bin Dane Ağırlığı Tayini	16
3.2.3. Tane iriliği tayini	16
3.2.4. Camsı dane oranı tayini	16
3.2.5. Nem tayini	17
3.2.6. İrmik rengi tayini	17
3.2.7. Protein miktarı tayini	18
3.2.8. Sedimentasyon Testi.....	18

3.2.9. Yaş gluten analizi	19
3.3. . Bulgur Üretim Yöntemi	20
3.3.1. Bulgur örneklerinin pişirilmesi ve kurutulması.....	20
3.3.2. Bulgur örneklerinin soyulması, kırılması ve sınıflandırılması	21
3.3.3. Bulgur örneklerinin Tekstür Profil Analiz cihazı ile sertlik ölçümleri.....	22
3.3.4. Toplam Bulgur verimi pilavlık bulgur verimi ve köftelik bulgur verimi	23
3.3.5. Bulgur örneklerinde renk ölçümü.....	23
3.3.6. İstatistik analizler.....	23
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	25
4.1. Tarla Denemeleri.....	25
4.1.1. Buğday Verimi	25
4.1.2. Bin Dane Ağırlığı	38
4.1.3. Hektolitre Ağırlığı	46
4.1.4. Camsı Dane Oranı	47
4.1.5. Dane İriliği (Elek Analizleri).....	48
4.1.6. İrmik Rengi (b)	54
4.1.7. Protein Miktarı.....	62
4.1.8. Sedimentasyon Testi.....	70
4.1.9. Yaş Gluten Miktarı	76
4.1.10. Gluten İndeks Değerleri.....	84
4.2. Bulgur Üretimi Deneme Sonuçları.....	92
4.2.1. Bulgur örneklerinin (b) renk değeri sonuçları	94
4.2.2. Bulgurlarda Tekstür Profil Analiz cihazı ile ölçülen sertlik değeri sonuçları.....	103
4.2.3. Kırma sonrası sınıflandırılan bulgur örneklerinin sınıflandırma sonuçları	111
5. SONUÇLAR	126

6. KAYNAKLAR	129
7. EKLER.....	137
ÖZGEÇMİŞ	



AKADEMİK BEYAN

Doktora Tezi olarak sunduğum “Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Başaklanma Dönemi ve Sonrası Yapraktan Sıvı Azot Uygulamalarının Dane Verimi İle Bulgur Kalitesine Etkileri” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

23/01/2025

Bilgehan Turan CERTEL



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: yüzde
,	: ondalık ayırıcı
°C	: santigrat derece
da	: dekar
dk	: dakika
g	: gram
ha	: hektar
m ²	: metrekaare
mL	: mililitre
mm	: milimetre
N	: azot
P	: fosfor
ppm	: parts per million
rpm	: devir sayısı / dakika
S	: Kükürt
Zn	: Çinko
µm	: mikrometre

Kısaltmalar

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BDA	: Bin dane ağırlığı
CIELAB	: Uluslararası Aydınlatma Komisyonu tarafından tanımlanan bir renk uzayı
HMW-GS	: Yüksek molekül ağırlıklı glütenin alt üniteleri
LMW-GS	: Düşük molekül ağırlıklı glütenin alt üniteleri
SDS	: Sodyum dodesil sülfat

TPA : Tekstür profil analizi

TPC : Toplam fenolik madde içeriği

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Makarnalık buğdayda gelişme dönemlerine göre azot ihtiyacı	8
Şekil 2.2. Bulgur üretimi iş akış şeması.....	13
Şekil 3.1 Deneme parsellerinden görüntüler.....	15
Şekil 3.2. Hektolitre ağırlığı tayin cihazı	15
Şekil 3.3. Otomatik tohum sayıcı.....	16
Şekil 3.4. Grobecker kesit aleti	17
Şekil 3.5. Renk tayin cihazı	17
Şekil 3.6. Azot/Protein Analizörü.....	18
Şekil 3.7. Sedimentasyon cihazı	19
Şekil 3.8. Glutomatik sistem yıkama cihazı.....	19
Şekil 3.9. Su banyosunda bekletilen buğdaylardan bir görünüm	20
Şekil 3.10. Mikrodalga fırında pişirilen buğdaylardan bir görünüm	20
Şekil 3.11. Etüvde kurutulan bulgurlardan bir görünüm	21
Şekil 3.12. Bulgur örneklerinin soyulması ve kırılması	22
Şekil 3.13. Sınıflandırma işleminden bir görünüm.....	22
Şekil 3.14. Tekstür Profil Analiz cihazı ile sertlik ölçümleri	23
Şekil 4.1. Yıllara göre (2020-2021 ve 2021-2022) ölçümü yapılan parametrelerin.....	121
Şekil 4.2. Çeşitlere göre (Kızıltan-91 ve Mirzabey 2000) ölçümü yapılan parametrelerin değişimleri	122
Şekil 4.3. Yapraktan sıvı üre uygulama dozlarına göre (0, 200, 400, 600, 800 ppm) ölçümü yapılan parametrelerin değişimleri.....	122
Şekil 4.4. Yapraktan sıvı üre uygulama zamanlarına göre (çiçeklenme başı, çiçeklenme ortası, çiçeklenme sonu) ölçümü yapılan parametrelerin değişimleri	124

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Kullanıcıya Göre Temel Makarnalık Buğday Kalitesi (Troccoli vd. 1999)	11
Çizelge 2.2. Makarnalık buğdayın besin değeri.....	11
Çizelge 3.1. Deneme planı (A0 kontrol, A1 200ppm, A2 400ppm, A3 600ppm, A4 800ppm, B0 kontrol, B1 çiçeklenme başlangıcı, B2 çiçeklenme ortası, B3 çiçeklenme sonrası).....	14
Çizelge 4.1. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi ile bazı fiziksel özelliklerine ait ortalama değerler.....	26
Çizelge 4.2. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin elek analizlerine ait ortalama değerler fiziksel özelliklerine ait ortalama değerler	27
Çizelge 4.3. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen buğdayların bazı kimyasal özelliklerine ait ortalama değerler	28
Çizelge 4.4. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin verim bazı fiziksel özelliklerine ait ortalama değerler.....	29
Çizelge 4.5. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin elek analizlerine ait ortalama değerler.....	30
Çizelge 4.6. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bazı kimyasal özelliklerine ait ortalama değerler.....	31
Çizelge 4.7. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin verim değerlerine ait varyans analizi sonuçları	32
Çizelge 4.8. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin verim değerlerine ait varyans analizi sonuçları	32
Çizelge 4.9. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin verimi üzerine etkili Çeşit verim ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	33
Çizelge 4.10. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin verimi üzerine etkili Çeşit verim ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	33

Çizelge 4.11. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin verimi üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	34
Çizelge 4.12. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	34
Çizelge 4.13. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	35
Çizelge 4.14. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	35
Çizelge 4.15. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi üzerine etkisi çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	36
Çizelge 4.16. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi üzerine etkili çeşit*üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	36
Çizelge 4.17. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi üzerine etkili çeşit *üre uygulama zamanları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	37
Çizelge 4.18. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi üzerine etkili çeşit*üre uygulama zamanları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	37
Çizelge 4.20. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları	39
Çizelge 4.21. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	39
Çizelge 4.22. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	40
Çizelge 4.23. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	40

Çizelge 4.24. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	41
Çizelge 4.25. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	41
Çizelge 4.26. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	41
Çizelge 4.27. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	42
Çizelge 4.28. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	43
Çizelge 4.29. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili çeşit*üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	43
Çizelge 4.30. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	43
Çizelge 4.31. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	44
Çizelge 4.32. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	45
Çizelge 4.33. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen buğdayların hektolitreye ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları.....	46
Çizelge 4.34. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin hektolitreye ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları	47
Çizelge 4.35. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin camsılık oranlarına ait varyans analizi sonuçları	47
Çizelge 4.36. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin camsılık oranlarına ait varyans analizi sonuçları	48

Çizelge 4.37. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin 2,8 mm elek üstü miktarlarına ait varyans analizi sonuçları	49
Çizelge 4.38. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin 2,8 mm elek üstü miktarlarına ait varyans analizi sonuçları	49
Çizelge 4.39. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin 2,5 mm elek üstü miktarlarına ait varyans analizi sonuçları	50
Çizelge 4.40. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin 2,5 mm elek üstü miktarlarına ait varyans analizi sonuçları	51
Çizelge 4.41. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin 2,2 mm elek üstü miktarlarına ait varyans analizi sonuçları	51
Çizelge 4.42. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen buğdayların 2,2 mm elek üstü miktarlarına ait varyans analizi sonuçları.....	52
Çizelge 4.43. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin 2,2 mm elek altı miktarlarına ait varyans analizi sonuçları	53
Çizelge 4.44. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin 2,2 mm elek altı miktarlarına ait varyans analizi sonuçları	53
Çizelge 4.45. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen buğdayların irmik rengine ait varyans analizi sonuçları.....	55
Çizelge 4.46. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengine ait varyans analizi sonuçları.....	55
Çizelge 4.47. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	56
Çizelge 4.48. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	56
Çizelge 4.49. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	56

Çizelge 4.50. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	57
Çizelge 4.51. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	57
Çizelge 4.52. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	58
Çizelge 4.53. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	58
Çizelge 4.54. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	59
Çizelge 4.55. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	59
Çizelge 4.56. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	60
Çizelge 4.57. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	61
Çizelge 4.58. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	61
Çizelge 4.59. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına ait varyans analizi sonuçları	63
Çizelge 4.60. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına ait varyans analizi sonuçları	63
Çizelge 4.61. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili olan ortalamalara ait Tukey testi sonuçları	64

Çizelge 4.62. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	64
Çizelge 4.63. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	65
Çizelge 4.64. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	65
Çizelge 4.65. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	65
Çizelge 4.66. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	66
Çizelge 4.67. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	66
Çizelge 4.68. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	67
Çizelge 4.69. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına ekili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	68
Çizelge 4.70. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	68
Çizelge 4.71. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	69
Çizelge 4.72. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	69
Çizelge 4.73. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerlerine ait varyans analizi sonuçları	71

Çizelge 4.74. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerlerine ait varyans analizi sonuçları	71
Çizelge 4.75. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri üzerine etkili olan çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları.....	72
Çizelge 4.76. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerlerine etkili olan çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	72
Çizelge 4.77. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerlerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	72
Çizelge 4.78. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	73
Çizelge 4.79. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları.....	73
Çizelge 4.80. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları.....	74
Çizelge 4.81. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerlerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	74
Çizelge 4.82. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerlerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	75
Çizelge 4.83. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarlarına ait varyans analizi sonuçları	77
Çizelge 4.84. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarlarına ait varyans analizi sonuçları	77
Çizelge 4.85. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	78

Çizelge 4.86. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	78
Çizelge 4.87. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	78
Çizelge 4.88. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	79
Çizelge 4.89. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarlarına etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	79
Çizelge 4.90. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları.....	79
Çizelge 4.91. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarlarına etkili olan çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	80
Çizelge 4.92. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili olan çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	81
Çizelge 4.93. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine ekili olan çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	81
Çizelge 4.94. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili olan çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	82
Çizelge 4.95. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili olan üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	82
Çizelge 4.96. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili olan üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	83
Çizelge 4.97. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerlerine ait varyans analizi sonuçları	85

Çizelge 4.98. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerlerine ait varyans analizi sonuçları	85
Çizelge 4.99. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	86
Çizelge 4.100. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	86
Çizelge 4.101. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	86
Çizelge 4.102. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	87
Çizelge 4.103. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	87
Çizelge 4.104. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	88
Çizelge 4.105. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	88
Çizelge 4.106. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	89
Çizelge 4.107. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	89
Çizelge 4.108. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	90
Çizelge 4.109. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	91

Çizelge 4.110. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	91
Çizelge 4.111. Farklı sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen buğdaylardan elde edilen bulgurların rengi ve TPA sertlik değerlerine ait ortalamalar	93
Çizelge 4.112. Farklı sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen buğdaylardan elde edilen bulgurların (b) renk değerleri ve TPA sertlik değerlerine ait ortalamalar.....	94
Çizelge 4.113. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgur renklerine ait varyans analizi sonuçları	95
Çizelge 4.114. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgur renklerine ait varyans analizi sonuçları	96
Çizelge 4.115. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgur renklerine etkili olan çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları.....	96
Çizelge 4.116. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili olan çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	96
Çizelge 4.117. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	97
Çizelge 4.118. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renkleri üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	97
Çizelge 4.119. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	98
Çizelge 4.120. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	98

Çizelge 4.121. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	99
Çizelge 4.122. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların (b) renk değerleri üzerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	100
Çizelge 4.123. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	100
Çizelge 4.124. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	101
Çizelge 4.125. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	101
Çizelge 4.126. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	102
Çizelge 4.127. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları	104
Çizelge 4.128. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları	104
Çizelge 4.129. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	105
Çizelge 4.130. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	105

Çizelge 4.131. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	105
Çizelge 4.132. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	106
Çizelge 4.133. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	106
Çizelge 4.134. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	107
Çizelge 4.135. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	107
Çizelge 4.136. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	108
Çizelge 4.137. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	109
Çizelge 4.138. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları.....	109
Çizelge 4.139. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	110
Çizelge 4.140. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerleri üzerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	111

Çizelge 4.141. Farklı sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen bulgurların verim değerlerine ait ortalamalar.....	113
Çizelge 4.142. Farklı sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen bulgurların verim değerlerine ait ortalamalar.....	114
Çizelge 4.143. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların pilavlık bulgur verimlerine ait varyans analizi sonuçları.....	115
Çizelge 4.144. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların köftelik bulgur verimlerine ait varyans analizi sonuçları.....	115
Çizelge 4.145. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların ince köftelik bulgur verimlerine ait varyans analizi sonuçları	116
Çizelge 4.146. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların ince köftelik bulgur verimleri üzerine etkili yıl* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	116
Çizelge 4.147. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların bulgur unu verimlerine ait varyans analizi sonuçları	117
Çizelge 4.148. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların bulgur unu verimleri üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	117
Çizelge 4.149. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların bulgur unu verimleri üzerine etkili çeşit* yıl etkileşimine ait Tukey testi sonuçları	118
Çizelge 4.150. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların toplam bulgur verimlerine ait varyans analizi sonuçları	118
Çizelge 4.151. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların toplam bulgur verimleri üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	119
Çizelge 4.152. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların toplam bulgur verimleri üzerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları	119

Çizelge 4.153. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların toplam bulgur verimleri üzerine etkili çeşit* yıl etkileşimine ait Tukey testi sonuçları 119



1. GİRİŞ

En önemli gıda ürünlerinden biri olan buğday (*Triticum spp.*), küresel nüfusun üçte birinden fazlası tarafından temel gıda olarak tüketilmektedir. Makarnalık buğday (*Triticum durum Desf.*) en önemli tahıl türlerinden biridir ve 2019'da 38,1 milyon tonluk küresel üretimle dünya çapında neredeyse 17 milyon hektarın üzerinde ekimi yapılmaktadır. Ülkemizde 2021 yılı TÜİK verilerine göre 1,2 milyon hektar ekili alandan 3,2 milyon ton makarnalık buğday üretilmiştir. Makarnalık buğday üretim ve ekim alanları dünya genelinde Akdeniz havzasında yoğunlaşmıştır. Ayrıca, Akdeniz havzasındaki ülkeler makarnalık buğday ürünlerinin (un, makarna, bulgur ve irmik) en büyük ithalatçıları ve en büyük tüketicileridir. Makarnalık buğday Akdeniz havzasında esas olarak yağmurla beslenen koşullar altında yetiştirildiğinden, üretkenliği yağıştan ve biyotik (zararlılar ve hastalıklar) ve abiyotik (kuraklık, güneş ışığı, soğuk ve tuzluluk) streslerden etkilenmektedir. Makarnalık buğday üretimi, yalnızca nüfus artışından kaynaklanan gıda baskısıyla başa çıkmak için acilen ihtiyaç duyulan tahıl verimini artırarak değil, aynı zamanda tahıl kalitesini artırarak geliştirilmelidir (Shewry, 2007, Kumar ve diğerleri, 2011).

Makarnalık buğday üretiminde verim ve kaliteyi artırmak amacıyla tarımsal üretimde yoğun gübre kullanımı, doğal kaynaklarda kirlenme ve doğal dengenin bozulmasına yol açmaktadır. İthalata dayalı artan gübre kullanımı tarımsal üretim maliyetlerini yükseltmesinin yanında döviz giderlerini artırarak ekonomiye yük oluşturmaktadır. Gübrelerin doğru ve etkin kullanılması ile verim ve kalite kaybı oluşmadan çevreye ve insan sağlığına olan zarar azaltılabilir ve tarımda yüksek girdi maliyetleri düşürülebilir.

Makarnalık buğday kalitesi genellikle dane protein oranı ve kalitesine bağlıdır. Buğday protein içeriğindeki artış, gıda üretiminde kritik bir kalite faktörü olan buğday danelerinin besin değerini iyileştirdiğinden çiftçilere sağlanan ekonomik faydaları artırılabilir (Sieber ve diğerleri, 2015). Protein ya da gluten kalitesi genotipe bağlı iken gluten oranı daha çok çevre ve yetiştirme koşullarından etkilenir. Temel olarak olum dönemindeki iklim ve toprak azot içeriği ve azot uygulamasının oranı ve süresi doğrudan gluten oranını etkilemektedir (Ottman vd, 2000; Rharrabti vd, 2001). Azot gübrelemesini doğru bir şekilde yöneterek, buğday verimi ve protein oranı artırılabilirken daha az azot kullanılabileceği öne sürülmüştür (Grant ve Flaten, 1998). Ülkemizde geleneksel azot uygulaması yaygın olarak katı formda ve ikiye bölünerek sapa kalkma öncesi verilmekte ve özellikle çiçeklenme sonrası gelen yağışlar ya da hamur olum dönemi yapılan sulamalarda akçillaşma (dönme) arttığı gibi protein oranı da düşmekte bu da dane kalitesini olumsuz etkilemektedir. Geleneksel azot uygulamasına ek olarak başaklanma ve sonrası düşük oranda yapraktan azot uygulaması, bu sorunları aşmak için çiftçiler tarafından uygulanabilecek akılcı bir stratejidir.

Üre formunda azot bitkilere yapraklar yoluyla sıvı formda da sağlanabilir (Millard ve Robinson, 1990), bu da optimum azot yönetimini kolaylaştırır. Çoğu bitki yaprağa uygulanan üreyi hızla emer ve üreyi sitozolde hidrolize eder. Üre (yüzde 46 N), suda yüksek oranda çözünür ve topraktan süzme, denitrifikasyon, buharlaşma gibi veya tüm bu kayıp yollarının bir kombinasyonu yoluyla azot kaybını azaltmak için kullanılan en yaygın yaprak gübresidir. Yapraktan uygulamalar aynı zamanda bitki büyümesi ve köklerin besin alımını dış faktörlerle sınırlandırıldığında, geçici azot eksikliğinin üstesinden

gelmek için hızlı bir çözüm sunar (Millard ve Robinson, 1990). Yapraktan üre uygulanmasında istenilen azot miktarını karşılamak için düşük biüret içerikli gübreler kullanılmalıdır. Biüret, üre gübresinin bir yan ürünü olup, üre yüksek sıcaklıkta işlendiğinde oluşur. Biüret, bitkiler için azot alımını engelleyebilecek veya toksik etki yaratabilecek bir bileşiktir. Bu nedenle, düşük biüret içeriği, bitkiler için daha güvenli ve verimli bir gübre uygulaması sağlar. Yüksek biüret içeriği, bitkilerde toksik etkilere yol açabilir. Özellikle yüksek biüret oranına sahip üre gübreleri, bitkilerin yapraklarında yanıklara, büyüme bozukluklarına ve verim kaybına yol açabilir. Düşük biüret içerikli üre gübreleri, bu tür olumsuzlukları engellemeye yardımcı olur. Düşük biüret içeriği olan gübreler, bitkilerin azotu daha verimli bir şekilde almasına olanak tanır. Bu sayede bitkiler, ihtiyaç duyduğu besin maddesini daha hızlı ve etkili bir şekilde kullanabilir. Biüret içeriği yüksek üre gübreleri, çevresel kirliliğe yol açabilir. Düşük biüret içeriği, azot kaybını azaltarak çevresel etkileri minimize eder. Bu, özellikle su kaynaklarının kirlenmesini engellemeye yardımcı olur.

Düşük biüret içerikli üre gübreleri, özellikle hassas bitkilerde (sebzeler, meyveler vb.) ve toprak yapısının bozulduğu alanlarda hem toprak hemde yaprak uygulamalarında kullanılır. Bu tür gübreler, azot verimliliğini artırırken, bitki sağlığını ve çevreyi korur. Ayrıca düşük biüret içerikli üre gübreleri, bitkilerin azot ihtiyaçlarını karşılamada daha etkin bir yol sunar, böylece verim ve kaliteyi artırmada daha etkilidir. Düşük biüret içerikli üre gübresi, bitkilerin azot alımını optimize ederken, toksisiteyi azaltır ve çevresel etkileri minimize eder. Bu gübreler, tarımda daha sağlıklı ve verimli bir üretim sağlar, aynı zamanda çevre dostu bir çözüm sunar. Tarımda sürdürülebilir uygulamalar için düşük biüret içeriği olan gübreler önemli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır.

Makarnalık buğdayda danede protein birikimi, bitkinin gelişim sürecinin son aşamalarında gerçekleşir. Bu süreçte, özellikle başaklanma ve süt olum döneminden başlayarak tam olum dönemine kadar olan zaman dilimi kritik öneme sahiptir. Başaklanma ve çiçeklenme döneminde fotosentez yoluyla üretilen karbonhidratlar, daneye doğru yönlendirilir. Protein birikimi bu aşamada başlasa da henüz düşük seviyededir. Azot alımı ve köklerin işlevselliği bu aşamada önemli bir rol oynar. Süt olum döneminde protein sentezi daha yoğun bir şekilde gerçekleşir. Azotun bitki bünyesinde hareketi artar ve amino asitlerin sentezi hızlanır. Bu süreçte, yeterli azot beslemesi, protein birikimi için belirleyicidir. Hamur olum döneminde danenin kuru madde birikimi artar ve protein yoğunluğu belirgin hale gelir. Bu dönemde azot taşınması ve proteinin depo proteinleri (glutenin ve gliadin) şeklinde birikmesi tamamlanır. Tam olum döneminde protein birikimi büyük ölçüde tamamlanmıştır. Bu aşamada, bitkinin azot alımı durur ve danelerde depolanmış protein miktarı artık değişmez. Bu döneme kadar protein birikimini etkileyen çevresel faktörlerin başında azot gübrelemesi ve su yönetimi gelmektedir. Azotun doğru zamanda ve doğru miktarda uygulanması, protein birikimi üzerinde büyük etkiye sahiptir. Özellikle süt olum dönemine kadar yeterli azot bulunması önemlidir. Dönem boyunca su stresi, protein birikimini olumsuz etkileyebilir. Ancak son dönemlerde hafif su stresi, karbonhidrat birikimini azaltarak protein oranını artırabilir. Sonuç olarak, makarnalık buğdayda danede protein birikimi, bitkinin gelişiminin son aşamalarında (özellikle süt olumdan tam oluma kadar) yoğun bir şekilde gerçekleşir. Bu nedenle, bu dönemdeki azot ve su yönetimi kritik öneme sahiptir.

Türkçe kökenli olarak bilinen bulgur, Orta doğu ve Batı dillerine bulgur, burgul olarak geçmiştir (Dönmez vd., 2004). Bulgur, Orta Asya, Türkiye, Orta Doğu ve Kuzey Afrika mutfaklarında popüler olan, yarı haşlanmış, kurutulmuş, kısmen kepeği alınmış eski bir buğday ürünüdür (Miskelly, 2017). Kırık buğdaya benzer ancak pişirme/ıslatma suyunun emilmesi, suda çözünen değerli besinlerin sızmasını en aza indirecek şekilde önceden pişirilmiş olmasıyla farklılık gösterir ve bu da onu son derece besleyici bir ürün haline getirir (Kadalkal ve diğerleri, 2007; Özboy ve Köksel, 2001; Yılmaz ve Koca, 2016). Bulgur, tarih öncesi çağlara kadar uzanan tüketim kanıtlarıyla kayıtlara geçen en eski “işlenmiş gıdalardan” biridir. Bulgur, Mısır ve Roma uygarlıklarından kalma arkeolojik buluntularda da belgelenmiş hazır bir gıdadır (Savas ve Basman, 2016). Tüketime hazır veya yarı hazır pirinç benzeri bir üründür ve 8 dakika kadar kısa bir pişirme süresi gerektirir; bazı türleri yalnızca sıcak ya da ılık suda ıslatmayı gerektirir (Valamoti, 2011).

Bu araştırma ile geleneksel gübrelemeye ek olarak yapraktan düşük biüret içerikli üre azotu ile farklı doz ve zamanlarda gübrelemenin makarnalık buğday çeşitlerinin başta fiziksel ve kimyasal kalite unsurları ile bunlardan elde edilecek ürünlerin işlenmesiyle üretilen bulgur kalitesine etkileri belirlenmiştir.

Çalışma Tesadüf Bloklarında Faktöriyel deneme deseninde üç tekrarlı olarak yürütülmüştür. Deneme kapsamında yapraktan düşük biüret içerikli üre solüsyonu uygulaması 4 farklı doz 200ppm, 400ppm, 600ppm ve 800ppm olarak ve çiçeklenme başlangıcı, çiçeklenme ortası ve çiçeklenme sonrası olacak şekilde 3 farklı zamanda sırt pülverizatörü ile yapılmıştır. Denemede tohum sıklığı her bir çeşit için metrekarede 400 tohum olacak şekilde ekim mibzeri ile sıra arası 14 cm ve 8 sıra olarak ekilmiştir. Parsel alanı ekimde $1.12 \times 5 = 5.6$ metrekaresi olarak ekilmiştir. Denemelere 750 kg/da hedef verim hesabıyla ekimle birlikte dekara 30 kg diamonyum fosfat ve kardeşlenme başlangıcı ve sapa kalkma öncesi 2 defa 10’ar kg üre topraktan verilmiştir. Deneme alanının tümüne yabancı ot kontrolü yapmak amacıyla, yabancı otların 3-5 yapraklı olduğu zamanda, 2-4-D esterli herbisit uygulanmıştır. Doğal yağışa ek olarak çimlenme çıkışı için ekim, kardeşlenme ve sapa kalkma ve başaklanma zamanlarında kurak geçen dönemlerde destek yağmurlama sulama yapılmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Makarnalık Buğdayda Kaliteyi Etkileyen Faktörler

Makarnalık buğday, dünya üzerinde yetiştirilen toplam buğdayın yaklaşık %8-10'unu oluşturmaktadır. Ekmeklik buğdaya nazaran kısıtlı alanlarda yetiştirilmekte olan makarnalık buğday aynı zamanda tetraploid bir türdür ($2n = 28$). Genel olarak, Akdeniz Havzası gibi düşük ve/veya düzensiz yağış ve tekrarlanan sıcaklık stresinin olduğu yerlere uyum sağlamıştır (Martinez vd., 2020). Akdeniz Havzası ülkelerinin (Türkiye, İtalya, Fas, Suriye, Tunus, Fransa, İspanya ve Yunanistan) yanı sıra diğer önemli durum buğdayı üreticileri ise, Kanada, Meksika, ABD, Rusya, Kazakistan, Azerbaycan ve Hindistan'dır.

Makarnalık buğday, dünyada en fazla yetiştirilen ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) ile karşılaştırıldığında, makarna yapımı için gerekli olan daha güçlü gluten, sarı dane rengi ve daha uzun dayanıklılık özellikleriyle öne çıkar. Ancak her ikisi içinde son ürün tam tersi olarak da kullanılmaktadır. Bir başka ifadeyle günümüzde makarnalık buğday unu ile yapılan ekmek ve ekmeklik buğday irmiği ile yapılan makarna da mevcuttur (Mastrangelo vd., 2021). Şu ana kadar makarnalık buğday kalitesinin basit ve kapsamlı bir tanımını önermek mümkün olmamıştır, çünkü tedarik zincirinin paydaşları olan çiftçiler, tohum şirketleri, değirmencilik endüstrisi, makarna endüstrisi ve tüketici için ve son kullanıma bağlı olarak kalite beklentisi değişmektedir (Troccoli vd., 2000). Bununla birlikte, son ürünlerin kalitesi, tahıl ve irmiğin kalitesinden doğrudan etkilenir ve bu da esas olarak genotip tarafından kontrol edilse de çevre koşulları, yetiştiricilik ve işleme teknikleri tarafından da kontrol edilmektedir. Makarnalık buğdayın kalitesini etkileyen faktörler genotip (Troccoli vd. 2000), çevre (Kovacs vd. 1997; Sharma vd. 2002) ve genotip ile çevre arasındaki etkileşimlerdir. Tahıl üretiminde mevcutta esas olarak daha yüksek verim hedef alınırken, kalite, beslenme, sağlık, gibi ilgili özellikleri göz ardı edilmektedir (Van den Broeck vd 2010, Boukid vd. 2019). Bu bakış açısına göre, makarnalık buğday ürünlerinin fitokimyasal içeriği üzerine yakın zamanda yürütülen çalışmalar, buğdayın besinsel ve fonksiyonel kalitesini iyileştirmeye yönelik ıslah programları ve yetiştirme teknikleri konusunda açık bulunmaktadır. Makarnalık buğdayın teknolojik, besinsel ve sağlığı teşvik edici özellikleri üzerindeki genotip etkilerini değerlendiren çalışmalar buğday ıslah programları temel olarak, özellikle teknolojik açıdan üstün kalitede son ürünler sağlayan buğday çeşitlerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Yetiştiriciler için kalite özelliklerinin istikrarı değişen çevre koşulları açısından önemlidir ve verimlerini etkiler. Değirmenciler ve fırıncılar gibi son kullanıcılar için, ne olursa olsun çeşitlerin kalite özelliklerinde tutarlılık ve süreklilik çok önemlidir. Ancak Grausgruber vd. (2000) göre, bir genotipin kalitesi genellikle diğer niceliksel karakterler gibi olumlu veya olumsuz çevre koşullarına tepki verir.

Makarnalık buğdayda farklı çevresel streslerin etkisi aynı zamanda iklim değişikliği nedeniyle çevresel streslerin şiddetlenmesinin, yalnızca mahsullerin verimini değil, aynı zamanda kimyasal bileşimini ve dolayısıyla ürünlerin kalitesini de ciddi bir şekilde etkilemektedir (Erice vd. 2019, Springmann vd. 2016). Makarnalık buğdayın kalite özellikleri genellikle çevre koşullarından güçlü bir şekilde etkilenir; yetiştirme bölgeleri ve yağış rejimleri en büyük etkileridir (Ficco vd. 2019). Üretim alanları genel olarak kuraklık ve aşırı sıcaklıklarla karakterize olduğundan bu durum makarnalık buğday için daha da belirgindir (Ferrise vd. 2011, Sabella vd. 2020, Zingale vd. 2022).

Örneğin, bir çalışma, özellikle makarna yapımı için önemli olan sarı renk ile ilgili gluten indeksi ve renk parametresi b^* 'nin (CIELAB Sistemi) beklenen değerlerinin, yağış, ortalama sıcaklık ve sıcak günlerin sayısı gibi meteorolojik değişkenlere dayalı olarak doğru bir şekilde tahmin edilebileceği olasılığı öne sürüldü (Requena-Ramírez vd. 2021). Çevresel stresler arasında, dane doldurma sırasındaki yüksek sıcaklığın buğdayın kalite özellikleri üzerindeki olumsuz etkisi bilinmektedir (Roncallo vd. 2021).

Corbellini vd. (1997), tahıl danesinin dolumu sırasında çok yüksek sıcaklıkların (35-40 °C aralığında) ortaya çıkmasının, bitkinin farklı kısımlarındaki kuru madde ve protein birikimini önemli ölçüde etkilediğini bildirmiştir. Özellikle, dane dolumunun geç döneminde gelen ısı streslerinin, üretimin ticari değerini azaltabilecek bir “hamur zayıflatma” etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Buğday danesinin dolumu sırasında farklı ısı stresi tipleri mevcut olup, çiçeklenmeden sonraki günlerde oluşabilecek sıcaklık ve süreye bağlı olarak makarnalık buğday kalitesi üzerinde ısı stresinin farklı etkilere yol açabildiği bildirilmiştir. Flagella vd. (2010) yazlık geç ekimin (normal ekimden iki ay sonra), mahsulü daha yüksek sıcaklıklarda (yaklaşık 30°C) daha fazla güne maruz bırakılması nedeniyle protein içeriği ve kalite özelliklerinde olumlu etkileri olduğuna dikkat çekmiştir. Ancak aynı uygulama ile verimde, dane ağırlığında ve un randımanında azalma belirtmişlerdir.

Flagella vd. (2010) ve Giuliani vd. (2015), makarnalık buğdayın protein bileşimi üzerindeki su eksikliği veya kuraklık stresinin etkilerini araştırmışlardır. Özellikle Flagella vd. (2010), stresin ortaya çıkma zamanlamasının kalite ve protein bileşimi üzerindeki etkilerini değiştirdiğini bulmuşlardır. Büyüme mevsimi boyunca su eksikliği devam ettiğinde, protein içeriğinde bir artış ve HMW-GS/LMW-GS oranında bir düşüş tespit etmişlerdir. Bunun yerine, dane dolumunda su stresi meydana geldiğinde, gluten direncinde bir iyileşme gözlemlenmiştir. Giuliani vd. (2015) yaptıkları çalışmada da benzer ve tutarlı bulgular belirtmişler.

Özellikle Li vd. (2013), ısı ve kuraklık stresinin, her biri farklı kalite özelliklerine sahip dokuz farklı çeşidin makarnalık buğday kalitesi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bulgulara göre kuraklık glutenin gücünü artırma eğilimindeyken, sıcaklık stresi azaltma eğilimi göstermiştir. Üstelik Corbellini vd. (1997), makarnalık buğdayın gluten direnci üzerinde ısı stresinin zayıflatıcı bir etkisi olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca Gagliardi vd. (2020) dört makarnalık buğday genotipinin gluten proteini bileşimindeki değişimi çeşitli azot seviyeleri ve büyüme mevsimlerine göre değerlendirmişlerdir. Buna göre yetiştirme dönemi sonunda daha yüksek sıcaklıkla geçen yılda önemli ölçüde daha düşük verim ve daha yüksek bir protein yoğunluğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, yüksek sıcaklıkların protein miktarı üzerindeki etkisi, erkenciliğe bağlı olarak genotipler arası farklılıklar göstermiştir.

Makarnalık buğday yetiştiricilik sistemlerine yönelik çalışmalara baktığımızda ise verim ve kalite açısından iyileştirmelere veya kayıplara neden olan faktörler ekim tarihi, toprak işleme ve gübreleme gibi agronomik faktörler olduğu görülmektedir.

Nocente vd. (2019) iki yıllık bir çalışmada yetiştiricilik sisteminin (geleneksel ya da organik) ve toprak işleme sisteminin (geleneksel ya da azaltılmış toprak işleme) makarnalık buğdayın dane bileşenleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlar, denemenin ilk yılındaki yüksek yağışlar topraktaki organik madde kaybına

neden olmuş ve iki tarımsal yönetim sistemi arasında fark olmazken; tersine, yağış düzenli olarak dağıtıldığında, organik tarımda alkilresorsinol ve toplam fenol içeriğinin geleneksel tarıma göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Toprak işleme yoğunluğu ile ilgili olarak, alkilresorsinoller ve toplam fenoller, organik yönetimde daha derin toprak işlemeden olumlu etkilenirken, geleneksel tarımda toprak işlemenin azaltılması sarı pigmentler ve toplam antioksidan aktiviteyi olumlu yönde etkilemiştir.

Fares vd. (2019), üç farklı buğday türünü kullanarak (*T. dicoccum*, *T. durum*, *T. spelta*) organik ve konvansiyonel tarımda eşdeğer azot gübrelemesi ile (organik N ve mineral N olarak) antioksidan içerik ve bileşim ile kalite özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Geleneksel tarımla karşılaştırıldığında, organik tarım test ağırlığına pozitif katkıda bulunurken, protein ve gluten içeriği ve sodyum dodesil sülfat (SDS) sedimantasyon hacmi gibi diğer kalite özellikleri sırasıyla %19,2, %9,3 ve %22,7 daha düşük bulunmuştur. Organik tarımda protein içeriğinin daha düşük olmasına rağmen, yeterli organik azot gübrelemesi ile organik unların teknolojik kalite özelliklerinin sürdürülebilir olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda, serbest ve bağlı fenolik asitler önemli ölçüde farklılık göstermese de toplam fenolik madde içerikleri (TPC), geleneksel tarıma kıyasla organik tarımda önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur.

Singh ve Jain (2000) kış mevsiminde Hindistan'da makarnalık buğday ile yaptıkları tarla denemesinde 1 Kasım (erken), 15 Kasım (normal ekim tarihi) veya 2 Aralık'ta (geç) ekim yapmışlar ve üç farklı oranda sulama ile 40, 80 veya 120 kg N/ha gübre uygulamışlardır. Verimin normal ekim tarihinde en yüksek seviyedeysen artan sulama ve azot oranlarıyla birlikte arttığını, geç ekimde en yüksek dane protein yüzdesini, β -karoten içeriğini ve sedimantasyon değerini verdiğini, sulama oranının artmasıyla birlikte bunların azaldığı belirlemişlerdir. Protein yüzdesi ve β -karoten içeriği değerlerinin hektara 80 veya 120 kg N'de 40 kg N'den daha yüksek bulunduğu, akçılleşme oranının ekimin gecikmesi ve azot oranının artmasıyla azaldığı, sulama oranının artmasıyla arttığını bildirilmiştir.

Pasqualone vd. (2014) kompostlaştırılmış kanalizasyon çamurunun ve mineral gübrelerle birlikte kullanımının makarnalık buğdayın verimliliği, teknolojik kalitesi ve antioksidan özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, kanalizasyon çamuru uygulamasının, makarnalık buğday unlarının randımanını, fenolik bileşik konsantrasyonunu, antioksidan aktivitesini ve teknolojik kalitesini büyük ölçüde arttırdığını kanıtlamışlardır. Fenolik bileşikler ve antioksidan aktivite değerlerinde kompostlaştırılmış kanalizasyon çamuru ve mineral gübreleme kombinasyonunun kullanılması durumunda daha da fazla bir artış elde edilebileceğini belirtmişlerdir.

Son olarak, özellikle baklagiller ile münavebe ve birlikte ekim gibi agroekolojik uygulamaların benimsenmesiyle azot tedariki ve makarnalık buğday kalitesi üzerinde iyi etkilerin elde edilebileceği keşfedilmiştir. Aslında baklagil türlerini toprak verimliliğinin korunması ve yönetimi için temel bir araç olarak kullanmanın avantajlarının yanı sıra, makarnalık buğdayın dane baklagillerle birlikte ekiminin makarnalık buğday danelerindeki protein içeriğini arttırdığı bilinmektedir, dolayısıyla kaliteyi arttırmak için bu yol kullanılabilir (Toukabri vd. 2021, Tosti vd. 2010, Prins ve de Wit 2006).

Bazı çalışmalar, toprakta sınırlı konsantrasyonlarda bulunan veya tahılda birikmesi zor olan ve dolayısıyla yetersiz beslenmeye yol açan bazı kritik mikro

besinlerin gübrenmesi ve biyolojik olarak zenginleştirilmesi üzerine odaklanmıştır. Örneğin topraktaki kükürt (S) eksikliği birçok Avrupa ülkesinde yaygınlaşmış olup, Ercoli vd. (2011), kuru gluten, SDS hacmi ve alveograf indeksleri gibi ölçülen tüm reolojik ve teknolojik özellikler için dane kalitesi ve makarna kalitesi üzerinde olumlu etkiler gösterdiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Abdoli vd. (2016) başka bir önemli mikro besin eksikliği olan Çinkoya (Zn) değinmiştir. Bu çalışmaya göre hem toprağa hem de yaprağa çinko uygulama yöntemlerinin verimi ve danedeki çinko yoğunluğunu artırdığı belirtilmiştir.

2.2. Makarnalık Buğdayda Azot Uygulamaları

Azot (N₂), %78,084 oranıyla atmosferimizin ana bileşeni, buğday yetiştiricilerinin kullandığı en büyük tarımsal girdidir. Çeşitli metabolik reaksiyonlar ve hayati süreçler için gereklidir ve hava, toprak ve su yoluyla meydana gelen çeşitli reaksiyonlarda rol oynar. Böylece çeşitli kimyasal ve biyolojik dönüşümlere uğrar. Azot çok önemli bir mineral elementtir ve biyolojik bitki döngüsü için gerekli olan amino asitler, nükleik asitler, klorofil, sitokinler, poliaminler ve ikincil metabolitler gibi çeşitli temel bileşiklerde yer alır. Tarımsal üretim büyük ölçüde azot döngüsüne bağlıdır. Yılda 100 milyon tondan fazla azot reaktif N, enerji kaynağı olarak fosil yakıtlar kullanılarak üretiliyor ve bunun %50'si üç ana tahıla (mısır %16, çeltik %16 ve buğday %18) uygulanıyor veya doğrudan tahıl olarak ya da dolaylı olarak hayvancılık ürünleri yoluyla tüketilen insan gıda kalorilerinin ve proteinlerinin büyük kısmını sağlamada rol oynamaktadır (Ladha vd. 2016).

Buğdayda bulunan azotun çoğu ortalama %12 protein içeriğine sahip olan danelerde bulunur. Anızdaki içerik %3,5 ile %4,8 arasında değişmektedir (Antongiovanni ve Sargentini 1991). Proteindeki ortalama N içeriği yaklaşık %6'dır. Küresel anlamda, ilave azot gübresine mutlak ihtiyaç vardır ve bu azot kullanım verimliliğini artıran yönetim uygulamalarıyla bir dereceye kadar telafi edilebilir. Ladha vd. (2016) 1961'den 2010'a kadar mısır, çeltik ve buğdayda kullanılan azot miktarının arttığını bildirmişlerdir.

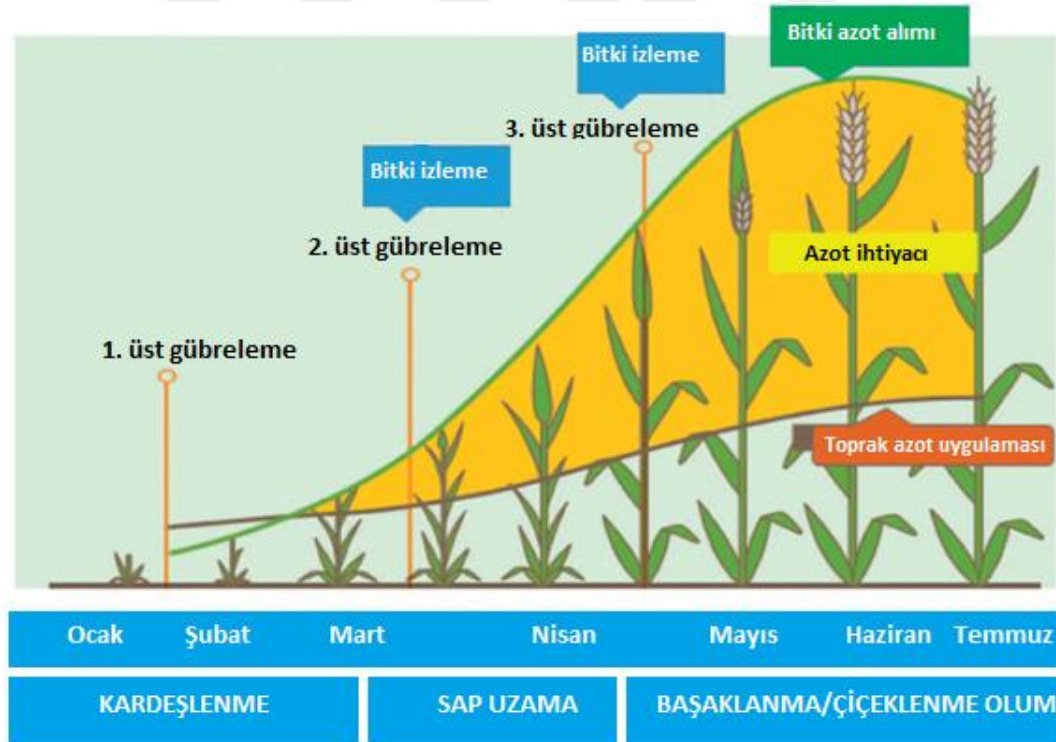
Ayrıca makarnalık buğdayın kalitesi ve protein içeriği, büyük ölçüde genotiplere bağlı olsa da başta topraktaki azot varlığı olmak üzere çevreden büyük ölçüde etkilendiği bildirilmektedir (Gooding ve Devis 1997). Aşırı N kullanımı hastalık, zararlı ve yabancı ot sorunlarına neden olabilir. Azotlu gübreleme yönetimi bu nedenle buğday protein içeriğini ve diğer ilgili kalite özelliklerini artırma fırsatı sunar. Ancak çoğu zaman tarlalar ürün gereksinimleri açısından farklılık gösterse de genellikle aşırı ve tekdüze azot kullanılır. Üstelik bu uygulama, amonyak buharlaşması, denitrifikasyon, akış ve sızıntı nedeniyle daha fazla N kaybına yol açmaktadır (Montemurro 2009). Potansiyel N kayıplarını en aza indirmek için zamana ve mahsulün ihtiyacına göre N gübresi uygulanmalıdır. Motzo vd. (2004) tahıl protein içeriğine, toplam azot alımının ve azot bölünmesinin bir işlevi olduğunu belirtmiştir.

Azot kullanım verimliliğinin tarımsal-çevresel bir gösterge olarak hesaplanması önemlidir (Pires vd. 2015), çünkü ürün verimine göre tarlaya uygulanan azotlu gübre miktarının ekonomik faydasını bildirir. Tahıl üretiminde azotlu gübre uygulamasından maksimum verimi alabilmek için Pires vd. (2015) sürdürülebilirliğin hem çevresel hem

de ekonomik temellerinin tarımsal verimlilikle birlikte ele alınması gerektiğini öne sürmüştür. Son zamanlarda azot kullanım verimliliğini optimize etmek ve dolayısıyla ürün verimini artırmak için azotlu gübre zamanlaması, bölünmüş uygulamalar, sahaya özgü yönetim, ekim nöbeti, ürün çeşitlendirmesi, biyolojik azot fiksasyonu ve genetik ıslah yoluyla geliştirilmiş bitki özellikleri dahil olmak üzere alternatif yönetim stratejileri önerilmiştir. Ancak bu yönetim stratejilerine verilen yanıt, toprak, ürün ve çevresel faktörlerin karmaşık etkileşimine bağlı olduğu için değişiklik gösterebilmektedir.

Buğdaya azot uygulamasının ve zamanlamasının amacı, ürünün ihtiyaç duyduğu anda yeterli azot sağlamaktır (Şekil 1) (Tedone vd. 2018). Azot döngüsü, belirli bir toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanı sıra, hâkim iklim koşullarından biyolojik olarak etkilendiğinden, belirli bir toprak için uygun bir azotlu gübre formülünün seçimi esastır (Osman K.T. 2013). Azotun protein sentezindeki etkisi bilinmektedir, çünkü proteinin temel birimleri olan amino asitlerin sentezinde gereklidir. Franzen ve Goos (1997) danede %12'den düşük protein içeriğinin veya %20'den yüksek akçılılaşmanın olması durumunda buğday üretiminde daha fazla azotlu gübre kullanması veya uygulanan azotun daha iyi yönetilmesi gerektiğinin bir göstergesi olduğunu belirtmiştir.

Jat vd. (2014) farklı herbisitlerin ve azot seviyelerinin makarnalık buğdayın verim ve kalitesi üzerindeki etkisini araştırmışlar azot seviyesinin 120 kg/ha'a kadar yükseltilmesi, bitki boyunda, kuru maddede, 1.000 dane ağırlığında belirgin bir iyileşme gösterdiğini ve böylece önemli ölçüde tahıl veriminin arttığını belirtmişler.



Şekil 2.1. Makarnalık buğdayda gelişme dönemlerine göre azot ihtiyacı

2.3. Makarnalık Buğdayda Yapraktan Azot Uygulamaları

Buğday kalite özelliklerinin belirlenmesinde çevresel faktörler ve tarımsal

yönetim önemli bir rol oynamaktadır. Tahıl danesinin olum aşamasında sıcaklık ve yağış ile azot varlığı, dane protein miktarını etkileyen en temel faktörlerdir. Azot gübrelemesi, doza, kaynağa, uygulama zamanlamasına ve dozların bölünmesine göre verim ve irmik kalitesi üzerinde güçlü bir etkiye sahip olabilmektedir (Grant vd. 2001). Kayda değer bir protein içeriği elde etmek için gereken toplam azot, verimi en üst düzeye çıkarmak için gerekenden önemli ölçüde daha yüksek olabileceğinden, makarnalık buğday da azotlu gübreleme yönetiminin verimden çok kalite üzerinde etkisi vardır.

Brown ve Petrie (2006) azotun sezon sonlarında uygulandığında protein miktarını arttırmada daha etkili olduğunu belirtmişlerdir ve aynı zamanda Gooding ve Davies (1992) ve Khan vd. (2009) uygun aşamalarda yapraktan verilen azotun toprağa uygulamadan daha faydalı olabileceğini bildirmişlerdir. Azot çiçeklenme sırasında uygulandığında danelere daha verimli bir şekilde ulaşır ve bayrak yaprağına ve alttaki yaprağa uygulandığında tohumlara daha hızlı ulaşır (Wuest ve Cassman 1992). Yapraktan azot uygulamasında toprak nemine daha az bağımlı olma avantajına sahiptir ve kuru topraklarda kök alımı bozulduğunda veya daha az kök aktivitesinin olduğu geç büyüme aşamalarında daha etkili olabilmektedir (Wang vd. 2008).

Blandino vd. (2015) yapraktan azot gübrelemesinin etkisini iki ekmeklik ve iki makarnalık buğday çeşidi üzerinde yaptıkları deneme ile değerlendirmişler çiçeklenme döneminde yaprağa tek doz 5 kg N ha⁻¹ püskürtülerek, uygulama yapılmayan bir kontrol ile karşılaştırmışlardır. Yapraklara azot gübresini çiçeklenme döneminde uygulama stratejisinin, daha yüksek bir maliyet etkinliğine sahip olduğunu ve ortalama protein içeriğinin %5 ve hektolitrenin %18 arttığını belirlemişlerdir.

Rostami vd. (2017) sezon sonu kuraklık stresinin ve yapraktan azot uygulamasının buğdayın fizyolojik özellikleri ve dane verimi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada yapılan uygulamalar dane protein içeriğini önemli ölçüde etkilemiş ve sulamanın azaltılması, protein içeriğinin artmasına neden olmuştur. Dane protein içeriğinde en yüksek değer, süt olum döneminde sulamanın kesilmesi ve çiçeklenme döneminde yapraktan üre uygulamasıyla gözlemlenirken, en düşük protein içeriği yüzdesi, tam sulama ve üre uygulanmaması durumunda ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Akbar vd. (2015) ekim sıklığı ve kardeşlenme dönemi, sapa kalkma dönemi ve çiçeklenme döneminde yapraktan üre uygulamalarının verim ve protein içeriğine etkisini denemişlerdir. En yüksek dane veriminin (6,74 ton/ha) kardeşlenme döneminde yapraktan azotlu gübre uygulamalarından elde edildiğini ve dane veriminin kontrole göre yaklaşık %10 arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca m²'de 500 dane bitki yoğunluğu ve çiçeklenme döneminde yaprağa üre gübresi uygulanmasıyla maksimum dane protein yüzdesine ulaşıldığını belirlemişlerdir.

Üre gübrelerinin içeriğinde toksik etkisi olan biüret bulunmaktadır. Biüret üre granülasyon sürecinin bir yan ürünüdür ve iki üre molekülünün termal yoğunlaşmasıyla oluşur. Üre gübreleri ile aynı zamanda biüret de uygulanır. Topraktaki biüret mikroorganizmalar tarafından ayrıştırılır ve sonunda üreden daha yavaş olsa da amonyak ve karbondioksit üretir (Aukema vd (2020), Cameron vd. (2011), Robinson vd. (2018)). Ancak aşırı biüret bitki büyümesini engelleyebilir ve yapraklarda kloroz oluşturabilir Mikkelsen (1990). Biüret toksisitesi üzerine yapılan önceki çalışmalar, bunun bitkilerde

protein sentezini engellediğini göstermiştir (Ogata ve Yamamoto (1959) Webster vd. (1957)). Son zamanlarda yapılan bir deney, biüret toksisitesinin çevresel stres tepkisinde rol oynayan birçok genin ifade düzeylerini değiştirebileceğini de bulmuştur (Ochiai vd. 2020). Ancak, biüret toksisitesinin altında yatan mekanizmalar hala iyi anlaşılmamıştır. Bu çalışmada biüret toksisitesini en aza indirmek için düşük biüret içerikli üre gübresi kullanılmıştır.

2.4. Makarnalık Buğdayda Kalite Özellikleri

Makarnalık buğdayın fiziko-kimyasal kalitesi, mahsulün son kullanıma uygunluğunun ana belirleyicisidir (Mariani vd. 1995). Makarnalık buğday makarna, erişte, irmik ve pilavlık ve köftelik bulgur gibi çeşitli ürünlerin hazırlanmasında kullanılmaktadır. Kullanım kolaylığı, pişirme, depolama özellikleri, yüksek sindirilebilirliği, besin bileşimi ve düşük maliyeti nedeniyle makarnalık buğday makarna ve bulgur türevi ürünlerin yapımına uygundur. İstenilen kalite özellikleri son kullanım amacına göre değişiklik gösterse de makarna ve bulgur yapımında aynı kalitede buğday tercih edilmektedir.

Makarnalık buğday irmiği, yetiştiricilerden makarna üreticilerine ve tüketicilere kadar tüm üretim zinciri bileşenleri tarafından makarna üretimi için ana hammadde olarak kabul edilir. İrmiğin makarna yapımı için uygunluğu, hamurun işleme sırasında meydana gelen çok sayıda fiziksel strese dayanma yeteneğinden kaynaklanmaktadır. Bu özellik esas olarak protein fraksiyonlarının miktarı ve kalitesinden kaynaklanmaktadır. Aslında, protein miktarı ve kalitesinin birleşimi, pişirme sonrasında jelatinleşmiş nişasta granüllerini çevreleyen sürekli ve pıhtılaşmış bir protein ağıyla sonuçlanır. Hammaddelerin kalitesi ve işleme koşulları makarnanın pişme davranışından sorumludur.

Makarnalık buğdayda kalite sadece makarna ve bulgur endüstrisine yönelik olmayıp aynı zamanda tohum firması, çiftçi, tahıl tüccarı, değirmenci ve son tüketiciye kadar farklı özellik ve kalitede buğday talebi ve arzı bulunmaktadır. Bu istekleri Troccoli vd. (1999) bir çizelgede özetlemiştir (Çizelge 2.1.).

Makarnalık buğdayın makarna ve bulgur yapımı için bir diğer tercih sebebi besin içeriği olarak %12–16 protein, %70 karbonhidrat, %1,9 yağ, %1,6 lif ve %1,6 maddeleri (Çizelge 2.2.) içermektedir (Marcotuli ve ark. 2020). Makarnalık buğdaydan, makarna, irmik ve bulgur yapmak için onu öne çıkaran en önemli özelliği sarı renkli karotenoid pigment ile birlikte yüksek protein içeriğidir. Makarnalık buğday ayrıca insan beslenmesi için gerekli besin maddeleri olan provitamin A, antioksidanlar ve düşük sodyum içeriği ile de öne çıkmaktadır. Karotenoid pigmenti, antioksidan özelliği ve yüksek lif içeriği ile birlikte diğer buğdaylara göre yüksek oranda protein içeren makarnalık buğday, besinsel özelliği ve son ürüne işlenebilirlik özelliği ile dikkat çekmektedir (Colasuonno vd. 2017, 2019). Parlak sarı renk, Türkiye'de tüketicinin tercihini etkileyen bulgurun kalitesinin en önemli belirleyicisidir (Bayram, 2005).

Çizelge 2.1. Kullanıcıya göre temel makarnalık buğday kalitesi (Troccoli vd. 1999)

Kullanıcı grupları					
Tohum Firması	Tahıl Tüccarı	Çiftçi	Değirmen Endüstrisi	Makarna Endüstrisi	Son Tüketici
Çeşit saflığı	Tedarik ve standart	Verim	İrmik verimi	Protein içeriği	Piştirme kalitesi
Çimlenme Yüzesi	Protein içeriği	Verim ve kalitede stabilite	Üniform dane	Gluten kalitesi	Makarnanın niteliksel standardı
	Hektolitire		Hektolitire	Öğütme ve İrmik partikül boyutu	Fiyat kalite performansı
	Tahıl nemi			Sarı renk	

Üreticiler tüketicilerin taleplerini karşılayabilmek için bulgurun sarımsı rengini elde etmeye çalışmaktadır (Balcı ve Bayram, 2015). Makarnalık buğday danesi sert, parlak, yarı saydam ve kehribar renginde görünen camsı bir yapıya sahiptir ve dane sertliği D genomunun bulunmamasından kaynaklanmaktadır. Sertliği, camsı yapısı, yüksek karotenoid içeriği ve yüksek protein değeri nedeniyle esas olarak yüksek kaliteli makarna, bulgur, spagetti ve penne yapımında kullanılan ırmik üretiminde kullanılır. Yüksek tahıl proteini içerir; durum buğdayındaki ana depo proteini gluten ve gliadindir. HMW-GS ve LMW-GS, gluten proteininin iki ana bileşenidir. Makarnalık buğdayda, LMW-GS'ye oranla düşük miktarlarda HMW-GS bulunur ve LMW-GS alelleri makarnanın kalitesini belirler (Saini vd. 2023).

Çizelge 2.2. Makarnalık buğdayın besin değeri

Besinler	Miktar
Nişasta (%)	72
Protein (%)	12–16
Yağ (g)	2,5
Lif	2,1
Sodyum (mg)	3,8
Potasyum (mg)	431
Kalsiyum (mg)	34
Magnezyum (mg)	42
Tiamin B1 (mg)	0,4
Riboflavin B2 (mg)	0,1

2.5. Bulgur ve Bulgur Kalite Özellikleri

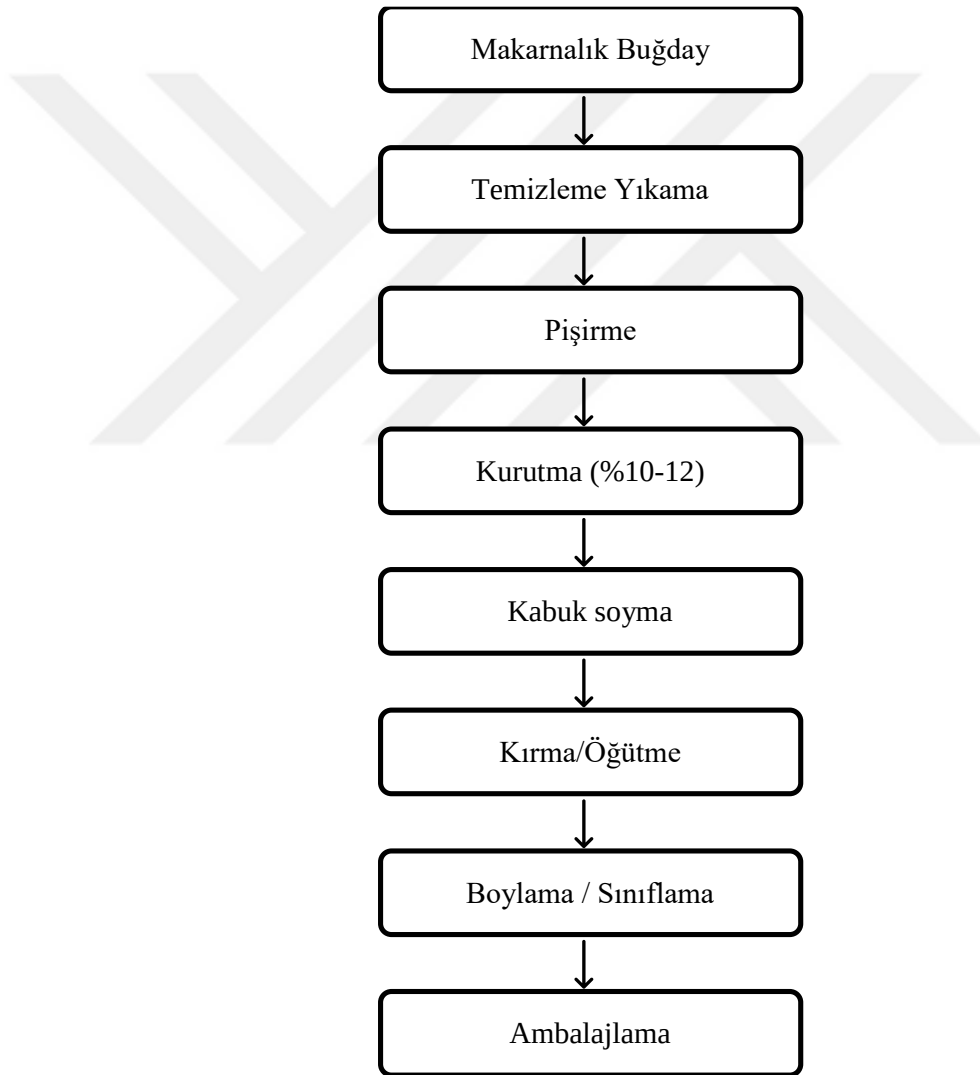
İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan makarnalık buğdaydan üretilen başlıca ürünler bulgur ve makarnadır. Özellikle bulgur besin değeriyle dünyada giderek daha tutulur hale gelmektedir. Nitekim 1992 yılında ABD’de yapılan bir araştırmada besin tablosunda 69 puanla bir numarayı almış, onu buğday, arpa, esmer pirinç, makarna ve yulaf takip etmiştir. Aynı araştırmada bulgur lif yönünden arpa ve yulaftan sonra üçüncü sırayı almış ve makarna ile buğdayı geride bırakmıştır (Anonim, 2005). Ancak makarnalık üretime rağmen bulgura yönelik çeşit geliştirme ve kaliteli üretim çalışmaları bulunmamaktadır. Oysa son ürünlerin kalite parametreleri arasında azda olsa farklılıklar bulunmaktadır. Makarnalık buğdayın kalitesi bulgur kalitesine doğrudan etki etmekte olup bulgur verimi ile bin dane ağırlığı arasında ve bulgurun pişme kalitesi ile protein içeriği arasında pozitif yönde bir korelasyon bulunmuştur (Özboy ve Köksel 2002; Tekdal vd. 2016).

Üretim sürecinin her adımı bulgur kalitesi açısından çok önemlidir. Bu sebeple ki farklı pişirme ve kurutma yöntemlerine yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Bulgurun genel üretimi şu işlemleri içerir: temizleme, pişirme, kurutma, kısmen kepek ayırmadan önce tavlama ve ardından kırma/öğütme ve ardından boyut sınıflandırılması. Pişirme yöntemleri yarı kaynatma, otoklav, mikrodalga ve buharı içerir; otoklavlama en çok kullanılan tekniktir ancak dezavantajları arasında suda çözünen vitaminlerin daha yüksek kayıpları ve bazı renk bozulması raporları yer alır (Stone vd. 2020). Hava, basınçlı hava, vakum, mikrodalga ve kızılötesi kurutucuların yanı sıra güneşte kurutulması gibi kurutma yöntemleri kullanılmaktadır.

Bulgurun pişirilme şekli nedeniyle başlangıçtaki besin maddelerinin çoğunu korur. Bulgurun işlenmesi (ıslatma ve pişirme) sırasında, danenin kepek ve aleuron katmanlarında bulunan suda çözünebilen besin maddelerinin çoğu endosperme doğru yayılır ve böylece bulgurun başlangıç besin maddelerinin yüksek bir kısmını tutmasına olanak tanır (Singh ve Dodda 1979). Buna karşılık, dış katmanlardaki mineraller genellikle kalır ve bu nedenle kısmi kepek ayırma adımı sırasında bir kısım kaybolur (Singh ve Dodda 1979). Bulgur üretiminin genel akışı Şekil 2.1’de gösterilmektedir (Miskelly 2017, Sfayhi Terras vd. 2019) ancak bulgur üretmek için evrensel olarak kullanılan standart bir prosedür yoktur (Kaplan Evlice ve Özkaya, 2019). Bulgur, öğütülüp kurutulduktan sonra geniş sıcaklık aralığına (37°C’ye kadar) sahip bir ortamda en az 6-8 ay saklanabilir; ancak depolama bağıl nemi %70’in altında ve bulgurun nem içeriği (kuru bazda) %10’un altında tutulmalıdır (Singh vd. 2014). Bulgurun depolama stabilitesi, %10’un altındaki su içeriğinde düşük su aktivitesine (0,70’in altında) bağlıdır (Erbaş vd. 2016).

Bulgur üretmek için, temizlenmiş ve yıkanmış buğday daneleri, nişastanın tamamen jelatinleşmesi için 45-60 dakika kaynatılır. Nişastanın buğday danesinde herhangi bir deformasyon olmadan tamamen jelatinleşmiş görüldüğü en uygun pişirme süresi olarak 40 dakika önerilmektedir (Bayram, 2005). Hem pişirme süresi hem de sıcaklık, buğday danesinin boyutlarını, hacmini ve kıvrımını doğrudan etkiler (Bayram vd. 2004). Bu adım, buğday danesinin olası bozulma veya dağılma riski nedeniyle bulgur kalitesinin kontrol edilmesinde en önemli adımdır (Stapley vd. 1997). Daha sonra nem içeriğini %45’ten %10’a düşürmek için ürün kurutulur. Geleneksel olarak, pişmiş buğday düz bir yüzeye yayılır ve 8-10 saat güneş altında kurumaya bırakılır. Ancak bulgurun

kalitesine etkisi için çeşitli kurutma yöntemleri de araştırılmaktadır. Hayta (2001), mikrodalga kurutma yöntemlerinin bulgurun protein ekstrakte edilebilirliğini, bulgur verimini ve su ve yağ emilimini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Kurutma sonrasında, önceden pişirilmiş buğday sabit bir nem içeriğinde (%17 civarında) tavllanır ve bu işlem, buğdayın dış katmanlarının aşınma ve sürtünme yoluyla çıkarılmasından oluşan kepek ayırma işlemini kolaylaştırır (Rios vd. 2009). Bu kısım aynı zamanda önemli bir besin potansiyeline sahiptir ve tahıldaki mikro besinlerin, fitokimyasalların ve liflerin çoğunu içerir (Hemery vd. 2007). Bu nedenle kepek ayırma derecesi çok önemlidir. Buğdayın öğütmeden önce kepeğin ayrılması, irmiğin hem verimini hem de saflık derecesini arttırmaktadır ve %4'e kadar kepeğin ayrılması daha iyi fiziko-kimyasal, pişme ve dokusal özellikler ortaya çıkarmaktadır (Singh ve Singh, 2010).



Şekil 2.2. Bulgur üretimi iş akış şeması

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Deneme Yeri ve Materyali

Denemeler 2020-21 ve 2021-22 yetiştirme dönemlerinde Antalya Korkuteli Garipçe köyünde çiftçi arazisinde sulu şartlarda yürütülmüştür. Denemede Kızıltan-91 ve Mirzabey 2000 çeşitleri kullanılarak tesadüf bloklarında faktöriyel deneme deseninde üç tekrarlı olarak yürütülmüştür. Deneme planı Çizelge 3.1’de verilmiştir. Yapraftan üre solüsyonu uygulaması da 4 farklı doz dekara 5,10,15,20 Kg Üre azotu karşılığı her bir parselde 200ppm, 400ppm, 600ppm ve 800ppm olarak ve çiçeklenme başlangıcı, çiçeklenme ortası ve çiçeklenme sonrası olacak şekilde 3 farklı zamanda sırt pülverizatörü ile uygulanmıştır. Denemede tohum sıklığı her bir çeşit için metrekarede 400 tohum olacak şekilde ekim mibzeri ile sıra arası 14 cm ve 8 sıra olarak ekilmiştir. Parsel alanı ekimde $1.12 \times 5 = 5.6$ metrekaREDİR. Denemelere 750 kg/da hedef verim hesabıyla ekimle birlikte dekara 30 kg diamonyum fosfat (%18 N- %46 P) ve kardeşlenme başlangıcı ve sapa kalkma öncesi 2 defa 10’ar kg üre (%46 N) topraktan verilmiştir. Deneme alanının tümüne yabancı ot kontrolü yapmak amacıyla, yabancı otların 3-5 yapraklı olduğu zamanda, 2-4-D esterli herbisit uygulanmıştır. Doğal yağışa ek olarak çimlenme çıkış için ekim, kardeşlenme ve sapa kalkma ve başaklanma zamanlarında 100 mm/m² hesabıyla 4 defa sulama yapılmıştır.

Çizelge 3.1. Deneme planı (K Kızıltan-91, M Mirzabey 2000, A0 kontrol, A1 200ppm, A2 400ppm, A3 600ppm, A4 800ppm, B0 kontrol, B1 çiçeklenme başlangıcı, B2 çiçeklenme ortası, B3 çiçeklenme sonrası)

	1. Tekrar			2. Tekrar			3. Tekrar	
1	MA1B1	KA3B3		KA1B1	MA4B1		MA3B2	KA2B1
2	KA0B0	MA4B2		KA1B2	KA0B0		KA2B3	KA1B2
3	MA2B3	KA3B2		MA2B1	MA3B2		MA0B0	MA1B1
4	KA2B1	MA4B3		KA3B1	KA2B1		KA3B1	MA2B2
5	MA1B3	KA1B3		MA3B3	MA2B3		MA4B3	KA1B1
6	KA4B3	MA3B2		KA3B2	KA4B1		MA1B2	MA2B1
7	KA1B1	KA1B2		MA2B2	KA3B3		MA3B1	KA1B3
8	MA2B1	KA3B1		MA3B1	KA2B2		KA4B1	KA2B2
9	KA2B3	MA3B1		KA2B3	MA0B0		KA3B2	MA4B1
10	MA2B2	MA4B1		MA1B2	MA1B1		MA4B2	KA0B0
11	MA1B2	KA2B2		MA4B2	KA4B2		KA4B2	MA3B3
12	KA4B1	MA0B0		MA1B3	KA4B3		MA2B3	KA3B3
13	KA4B2	MA3B3		KA1B3	MA4B3		MA1B3	KA4B3



Şekil 3.1 Deneme parsellerinden görüntüler

Deneme parselleri her yıl el ile biçilerek hasat edilmiş, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünde mevcut harman makinesinde harmanı yapılarak her parselden elde edilen buğday daneleri polietilen torbalara ambalajlanmıştır. Parsel verim hesapları 5,6 m² parselden elde edilen buğdaylar 0,1 g hassas terazide tartılarak g olarak parsel verimi belirlenmiştir.

3.2. Buğdayda Yapılan Analizler ve Yöntemler

Hasat sonrası her çeşitte ve her tekrarda iki yıl boyunca makarnalık buğday kalitesini etkileyen tüm fiziksel ve kimyasal kalite unsurları incelenmiştir. Bu bağlamda yapılan analizler alt başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

3.2.1. Hektolitre ağırlığı tayini

Buğdaylarda aranan ve bütün buğday standartlarında sınıflara ayırmada kullanılan ölçülerden birisidir. Aynı zamanda un veriminin göstergesidir. 100 litre buğdayın kg cinsinden ağırlığıdır. Hektolitre ağırlığı arttıkça buğdayın kuru madde miktarı ve un verimi artmaktadır. Hektolitre ağırlığı tayini KETT marka PM-650 hektolitre ve nem ölçer cihazında gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Hektolitre ağırlığı tayin cihazı

3.2.2. Bin Dane Ağırlığı Tayini

Bin dane ağırlığı (BDA) yüksek olan buğdayların genellikle un veriminin yüksek olduğu düşünülür. BDA çeşide, iklime ve toprak koşullarına göre değişir. Bin dane ağırlığı (g) tayini için SNT-1015 elektronik tohum sayıcı (Şekil 3.3) ile 1000 adet tohum 3 tekrarlı sayılmış ve sonrasında tartılarak ağırlığı kaydedilmiştir. Bin dane ağırlığı üç tartım ortalamasından hesaplanmıştır.



Şekil 3.3. Otomatik tohum sayıcı

3.2.3. Dane iriliği tayini

Dane iriliği ile un verimi arasında pozitif bir ilişki vardır. Deney için; delik aralığı 2.2 mm, 2.5 mm ve 2.8 mm olan elekler kullanılmıştır. Delik aralığı en geniş olan elek en üste, dar olanda en alta gelecek şekilde üst üste yerleştirilen elek takımına 100 gr temizlenmiş buğday tartılıp elenmiştir. Sonuçta her eleğin üstünde kalanlar ayrı ayrı tartılmıştır.

3.2.4. Camsı dane oranı tayini

Camsı dane; dış görünüşünde veya kesitinde unlu leke bulunmayan sıkı ve sert yapılı, camsı görünümlü daneler olarak tanımlanmaktadır. Camsı, kısmen veya tamamen dönmeli dane oranı makarnalık buğday sınıflandırma ve fiyatlandırmada yaygın kullanılan bir kalite parametresidir. Camsı dane oranı arttıkça irmik verimi ve makarna kalitesi de artmaktadır. İrmik öğütme esnasında genellikle camsı daneden daha iri irmik ve daha az un elde edilmektedir. Camsılık tayini ise Grobecker kesit aleti yardımıyla gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4). Her tekrara ait 50 tohum test aletinde bulunan boşluklara dik bir şekilde yerleştirilmiş ve kesme işlemi ile danenin enine kesiti alınmıştır. Alınan kesit örneğine göre daneler unsu, yarı-camsı ve camsı olarak değerlendirilerek sınıflandırılmıştır. Sonuçlar camsı danelerin yüzdesi olarak verilmiştir.



Şekil 3.4. Grobecke kesit aleti

3.2.5. Nem tayini

Önemli bir kalite faktörüdür. Fazla rutubet içeren buğdayların kuru madde düştüğü için ticari değeri de düşer. Depolama sırasında buğday kalitesinin korunması açısından da önemlidir. Rutubetli buğdaylar, depoda kısa zamanda böcek ve küf hücumuna maruz kalırlar. İdeal nem %8- %13,5 arasında olmalıdır. Danede nem analizleri KETT marka PM-650 hektolitre ve nem ölçer cihazında gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1).

3.2.6. İrmik rengi tayini

Her bir örnekten irmik değirmeninde öğütülerek elde edilen irmikte Minolta renk tayin cihazı (Şekil 3.5.) ile b değeri üçer paralel ve üç tekrarlı olarak ölçülmüştür.



Şekil 3.5. Renk tayin cihazı

3.2.7. Protein miktarı tayini

Protein tayini, kjeldahl yöntemine göre, 1 gram örnek üzerinden Kjeltec cihazında yapılarak % azot miktarı belirlenmiştir. % azot miktarı buğday için belirlenmiş olan 5.7 faktörüyle çarpılarak protein miktarı kurumadde üzerinden % olarak ifade edilmiştir (Özkaya ve Kahveci, 1990).



Şekil 3.6. Azot/Protein Analizörü

3.2.8. Sedimentasyon Testi

Her bir örnekten 3.6 g un tartılarak analiz tüplerine koyulur ve üzerine 50 ml bromofenol blue çözeltisi eklenip unun çözelti içerisinde hızlı çözünebilmesi için yaklaşık 10 sn el ile çalkalanır. Sonrasında analiz tüpleri sedimentasyon cihazına (Şekil 3.7.) yerleştirilir ve salınım frekansı dakikada 40 devir, her devri 60° ve yatay durumdan 30° aşağı 30° yukarı olacak şekilde ayarlanır. Bu ayarlar ile 5 dk boyunca salınım işlemi gerçekleştirilen analiz tüplerinin üzerine 25 ml SDS test çözeltisi eklenir ve 5 dk daha süreyle cihaza yerleştirilip salınım gerçekleştirilir. Salınım işleminin ardından tüpler hareketsiz ve düz bir ortamda 5 dk. dinlendirilir ve dibe çöken çökelti hacmi (ml) okunarak kaydedilir (Şahin vd. 2014).



Şekil 3.7. Sedimentasyon cihazı

3.2.9. Yaş gluten analizi

Yaş gluten analizi ise AACC metot 38-12'ye göre gerçekleştirilmiştir. Metoda göre 10 g un tartılarak numune kaselerine konulup üzerine 5 ml tuzlu su derişimi (%2'lik) eklenip. Glutomatik sistem yıkama cihazı (6100, Bastak, Türkiye) çalıştırılarak ilk 45 sn. numune yoğurulup ve 2 dk boyunca yine %2'lik tuzlu su derişimi ile nişasta yıkaması yapılmıştır (Şekil 3.8). Yıkama sonucunda elde edilen gluten santrifüje yerleştirilmiştir ve 14000 rpm'de 1dk boyunca santrifüjlenmiştir. Santrifüj sonucunda zayıf gluten kısmı ile sağlam gluten kısmı hassas terazide tartılarak kaydedilmiştir. Yaş gluten oranı ve gluten indeksi aşağıdaki (1) ve (2) nolu eşitliğe göre hesaplanmıştır Elgün vd. (2001).

$$\text{Yaş gluten miktarı (\%)} = \text{Sağlam elde edilen gluten miktarı} \times 10 \quad (3.1)$$

$$\text{Gluten indeksi (\%)} = [(\text{Toplam gluten} - \text{Zayıf gluten}) \times 100] / \text{Toplam gluten} \quad (3.2)$$



Şekil 3.8. Glutomatik sistem yıkama cihazı

3.3. . Bulgur Üretim Yöntemi

3.3.1. Bulgur örneklerinin pişirilmesi ve kurutulması

Çalışmada kullanılan her iki çeşide ait farklı zamanda farklı dozlarda yapraktan üre uygulanan materyallere ait danelere mikrodalga ile pişirme yöntemi uygulanmıştır. Bulgur eldesi de diğer analizler gibi 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Pişirme işlemine başlamadan önce her tekrara ait daneler yıkanmıştır. Pişirme işleminde her bir genotipten 100 g dane kullanılmıştır. Bu yöntemde geleneksel yöntemden farklı olarak hem ön ısıtma hem de danelerin su alıp şişmesi için 1/2 oranında su eklenmiş ve 120 dk 60 °C’de su banyosunda bekletilmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Su banyosunda bekletilen buğdaylardan bir görünüm

Su banyosundan çıkarılan danelerin üstündeki jelatinimsi tabaka süzülmüştür. Sonrasında mikrodalga fırın 450 W güce ayarlanmış ve 10 dakika pişirme gerçekleştirilmiştir. Mikrodalgadan çıkarılan tohumlar kurutma kağıdına serilip etüve konulmuştur (Şekil 3.10 ve Şekil 3.11)



Şekil 3.10. Mikrodalga fırında pişirilen buğdaylardan bir görünüm



Şekil 3.11. Etüvde kurutulan bulgurlardan bir görünüm

3.3.2. Bulgur örneklerinin soyulması, kırılması ve sınıflandırılması

Kurutma işlemi biten bulgurlar, %3-5 oranında su ile ıslatılarak tavlanmıştır. Daneler, 5-7 dakika arası tavlandıktan sonra kabuk soyma işlemine geçilmiştir. Tavlanan bulgurlarda kabuk soyma işlemi, çok amaçlı el değirmeni ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.12). Bu işlemde öncelikle ön çalışma yapılarak soymaya uygun şartlar oluşturulmuştur. Sonrasında soyulan bulgurlar, 2,5 mm, 2,0 mm ve 0,5 mm eleklerden geçirilip sınıflandırılmıştır. 2,5 mm üstü pilavlık, 2 mm üstü köftelik ve 0,5 mm üstü ise ince köftelik, 05 mm elek altı bulgur unu olarak üç farklı grup şeklinde değerlendirilmiştir (Şekil 3.13).



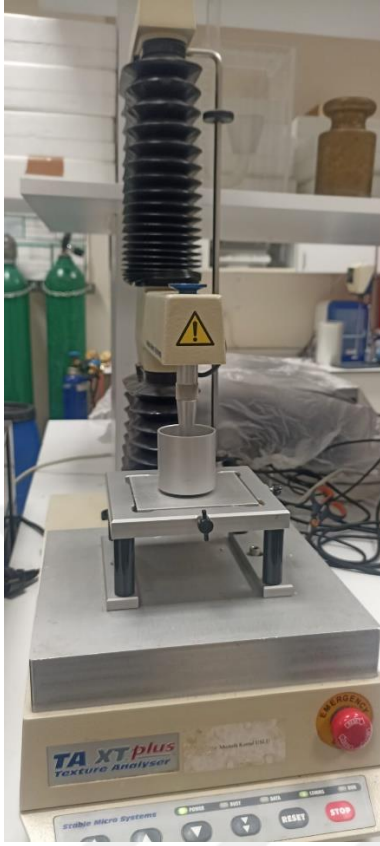
Şekil 3.1. Bulgur örneklerinin soyulması ve kırılması



Şekil 3.2. Sınıflandırma işleminden bir görünüm

3.3.3. Bulgur örneklerinin tekstür profil analiz cihazı ile sertlik ölçümleri

Bulgur örneklerinde tekstür profil analiz cihazı ile sertlik ölçümünde buğday danesinde kullanılan metod (Ponce-Garcia, vd. 2008) kullanılmıştır. Analizde TA.XT2 Plus (Stable Micro Systems, İngiltere) cihazı kullanılmıştır. Bunun için pişirilmiş kurutulmuş bulgurlardan birer tane karın yarığı alta gelecek şekilde tekstür cihazının platformuna yerleştirilmiştir. Cihazda yöntem olarak sıkıştırma uygulanmıştır. Test hızı 1mm/sn olacak şekilde ayarlanmıştır. Cihazda 50 mm çapında P50 silindir alüminyum prob kullanılmıştır. Dane kırıldıktan sonra cihaz duracak şekilde programlanmıştır. Veriler örnek sertlik değeri kilogram kuvvet olarak elde edilmiştir. Denemeler 6 paralelli olarak gerçekleştirilmiş ve ortalamaları alınmıştır.



Şekil 3.14. Tekstür profil analiz cihazı ile sertlik ölçümleri

3.3.4. Toplam pilavlık ve köftelik bulgur verimleri

Elde edilen pilavlık (2-2.5 mm) ve köftelik bulgur (0.5-2 mm) miktarları tartılarak belirlendikten sonra bulgur verimleri kullanılan buğday miktarına göre pilavlık, köftelik ve toplam bulgur verimi olarak hesaplanmıştır (Certel, 1990).

3.3.5. Bulgur örneklerinde renk ölçümü

Renk analizleri, kırılmamış bulgurlarda daha önce buğdayda bildirilen şekilde Minolta renk tayin cihazı (Şekil 3.5.) ile b değeri üçer paralel ve üç tekrarlı olarak yapılmıştır.

3.3.6. İstatistiksel analizler

Çizelge 3.1’de verilen deneme planına uygun elde edilecek veriler; “ölçümlerin yıl, çeşit, yaprakattan üre uygulama dozu ve üre uygulama zamanı faktörlerine göre karşılaştırılması” amacıyla yapılan bu çalışmanın örnek büyüklüğünü hesaplamada, her değişken için Power (Testin Gücü) en az %80 ve Tip-1 hata %5 alınarak belirlenmiştir.

Çalışmadaki sürekli ölçümlerin normal dağılıp dağılmadığına Kolmogorov-Smirnov ve Skewness-Kurtosis testleri ile bakılmış ve ölçümler normal dağıldığından dolayı Parametrik testler uygulanmıştır. Çalışmadaki değişkenler için tanımlayıcı istatistikler; ortalama, standart sapma, sayı (n) ve yüzde (%) olarak ifade edilmiştir. “Kategorik faktörlere” göre “ölçek skorlarının” karşılaştırılmasında “Bağımsız T-testi” ve “Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)” kullanılmıştır. Varyans analizini takiben farklı grupları belirlemede “Tukey testi” kullanılmıştır. “Doz*zaman etkileşimini” belirlemede ise “iki faktörlü ANOVA” kullanılmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi (α) %5 olarak alınmış ve analiz için SPSS (IBM SPSS for Windows, ver.26) istatistik paket programı kullanılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma kapsamında 2020-2021 yılı ürünü buğday örneklerinin dekara dane verimi, hektolitre ağırlığı, bin dane ağırlığı, camsı dane oranı ve ırmik (b) renk değeri analizleri sonuçları ortalamaları Çizelge 4.1’de, elek analizi ile ilgili analiz sonuçları ortalamaları Çizelge 4.2’de, protein miktarı, sedimentasyon testi, yaş gluten miktarı, gluten indeksi analiz sonuçları ortalamaları Çizelge 4.3’te, 2021-2022 yılı ürünü buğday örnekleri için dekara dane verimi, hektolitre ağırlığı, bin dane ağırlığı, camsı dane oranı ve ırmik (b) renk değeri analizleri sonuçları ortalamaları Çizelge 4.4’te, elek analizi ile ilgili analiz sonuçları ortalamaları Çizelge 4.5’te, protein miktarı, sedimentasyon testi, yaş gluten miktarı, gluten indeksi analiz sonuçları ortalamaları Çizelge 4.6. da verilmiştir.

“Ölçümlerin yıl, çeşit, üre uygulama dozu ve üre uygulama zamanı faktörlerine göre karşılaştırılması” amacıyla yapılan bu çalışmanın örnek büyüklüğünü hesaplamada, her değişken için Power (Testin Gücü) en az %80 ve Tip-1 hata %5 alınarak belirlenmiştir. Çalışmadaki sürekli ölçümlerin normal dağılıp dağılmadığına Kolmogorov-Smirnov ve Skewness-Kurtosis testleri ile bakılmış ve ölçümler normal dağıldığından dolayı Parametrik testler uygulanmıştır. Çalışmadaki değişkenler için tanımlayıcı istatistikler; ortalama, standart sapma, sayı (n) ve yüzde (%) olarak ifade edilmiştir. “Kategorik faktörlere” göre “ölçek skorlarının” karşılaştırılmasında “Bağımsız T-testi” ve “Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)” kullanılmıştır. Varyans analizini takiben farklı grupları belirlemede “Tukey testi” kullanılmıştır. “Doz*Zaman etkileşimini” belirlemede ise “iki faktörlü ANOVA” kullanılmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi (α) %5 olarak alınmış ve analiz için SPSS (IBM SPSS for Windows, ver.26) istatistik paket programı kullanılmıştır. Yapılan normallik testi sonuçları da Ek.1’de verilmiştir.

4.1. Tarla Denemeleri

4.1.1. Dane Verimi

Tarla denemeleri sonucu 2020-2021 yılı elde edilen dane verimi sonuçlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’de Tarla denemeleri sonucu 2021-2022 yılı elde edilen dane verimi sonuçlarına uygulanan varyans analizi sonuçları 4.8’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl tüm varyasyon kaynakları (çeşit, üre uygulama dozu, üre uygulama zamanı) ve üre uygulama dozu*çeşit ve üre uygulama dozu* üre uygulama zamanı etkileşimleri istatistiksel olarak önemli $P<0,05$ ve çok önemli $P<0,001$ bulunmuştur. Varyasyon kaynaklarından çeşitlere ait ortalamalara uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10’da verilmiştir. Yapraktan sıvı üre uygulama dozlarına ait ortalamalara uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12’de, üre uygulama zamanlarına ait ortalamalara uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14’te verilmiştir. Dekara verim üzerine etkili olan çeşit*sıvı üre uygulama dozu etkileşimine ait Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16’da verim üzerine etkili olan çeşit*sıvı üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi ile bazı fiziksel özelliklerine ait ortalama değerler

Çeşitler	Sıvı Üre uygulama dozu (ppm)	Uygulama zamanı	Verim (Kg/dekar)	Bin dane ağırlığı (g)	Hektolitire ağırlığı (kg/l)	Camsı dane (%)	İrmik rengi (b)
Kızıltan	0	Ç. Başı	498,79	49,20	75,80	78	22,68
Kızıltan		Ç. Ortası	504,79	49,20	75,80	78	22,68
Kızıltan		Ç. Sonrası	501,79	49,20	75,80	78	22,68
Kızıltan	200	Ç. Başı	508,75	50,75	74,30	79	24,11
Kızıltan		Ç. Ortası	538,46	49,37	75,70	79	23,50
Kızıltan		Ç. Sonrası	539,18	48,00	71,30	78	25,52
Kızıltan	400	Ç. Başı	546,61	52,40	72,40	79	24,10
Kızıltan		Ç. Ortası	548,75	52,80	73,70	79	24,00
Kızıltan		Ç. Sonrası	552,61	50,92	72,80	78	23,24
Kızıltan	600	Ç. Başı	550,18	51,50	73,90	78	23,64
Kızıltan		Ç. Ortası	556,61	49,57	74,10	80	23,25
Kızıltan		Ç. Sonrası	562,14	39,40	74,00	78	23,10
Kızıltan	800	Ç. Başı	645,00	49,85	74,10	80	23,58
Kızıltan		Ç. Ortası	669,29	48,00	72,60	78	22,60
Kızıltan		Ç. Sonrası	700,21	49,75	72,20	80	23,07
Mirzabey	0	Ç. Başı	555,36	52,00	73,70	79	22,65
Mirzabey		Ç. Ortası	545,00	52,00	73,70	79	22,65
Mirzabey		Ç. Sonrası	550,18	52,00	73,70	79	22,65
Mirzabey	200	Ç. Başı	561,79	52,00	72,40	79	25,00
Mirzabey		Ç. Ortası	566,43	50,27	72,90	78	22,71
Mirzabey		Ç. Sonrası	572,32	51,70	73,00	79	23,11
Mirzabey	400	Ç. Başı	583,57	53,48	74,20	80	22,66
Mirzabey		Ç. Ortası	587,50	49,25	74,50	79	21,25
Mirzabey		Ç. Sonrası	588,21	50,18	73,40	79	22,41
Mirzabey	600	Ç. Başı	590,71	49,93	72,50	78	22,93
Mirzabey		Ç. Ortası	632,50	51,25	73,60	80	23,60
Mirzabey		Ç. Sonrası	644,29	52,05	73,20	78	22,41
Mirzabey	800	Ç. Başı	655,00	49,73	74,20	79	22,80
Mirzabey		Ç. Ortası	660,36	49,48	71,60	80	23,34
Mirzabey		Ç. Sonrası	685,18	49,18	73,80	78	23,48

Çizelge 4.1. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin elek analizlerine ait ortalama değerler fiziksel özelliklerine ait ortalama değerler

Çeşitler	Sıvı Üre uygulama dozu (ppm)	Uygulama zamanı	2,8 mm elek üstü (g)	2,5 mm Elek üstü (g)	2,2 mm Elek üstü (g)	2,2 mm Elek altı (g)
Kızıltan	0	Ç. Başı	76,64	16,95	5,35	0,90
Kızıltan		Ç. Ortası	76,64	16,95	5,35	0,90
Kızıltan		Ç. Sonrası	76,64	16,95	5,35	0,90
Kızıltan	200	Ç. Başı	77,44	17,69	4,10	0,76
Kızıltan		Ç. Ortası	75,96	17,53	5,60	0,99
Kızıltan		Ç. Sonrası	69,30	21,74	7,17	1,51
Kızıltan	400	Ç. Başı	76,13	18,45	4,88	0,55
Kızıltan		Ç. Ortası	78,26	16,67	4,40	0,66
Kızıltan		Ç. Sonrası	73,15	19,97	5,78	1,11
Kızıltan	600	Ç. Başı	72,26	21,37	5,00	1,11
Kızıltan		Ç. Ortası	73,18	20,54	5,53	0,78
Kızıltan		Ç. Sonrası	66,13	23,68	7,85	2,34
Kızıltan	800	Ç. Başı	78,82	14,51	3,95	0,69
Kızıltan		Ç. Ortası	72,84	20,58	5,43	1,08
Kızıltan		Ç. Sonrası	73,50	20,36	5,08	1,18
Mirzabey	0	Ç. Başı	80,30	15,68	3,51	0,50
Mirzabey		Ç. Ortası	80,30	15,68	3,51	0,50
Mirzabey		Ç. Sonrası	80,30	15,68	3,51	0,50
Mirzabey	200	Ç. Başı	79,39	16,90	3,14	0,67
Mirzabey		Ç. Ortası	80,81	14,65	3,80	0,52
Mirzabey		Ç. Sonrası	73,07	19,69	5,74	1,32
Mirzabey	400	Ç. Başı	79,50	16,51	3,00	0,51
Mirzabey		Ç. Ortası	80,68	15,12	3,72	0,52
Mirzabey		Ç. Sonrası	78,51	16,93	4,24	0,40
Mirzabey	600	Ç. Başı	80,00	16,14	3,24	0,62
Mirzabey		Ç. Ortası	79,25	15,76	4,29	0,75
Mirzabey		Ç. Sonrası	74,93	19,34	4,95	0,81
Mirzabey	800	Ç. Başı	79,17	16,42	3,79	0,56
Mirzabey		Ç. Ortası	77,08	17,80	4,44	0,79
Mirzabey		Ç. Sonrası	74,18	19,75	4,67	1,36

Çizelge 4.2. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen buğdayların bazı kimyasal özelliklerine ait ortalama değerler

Çeşitler	Üre uygulama dozu (ppm)	Uygulama zamanı	Protein oranı (%)	Sedimentasyon değeri (ml)	Yaş Gluten miktarı (%)	Gluten indeks (%)
Kızıltan	0	Ç. Başı	13,05	17,3	25,3	29,3
Kızıltan		Ç. Ortası	13,05	17,3	25,3	29,3
Kızıltan		Ç. Sonrası	13,05	17,3	25,3	29,3
Kızıltan	200	Ç. Başı	13,74	21,0	32,7	32,7
Kızıltan		Ç. Ortası	13,94	21,3	38,2	41,3
Kızıltan		Ç. Sonrası	14,08	21,3	37,0	43,3
Kızıltan	400	Ç. Başı	14,74	24,0	41,9	49,0
Kızıltan		Ç. Ortası	15,09	26,0	42,7	47,0
Kızıltan		Ç. Sonrası	15,14	27,0	44,1	49,3
Kızıltan	600	Ç. Başı	15,05	27,7	44,3	47,3
Kızıltan		Ç. Ortası	15,26	28,0	44,8	46,3
Kızıltan		Ç. Sonrası	15,31	27,0	42,9	46,3
Kızıltan	800	Ç. Başı	15,71	28,7	45,0	48,0
Kızıltan		Ç. Ortası	15,82	29,7	46,5	50,0
Kızıltan		Ç. Sonrası	16,11	31,0	49,1	56,0
Mirzabey	0	Ç. Başı	12,56	14,7	24,3	35,0
Mirzabey		Ç. Ortası	12,56	14,7	24,3	35,0
Mirzabey		Ç. Sonrası	12,56	14,7	24,3	35,0
Mirzabey	200	Ç. Başı	13,42	16,0	25,5	36,0
Mirzabey		Ç. Ortası	13,51	17,0	25,6	35,0
Mirzabey		Ç. Sonrası	13,54	18,0	26,0	36,0
Mirzabey	400	Ç. Başı	14,55	18,7	26,5	36,3
Mirzabey		Ç. Ortası	14,80	19,3	26,4	40,0
Mirzabey		Ç. Sonrası	14,91	20,0	28,4	42,0
Mirzabey	600	Ç. Başı	15,23	21,7	29,5	44,0
Mirzabey		Ç. Ortası	15,21	22,0	30,0	44,3
Mirzabey		Ç. Sonrası	15,25	22,3	29,4	44,0
Mirzabey	800	Ç. Başı	15,42	22,7	30,4	47,0
Mirzabey		Ç. Ortası	15,75	23,0	30,6	47,0
Mirzabey		Ç. Sonrası	16,00	24,0	31,4	47,7

Çizelge 4.3. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin verim bazı fiziksel özelliklerine ait ortalama değerler

Çeşitler	Üre uygulama dozu (ppm)	Uygulama zamanı	Verim (Kg/dekar)	Bin dane ağırlığı (kg/l)	Hektolitire ağırlığı (g)	Camsı dane (%)	İrmik Rengi (b)
Kızıltan	0	Ç. Başı	378,41	57,87	72,10	79	23,96
Kızıltan		Ç. Ortası	380,60	57,87	72,10	79	23,96
Kızıltan		Ç. Sonrası	376,79	57,87	72,10	79	23,96
Kızıltan	200	Ç. Başı	496,96	54,50	75,30	79	23,44
Kızıltan		Ç. Ortası	504,07	56,02	73,90	78	24,37
Kızıltan		Ç. Sonrası	507,64	55,93	74,30	79	23,81
Kızıltan	400	Ç. Başı	508,93	58,73	75,50	80	24,35
Kızıltan		Ç. Ortası	533,57	55,42	75,90	79	26,13
Kızıltan		Ç. Sonrası	543,36	56,18	70,20	79	24,71
Kızıltan	600	Ç. Başı	561,07	52,83	71,20	78	23,61
Kızıltan		Ç. Ortası	568,93	56,00	74,30	80	24,15
Kızıltan		Ç. Sonrası	570,20	53,98	71,50	78	23,42
Kızıltan	800	Ç. Başı	569,30	51,42	76,40	79	22,19
Kızıltan		Ç. Ortası	571,24	57,02	76,70	80	24,37
Kızıltan		Ç. Sonrası	572,00	52,92	75,70	78	24,64
Mirzabey	0	Ç. Başı	400,40	55,92	74,20	78	22,88
Mirzabey		Ç. Ortası	401,24	55,92	74,20	78	22,88
Mirzabey		Ç. Sonrası	397,86	55,92	74,20	78	22,88
Mirzabey	200	Ç. Başı	538,93	58,28	74,60	79	22,36
Mirzabey		Ç. Ortası	601,43	54,58	74,60	79	22,52
Mirzabey		Ç. Sonrası	602,61	56,17	77,90	78	24,08
Mirzabey	400	Ç. Başı	607,86	58,98	73,70	79	21,14
Mirzabey		Ç. Ortası	608,00	58,37	74,40	79	23,20
Mirzabey		Ç. Sonrası	609,00	55,20	76,20	78	22,45
Mirzabey	600	Ç. Başı	620,89	55,70	74,10	78	23,88
Mirzabey		Ç. Ortası	629,83	57,57	77,80	80	22,44
Mirzabey		Ç. Sonrası	630,40	55,90	73,00	78	22,91
Mirzabey	800	Ç. Başı	632,60	56,37	74,40	80	24,42
Mirzabey		Ç. Ortası	640,80	58,00	73,80	78	22,57
Mirzabey		Ç. Sonrası	647,86	57,80	75,30	80	22,52

Çizelge 4.5. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin elek analizlerine ait ortalama değerler

Çeşitler	Sıvı Üre uygulama dozu (ppm)	Uygulama zamanı	2,8 mm Elek üstü (g)	2,5 mm Elek üstü (g)	2,2 mm Elek üstü (g)	2,2 mm Elek altı (g)
Kızıltan	0	Ç. Başı	84,03	11,85	2,93	0,67
Kızıltan		Ç. Ortası	84,03	11,85	2,93	0,67
Kızıltan		Ç. Sonrası	84,03	11,85	2,93	0,67
Kızıltan	200	Ç. Başı	85,17	11,12	2,72	1,03
Kızıltan		Ç. Ortası	77,09	17,54	4,65	0,72
Kızıltan		Ç. Sonrası	83,68	12,35	1,81	0,65
Kızıltan	400	Ç. Başı	86,44	10,98	2,14	0,50
Kızıltan		Ç. Ortası	79,68	15,61	3,83	0,79
Kızıltan		Ç. Sonrası	86,51	11,27	1,81	0,49
Kızıltan	600	Ç. Başı	84,56	12,50	2,61	0,42
Kızıltan		Ç. Ortası	85,40	11,77	2,37	0,34
Kızıltan		Ç. Sonrası	84,72	12,40	2,55	0,39
Kızıltan	800	Ç. Başı	84,77	12,50	2,38	0,35
Kızıltan		Ç. Ortası	86,87	11,01	1,89	0,31
Kızıltan		Ç. Sonrası	83,03	13,84	2,60	0,50
Mirzabey	0	Ç. Başı	83,95	11,98	3,19	0,81
Mirzabey		Ç. Ortası	83,95	11,98	3,19	0,81
Mirzabey		Ç. Sonrası	83,95	11,98	3,19	0,81
Mirzabey	200	Ç. Başı	90,03	8,38	1,13	0,31
Mirzabey		Ç. Ortası	84,92	12,73	2,11	0,32
Mirzabey		Ç. Sonrası	86,82	10,53	2,06	0,53
Mirzabey	400	Ç. Başı	88,69	9,66	1,27	0,30
Mirzabey		Ç. Ortası	88,07	9,94	1,78	0,37
Mirzabey		Ç. Sonrası	86,58	10,82	2,13	0,40
Mirzabey	600	Ç. Başı	87,71	10,56	1,41	0,30
Mirzabey		Ç. Ortası	89,88	8,68	1,09	0,31
Mirzabey		Ç. Sonrası	86,33	11,97	1,38	0,34
Mirzabey	800	Ç. Başı	88,41	10,01	1,39	0,26
Mirzabey		Ç. Ortası	88,70	9,37	1,55	0,27
Mirzabey		Ç. Sonrası	95,09	7,72	1,10	0,23

Çizelge 4.6. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bazı kimyasal özelliklerine ait ortalama değerler

Çeşitler	Üre uygulama dozu (ppm)	Uygulama zamanı	Protein oranı (%)	Sedimentasyon değeri (ml)	Gluten miktarı (%)	Gluten indeksi (%)
Kızıltan	0	Ç. Baş1	12,86	15,3	19,1	19,0
Kızıltan		Ç.Ortas1	12,86	15,3	19,1	19,0
Kızıltan		Ç. Sonras1	12,86	15,3	19,1	19,0
Kızıltan	200	Ç. Baş1	13,32	17,3	20,0	25,0
Kızıltan		Ç.Ortas1	14,03	18,3	27,8	35,0
Kızıltan		Ç. Sonras1	14,07	18,9	28,0	35,7
Kızıltan	400	Ç. Baş1	14,64	21,0	31,7	37,0
Kızıltan		Ç.Ortas1	14,67	22,7	32,7	38,0
Kızıltan		Ç. Sonras1	14,74	23,0	34,1	41,0
Kızıltan	600	Ç. Baş1	14,88	23,7	33,5	42,0
Kızıltan		Ç.Ortas1	14,81	25,0	34,6	44,0
Kızıltan		Ç. Sonras1	14,94	25,7	35,4	45,0
Kızıltan	800	Ç. Baş1	15,62	27,0	39,6	46,3
Kızıltan		Ç.Ortas1	15,74	27,3	40,5	48,0
Kızıltan		Ç. Sonras1	15,83	28,0	41,4	50,0
Mirzabey	0	Ç. Baş1	12,39	13,7	24,9	34,0
Mirzabey		Ç.Ortas1	12,39	13,7	24,9	34,0
Mirzabey		Ç. Sonras1	12,39	13,7	24,9	34,0
Mirzabey	200	Ç. Baş1	13,29	15,0	26,1	34,7
Mirzabey		Ç.Ortas1	13,40	17,0	25,1	35,3
Mirzabey		Ç. Sonras1	13,47	17,7	25,4	36,0
Mirzabey	400	Ç. Baş1	14,53	18,3	25,0	35,3
Mirzabey		Ç.Ortas1	14,73	19,3	25,3	36,0
Mirzabey		Ç. Sonras1	14,83	19,2	25,3	37,3
Mirzabey	600	Ç. Baş1	15,03	20,7	26,6	40,0
Mirzabey		Ç.Ortas1	15,14	20,9	27,0	41,0
Mirzabey		Ç. Sonras1	15,17	21,0	27,4	42,4
Mirzabey	800	Ç. Baş1	15,36	22,3	28,4	42,7
Mirzabey		Ç.Ortas1	15,65	23,0	28,6	45,7
Mirzabey		Ç. Sonras1	15,83	23,3	29,8	46,3

Çizelge 4.7. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin verim değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	30829,146	347,396	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	54631,822	615,614	**
Uygulama zamanı	2	3029,429	34,137	**
Tekrar	2	1,167	0,013	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	3057,638	34,455	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	40,558	0,457	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	573,827	6,466	**
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	25,358	0,286	
Hata	58	88,744		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001. *P<0,05				

Çizelge 4.8. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin verim değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	85866,169	782,679	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	139913,502	1275,326	**
Uygulama zamanı	2	1802,949	16,434	**
Tekrar	2	32,497	0,296	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	2579,866	23,516	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	119,672	1,091	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	398,701	3,634	**
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	25,828	0,235	
Hata	58	109,708		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Çizelge 4.9. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin verimi üzerine etkili Çeşit verim ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Dane verimi (kg/da)	S. Hata
Kızıltan-91	45	561,544 b	1,404
Mirzabey 2000	45	598,560 a	1,404
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Kırkbeşer adet deneme parselinde 2020-2021 sezonu üretilen buğdayların dekara verim ortalamaları Mirzabey 2000 çeşitinde 598,560 kg olarak daha yüksek bulunurken, Kızıltan-91 çeşitinde 561,544 kg olarak daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.10). Bu bulgular benzer azot dozlarının topraktan iki farklı dönemde verildiği Isparta koşullarında yetiştirilmiş olan Kızıltan-91 çeşiti için Akgün ve Ulupınar (2019) tarafından dekara 10 kg azot uygulamasında tespit edilen en yüksek dekara verim olan 497,6 kg değerinden daha yüksektir. Bu çalışmada bizim bulgularımıza yakın dekara 509,8 kg Altın çeşidinde belirlenmiştir. Li vd (2013) durum buğdayları ile yaptıkları çalışmada dekara verim değerlerini en düşük 615,3 kg ile 768,5 kg aralığında tespit etmişlerdir. Bulgularımız güncel kaynaklarla uyumludur.

Çizelge 4.10. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin verimi üzerine etkili Çeşit verim ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Dane verimi (kg/da)	S. Hata
Kızıltan-91	45	509,538 b	1,561
Mirzabey 2000	45	571,314 a	1,561
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Kırkbeşer adet deneme parselinde 2021-2022 sezonu üretilen buğdayların dekara verim ortalamaları Mirzabey 2000 çeşidinde 571,314 kg olarak daha yüksek bulunurken, Kızıltan-91 çeşitinde 509,538 kg olarak daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.10). Birinci yıl denemelerimizde çeşitlerin her ikisinin de dekara verim değerleri daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgular benzer azot dozlarının topraktan iki farklı dönemde verildiği Isparta koşullarında yetiştirilmiş olan Kızıltan-91 çeşiti için Akgün ve Ulupınar (2019) tarafından dekara 10 kg azot uygulamasında tespit edilen en yüksek dekara verim olan 497,6 kg değerinden daha yüksektir. Bu çalışmada bizim bulgularımıza yakın dekara 509,8 kg dane verimi Altın çeşidinde belirlenmiştir. Li vd (2013) durum budayları üzerine yaptıkları çalışmada dekara verim değerlerini en düşük 615,3 kg ile 768,5 kg aralığında saptanmış olup bulgularımız güncel kaynaklarla benzerdir.

Çizelge 4.11. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin verimi üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Dane verimi (kg/da)	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	525,985 e	2,220
200 ppm	18	547,822 d	2,220
400 ppm	18	567,875 c	2,220
600 ppm	18	589,405 b	2,220
800 ppm	18	669,173 a	2,220
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen buğdayların dekara verim ortalamaları tüm üre uygulama dozlarında istatistiksel olarak farklı ve kontrole (0 ppm) karşı doz artışına paralel verim artışı belirlenmiştir. En düşük dekara verim 525,985 kg ile kontrol örneklerinde en yüksek dekara verim ise 669,173 kg ile 800 ppm üre uygulaması yapılan deneme parsellerinden alınmıştır (Çizelge 4.11). Li vd (2013) durum buğdayları ile yaptıkları çalışmada dekara verim değerlerini en düşük 615,3 kg ile 768,5 kg aralığında tespit etmişlerdir. Bu teze elde edilen bulgular bu verim değerleri aralığındadır ve güncel literatürle uyumludur.

Çizelge 4.12. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Dane verimi (kg/da)	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	389,217 e	2,469
200 ppm	18	541,940 d	2,469
400 ppm	18	568,453 c	2,469
600 ppm	18	596,887 b	2,469
800 ppm	18	605,633 a	2,469
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen buğdayların dekara verim ortalamaları tüm uygulama dozlarında istatistiksel olarak farklı ve kontrole (0 ppm) doz artışına paralel verim artışı tespit edilmiştir. En düşük dekara verim 389,217 kg ile kontrol örneklerinde en yüksek dekara verim ise 605,633 kg ile çiçeklenme öncesi 800 ppm üre uygulaması yapılan deneme parsellerinden alınmıştır (Çizelge 4.12). Birinci yıl tarla denemelerinden elde edilen dekara verim değerleri her uygulama dozunda ikinci yıl üre uygulama dozları verimlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgular benzer azot dozlarının topraktan iki farklı dönemde verildiği Isparta koşullarında yetiştirilmiş olan makarnalık çeşitler için Akgün ve Ulupınar (2019) arafından en yüksek tespit edilen dekara verim olan 509,8 kg değerinden genelde yüksektir. Bu çalışmada bizim kontrol örneklerimiz gibi bazı bulgularımıza yakın değerler de belirlenmiştir. Bu çalışmada destek sulama yapılımsı nedeniyle daha yüksek verim alınmıştır. Bulgularımız genel olarak güncel kaynaklarla uyumludur.

Çizelge 4.13. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Dane verimi (kg/da)	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	569,576 c	1,720
Çiçeklenme ortası	30	580,969 b	1,720
Çiçeklenme sonu	30	589,611 a	1,720
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen buğdayların dekara verim ortalamaları yapraktan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli (P<0,05) değişiklikler göstermiş olup, çiçeklenme sonunda üre uygulanan örneklerin dekara verimleri en yüksek (589,611 kg) bulunurken, Çiçeklenme başında üre uygulaması ile en düşük (569,575 kg), çiçeklenme ortasında üre uygulaması ile orta seviyede (580,969 kg) bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Dane verimi (kg/da)	S. Hata.
Çiçeklenme başı	30	531,535 c	1,912
Çiçeklenme ortası	30	543,971 b	1,912
Çiçeklenme sonu	30	545,772 a	1,912
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen buğdayların dekara verim ortalamaları yapraktan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli (P<0,05) değişiklikler göstermiş olup, çiçeklenme sonunda üre uygulanan örneklerin dekara verimleri en yüksek (545,772 kg) bulunurken, Çiçeklenme başında üre uygulaması ile en düşük (531,535 kg), çiçeklenme ortasında üre uygulaması ile orta seviyede (543,971 kg) bulunmuştur (Çizelge 4.14). Birinci yıl tarla denemelerinden elde edilen dekara verim değerleri her üre uygulama zamanında ikinci yıl üre uygulama zamanları verimlerine göre daha yüksek bulunmuştur.

Uygulamalar arası ikili etkileşimin verim üzerine etkisi önemli (P<0,001) bulunduğu için ikili etkileşimleri ayrı ayrı 2020-2021 sezonu için Çizelge 3.15'te, 2021-2022 sezonu için Çizelge 3.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi üzerine etkisi çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Dane verimi (kg/da)	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	501,790 g	3,140
Kızıltan/200 ppm	9	528,797 f	3,140
Kızıltan/400 ppm	9	549,323 e	3,140
Kızıltan/600 ppm	9	556,310 de	3,140
Kızıltan/800 ppm	9	671,500 a	3,140
Mirzabey/0 ppm	9	550,180 e	3,140
Mirzabey/200 ppm	9	566,847 d	3,140
Mirzabey/400 ppm	9	586,427 c	3,140
Mirzabey/600 ppm	9	622,500 b	3,140
Mirzabey/800 ppm	9	666,847 a	3,140
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen buğdayların dekara verim ortalamaları üzerine Çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde ve Mirzabey 2000 çeşitlerinde üre uygulanan örneklerin dekara verimleri doz arttıkça doz artışına paralel ve önemli ölçüde artarken, Kızıltan-91 çeşidine 400 ppm üre uygulaması ile 600 ppm üre uygulaması arasında dekara verim artışı daha düşük seviyede kalmış, istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir. Mirzabey 2000 çeşitinde ise yaprakdan üre uygulanmayan örneklerin dekara verimleri, üre uygulama dozlarının tümünde önemli artış göstermiştir. En yüksek dekara verim istatistiksel olarak aynı grupta yer alan her iki çeşitin 800 ppm üre uygulaması yapılan deneme parselinden elde edilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.16. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi üzerine etkili çeşit*üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Dane verimi (kg/da)	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	378,600 g	3,491
Kızıltan/200 ppm	9	502,890 e	3,491
Kızıltan/400 ppm	9	528,620 d	3,491
Kızıltan/600 ppm	9	566,733 c	3,491
Kızıltan/800 ppm	9	570,847 c	3,491
Mirzabey/0 ppm	9	399,833 f	3,491
Mirzabey/200 ppm	9	580,990 c	3,491
Mirzabey/400 ppm	9	608,287 b	3,491
Mirzabey/600 ppm	9	627,040 a	3,491
Mirzabey/800 ppm	9	640,420 a	3,491
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen buğdayların dekara verim ortalamaları üzerine Çeşit *

üre uygulama dozu etkileşimi önemli ($P<0,05$) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde ve Mirzabey 2000 çeşitlerinde üre uygulanan örneklerin dekara verimleri doz arttıkça doz artışına paralel ve önemli ölçüde artarken, Kızıltan-91 çeşidine 600 ppm üre uygulaması ile 800 ppm üre uygulaması arasında dekara verim artışı daha düşük seviyede kalmış, istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir. Benzer ilişki ayni dozlarda Mirzabey 2000 çeşitinde de görülmüştür. Her iki çeşitte de yapraktan üre uygulanan örneklerin dekara verimleri, üre uygulama dozlarının tümünde önemli artış göstermiştir. En yüksek dekara verim istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Mirzabey 2000 çeşitinin 600 ve 800 ppm üre uygulaması yapılan deneme parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.17. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi üzerine etkili çeşit *üre uygulama zamanları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Dane verimi (kg/da)	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	549,866 d	2,432
Kızıltan/Ç. ortası	15	563,580 c	2,432
Kızıltan/Ç. sonu	15	571,186 c	2,432
Mirzabey/ Ç. başı	15	589,286 b	2,432
Mirzabey/ Ç. ortası	15	598,358 ab	2,432
Mirzabey/ Ç. sonu	15	608,036 a	2,432
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2020-2021 sezonu üretilen buğdayların dekara verim ortalamaları üzerine Çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,05$) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde ve Mirzabey 2000 çeşitlerinde üre uygulama zamanı çiçeklenme başından sonuna doğru ilerledikçe dekara verimleri artarken, Kızıltan-91 çeşitinde elde edilen dekara verim değerleri çiçeklenme ortası ve sonunda istatistiksel olarak farklı bulunmazken, Mirzabey 2000 çeşitinde farklı bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.18. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dane verimi üzerine etkili çeşit*üre uygulama zamanları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Dane verimi (kg/da)	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	502,934 c	2,704
Kızıltan/Ç. ortası	15	511,682 c	2,704
Kızıltan/Ç. sonu	15	513,998 c	2,704
Mirzabey/ Ç. başı	15	560,136 b	2,704
Mirzabey/ Ç. ortası	15	576,260 a	2,704
Mirzabey/ Ç. sonu	15	577,546 a	2,704
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2021-2022 sezonu üretilen buğdayların dekara verim ortalamaları üzerine Çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,05$) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde ölçümlerde çiçeklenme başından sonuna doğru üre uygulaması ile çok az bir verim artışı görülse de bu artış, statstiksel olarak önemsizdir ($P<0,05$). Mirzabey 2000

çeşitinde üre uygulama zamanı çiçeklenme başından sonuna doğru ilerledikçe dekara verimleri artarken, Çiçeklenme ortası ve sonunda üre uygulamanın verim üzerine etkisi aynı olmuştur. Kızıltan-91 çeşitinde elde edilen dekara verim değerleri çiçeklenme ortası ve sonunda istatistiksel olarak farklı bulunmazken, Mirzabey 2000 çeşitinde farklı bulunmuştur (Çizelge 4.18). Denem yılları açısından değerlendirildiğinde birinci yıl tarla denemelerinden elde edine verimler uygulama zamanlarında da daha yüksek bulunmuştur.

4.1.2. Bin Dane Ağırlığı

2020-2021 yılı tarla denemelerinden elde edilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlıklarına uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19’da 2021-2022 yılı elde edilen bin dane ağırlıklarına uygulanan varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.20’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl tüm varyasyon kaynakları (çeşit, üre uygulama dozu, üre uygulama zamanı) bin dane ağırlığına istatistiksel olarak çok önemli etkide $P<0,001$ bulunmuştur. Çeşitlere ait bin dane ağırlığı ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.21 ve Çizelge 4.22’de, sıvı üre uygulama dozlarına ait bin dane ağırlığı ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.23 ve Çizelge 4.24’te, sıvı üre uygulama zamanlarına ait bin dane ağırlığı ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.25 ve Çizelge 4.26’da verilmiştir. Çeşit*üre uygulama dozu etkileşimine ait bin dane ağırlığı ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28’de, Çeşit*üre uygulama zamanı etkileşimine ait bin dane ağırlığı ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.29 ve Çizelge 4.30’da Üre uygulama dozu*üre uygulama zamanı etkileşimine ait bin dane ağırlığı ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.31 ve Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	60,598	1063,785	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	18,836	330,666	**
Uygulama zamanı	2	25,595	449,316	**
Tekrar	2	0,016	0,287	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	19,682	345,509	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	20,930	367,418	**
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	9,365	164,394	**
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uyg.zamanı	8	18,929	332,286	**
Hata	58	0,057		
Toplam	89			
Önem seviyesi ** $P<0,001$, * $P<0,05$				

Çizelge 4.20. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	25,975	327,582	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	11,641	146,811	**
Uygulama zamanı	2	6,210	78,323	**
Tekrar	2	0,460	5,797	*
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	18,898	238,332	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	4,908	61,894	**
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	10,258	129,367	**
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	5,057	63,775	**
Hata	58	0,079		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Çizelge 4.21. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Bin dane ağırlığı (g)	S. Hata
Kızıltan-91	45	49,327 b	0,036
Mirzabey 2000	45	50,968 a	0,036
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Kırkbeşer adet deneme parselinde 2020-2021 sezonu üretilen buğdayların bin dane ağırlığı ortalamaları Mirzabey 2000 çeşidinde 50,968 g olarak daha yüksek bulunurken, Kızıltan-91 çeşidinde 49,327 g olarak daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.21). Bu bulgular benzer azot dozlarının topraktan iki farklı dönemde verildiği Isparta koşullarında yetiştirilmiş olan Kızıltan-91 çeşiti için Akgün ve Ulupınar (2019) tarafından tespit edilen 39,25 g ve 40,16 g değerlerinden yüksektir. Bu çalışmada bizim bulgularımıza yakın 49,07 g ve 49,09 g gibi sonuçlar Dumlupınar ve Levante çeşitlerinde belirlenmiştir. Li vd (2013) durum budayları üzerine yaptıkları çalışmada bin dane ağırlıklarını 40,94 g ile 55,61 g aralığında tespit etmişlerdir. Bulgularımız güncel literatürle uyumludur.

Çizelge 4.22. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Bin dane ağırlığı (g)	S. Hata
Kızıltan-91	45	55,637 b	0,042
Mirzabey 2000	45	56,711 a	0,042
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen buğdayların bin dane ağırlığı ortalamaları bir önceki yıla göre artmış ve Mirzabey 2000 çeşitinde 56,711 g olarak daha yüksek bulunurken, Kızıltan-91 çeşitinde 55,637 g olarak daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.22). Bu bulgular benzer azot dozlarının topraktan iki farklı dönemde verildiği Isparta koşullarında yetiştirilmiş olan Kızıltan-91 çeşiti için Akgün ve Ulupınar (2019) tarafından tespit edilen 39,25 g ve 40,16 g değerlerinden yüksektir. Bu çalışmada bizim bulgularımıza yakın 49,07 g ve 49,09 g gibi sonuçlar Dumlupınar ve Levante çeşitlerinde belirlenmiştir. Demir ve arkadaşları (2019) yapraktan azot uygulaması yapmadan Kızıltan-91 için kuru şartlarda bin dane ağırlığının 44,70 g, sulı şartlarda 48,16 g olarak belirlemişlerdir. Bu bulgular bizim Kızıltan-91 çeşiti için normal koşulları temsil eden kontrol örneklerimizle çok yakındır. Li vd (2013) durum buğdayları üzerine kuraklık ve sıcaklık streslerinin etkileri üzerine yaptıkları çalışmada bin dane ağırlıklarını 40,94 g ile 55,61g aralığında değiştiğini saptamışlardır. Bu tez çalışmasındaki bulgular güncel kaynaklarla uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 4.23. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Bin dane ağırlığı (g)	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	50,600 b	0,056
200 ppm	18	50,347 c	0,056
400 ppm	18	51,506 a	0,056
600 ppm	18	49,950 d	0,056
800 ppm	18	49,333 e	0,056
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen buğdayların bin dane ağırlığı ortalamaları yapraktan uygulanan üre dozuna bağlı olarak önemli (P<0,05) değişiklikler göstermiş olup, kontrole (50,600 g) göre 400 ppm üre uygulaması ile artmış (51,506 g), diğer üre uygulama dozlarında dozla paralel olarak düşmüştür. En düşük değer 49,333 g olarak 800 ppm üre uygulanan örneklerde bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.24. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Bin dane ağırlığı (g)	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	56,892 a	0,042
200 ppm	18	55,914 b	0,042
400 ppm	18	57,147 a	0,042
600 ppm	18	55,331 c	0,042
800 ppm	18	55,586 c	0,042
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen buğdayların bin dane ağırlığı ortalamaları yaprakattan uygulanan üre dozuna bağlı olarak önemli (P<0,05) değişiklikler göstermiş olup, kontrol örnekleri (56,892 g) ve 400 ppm üre uygulaması (57,147 g) aynı grupta yer alırken, diğer üre uygulama dozlarında doz artışına paralel olarak düşmüştür. En düşük değer 55,331 g olarak 600 ppm ve 55,586 g olarak 800 ppm üre uygulanan örneklerde bulunmuştur (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.25. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Bin dane ağırlığı (g)	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	51,085 a	0,044
Çiçeklenme ortası	30	50,118 b	0,044
Çiçeklenme sonu	30	49,238 c	0,044
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen buğdayların bin dane ağırlığı ortalamaları yaprakattan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli (P<0,05) değişiklikler göstermiş olup, çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerin bin dane ağırlıkları en yüksek (51,085 g) bulunurken, Çiçeklenme ortasında üre uygulaması ile azalmış (50,118 g), çiçeklenme sonunda üre uygulaması ile daha fazla (49,238 g) azalmıştır. En düşük değer 49,238 g olarak çiçeklenme sonrası üre uygulanan örneklerde bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.26. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Bin dane ağırlığı (g)	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	56,060 b	0,051
Çiçeklenme ortası	30	56,675 a	0,051
Çiçeklenme sonu	30	55,787 c	0,051
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen buğdayların bin dane ağırlığı ortalamaları yaprakattan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli (P<0,05) değişiklikler göstermiş olup, çiçeklenme ortasında üre uygulanan örneklerin bin dane ağırlıkları en yüksek (56,675 g)

bulunurken, Çiçeklenme başında üre uygulaması ile biraz azalmış (56,060 g), çiçeklenme sonunda üre uygulaması ile daha fazla (55,787 g) azalmıştır. En düşük değer 55,787 g olarak çiçeklenme sonrası üre uygulanan örneklerde bulunmuştur (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.27. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Bin dane ağırlığı (g)	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	49,200 c	0,094
Kızıltan/200 ppm	9	49,372 c	0,094
Kızıltan/400 ppm	9	52,039 a	0,094
Kızıltan/600 ppm	9	46,822 d	0,094
Kızıltan/800 ppm	9	49,200 c	0,094
Mirzabey/0 ppm	9	52,000 a	0,094
Mirzabey/200 ppm	9	51,322 b	0,094
Mirzabey/400 ppm	9	50,972 b	0,094
Mirzabey/600 ppm	9	51,078 b	0,094
Mirzabey/800 ppm	9	49,467 c	0,094
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen buğdayların bin dane ağırlığı ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde ve Mirzabey 2000 çeşitlerinde üre uygulanan örneklerin bin dane ağırlıkları doz arttıkça düşerken, Kızıltan-91 çeşidine 400 ppm üre uygulamasında bin dane ağırlığı ciddi artış göstermiştir. Mirzabey 2000 çeşitinde ise yapraktan üre uygulanmayan örneklerin bin dane ağırlıkları, üre uygulama dozlarının tümünde önemli düşüş göstermiştir (Çizelge 4.27).

2021-2022 sezonu üretilen buğdayların bin dane ağırlığı ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde üre uygulanan örneklerin bin dane ağırlıkları doz arttıkça düşerken, Mirzabey 2000 çeşitinde ise yapraktan üre uygulanmayan örneklerin bin dane ağırlıklarına göre, üre uygulama dozlarının tümünde önemli artış göstermiştir (Çizelge 4.28).

2020-2021 sezonu üretilen buğdayların bin dane ağırlığı ortalamaları üzerine Çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşidinde ve Mirzabey 2000 çeşitlerinde üre uygulama zamanı çiçeklenme başından sonuna doğru ilerledikçe örneklerin bin dane ağırlıkları düşerken, Kızıltan-91 çeşidinde bu düşüş. Mirzabey 2000 çeşidine göre daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.28. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Bin dane ağırlığı (g)	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	57,867 a	0,094
Kızıltan/200 ppm	9	55,483 e	0,094
Kızıltan/400 ppm	9	56,778 c	0,094
Kızıltan/600 ppm	9	54,272 f	0,094
Kızıltan/800 ppm	9	53,783 g	0,094
Mirzabey/0 ppm	9	55,917 de	0,094
Mirzabey/200 ppm	9	56,344 cd	0,094
Mirzabey/400 ppm	9	57,517 ab	0,094
Mirzabey/600 ppm	9	56,389 c	0,094
Mirzabey/800 ppm	9	57,389 b	0,094
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Çizelge 4.29. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Bin dane ağırlığı (g)	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	50,740 c	0,061
Kızıltan/Ç. ortası	15	49,787 e	0,061
Kızıltan/Ç. sonu	15	47,453 f	0,061
Mirzabey/ Ç. başı	15	51,430 a	0,061
Mirzabey/ Ç. ortası	15	50,450 d	0,061
Mirzabey/ Ç. sonu	15	51,023 b	0,061
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Çizelge 4.30. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Bin dane ağırlığı (g)	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	55,070 d	0,073
Kızıltan/Ç. ortası	15	56,463 b	0,073
Kızıltan/Ç. sonu	15	55,377 c	0,073
Mirzabey/ Ç. başı	15	57,050 a	0,073
Mirzabey/ Ç. ortası	15	56,887 a	0,073
Mirzabey/ Ç. sonu	15	56,197 b	0,073
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen buğdayların bin dane ağırlığı ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,05$) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde üre uygulanan örneklerin bin dane ağırlıkları uygulama zamanı çiçeklenme dönemi başında en düşükken çiçeklenme sonunda en yüksektir. Mirzabey 2000 çeşidinde ise yapraktan üre uygulanan örneklerin bin dane ağırlıkları, üre uygulama zamanı çiçeklenme başından sonuna düzenli ve önemli fark oluşturacak şekilde düşüş göstermiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.31. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Bin dane ağırlığı (g)	S. Hata
0 ppm/Ç. başı	6	50,600 cd	0,097
200 ppm/Ç. başı	6	51,375 b	0,097
400 ppm/Ç. başı	6	52,942 a	0,097
600 ppm/Ç. başı	6	50,717 cd	0,097
800 ppm/Ç. başı	6	49,792 e	0,097
0 ppm/Ç. ortası	6	50,600 cd	0,097
200 ppm/ Ç. ortası	6	49,817 e	0,097
400 ppm/ Ç. ortası	6	51,025 bc	0,097
600 ppm/ Ç. ortası	6	50,408 d	0,097
800 ppm/ Ç. ortası	6	48,742 f	0,097
0 ppm/ Ç. sonu	6	50,560 cd	0,097
200 ppm/ Ç. sonu	6	49,850 e	0,097
400 ppm/ Ç. sonu	6	50,550 cd	0,097
600 ppm/ Ç. sonu	6	45,725 g	0,097
800 ppm/ Ç. sonu	6	49,467 e	0,097
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2020-2021 sezonu üretilen buğdayların bin dane ağırlığı ortalamaları üzerine üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,05$) etkiler göstermiş olup, üre uygulama zamanı çiçeklenme başından sonuna doğru ilerledikçe örneklerin bin dane ağırlıkları düşerken, çiçeklenme başında yapraktan uygulanan 400 ppm üre en yüksek bin dane ağırlığına sebep olurken onu çiçeklenme başında yapraktan uygulanan 200 ppm yapraktan üre uygulaması takip etmiştir. En düşük bin dane ağırlığı 45,725 g ile çiçeklenme sonu 600 ppm üre uygulanan örneklerde bulunmuştur (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.32. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin bin dane ağırlığı üzerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Bin dane ağırlığı (g)	S. Hata
0 ppm/Ç. başı	6	56,892 c	0,115
200 ppm/Ç. başı	6	56,392 cd	0,115
400 ppm/Ç. başı	6	58,858 a	0,115
600 ppm/Ç. Başı	6	54,267 h	0,115
800 ppm/Ç. başı	6	53,892 h	0,115
0 ppm/Ç. ortası	6	56,892 c	0,115
200 ppm/ Ç. ortası	6	55,300 fg	0,115
400 ppm/ Ç. ortası	6	56,892 c	0,115
600 ppm/ Ç. ortası	6	56,783 c	0,115
800 ppm/ Ç. ortası	6	57,508 b	0,115
0 ppm/ Ç. sonu	6	56,892 c	0,115
200 ppm/ Ç. sonu	6	56,050 de	0,115
400 ppm/ Ç. sonu	6	55,692 ef	0,115
600 ppm/ Ç. sonu	6	54,942 g	0,115
800 ppm/ Ç. sonu	6	55,358 fg	0,115
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen buğdayların bin dane ağırlığı ortalamaları üzerine üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, üre uygulama zamanı çiçeklenme başından sonuna doğru ilerledikçe örneklerin bin dane ağırlıkları düşerken, çiçeklenme başında uygulanan 400 ppm üre en yüksek bin dane ağırlığına sebep olurken onu çiçeklenme ortasında yapraktan 800 ppm üre uygulaması takip etmiştir. En düşük bin dane ağırlığı 43,892 g ile çiçeklenme başında 800 ppm üre uygulanan örneklerde bulunmuştur (Çizelge 4.32).

Uygulamalar arası ikili etkileşimler tek tek tartışıldığı için bu etkileşimlerin tamamını içeren üçlü etkileşimin bin dane ağırlığı üzerine etkisi önemli (P<0,001) bulunduğu halde ayrıca tartışılmamıştır.

Yapraktan farklı dönemlerde sıvı üre azotu uygulamasının 2020-2021 ve 2021-2022 yılları hasat edilen örneklerde buğday bin dane ağırlığı ortalamaları üzerinde anlamlı (P<0,01) bir değişim oluşturduğu saptanmıştır. Jat vd. (2014) farklı herbisitlerin ve azot seviyelerinin makarnalık buğdayın verim ve kalitesi üzerindeki etkisini araştırmışlar azot seviyesinin 120 kg/ha'a kadar yükseltilmesi, bitki boyunda, kuru maddede, bin dane ağırlığında belirgin bir iyileşme gösterdiğini ve böylece önemli ölçüde tahıl veriminin arttığını belirtmişlerdir. Bu tez çalışmasında elde edilen bulgular Jat vd. (2014) çalışmalarındaki bulgularla uyumludur.

4.1.3. Hektolitre Ağırlığı

Yapraktan farklı dönemlerde sıvı üre azotu uygulamasının 2020-2021 ve 2021-2022 yılları hasat edilen örneklerde hektolitre ağırlığı bulguları üzerinde yapılan varyans analizi sonuçları yapraktan üre uygulaması, üre uygulama zamanı ve çeşit değişkenleri üzerinde anlamlı bir değişim oluşturmadığını göstermiştir. Varyans analizi sonucu elde edilen istatistiksel sonuçlar Çizelge 4.33 ve Çizelge 4.34'te verilmiştir. Varyasyon kaynakları incelendiğinde uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli $P<0,05$ olmasa da en yüksek hektolitre ağırlığı ortalaması (75,8 kg/hl) 2020-2021 yılı hasat edilen Kızıltan-91 çeşidinin kontrol örneklerinde, en düşük hektolitre ağırlığı ortalaması (71,3 kg/hl) ise çiçeklenme dönemi sonrası 200 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.1). En yüksek hektolitre ağırlığı ortalaması (77,8 kg/hl) 2021-2022 yılı hasat edilen Mirzabey 2000 çeşidinin çiçeklenme ortası 600 ppm sıvı üre uygulanan örneklerinde, en düşük hektolitre ağırlığı ortalaması (70,2 kg/hl) ise Kızıltan-91 çeşidinin çiçeklenme ortası 400 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilen örneklerde belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Demir vd. (2019) yapraktan azot uygulaması yapmadan Kızıltan-91 çeşidi için kuru şartlarda 76,08 kg/hl, sululu şartlarda 75,03 kg/hl olarak belirlemişlerdir. Araştırma sonuçları güncel kaynaklarla uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 4.33. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen buğdayların hektolitre ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	6,561	0,000	
Sıvı üre uygulama dozu	4	7,688	0,000	
Uygulama zamanı	2	2,199	0,000	
Tekrar	2	0,000	0,000	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	6,698	0,000	
Çeşit* Uygulama zamanı	2	3,411	0,000	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	3,356	0,000	
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	2,146	0,000	
Hata	58	0,000		
Toplam	89			
Önem seviyesi ** $P<0,001$, * $P<0,05$				

Çizelge 4.34. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin hektolitreye ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	23,104	0,000	
Sıvı üre uygulama dozu	4	16,006	0,000	
Uygulama zamanı	2	4,647	0,000	
Tekrar	2	0,000	0,000	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	13,029	0,000	
Çeşit* Uygulama zamanı	2	13,603	0,000	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	8,227	0,000	
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	6,723	0,000	
Hata	58	0,000		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

4.1.4. Camsı Dane Oranı

Çizelge 4.35. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin camsılık oranlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	1,600	1,695	
Sıvı üre uygulama dozu	4	1,350	1,431	
Uygulama zamanı	2	2,100	2,225	
Tekrar	2	0,633	0,671	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	1,350	1,431	
Çeşit* Uygulama zamanı	2	0,100	0,106	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	2,100	2,225	
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	2,100	2,225	
Hata	58	0,944		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Yapraktan farklı dönemlerde sıvı üre azotu uygulamasının 2020-2021 ve 2021-2022 yılları tarla denemelerinden hasat edilen örneklerde camsı dane oranları ile ilgili bulgular ile yapılan varyans analizi sonuçları yapraktan üre uygulaması, üre uygulama

zamanı ve çeşit değişkenleri üzerinde anlamlı bir değişim oluşturmadığını göstermiştir. Varyans analizi sonucu elde edilen istatistiksel veriler Çizelge 4.35 ve Çizelge 4.36’da verilmiştir. Varyasyon kaynakları önemli $P<0,05$ olmasa da Grobecker aleti ile kesit alınarak sayım yapılan danelerde camsı dane oranı belirleme çalışmaları sonucunda birinci yıl 2020-2021 dönemi denemelerinde hem Kızıltan-91 hem de Mirzabey 2000 çeşitlerinde camsı dane oranı en düşük %78, en yüksek %80 olarak tespit edilmiştir. Çeşitler ve uygulamalar arasında anlamlı bir değişim saptanmamıştır (Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.4).

Çizelge 4.36. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin camsılık oranlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	1,600	2,656	
Sıvı üre uygulama dozu	4	1,350	2,241	
Uygulama zamanı	2	2,100	3,487	
Tekrar	2	6,533	10,847	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	1,350	2,241	
Çeşit* Uygulama zamanı	2	0,100	0,166	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	2,100	3,487	
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	2,100	3,487	
Hata	58	0,602		
Toplam	89			
Önem seviyesi ** $P<0,001$, * $P<0,05$				

Bu tez çalışmasında elde edilen bulgular normal hasat dönemi oransal nemin çok düşük olduğu, yağışların olmadığı bir dönem ve bölgede yetiştirilmiş olan buğdaylar için normal olup, güncel kaynaklarla uyumludur.

4.1.5. Dane İriliği (Elek Analizleri)

Farklı dönemlerde sıvı üre azotu uygulamasının 2020-2021 ve 2021-2022 yılları tarla denemelerinden hasat edilen örneklerde elek analizleri kapsamında 2,8 mm elek üstü miktarları ile yapılan varyans analizi sonuçları yaprakdan üre uygulaması, üre uygulama zamanı ve çeşit değişkenlerinin anlamlı bir değişim oluşturmadığını göstermiştir. Varyans analizi sonucu elde edilen istatistiksel veriler Çizelge 4.37 ve Çizelge 4.38’de verilmiştir. Varyasyon kaynakları incelendiğinde uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli $P<0,05$ olmasa da elek analizleri ile 100 g örnek üzerinde yapılan dane iriliği belirleme çalışmalarında birinci yıl 2020-2021 sezonu denemelerinde 2,8 mm elek üzeri en yüksek 80,8 g ile Mirzabey 2000 çeşidinde çiçeklenme ortasında 200 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilirken, en düşük 66,1 g olarak Kızıltan-91 çeşidine çiçeklenme sonrası uygulanan 600 ppm sıvı üre parselinde üretilen buğdayda belirlenmiştir (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.5).

Çizelge 4.37. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin 2,8 mm elek üstü miktarlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	366,994	0,000	
Sıvı üre uygulama dozu	4	48,534	0,000	
Uygulama zamanı	2	143,111	0,000	
Tekrar	2	0,000	0,000	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	20,201	0,000	
Çeşit* Uygulama zamanı	2	2,274	0,000	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	22,182	0,000	
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	3,536	0,000	
Hata	58	0,000		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Çizelge 4.38. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin 2,8 mm elek üstü miktarlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	281,642	0,000	
Sıvı üre uygulama dozu	4	41,192	0,000	
Uygulama zamanı	2	19,344	0,000	
Tekrar	2	0,000	0,000	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	24,343	0,000	
Çeşit* Uygulama zamanı	2	5,764	0,000	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	21,436	0,000	
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	19,600	0,000	
Hata	58	0,000		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Bulgular normal hasat dönemi nispi nemin çok düşük olduğu, yağışların olmadığı bir dönem ve bölgede yetiştirilmiş olan buğdaylar için normal olup, güncel literatürle uyumludur.

Yapraktan farklı dönemlerde sıvı üre azotu uygulamasının 2020-2021 ve 2021-2022 yılları tarla denemelerinden hasat edilen örneklerde elek analizleri kapsamında 2,5 mm elek üstü miktarları ile yapılan varyans analizi sonuçları yapraktan üre uygulaması, üre uygulama zamanı ve çeşit değişkenlerinin anlamlı bir değişim oluşturmadığını göstermiştir. Varyans analizi sonucu elde edilen istatistik tablolar Çizelge 4.39 ve Çizelge 4.40'da verilmiştir. Varyasyon kaynakları incelendiğinde uygulamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli $P < 0,05$ olmasa da elek analizleri ile 100 g örnek üzerinde yapılan dane iriliği belirleme çalışmalarında 2,5 mm elek üzeri en yüksek 23,7 g Kızıltan-91 çeşidine çiçeklenme sonrası uygulanan 600 ppm sıvı üre uygulanan deneme parselinde üretilen buğdayda tespit edilirken, en düşük Mirzabey 2000 çeşidinde çiçeklenme ortasında 200 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilen buğdayda 14,7 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.5).

Çizelge 4.39. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin 2,5 mm elek üstü miktarlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	101,697	0,000	
Sıvı üre uygulama dozu	4	24,743	0,000	
Uygulama zamanı	2	53,579	0,000	
Tekrar	2	0,000	0,000	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	11,824	0,000	
Çeşit* Uygulama zamanı	2	2,750	0,000	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	11,470	0,000	
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	2,092	0,000	
Hata	58	0,000		
Toplam	89			
Önem seviyesi ** $P < 0,001$, * $P < 0,05$				

Bulgular normal hasat dönemi oransal nemin çok düşük olduğu, yağışların olmadığı bir dönem ve bölgede yetiştirilmiş olan buğdaylar için normal olup, güncel kaynaklarla uyum içerisindedir.

Yapraktan farklı dönemlerde sıvı üre azotu uygulamasının 2020-2021 ve 2021-2022 yılları tarla denemelerinden hasat edilen örneklerde elek analizleri kapsamında 2,2 mm elek üstü miktarları üzerinde yapılan varyans analizi sonuçları yapraktan üre uygulaması, üre uygulama zamanı ve çeşit değişkenlerinin anlamlı bir değişim oluşturmadığını göstermiştir. Varyans analizi sonucu elde edilen istatistiksel veriler Çizelge 4.41 ve Çizelge 4.42'de verilmiştir. Varyasyon kaynakları incelendiğinde uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli $P < 0,05$ olmasa da elek analizleri ile 100 g örnek üzerinde yapılan dane iriliği belirleme çalışmalarında 2,2 mm elek üzeri en yüksek 7,9 g Kızıltan-91 çeşidine çiçeklenme sonrası uygulanan 600 ppm sıvı üre uygulanan deneme parselinde üretilen buğdayda belirlenirken, en düşük Mirzabey 2000

çeşidinde çiçeklenme ortasında 200 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilen buğdayda 0,52 g olarak saptanmıştır (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.5).

Çizelge 4.40. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin 2,5 mm elek üstü miktarlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	103,234	0,000	
Sıvı üre uygulama dozu	4	5,248	0,000	
Uygulama zamanı	2	8,984	0,000	
Tekrar	2	0,000	0,000	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	8,964	0,000	
Çeşit* Uygulama zamanı	2	4,305	0,000	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	13,438	0,000	
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	5,527	0,000	
Hata	58	0,000		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Çizelge 4.41. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin 2,2 mm elek üstü miktarlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	45,241	0,000	
Sıvı üre uygulama dozu	4	2,113	0,000	
Uygulama zamanı	2	15,625	0,000	
Tekrar	2	0,000	0,000	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	1,450	0,000	
Çeşit* Uygulama zamanı	2	0,239	0,000	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	2,228	0,000	
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	0,489	0,000	
Hata	58	0,000		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Çizelge 4.42. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen buğdayların 2,2 mm elek üstü miktarlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	14,835	0,000	
Sıvı üre uygulama dozu	4	4,484	0,000	
Uygulama zamanı	2	1,631	0,000	
Tekrar	2	0,000	0,000	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	1,760	0,000	
Çeşit* Uygulama zamanı	2	1,291	0,000	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	1,183	0,000	
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	1,086	0,000	
Hata	58	0,000		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Bulgular normal hasat dönemi nispi nemin çok düşük olduğu, yağışların olmadığı bir dönem ve bölgede yetiştirilmiş olan buğdaylar için normal olup, güncel kaynaklarla uyumludur.

Yapraktan farklı dönemlerde sıvı üre azotu uygulamasının 2020-2021 ve 2021-2022 yılları tarla denemelerinden hasat edilen örneklerde elek analizleri kapsamında 2,2 mm elek altı miktarları ile yapılan varyans analizi sonuçları yapraktan üre uygulaması, üre uygulama zamanı ve çeşit değişkenlerinin anlamlı bir değişim oluşturmadığını göstermiştir. Varyans analizi sonucu elde edilen istatistiksel veriler Çizelge 4.43 ve Çizelge 4.44'te verilmiştir. Varyasyon kaynakları incelendiğinde uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli $P<0,05$ olmasa da elek analizleri ile 100 g örnek üzerinde yapılan dane iriliği belirleme çalışmalarında 2,2 mm elek altı en yüksek 1,51 g ile Kızıltan-91 çeşidine çiçeklenme sonrası uygulanan 600 ppm sıvı üre uygulanan deneme parselinde üretilen buğdayda saptanırken, en düşük Mirzabey 2000 çeşidinde çiçeklenme ortasında 400 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilen buğdayda 0,40 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Çeşitler ve uygulamalar arasında çok anlamlı bir değişim gözlenmiştir (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.5).

Çizelge 4.43. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin 2,2 mm elek altı miktarlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	2,632	0,000	
Sıvı üre uygulama dozu	4	0,637	0,000	
Uygulama zamanı	2	1,835	0,000	
Tekrar	2	0,000	0,000	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	0,224	0,000	
Çeşit* Uygulama zamanı	2	0,201	0,000	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	0,242	0,000	
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	0,256	0,000	
Hata	58	0,000		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Çizelge 4.44. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin 2,2 mm elek altı miktarlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	0,454	0,000	
Sıvı üre uygulama dozu	4	0,548	0,000	
Uygulama zamanı	2	0,001	0,000	
Tekrar	2	0,000	0,000	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	0,189	0,000	
Çeşit* Uygulama zamanı	2	0,027	0,000	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	0,024	0,000	
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	0,044	0,000	
Hata	58	0,000		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Bulgular normal hasat dönemi oransal nemin çok düşük olduğu, yağışların olmadığı bir dönem ve bölgede yetiştirilmiş olan buğdaylar için normal olup, güncel kaynaklarla uyum içerisindedir.

Elek analizleri ile 100 g örnek üzerinde yapılan dane iriliği belirleme çalışmalarında ikinci yıl 2021-2022 sezonu denemelerinde 2,8 mm elek üzeri en yüksek 95,1 g Mirzabey 2000 çeşidinde çiçeklenme sonrasında 800 ppm sıvı üre uygulamasından

elde edilirken, en düşük 77,1 g olarak Kızıltan-91 çeşidine çiçeklenme ortası uygulanan 200 ppm sıvı üre parselinde üretilen buğdayda saptanmıştır. 2,5 mm elek üzeri en yüksek 17,5 g Kızıltan-91 çeşidine çiçeklenme ortası uygulanan 200 ppm sıvı üre uygulanan deneme parselinde üretilen buğdayda belirlenirken, en düşük Mirzabey 2000 çeşidinde çiçeklenme sonrasında 800 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilen buğdayda 7,7 g olarak belirlenmiştir. 2,2 mm elek üzeri en yüksek 4,7 g Kızıltan-91 çeşidine çiçeklenme ortası uygulanan 200 ppm sıvı üre uygulanan deneme parselinde üretilen buğdayda saptanırken, en düşük Mirzabey 2000 çeşidinde çiçeklenme sonrasında 800 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilen buğdayda 1,1 g olarak saptanmıştır.

2,2 mm elek altı en yüksek 1,03 g ile Kızıltan-91 çeşidine çiçeklenme sonrası uygulanan 200 ppm sıvı üre uygulanan deneme parselinde üretilen buğdayda belirlenirken, en düşük Mirzabey 2000 çeşidinde çiçeklenme sonrasında 800 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilen buğdayda 0,23 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Çeşitler ve uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) bir değişim saptanmamıştır (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.5). Araştırma bulguları güncel literatür ile uyumludur. İklim şartlarına çok bağlı olmaksızın kontrollü sulama yapıldığı için bitkiler su stresi yaşamadığı için dane iriliği dağılımı normal olup irilik değerleri oldukça yeterli bulunmuştur.

4.1.6. İrmik Rengi (b)

Tarla denemeleri sonucu 2020-2021 yılı elde edilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi verilerine uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.45'te tarla denemeleri sonucu 2021-2022 yılı elde edilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi sonuçlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.46'da verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl ana varyasyon kaynakları (çeşit, üre uygulama dozu, üre uygulama zamanı) irmik rengi değeri üzerinde istatistiksel olarak çok önemli etkide $P<0,001$ bulunmuştur. Çeşitlere ait irmik renk değeri ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.47 ve Çizelge 4.48'de, sıvı üre uygulama dozlarına ait irmik rengi ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.49 ve Çizelge 4.50'de, sıvı üre uygulama zamanlarına ait irmik rengi değeri ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.51 ve Çizelge 4.52'de, verilmiştir. Çeşit*üre uygulama dozu etkileşimine ait irmik rengi değeri ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.53 ve Çizelge 4.54'de, Çeşit*üre uygulama zamanı etkileşimine ait irmik rengi ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.55 ve Çizelge 4.56'da, Üre uygulama dozu*üre uygulama zamanı etkileşimine ait irmik rengi ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.57 ve Çizelge 4.58'de verilmiştir.

Çizelge 4.45. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen buğdayların ırmik rengine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	6,588	77,263	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	4,440	52,075	**
Uygulama zamanı	2	1,574	18,465	**
Tekrar	2	0,351	4,117	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	2,336	27,394	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	0,176	2,070	*
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	0,969	11,365	**
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	1,719	20,157	**
Hata	58	0,085		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Çizelge 4.46. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin ırmik rengine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	32,160	409,510	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	0,208	2,646	*
Uygulama zamanı	2	1,526	19,432	**
Tekrar	2	0,054	0,685	**
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	3,789	48,250	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	3,191	40,627	**
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	1,587	20,206	**
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	2,292	29,188	**
Hata	58	0,079		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Çizelge 4.47. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	İrmik rengi	S. Hata
Kızıltan-91	45	23,450 a	0,044
Mirzabey 2000	45	22,909 b	0,044
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Kırkbeşer adet deneme parselinde 2020-2021 sezonu üretilen buğdayların irmik rengi ortalamaları Kızıltan-91 çeşidinde %23,450 olarak daha yüksek bulunurken, Mirzabey 2000 çeşidinde %22,909 olarak daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.47). Bu değerler Li vd (2013) sıcaklık ve kuraklık stresinin durum buğdaylarının kalite özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada bulunan 20,00 ile 35,88 değerleri aralığındadır. Ayrıca Kızıltan-91 çeşidi kalite derecesi yüksek olan bu kalite unsuru belirlenirken Mirzabey 2000 çeşidinden her zaman değerler vermektedir (Kaplan Evlice ve Özkaya, 2011). Bulgularımız ulusal ve uluslararası kaynaklarla uyumludur.

Çizelge 4.48. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	İrmik rengi	S. Hata
Kızıltan-91	45	24,071 a	0,042
Mirzabey 2000	45	22,875 b	0,042
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen buğdayların irmik rengi ortalamaları Kızıltan-91 çeşidinde %24,071 olarak daha yüksek bulunurken, Mirzabey 2000 çeşidinde %22,875 olarak daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.48). Bu Li vd (2013) sıcaklık ve kuraklık stresinin durum buğdaylarının kalite özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada bulunan 23,1 ile 29,0 değerleri aralığındadır (Kaplan Evlice ve Özkaya, 2011) ve bulgularımız ulusal ve uluslararası kaynaklarla uyumludur.

Çizelge 4.49. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	İrmik rengi	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	22,669 c	0,069
200 ppm	18	23,992 a	0,069
400 ppm	18	22,942 b	0,069
600 ppm	18	23,154 b	0,069
800 ppm	18	23,146 b	0,069
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin ırmik rengi ortalamaları yapraktan uygulanan üre dozuna bağı olarak önemli ($P<0,05$) değışiklikler göstermiş olup, kontrole (22,669) göre 200 ppm üre uygulaması (23,992) ile en fazla olmak üzere artmış, diğere üre uygulama dozlarında da daha az ancak önemli ölçüde ($P<0,05$) artmıştır. En düşük değıer 22,669 olarak yapraktan üre uygulanmayan (kontrol) örneklerde bulunmuştur (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.50. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin ırmik rengi üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	İrmik rengi	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	23,663 a	0,042
200 ppm	18	23,451 a	0,042
400 ppm	18	23,429 a	0,042
600 ppm	18	23,420 a	0,042
800 ppm	18	23,403 a	0,042
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin ırmik rengi ortalamaları yapraktan uygulanan üre dozuna bağı olarak önemli ($P<0,05$) değışiklik görülmemiş olup, kontrol örnekleri ile uygulama dozları arasında fark bulunmamıştır (Çizelge 4.50).

Çizelge 4.51. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin ırmik rengi üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	İrmik rengi	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	23,414 a	0,053
Çiçeklenme ortası	30	22,957 c	0,053
Çiçeklenme sonu	30	23,167 b	0,053
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2020-2021 sezonu üretilen buğdayların ırmik rengi ortalamaları yapraktan üre uygulama zamanına bağı olarak önemli ($P<0,05$) değışiklikler göstermiş olup, çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerin (ırmik rengi en yüksek (23,414) bulunurken, Çiçeklenme ortasında üre uygulaması ile çiçeklenme sonun uygulamaya göre daha fazla azalmış (22,957), çiçeklenme sonunda üre uygulaması ile daha az (23,167) azalmıştır. En düşük değıer 23,957 olarak çiçeklenme ortası üre uygulanan örneklerde bulunmuştur (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.52. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	İrmik rengi	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	23,222 b	0,051
Çiçeklenme ortası	30	23,659 a	0,051
Çiçeklenme sonu	30	23,538 a	0,051
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen buğdayların irmik rengi ortalamaları yapraktan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli (P<0,05) değişiklikler göstermiş olup, çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerin irmik rengi en düşük (23,222) bulunurken, Çiçeklenme ortasında üre uygulaması ile (23,659) çiçeklenme sonu üre uygulaması sonucu yetiştirilen örneklerde (23,538) daha fazla artmıştır (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.53. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	İrmik rengi	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	22,677 e	0,097
Kızıltan/200 ppm	9	24,376 a	0,097
Kızıltan/400 ppm	9	23,781 b	0,097
Kızıltan/600 ppm	9	23,389 bcd	0,097
Kızıltan/800 ppm	9	23,087 de	0,097
Mirzabey/0 ppm	9	22,647 e	0,097
Mirzabey/200 ppm	9	23,609 bc	0,097
Mirzabey/400 ppm	9	22,103 f	0,097
Mirzabey/600 ppm	9	22,979 de	0,097
Mirzabey/800 ppm	9	23,206 cd	0,097
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde örneklerin irmik rengi kontrole göre üre uygulama dozu ile her seviye için farklı artmıştır. Mirzabey 2000 çeşitinde kontrole göre 400 ppm üre uygulanan örneklerin irmik rengi düşerken, diğer doz uygulamalarında doz arttıkça irmik renginde artış olmuştur. En yüksek irmik rengi (24,376) ile 200 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 çeşitine aitken, en düşük irmik rengi (21,103) ile 400 ppm üre uygulanan Mirzabey 2000 çeşitinde belirlenmiştir. Mirzabey 2000 çeşitinde yapraktan üre uygulanan tüm örneklerin irmik renkleri, Kızıltan-91 çeşitindeki örneklerin irmik renklerinden daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.53). Bu kalite unsurunun genetik olarak kontrol edildiğinin açık bir göstergesidir (Kaplan Evlice ve Özkaya, 2011).

Çizelge 4.54. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	İrmik rengi	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	23,960 b	0,093
Kızıltan/200 ppm	9	23,872 b	0,093
Kızıltan/400 ppm	9	25,061 a	0,093
Kızıltan/600 ppm	9	23,728 b	0,093
Kızıltan/800 ppm	9	23,733 b	0,093
Mirzabey/0 ppm	9	22,880 c	0,093
Mirzabey/200 ppm	9	22,986 c	0,093
Mirzabey/400 ppm	9	22,264 d	0,093
Mirzabey/600 ppm	9	23,078 c	0,093
Mirzabey/800 ppm	9	23,169 c	0,093
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde örneklerin irmik renkleri kontrole göre üre uygulama dozu ile her seviye için çok az artmış, en yüksek 400 ppm üre uygulamasında bulunmuştur. Mirzabey 2000 çeşitinde kontrole göre 400 ppm üre uygulanan örneklerin irmik rengi düşerken, diğer doz uygulamalarında doz arttıkça (b) renk değerlerinde de fark olmamıştır. En yüksek irmik rengi (25,061) ile 400 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 çeşidine aitken, en düşük irmik rengi (22,264) ile 400 ppm üre uygulanan Mirzabey 2000 çeşitinde belirlenmiştir. Mirzabey 2000 çeşitinde yapraktan üre uygulanan tüm örneklerin irmik renkleri, Kızıltan-91 çeşitindeki örneklerin irmik renginden daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.54). Bu durum bu özelliğin genetik olarak kontrol edildiğini açıkça göz önüne sermektedir.

Çizelge 4.55. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi üzerine etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	İrmik rengi	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	23,622 a	0,075
Kızıltan/Ç. ortası	15	23,205 b	0,075
Kızıltan/Ç. sonu	15	23,523 a	0,075
Mirzabey/ Ç. başı	15	23,207 b	0,075
Mirzabey/ Ç. ortası	15	22,709 c	0,075
Mirzabey/ Ç. sonu	15	22,811 c	0,075
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen buğdayların ırmik rengi ortalamaları üzerine Çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,05$) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde çiçeklenme başında ve sonunda üre uygulanan örneklerde ırmik rengi aynı düzeyde yüksek bulunurken, çiçeklenme ortasında üre uygulanan örneklerde daha düşük bulunmuştur. Mirzabey 2000 çeşitinde üre uygulama zamanı çiçeklenme başından sonuna doğru ilerledikçe örneklerin ırmik rengi düşmüştür. Mirzabey 2000 çeşitinde tüm üre uygulama zamanlarında örneklerin ırmik rengi Kızıltan-91 çeşidine göre daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.53).

Çizelge 4.56. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin ırmik rengi üzerine etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	İrmik rengi	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	23,509 c	0,072
Kızıltan/Ç. ortası	15	24,597 a	0,072
Kızıltan/Ç. sonu	15	24,107 b	0,072
Mirzabey/ Ç. başı	15	22,935 d	0,072
Mirzabey/ Ç. ortası	15	22,722 d	0,072
Mirzabey/ Ç. sonu	15	22,969 d	0,072
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2021-2022 sezonu üretilen buğdayların ırmik rengi ortalamaları üzerine Çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,05$) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde örneklerin ırmik rengi çiçeklenme başında en düşük, çiçeklenme ortasında en yüksek ve çiçeklenme sonunda orta yüksek bulunurken, Mirzabey 2000 çeşitinde üre uygulama zamanı çiçeklenme başından sonuna doğru ilerledikçe örneklerin ırmik rengi değişmemiştir. Mirzabey 2000 çeşitinde tüm üre uygulama zamanlarında örneklerin ırmik rengi Kızıltan-91 çeşidine göre daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.56). Bu durum ırmik renginin çevreden ve yetiştirme koşullarından daha çok genetik olarak kontrol edildiğini göstermektedir (Kaplan Evlice ve Özkaya, 2011). Buna ek olarak Kızıltan-91 çeşidinin makarna endüstrisi tarafından uzun yıllar tercih edilmesinin en önemli göstergesinden biriside yüksek ırmik rengine sahip olmasıdır (T. Akar 2025, Sözlü görüşme).

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin ırmik rengi ortalamaları üzerine üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,05$) etkiler göstermiş olup, 200 ppm üre uygulama dozu çiçeklenme başında ve çiçeklenme sonunda en yüksek (24,555 ve 24,37) fakat istatistiksel olarak farksız ırmik rengi değerleri verirken, en düşük ırmik rengi üre uygulanmayan kontrol örnekleri, çiçeklenme ortasında yapraktan 200 ve 400 ppm üre uygulanan örnekler, çiçeklenme sonunda 400 ve 600 ppm üre uygulanan örneklerde belirlenmiştir (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.57. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin ırmik rengi üzerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	İrmik rengi	S. Hata
0 ppm/Ç. başı	6	22,662 e	0,119
200 ppm/Ç. başı	6	24,555 a	0,119
400 ppm/Ç. başı	6	23,380 bc	0,119
600 ppm/Ç. başı	6	23,285 bcd	0,119
800 ppm/Ç. başı	6	23,190 bcde	0,119
0 ppm/Ç. ortası	6	22,662 e	0,119
200 ppm/ Ç. ortası	6	23,105 bcde	0,119
400 ppm/ Ç. ortası	6	22,622 e	0,119
600 ppm/ Ç. ortası	6	23,423 b	0,119
800 ppm/ Ç. ortası	6	22,972 bcde	0,119
0 ppm/ Ç. sonu	6	22,622 e	0,119
200 ppm/ Ç. sonu	6	24,317 a	0,119
400 ppm/ Ç. sonu	6	22,825 cde	0,119
600 ppm/ Ç. sonu	6	22,753 de	0,119
800 ppm/ Ç. sonu	6	23,277 bcd	0,119
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Çizelge 4.58. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin ırmik rengi üzerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	İrmik rengi	S. Hata
0 ppm/Ç. başı	6	23,420 bcde	0,114
200 ppm/Ç. başı	6	22,897 ef	0,114
400 ppm/Ç. başı	6	22,745 f	0,114
600 ppm/Ç. Başı	6	23,745 bc	0,114
800 ppm/Ç. başı	6	23,303 cdef	0,114
0 ppm/Ç. ortası	6	23,420 bcde	0,114
200 ppm/ Ç. ortası	6	23,447 bcde	0,114
400 ppm/ Ç. ortası	6	24,665 a	0,114
600 ppm/ Ç. ortası	6	23,297 cdef	0,114
800 ppm/ Ç. ortası	6	23,468 bcde	0,114
0 ppm/ Ç. sonu	6	23,420 bcde	0,114
200 ppm/ Ç. sonu	6	23,943 b	0,114
400 ppm/ Ç. sonu	6	23,578 bcd	0,114
600 ppm/ Ç. sonu	6	23,167 def	0,114
800 ppm/ Ç. sonu	6	23,580 bcd	0,114
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin irmik rengi ortalamaları üzerine üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,05$) etkiler göstermiş olup, 400 ppm üre uygulama dozu çiçeklenme ortasında en yüksek (24,665) (b) renk değerleri verirken, en düşük irmik rengi çiçeklenme başında yaprakdan 200, 400 ve 800 ppm üre uygulanan örnekler, çiçeklenme ortasında 600 ppm, çiçeklenme sonunda 400 ve 600 ppm üre uygulanan örneklerde belirlenmiştir (Çizelge 4.58).

Uygulamalar arası ikili etkileşimler tek tek tartışıldığı için bu etkileşimlerin tamamını içeren üçlü etkileşimin irmik rengi üzerine etkisi önemli ($P<0,001$) bulunduğu halde ayrıca tartışılmamıştır.

Minolta renk tayin cihazı ile Uluslararası aydınlatma komisyonu Cielab sistemine göre L, a ve b renk değerleri üçer paralel ve üç tekrarlı olarak ölçülmüş, L ve a renk değerleri makarnalık buğday kalitesi için anlamlı olmadığından tez içeriğine dahil edilmemiştir. Sarı renk göstergesi olarak ölçülen (b) renk değerleri ortalamaları 21,1 ile 26,1 arasında değişmiş olup, sıvı üre uygulama dozu ve sıvı üre uygulama zamanından önemli derecede etkilendiği görülmüştür (Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.4).

Birinci yıl 2020-2021 sezonu denemelerinde irmik rengi ortalaması en yüksek 25,5 olarak Kızıltan-91 çeşidinde çiçeklenme sonrasında 200 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilirken, en düşük 21,2 olarak Mirzabey 2000 çeşidine çiçeklenme ortası uygulanan 400 ppm sıvı üre parselinde üretilen buğdayda tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). İkinci yıl 2021-2022 sezonu denemelerinde irmik rengi ortalaması en yüksek 26,1 olarak Kızıltan-91 çeşidinde çiçeklenme ortasında 400 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilirken, en düşük 21,1 olarak Mirzabey 2000 çeşidine çiçeklenme başlangıcı uygulanan 400 ppm sıvı üre parselinde üretilen buğdayda saptanmıştır (Çizelge 4.4). Araştırma sonuçları güncel kaynaklarla uyumlu bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda belirlenen irmik rengi ile bizim çalışmamızda elde ettiğimiz irmik rengi ortalamaları birbirine yakın değerlerdir.

4.1.7. Protein Miktarı

Tarla denemeleri sonucu 2020-2021 yılı elde edilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranına uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.59'da Tarla denemeleri sonucu 2021-2022 yılı elde edilen buğdayların protein oranlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.60'da verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl ana varyasyon kaynakları (çeşit, üre uygulama dozu, üre uygulama zamanı) protein oranı üzerinde istatistiksel olarak çok önemli etkide $P<0,001$ bulunmuştur. Çeşitlere ait protein oranı ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.61 ve Çizelge 4.62'de, sıvı üre uygulama dozlarına ait protein oranı ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.63 ve Çizelge 4.64'te, sıvı üre uygulama zamanlarına ait protein oranı ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.65 ve Çizelge 4.66'da verilmiştir. Çeşit*üre uygulama dozu etkileşimine ait protein oranı ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.67 ve Çizelge 4.68'de, Çeşit*üre uygulama

zamanı etkileşimine ait protein oranı ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.69 ve Çizelge 4.70’de, üre uygulama dozu*üre uygulama zamanı etkileşimine ait protein oranı ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.71 ve Çizelge 4.72’de verilmiştir.

Çizelge 4.59. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	1,498	240,174	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	26,332	4222,698	**
Uygulama zamanı	2	0,469	75,229	**
Tekrar	2	0,007	1,084	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	0,195	31,261	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	0,008	1,289	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	0,061	9,817	**
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	0,016	2,492	*
Hata	58	0,006		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Çizelge 4.60. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	0,517	61,639	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	26,172	3121,584	**
Uygulama zamanı	2	0,382	45,582	**
Tekrar	2	0,011	1,263	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	0,396	47,261	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	0,001	0,064	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	0,065	7,704	**
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	0,057	6,753	**
Hata	58	0,008		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Çizelge 4.61. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili olan ortalamalara ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Protein oranı (%)	S. Hata
Kızıltan-91	45	14,609 a	0,012
Mirzabey 2000	45	14,351 b	0,012
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Kırkbeşer adet deneme parselinde 2020-2021 sezonu üretilen buğdayların protein oranları ortalamaları Kızıltan-91 çeşitinde %14,609 olarak daha yüksek bulunurken, Mirzabey 2000 çeşidinde %14,351 olarak daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.59).

Çizelge 4.62. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Protein oranı (%)	S. Hata
Kızıltan-91	45	14,392 a	0,014
Mirzabey 2000	45	14,240 b	0,014
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranları ortalamaları Kızıltan-91 çeşitinde %14,392 olarak daha yüksek bulunurken, Mirzabey 2000 çeşitinde %14,240 olarak biraz daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.62). Bu değerler Demir vd (2019)'nin sulu ve kuru şartlarda makarnalık buğdayların kalite özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada Kızıltan-91 çeşiti için bulunan kuru şartlarda 12,42 ile sulu şartlarda 12,78 değerlerinden daha yüksektir. Akgün ve Ulupınar (2019) azot uygulamasının makarnalık buğdaylarda verim ve kalite özellikleri üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada dekara 15 kg azot uyguladıkları Kızıltan-91 çeşitinde %14,02 değerine çok yakındır. Aynı çalışmada farklı çeşitler için bulunan protein oranları bizim bulgularımızla çok benzerlik göstermektedir. Çakıcı ve Olgun (2019) bazı makarnalık buğdayların verimi, morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada Kızıltan-91 çeşiti için protein oranını %13,93, Mirzabey 2000 çeşiti için ise %14,46 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada standart topraktan gübrelemeye ek olarak düşük biyüret içerikli yapraktan üre uygulamasının danede protein oranını artırması nedeniyle çeşitlerin protein oranları daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte bu tez çalışmasında elde edilen bulgular güncel kaynaklarla genel olarak örtüşmektedir.

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranları ortalamaları yapraktan uygulanan üre dozuna bağlı olarak önemli (P<0,001) değişiklikler göstermiş olup, en düşük protein oranı (%12,805) tespit edilen yapraktan üre verilmeyen kontrol örneklerine göre 200 ppm üre uygulaması (%13,705), 400 ppm üre uygulaması (%14,872), 600 ppm üre uygulaması (%15,218), 800 ppm üre uygulaması ile (%15,802) düzenli olarak artmıştır (Çizelge 4.63).

Çizelge 4.63. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Protein oranı (%)	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	12,805 e	0,019
200 ppm	18	13,705 d	0,019
400 ppm	18	14,872 c	0,019
600 ppm	18	15,218 b	0,019
800 ppm	18	15,802 a	0,019
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Çizelge 4.64. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Protein oranı (%)	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	12,625 e	0,022
200 ppm	18	13,597 d	0,022
400 ppm	18	14,691 c	0,022
600 ppm	18	14,995 b	0,022
800 ppm	18	15,672 a	0,022
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranları ortalamaları yapraktan uygulanan üre dozuna bağlı olarak önemli (P<0,001) değişiklikler göstermiş olup, en düşük protein oranı (%12,625) tespit edilen yapraktan üre verilmeyen kontrol örneklerinde belirlenmiş iken 200 ppm üre uygulaması (%13,597), 400 ppm üre uygulaması (%14,691), 600 ppm üre uygulaması (%14,995), 800 ppm üre uygulaması ile (%15,672) düzenli olarak artmıştır (Çizelge 4.64). 2020-2021 sezonu üretilen buğdaylara göre 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranları kısmen düşük bulunmuştur. Bulgular güncel kaynaklarla uygunluk göstermiştir (Akgün ve Ulupınar (2019) Çakıcı ve Olgun (2019)).

Çizelge 4.65. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Protein oranı (%)	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	14,347 c	0,014
Çiçeklenme ortası	30	14,499 b	0,014
Çiçeklenme sonu	30	14,595 a	0,014
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen buğdayların protein oranları ortalamaları yapraktan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli (P<0,001) değişiklikler göstermiş olup,

çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerin protein oranları en düşük %14,347 bulunurken, çiçeklenme ortasında üre uygulaması ile %14,499'a yükselmiş, çiçeklenme sonu üre uygulamasıyla daha fazla yükselerek %14,595 olmuştur (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.66. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Protein oranı (%)	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	14,159 c	0,017
Çiçeklenme ortası	30	14,342 b	0,017
Çiçeklenme sonu	30	14,413 a	0,017
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranları ortalamaları yapraktan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli (P<0,001) değişiklikler göstermiş olup, çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerin protein oranları en düşük %14,159 bulunurken, çiçeklenme ortasında üre uygulaması ile %14,342'a yükselmiş, çiçeklenme sonu üre uygulamasıyla daha fazla yükselerek %14,413 olmuştur (Çizelge 4.66). 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranları 2021-2022 sezonu ürünlerinden yüksek bulunmuştur. Protein oranı düşük kalıtım derecesine sahip olmasından dolayı yıl, çevre ve yetiştirme koşullarından daha çok etkilenmektedir (Aydoğan vd. 2012).

Çizelge 4.67. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Protein oranı(%)	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	13,050 h	0,026
Kızıltan/200 ppm	9	13,920 f	0,026
Kızıltan/400 ppm	9	14,990 d	0,026
Kızıltan/600 ppm	9	15,207 c	0,026
Kızıltan/800 ppm	9	15,880 a	0,026
Mirzabey/0 ppm	9	12,560 i	0,026
Mirzabey/200 ppm	9	13,490 g	0,026
Mirzabey/400 ppm	9	14,753 e	0,026
Mirzabey/600 ppm	9	15,230 c	0,026
Mirzabey/800 ppm	9	15,723 b	0,026
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranları ortalamalarına çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli (P<0,001) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde örneklerin protein oranları kontrole göre üre uygulama dozu ile her seviye için doz artışına paralel ve önemli (P<0,05) ölçüde artmıştır. Mirzabey 2000 çeşidinde de üre uygulama dozu ile her seviye için doz artışına paralel ve önemli (P<0,05)

ölçüde artmıştır. En yüksek protein oranı (%15,880) ile 800 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 çeşidine aitken, en düşük protein oranı (%12,560) ile 0 ppm üre uygulanan Mirzabey 2000 çeşidinde belirlenmiştir. Yapraktan üre uygulama dozlarının her seviyesinde Mirzabey 2000 çeşidinde yapraktan üre uygulanan tüm örneklerin protein içerikleri, Kızıltan-91 çeşidindeki örneklerin protein içeriklerinden daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.67).

Çizelge 4.68. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Protein oranı (%)	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	12,860 g	0,031
Kızıltan/200 ppm	9	13,807 e	0,031
Kızıltan/400 ppm	9	14,684 d	0,031
Kızıltan/600 ppm	9	14,877 c	0,031
Kızıltan/800 ppm	9	15,730 a	0,031
Mirzabey/0 ppm	9	12,390 h	0,031
Mirzabey/200 ppm	9	13,387 f	0,031
Mirzabey/400 ppm	9	14,697 d	0,031
Mirzabey/600 ppm	9	15,113 b	0,031
Mirzabey/800 ppm	9	15,613 a	0,031
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranları ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli (P<0,001) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşidinde örneklerin protein oranları kontrole göre üre uygulama dozu ile her seviye için doz artışına paralel ve önemli (P<0,05) ölçüde artmıştır. Mirzabey 2000 çeşidinde de üre uygulama dozu ile her seviye için doz artışına paralel ve önemli (P<0,05) ölçüde artmıştır. En yüksek protein oranı 800 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 (%15,730) ve Mirzabey 2000 91 (%15,613) çeşitlerine aitken, en düşük protein oranı (%12,390) ile 0 ppm üre uygulanan Mirzabey 2000 çeşidinde tespit edilmiştir. Yapraktan üre uygulama dozlarının her seviyesinde Mirzabey 2000 çeşidinde yapraktan üre uygulanan tüm örneklerin protein içerikleri, Kızıltan-91 çeşidindeki örneklerin protein oranlarından daha düşük bulunmuş ancak aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 4.68).

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein içerikleri ortalamalarına çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli (P<0,001) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşidinde çiçeklenme başından sonuna doğru üre uygulanan örneklerde protein içerikleri önemli (P<0,05) düzeyde artmıştır. Benzer şekilde Mirzabey 2000 çeşidinde de çiçeklenme başından sonuna doğru üre uygulanan örneklerde protein içerikleri önemli (P<0,05) düzeyde artmıştır. Mirzabey 2000 çeşidinde daha düşük olan protein içerikleri çiçeklenme sonunda üre uygulamasıyla Kızıltan-91 çeşidinin çiçeklenme başındaki protein içeriklerine denkleştirilmiştir (Çizelge 4.69).

Çizelge 4.69. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına ekili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Protein oranı (%)	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	14,458 c	0,020
Kızıltan/Ç. ortası	15	14,632 b	0,020
Kızıltan/Ç. sonu	15	14,738 a	0,020
Mirzabey/ Ç. başı	15	14,236 e	0,020
Mirzabey/ Ç. ortası	15	14,366 d	0,020
Mirzabey/ Ç. sonu	15	14,452 c	0,020

*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)

Çizelge 4.70. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Protein oranı (%)	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	14,264 c	0,024
Kızıltan/Ç. ortası	15	14,423 ab	0,024
Kızıltan/Ç. sonu	15	14,488 a	0,024
Mirzabey/ Ç. başı	15	14,120 d	0,024
Mirzabey/ Ç. ortası	15	14,262 c	0,024
Mirzabey/ Ç. sonu	15	14,338 bc	0,024

*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein içerikleri ortalamaları üzerine Çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli (P<0,001) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde çiçeklenme başından sonuna doğru üre uygulanan örneklerde protein içerikleri önemli (P<0,05) düzeyde artmıştır. Benzer şekilde Mirzabey 2000 çeşitinde de çiçeklenme başından sonuna doğru üre uygulanan örneklerde protein içerikleri önemli (P<0,05) düzeyde artmıştır. Mirzabey 2000 çeşitinde daha düşük olan protein içerikleri çiçeklenme sonunda üre uygulamasıyla Kızıltan-91 çeşitinin çiçeklenme başındaki protein içeriklerine denklemiştir (Çizelge 4.70).

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranları ortalamaları üzerine üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli (P<0,001) etkiler göstermiş olup, 800 ppm üre uygulama dozu çiçeklenme sonunda en yüksek (16,055), çiçeklenme ortasında ikinci yüksek (15,785) çiçeklenme üçüncü yüksek protein içerikleri verirken, en düşük protein içerikleri (12,805) üre uygulanmayan kontrol örneklerinde, çiçeklenme başında, ortasında ve sonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.71).

Çizelge 4.71. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Protein oranı (%)	S. Hata
0 ppm/Ç. başı	6	12,805 j	0,032
200 ppm/Ç. başı	6	13,580 ı	0,032
400 ppm/Ç. başı	6	14,645 g	0,032
600 ppm/Ç. başı	6	15,140 de	0,032
800 ppm/Ç. başı	6	15,565 c	0,032
0 ppm/Ç. ortası	6	12,805 j	0,032
200 ppm/ Ç. ortası	6	13,725 hı	0,032
400 ppm/ Ç. ortası	6	14,945 f	0,032
600 ppm/ Ç. ortası	6	15,235 d	0,032
800 ppm/ Ç. ortası	6	15,785 b	0,032
0 ppm/ Ç. sonu	6	12,805 j	0,032
200 ppm/ Ç. sonu	6	13,810 h	0,032
400 ppm/ Ç. sonu	6	15,025 ef	0,032
600 ppm/ Ç. sonu	6	15,280 d	0,032
800 ppm/ Ç. sonu	6	16,055 a	0,032

*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)

Çizelge 4.72. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranlarına etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Protein oranı (%)	S. Hata
0 ppm/Ç. başı	6	12,625 ı	0,037
200 ppm/Ç. başı	6	13,305 h	0,037
400 ppm/Ç. başı	6	14,585 f	0,037
600 ppm/Ç. Başı	6	14,955 cd	0,037
800 ppm/Ç. başı	6	15,490 b	0,037
0 ppm/Ç. ortası	6	12,625 ı	0,037
200 ppm/ Ç. ortası	6	13,715 g	0,037
400 ppm/ Ç. ortası	6	14,702 ef	0,037
600 ppm/ Ç. ortası	6	14,975 c	0,037
800 ppm/ Ç. ortası	6	15,695 a	0,037
0 ppm/ Ç. sonu	6	12,625 ı	0,037
200 ppm/ Ç. sonu	6	13,770 g	0,037
400 ppm/ Ç. sonu	6	14,785 de	0,037
600 ppm/ Ç. sonu	6	15,055 c	0,037
800 ppm/ Ç. sonu	6	15,830 a	0,037

*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin protein içerikleri

ortalamaları üzerine üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,001$) etkiler göstermiş olup, 800 ppm üre uygulama dozu çiçeklenme sonunda en yüksek (16,830), çiçeklenme ortasında ikinci yüksek (15,695) çiçeklenme başında üçüncü yüksek protein içerikleri verirken, en düşük protein içerikleri üre uygulanmayan kontrol örneklerinde, (12,625) çiçeklenme başında, ortasında ve sonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4.72). Uygulamalar arası ikili etkileşimler tek tek tartışıldığı için bu etkileşimlerin tamamını içeren üçlü etkileşimin protein içerikleri üzerine etkisi önemli ($P<0,001$) bulunduğu halde ayrıca tartışılmamıştır.

Kjeldahl metoduna göre çalışan Keltech cihazı aracılığıyla gerçekleştirilen protein oranı değerleri iki paralel ve üç tekrarlı olarak ölçülmüş ve ortalamaları verilmiştir. Protein oranı makarnalık buğday kalitesi için önemli olup, kalite göstergesi olarak kabul edilen protein oranı ortalamaları %12,39 ile %16,11 arasında değişmiş olup, sıvı üre uygulama dozu ve sıvı üre uygulama zamanından önemli ($P<0,001$) ölçüde etkilendiği görülmüştür (Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.6).

Birinci yıl 2020-2021 sezonu denemelerinde protein miktarı ortalaması en yüksek %16,11 olarak Kızıltan-91 çeşidinde çiçeklenme sonrasında 800 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilirken, en düşük %12,56 olarak Mirzabey 2000 çeşidine ait yapraktan sıvı üre uygulanmayan kontrol parselinde üretilen buğdayda tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

İkinci yıl 2021-2022 sezonu denemelerinde protein miktarı ortalaması en yüksek %15,83 olarak Kızıltan-91 ve Mirzabey 2000 çeşidinde çiçeklenme sonrasında 800 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilirken, en düşük %12,39 olarak Mirzabey 2000 çeşidinin yapraktan sıvı üre uygulanmayan kontrol parselinde üretilen buğdayda tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Araştırma sonuçları ülkemizde sadece topraktan azot uygulanan çarşılmalardan biraz daha yüksek bulunmuştur (Aydoğan vd. 2012). Makarnalık buğdayın %12–16 protein, %70 karbonhidrat, %1,9 yağ, %1,6 lif ve %1,6 mineralleri bünyesinde barındırdığını bildiren (Marcotuli ve ark. 2020) bulguları ile bu çalışmada elde edilen sonuçlar paralellik göstermektedir.

4.1.8. Sedimentasyon Testi

2020-2021 yılı tarla denemelerinden elde edilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.73'te 2021-2022 yılı tarla denemelerinden elde edilen buğdayların sedimentasyon değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.74'te verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl ana varyasyon kaynakları (çeşit, üre uygulama dozu, üre uygulama zamanı) sedimentasyon değeri üzerinde istatistiksel olarak çok önemli etkide $P<0,001$ bulunmuştur. Çeşitlere ait sedimentasyon değerleri ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.75 ve Çizelge 4.76'da sıvı üre uygulama dozlarına ait sedimentasyon değerleri ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.77 ve Çizelge 4.78'de, sıvı üre uygulama zamanlarına ait sedimentasyon değerleri ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.79 ve Çizelge 4.80'de, verilmiştir. Sedimentasyon değeri üzerinde etkili olan çeşit*üre uygulama dozu etkileşimine ait sedimentasyon değerleri ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.81 ve Çizelge 4.82'de verilmiştir.

Çizelge 4.73. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	576,081	662,182	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	324,551	373,059	**
Uygulama zamanı	2	8,078	9,285	**
Tekrar	2	1,884	2,166	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	12,031	13,829	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	0,233	0,268	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	1,633	1,877	
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	0,817	0,939	
Hata	58	0,870		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

2020-2021 sezonu üretilen buğdayların sedimentasyon değerleri ortalamaları Kızıltan-91 çeşitinde 24,311 ml olarak daha yüksek bulunurken, Mirzabey 2000 çeşitinde 19,251 ml olarak daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.75). Bu değerler Demir vd (2019)'nin sulu ve kuru şartlarda durum buğdaylarının kalite özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada Kızıltan-91 çeşiti için bulunan kuru şartlarda 17,5 ile sulu şartlarda 17,5 ml sedimentasyon değerlerinden daha yüksektir. Aynı çalışmada farklı çeşitler için bulunan sedimentasyon değerleri 32 ml ye kadar çıkmakta ve bizim bulgularımızla çok benzerlik göstermektedir. Bu tez çalışmasında elde edilen bulgular güncel literatürle uyumludur.

Çizelge 4.74. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	204,003	365,418	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	324,382	581,047	**
Uygulama zamanı	2	10,355	18,549	**
Tekrar	2	6,103	10,933	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	7,924	14,194	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	0,219	0,393	
S. Üre uygulama dozu *Uyg. zamanı	8	1,019	1,825	
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	0,497	0,891	
Hata	58	0,558		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Çizelge 4.75. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri üzerine etkili olan çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Sedimentasyon (ml)	S. Hata
Kızıltan-91	45	24,311 a	0,139
Mirzabey 2000	45	19,251 b	0,139
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Çizelge 4.76. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerlerine etkili olan çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Sedimentasyon (ml)	S. Hata
Kızıltan-91	45	21,591 a	0,111
Mirzabey 2000	45	18,580 b	0,111
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri ortalamaları Kızıltan-91 çeşidinde 21,591 ml olarak daha yüksek bulunurken, Mirzabey 2000 çeşidinde 18,580 ml olarak daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.76). Bu değerler Demir vd (2019)'nin sulu ve kuru şartlarda durum buğdaylarının kalite özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada Kızıltan-91 çeşidi için bulunan kuru şartlarda 17,5 ile sulu şartlarda 17,5 ml sedimentasyon değerlerinden daha yüksektir. Aynı çalışmada farklı çeşitler için bulunan sedimentasyon değerleri 32 ml ye kadar çıkmakta ve bizim bulgularımızla çok benzerlik göstermektedir. Bu tez çalışmasında elde edilen bulgular güncel literatürle uyumludur.

Çizelge 4.77. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerlerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Sedimentasyon (ml)	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	16,017 e	0,220
200 ppm	18	19,111 d	0,220
400 ppm	18	22,500 c	0,220
600 ppm	18	24,778 b	0,220
800 ppm	18	26,500 a	0,220
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri ortalamaları yapraktan uygulanan üre dozuna bağlı olarak önemli (P<0,001) değişiklikler göstermiş olup, en düşük sedimentasyon değeri (16,017 ml) yapraktan üre verilmeyen kontrol örneklerinde gözlenirken 200 ppm üre uygulaması (19,111 ml), 400 ppm üre uygulaması (22,500 ml), 600 ppm üre uygulaması (24,778 ml), 800 ppm üre uygulaması ile (26,500 ml) düzenli olarak artmıştır (Çizelge 4.77). Bu değerler Demir vd

(2019)'nin sulu ve kuru şartlarda durum buğdaylarının kalite özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada Kızıltan-91 çeşiti için bulunan kuru şartlarda 17,5 ml ile sulu şartlarda 17,5 ml sedimentasyon değerlerinden kontrol örneklerinden yüksektir. Protein kalitesiyle ilişkili olan bu kalite unsurundaki artışlar yapraktan üre formunda azotlu gübre uygulamasının makarnalık buğday kalitesini artırmada bir araç olduğunun çok önemli bir kanıtıdır. Aynı çalışmada farklı çeşitler için bulunan sedimentasyon değerleri 32 ml ye kadar çıkmakta ve bizim bulgularımızla çok benzerlik göstermektedir. Bu tez çalışmasında elde edilen bulgular güncel literatürle uyumludur.

Çizelge 4.78. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Sedimentasyon (ml)	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	14,500 e	0,176
200 ppm	18	17,367 d	0,176
400 ppm	18	20,583 c	0,176
600 ppm	18	22,811 b	0,176
800 ppm	18	25,167 a	0,176
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri ortalamaları yapraktan uygulanan üre dozuna bağlı olarak önemli (P<0,001) değişiklikler göstermiş olup, en düşük sedimentasyon değeri (14,500 ml) tespit edilen yapraktan üre verimeyen kontrol örneklerine göre 200 ppm üre uygulaması (17,367 ml), 400 ppm üre uygulaması (20,582 ml), 600 ppm üre uygulaması (22,811 ml), 800 ppm üre uygulaması ile (25,167 ml) düzenli olarak artmıştır (Çizelge 4.78). 2020-2021 sezonu üretilen buğdaylara göre 2021-2022 sezonu üretilen buğdaylarda sedimentasyon değerleri kısmen düşük bulunmuştur. Sedimentasyon değeri seleksiyona iyiyanıt veren bir kalite unsuru olmasına rağmen yıl ve yerden de belli oranda etkilenmektedir. Bu sonuçlar Aydoğan vd. (2012)'nin bulgularıyla uyum içindedir. Aynı zamanda bu değerler Demir vd (2019)'nin sulu ve kuru şartlarda durum buğdaylarının kalite özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada Kızıltan-91 çeşiti için bulunan kuru şartlarda 17,5 ile sulu şartlarda 17,5 ml sedimentasyon değerlerinden kontrol örnekleri hariç daha yüksektir. Aynı çalışmada farklı çeşitler için bulunan sedimentasyon değerleri 32 ml ye kadar çıkmakta ve bizim bulgularımızla çok benzerlik göstermektedir. Bu tez çalışmasında elde edilen bulgular güncel kaynaklarla uyumludur.

Çizelge 4.79. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Sedimentasyon (ml)	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	21,237 b	0,170
Çiçeklenme ortası	30	21,837 a	0,170
Çiçeklenme sonu	30	22,270 a	0,170
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri ortalamaları yapraktan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli ($P<0,001$) değişiklikler göstermiş olup, çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerin sedimentasyon değerleri en düşük 21,237 ml bulunurken, çiçeklenme ortasında üre uygulaması ile 21,837 ml'ye çiçeklenme sonunda üre uygulaması ile 22,270 ml'ye yükselmiştir. Çiçeklenme ortası ve sonunda yapraktan üre uygulamanın etkisi aynı olmuştur (Çizelge 4.79).

Çizelge 4.80. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Sedimentasyon (ml)	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	19,433 b	0,136
Çiçeklenme ortası	30	20,250 a	0,136
Çiçeklenme sonu	30	20,573 a	0,136
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri ortalamaları yapraktan üre uygulama zamanına bağlı olarak önceki yıl gibi önemli ($P<0,001$) değişiklikler göstermiş olup, çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerin sedimentasyon değerleri en düşük 19,433 ml bulunurken, çiçeklenme ortasında üre uygulaması ile 20,250 ml'ye çiçeklenme sonunda üre uygulaması ile 20,573 ml'ye yükselmiştir. Çiçeklenme ortası ve sonunda yapraktan üre uygulamanın etkisi aynı olmuştur. 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri 2021-2022 sezonu üretilenlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar Aydoğan vd. (2012) Konya merkezde iki yıl boyunca sulu ve kuru koşullarda elde ettiği sonuçların üzerindedir. Bu farklılık topraktan gübrelemeye ek olarak yapraktan gübre uygulamasının başarısı olarak kabul edilebilir.

Çizelge 4.81. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerlerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Sedimentasyon (ml)	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	17,333 g	0,311
Kızıltan/200 ppm	9	21,222 e	0,311
Kızıltan/400 ppm	9	25,667 c	0,311
Kızıltan/600 ppm	9	27,556 b	0,311
Kızıltan/800 ppm	9	29,778 a	0,311
Mirzabey/0 ppm	9	14,700 h	0,311
Mirzabey/200 ppm	9	17,000 g	0,311
Mirzabey/400 ppm	9	19,333 f	0,311
Mirzabey/600 ppm	9	22,000 de	0,311
Mirzabey/800 ppm	9	23,222 d	0,311
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli ($P<0,001$) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşidinde örneklerin sedimentasyon değerleri kontrole göre üre uygulama dozu ile her seviye için doz artışına paralel ve önemli ($P<0,05$) ölçüde artmıştır. Mirzabey 2000 çeşidinde de üre uygulama dozu ile her seviye için doz artışına paralel ve önemli ($P<0,05$) ölçüde artmıştır. En yüksek sedimentasyon değeri (29,778 ml) ile 800 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 çeşidine aitken, en düşük sedimentasyon değeri (17,000 ml) ile 0 ppm üre uygulanan Mirzabey 2000 çeşidinde belirlenmiştir. Daha yüksek ölçülmüş olsa da yapraktan üre uygulanmayan Kızıltan-91 çeşidine ait örneklerin sedimentasyon değerleri de istatistiksel olarak Mirzabey 2000 çeşidinin kontrol grubu örnekleriyle aynı bulunmuştur. Yapraktan üre uygulama dozlarının her seviyesinde Mirzabey 2000 çeşidinde yapraktan üre uygulanan tüm örneklerin sedimentasyon değerleri, Kızıltan-91 çeşidindeki örneklerin sedimentasyon değerlerinden daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.81). Bu sonuçlar Kızıltan-91 çeşidinin makarna endüstrisi tarafından kaliteli makarnalık buğday olarak talep edilmesinde önemli bir göstergesidir.

Çizelge 4.82. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerlerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Sedimentasyon (ml)	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	15,333 g	0,249
Kızıltan/200 ppm	9	18,178 e	0,249
Kızıltan/400 ppm	9	22,222 c	0,249
Kızıltan/600 ppm	9	24,778 b	0,249
Kızıltan/800 ppm	9	27,444 a	0,249
Mirzabey/0 ppm	9	13,667 h	0,249
Mirzabey/200 ppm	9	16,556 f	0,249
Mirzabey/400 ppm	9	18,944 e	0,249
Mirzabey/600 ppm	9	20,844 d	0,249
Mirzabey/800 ppm	9	22,889 c	0,249
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin sedimentasyon değerleri ortalamaları üzerine Çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli ($P<0,001$) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşidinde örneklerin sedimentasyon değerleri kontrole göre üre uygulama dozu ile her seviye için doz artışına paralel ve önemli ($P<0,05$) ölçüde artmıştır. Mirzabey 2000 çeşidinde de üre uygulama dozu ile her seviye için doz artışına paralel ve önemli ($P<0,05$) ölçüde artmıştır. En yüksek sedimentasyon değeri 800 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 (27,444 ml) ve 600 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 (24,778 ml) çeşidinde belirlenmiştir. Mirzabey 2000 çeşidine yapraktan 800 ppm üre uygulanan örneklerin sedimentasyon değerleri 600 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 örneklerinin değerleriyle aynı düzeyde, Mirzabey 2000 çeşidine yapraktan 400 ppm üre uygulanan örneklerin sedimentasyon değerleri 200 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 örneklerinin değerleriyle aynı düzeyde bulunmuştur. En düşük sedimentasyon değeri (13,667 ml) ile yapraktan üre uygulanmayan Mirzabey 2000 çeşidinin kontrol örneklerinde saptanmıştır. Yapraktan üre uygulama dozlarının her seviyesinde Mirzabey 2000 çeşidinde yapraktan

üre uygulanan tüm örneklerin sedimentasyon değerleri, Kızıltan-91 çeşitindeki örneklerin sedimentasyon değerlerinden daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.82).

İlk yıl ve ikinci yıl yapılan tarla denemelerinden elde edilen sedimentasyon değerleri ortalamaları çeşit özelliği, çiçeklenme dönemi ve sıvı üre uygulama dozundan çok önemli derecede etkilenmiştir (Çizelge 4.73. ve Çizelge 4.74).

Birinci yıl 2020-2021 sezonu denemelerinde sedimentasyon değeri ortalaması en yüksek 31 ml olarak Kızıltan-91 çeşidinde çiçeklenme sonrasında 800 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilirken, en düşük 14,7 ml olarak Mirzabey 2000 çeşidinin kontrol parselinde üretilen buğdaylarda saptanmıştır (Çizelge 4.3).

İkinci yıl 2021-2022 sezonu denemelerinde sedimentasyon değeri ortalaması en yüksek 28 ml olarak Kızıltan-91 çeşidinde çiçeklenme sonrasında 800 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilirken, en düşük 13,7 ml olarak Mirzabey 2000 çeşidinin kontrol parselinde üretilen buğdaylarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Singh ve Jain (2000) kış mevsiminde Hindistan'da makarnalık buğday ile yaptıkları tarla denemesinde 1 Kasım (erken), 15 Kasım (normal ekim tarihi) veya 2 Aralık'ta (geç) ekim yapmışlar ve üç farklı oranda sulama ile 40, 80 veya 120 kg N/ha gübre uygulamışlardır. Verimin normal ekim tarihinde en yüksek seviyedeyken artan sulama ve azot oranlarıyla birlikte arttığını, geç ekimde en yüksek dane protein yüzdesini, β -karoten içeriğini ve sedimentasyon değerini verdiğini, sulama oranının artmasıyla birlikte bunların azaldığını belirlemişlerdir. Bu tez çalışmasında elde edilen bulgular bu çalışma ile paralellik göstermesine karşın sulu koşullarda topraktan gübrelemeye ek olarak yapraktan üre uygulamasıyla sulamaya rağmen sedimentasyon değeri dengelendiği için bu değerde bir düşüş yaşanmamıştır.

4.1.9. Yaş Gluten Miktarı

2020-2021 yılı tarla denemelerinden elde edilen buğdayların glutomatik sistem yıkama cihazı (6100, Bastak, Türkiye) ile öz yıkanarak elde edilen yaş özden tayin edilen % yaş gluten miktarları sonuçlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.83'te 2021-2022 yılı tarla denemelerinden elde edilen buğdayların yaş gluten miktarları sonuçlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.84'te verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl ana varyasyon kaynakları (çeşit, üre uygulama dozu, üre uygulama zamanı) yaş gluten miktarları üzerinde istatistiksel olarak çok önemli etkide $P<0,001$ bulunmuştur. Çeşitlere ait yaş gluten ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.85 ve Çizelge 4.86'da sıvı üre uygulama dozlarına ait yaş gluten miktarları ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.87 ve Çizelge 4.88'de, sıvı üre uygulama zamanlarına ait yaş gluten miktarları ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.89 ve Çizelge 4.90'da verilmiştir. Çeşit*üre uygulama dozu etkileşimine ait yaş gluten miktarları ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.91 ve Çizelge 4.92'de, yaş gluten miktarları üzerinde etkili olan çeşit*üre uygulama zamanı etkileşimine ait yaş gluten miktarları ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.93 ve Çizelge 4.94'te, yaş gluten miktarları üzerine etkili olan üre uygulama dozu*üre uygulama zamanı etkileşimine ait yaş gluten ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.95 ve Çizelge 4.96'da verilmiştir.

Çizelge 4.83. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	2977,925	3823,939	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	557,768	716,227	**
Uygulama zamanı	2	12,600	16,180	**
Tekrar	2	1,216	1,561	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	178,435	229,128	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	4,710	6,048	*
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	5,383	6,912	**
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	2,903	3,727	**
Hata	58	0,779		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Çizelge 4.84. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	385,227	1095,838	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	431,827	1228,400	**
Uygulama zamanı	2	19,751	56,186	**
Tekrar	2	2,075	5,904	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	220,621	627,592	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	13,804	39,268	**
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	3,633	10,335	**
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	6,792	19,321	**
Hata	58	0,352		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Çizelge 4.85. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Yaş gluten (%)	S. Hata
Kızıltan-91	45	39,009 a	0,132
Mirzabey 2000	45	27,504 b	0,132
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Kırkbeşer adet deneme parselinde 2020-2021 sezonu üretilen buğdayların yaş gluten miktarları ortalamaları Kızıltan-91 çeşidinde % 39,009 olarak daha yüksek bulunurken, Mirzabey 2000 çeşidinde % 27,504 olarak daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.85).

Çizelge 4.86. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Yaş gluten (%)	S. Hata
Kızıltan-91	45	30,438 a	0,088
Mirzabey 2000	45	26,300 b	0,088
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları ortalamaları Kızıltan-91 çeşidinde %30,438 olarak daha yüksek bulunurken, Mirzabey 2000 çeşidinde %26,300 olarak daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.86). Bu tez çalışmasında elde edilen bulgular güncel literatürle uyumludur.

Çizelge 4.87. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Yaş gluten (%)	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	24,817 e	0,208
200 ppm	18	30,833 d	0,208
400 ppm	18	34,978 c	0,208
600 ppm	18	36,806 b	0,208
800 ppm	18	38,850 a	0,208
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları ortalamaları yapraktan uygulanan üre dozuna bağlı olarak önemli (P<0,001) değişiklikler göstermiş olup, en düşük yaş gluten miktarı (%24,817) yapraktan üre verilmeyen kontrol örneklerinde bulunmuş iken 200 ppm üre uygulaması (%30,833), 400 ppm üre uygulaması (%34,978), 600 ppm üre uygulaması (%36,806) ve 800 ppm üre uygulaması ile (%38,850) düzenli ve önemli (P<0,05) olarak artmıştır (Çizelge 4.87).

Çizelge 4.88. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Yaş gluten (%)	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	21,983 e	0,140
200 ppm	18	25,389 d	0,140
400 ppm	18	29,011 c	0,140
600 ppm	18	30,750 b	0,140
800 ppm	18	34,711 a	0,140
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları ortalamaları yapraktan uygulanan üre dozuna bağlı olarak önemli (P<0,001) değişiklikler göstermiş olup, en düşük yaş gluten miktarı (21,983) tespit edilen yapraktan üre verilmeyen kontrol örneklerinde belirlenmişken 200 ppm üre uygulaması (%25,389), 400 ppm üre uygulaması (%29,011), 600 ppm üre uygulaması (%30,750), 800 ppm üre uygulaması ile (%34,711) düzenli ve önemli (P<0,05) olarak artmıştır (Çizelge 4.88). 2020-2021 sezonu üretilen buğdaylara göre 2021-2022 sezonu üretilen buğdaylarda yaş gluten miktarları kısmen düşük bulunmuştur. Bulgular güncel literatür ile uygunluk göstermiştir.

Çizelge 4.89. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarlarına etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Yaş gluten (%)	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	32,537 b	0,161
Çiçeklenme ortası	30	33,440 a	0,161
Çiçeklenme sonu	30	33,793 a	0,161
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları ortalamaları yapraktan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli (P<0,001) değişiklikler göstermiş olup, çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerin yaş gluten miktarları daha düşük 32,537 bulunurken, Çiçeklenme ortasında ve sonunda yapraktan üre uygulaması ile 33,440 ve 33,793'e yükselmiş, çiçeklenme sonu ve ortası üre uygulaması istatistiksel olarak birbirinden farksız bulunmuştur (Çizelge 4.89).

Çizelge 4.90. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Yaş gluten (%)	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	27,483 c	0,108
Çiçeklenme ortası	30	28,547 b	0,108
Çiçeklenme sonu	30	29,077 a	0,108
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları ortalamaları yapraktan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli ($P<0,001$) değişiklikler göstermiş olup, çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerin yaş gluten miktarları en düşük %27,483 bulunurken, Çiçeklenme ortasında yapraktan üre uygulaması ile %28,545'e yükselmiş, çiçeklenme sonu yapraktan üre uygulamasıyla daha fazla yükselerek %29,077 olmuştur (Çizelge 4.90). Uygulama zamanları aralarındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir. 2020-2021 sezonu üretilen buğdayların yaş gluten miktarları 2021-2022 sezonu ürünlerden yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.91. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarlarına etkili olan çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Yaş gluten (%)	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	25,333 fg	0,294
Kızıltan/200 ppm	9	35,967 c	0,294
Kızıltan/400 ppm	9	42,878 b	0,294
Kızıltan/600 ppm	9	43,978 b	0,294
Kızıltan/800 ppm	9	46,889 a	0,294
Mirzabey/0 ppm	9	24,300 g	0,294
Mirzabey/200 ppm	9	25,700 f	0,294
Mirzabey/400 ppm	9	27,078 e	0,294
Mirzabey/600 ppm	9	29,633 d	0,294
Mirzabey/800 ppm	9	30,811 d	0,294
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli ($P<0,001$) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşidinde örneklerin yaş gluten miktarları kontrole göre üre uygulama dozu 400 ve 600 ppm dozu eşit olacak şekilde doz artışına paralel ve önemli ($P<0,05$) ölçüde artmıştır. Mirzabey 2000 çeşidinde de üre uygulama dozu ile 600 ve 800 ppm dozları için eşit olacak şekilde doz artışına paralel ve önemli ($P<0,05$) ölçüde artmıştır. En yüksek yaş gluten miktarı (46,889) ile 800 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 çeşidine aitken, en düşük yaş gluten içeriği (24,300) ile 0 ppm üre uygulanan Mirzabey 2000 çeşidinde tespit edilmiştir. Yapraktan üre uygulama dozlarının her seviyesinde Mirzabey 2000 çeşidinde yapraktan üre uygulanan tüm örneklerin yaş gluten miktarları, Kızıltan-91 çeşidindeki örneklerin protein içeriklerinden daha düşük, fakat 200 ppm üre uygulanan Mirzabey 2000 çeşidi örneği ile Kızıltan-91 çeşidi kontrol örneği aynı bulunmuştur (Çizelge 4.91).

Çizelge 4.92. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili olan çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Yaş gluten (%)	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	19,100 g	0,198
Kızıltan/200 ppm	9	25,267 f	0,198
Kızıltan/400 ppm	9	32,833 c	0,198
Kızıltan/600 ppm	9	34,489 b	0,198
Kızıltan/800 ppm	9	40,500 a	0,198
Mirzabey/0 ppm	9	24,867 f	0,198
Mirzabey/200 ppm	9	25,511 f	0,198
Mirzabey/400 ppm	9	25,189 f	0,198
Mirzabey/600 ppm	9	27,011 e	0,198
Mirzabey/800 ppm	9	28,922 d	0,198
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen buğdayların yaş gluten miktarları ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli (P<0,001) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşidinde örneklerin yaş gluten miktarları kontrole göre üre uygulama dozu ile her seviye için doz artışına paralel ve önemli (P<0,05) ölçüde artmıştır. Mirzabey 2000 çeşidinde de üre uygulama dozu ile her seviye için doz artışına paralel ölçüde artmıştır. En yüksek yaş gluten içeriği 800 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 (%40,500) ve en düşük yaş gluten miktarı (%19,100) ile 0 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 çeşidinde ölçülmüştür. Yapraktan üre uygulama dozlarının her seviyesinde Mirzabey 2000 çeşidinde yapraktan üre uygulanan tüm örneklerin yaş gluten içerikleri, Kızıltan-91 çeşidindeki kontrol dışında diğer örneklerin yaş gluten miktarlarından daha düşük bulunmuş ancak aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 4.92).

Çizelge 4.93. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine ekili olan çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Yaş gluten (%)	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	37,840 b	0,228
Kızıltan/Ç. ortası	15	39,493 a	0,228
Kızıltan/Ç. sonu	15	39,693 a	0,228
Mirzabey/ Ç. başı	15	27,233 c	0,228
Mirzabey/ Ç. ortası	15	27,387 c	0,228
Mirzabey/ Ç. sonu	15	27,893 c	0,228
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları ortalamaları üzerine Çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli (P<0,001) etkiler

göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde çiçeklenme başından sonuna doğru üre uygulanan örneklerde yaş gluten miktarları önemli ($P<0,05$) düzeyde artmıştır. Benzer şekilde Mirzabey 2000 çeşitinde de çiçeklenme başından sonuna doğru üre uygulanan örneklerde yaş gluten miktarları çok az artış göstermiş ancak bu artış istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) düzeyde çıkmamıştır (Çizelge 4.93).

Çizelge 4.94. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili olan çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Yaş gluten (%)	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	28,773 c	0,153
Kızıltan/Ç. ortası	15	30,933 b	0,153
Kızıltan/Ç. sonu	15	31,607 a	0,153
Mirzabey/ Ç. başı	15	26,193 d	0,153
Mirzabey/ Ç. ortası	15	26,163 d	0,153
Mirzabey/ Ç. sonu	15	26,547 d	0,153

*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)

Çizelge 4.95. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili olan üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Yaş gluten (%)	S. Hata
0 ppm/Ç. başı	6	24,817 h	0,360
200 ppm/Ç. başı	6	29,083 g	0,360
400 ppm/Ç. başı	6	34,167 e	0,360
600 ppm/Ç. başı	6	36,917 bc	0,360
800 ppm/Ç. başı	6	37,700 bc	0,360
0 ppm/Ç. ortası	6	24,817 h	0,360
200 ppm/ Ç. ortası	6	31,900 f	0,360
400 ppm/ Ç. ortası	6	34,533 de	0,360
600 ppm/ Ç. ortası	6	37,383 bc	0,360
800 ppm/ Ç. ortası	6	38,567 ab	0,360
0 ppm/ Ç. sonu	6	24,817 h	0,360
200 ppm/ Ç. sonu	6	31,517 f	0,360
400 ppm/ Ç. sonu	6	36,233 cd	0,360
600 ppm/ Ç. sonu	6	36,117 cd	0,360
800 ppm/ Ç. sonu	6	40,283 a	0,360

*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,001$) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde çiçeklenme başından sonuna doğru üre uygulanan

örneklerde yaş gluten miktarları önemli ($P<0,05$) düzeyde artmıştır. Mirzabey 2000 çeşitinde de çiçeklenme başından sonuna doğru üre uygulanan örneklerde yaş gluten miktarları önemli ($P<0,05$) düzeyde değişmemiştir (Çizelge 4.94).

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları ortalamaları üzerine üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,001$) etkiler göstermiş olup, 800 ppm üre uygulama dozu çiçeklenme sonunda en yüksek (%40,283), çiçeklenme ortasında ikinci yüksek (%38,567) çiçeklenme başında üçüncü yüksek (%37,700) yaş gluten miktarları verirken, en düşük yaş gluten miktarları (%24,817) yapraktan üre uygulanmayan kontrol örneklerinde, çiçeklenme başında, ortasında ve sonunda saptanmıştır (Çizelge 4.95).

Çizelge 4.96. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili olan üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Yaş gluten (%)	S. Hata
0 ppm/Ç. başı	6	21,983 h	0,242
200 ppm/Ç. başı	6	33,050 h	0,242
400 ppm/Ç. başı	6	28,317 f	0,242
600 ppm/Ç. başı	6	30,050 de	0,242
800 ppm/Ç. başı	6	34,017 b	0,242
0 ppm/Ç. ortası	6	21,983 h	0,242
200 ppm/ Ç. ortası	6	26,417 g	0,242
400 ppm/ Ç. ortası	6	29,017 ef	0,242
600 ppm/ Ç. ortası	6	30,800 cd	0,242
800 ppm/ Ç. ortası	6	34,517 ab	0,242
0 ppm/ Ç. sonu	6	21,983 h	0,242
200 ppm/ Ç. sonu	6	26,700 g	0,242
400 ppm/ Ç. sonu	6	29,700 de	0,242
600 ppm/ Ç. sonu	6	31,400 c	0,242
800 ppm/ Ç. sonu	6	35,600 a	0,242

*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları ortalamaları üzerine üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,001$) etkiler göstermiş olup, 800 ppm üre uygulama dozu çiçeklenme sonunda en yüksek (35,600), çiçeklenme ortasında ikinci yüksek (34,517) çiçeklenme başında üçüncü yüksek (34,017) yaş gluten miktarları verirken, en düşük yaş gluten miktarları üre uygulanmayan kontrol örneklerinde, (21,983) çiçeklenme başında, ortasında ve sonunda saptanmıştır (Çizelge 4.96).

Uygulamalar arası ikili etkileşimler tek tek tartışıldığı için bu etkileşimlerin tamamını içeren üçlü etkileşiminin yaş gluten içerikleri üzerine etkisi önemli ($P<0,001$) bulunduğu halde ayrıca tartışılmamıştır.

Glutomatik sistem yıkama cihazı ile öz yıkanarak elde edilen yaş özden tayin edilen % yaş gluten miktarları ortalamaları çeşit özelliği, çiçeklenme dönemi ve sıvı üre uygulama dozundan çok önemli derecede etkilenmiştir (Çizelge 4.81. ve Çizelge 4.82).

Birinci yıl 2020-2021 sezonu denemelerinde % yaş gluten miktarı ortalaması en yüksek %49,1 olarak Kızıltan-91 çeşidinde çiçeklenme sonunda 800 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilirken, en düşük %24,3 olarak Mirzabey 2000 çeşidinin kontrol parselinde üretilen örneklerde belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

İkinci yıl 2021-2022 sezonu denemelerinde % yaş gluten miktarı ortalaması en yüksek %40,5 olarak Kızıltan-91 çeşidinde çiçeklenme başlangıcında 800 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilirken, en düşük %19,1 olarak Kızıltan-91 çeşidinin kontrol parselinde üretilen buğdaylarda belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Araştırma sonuçları genel olarak güncel kaynaklarla uyumlu bulunmuştur.

Fares vd. (2019), üç farklı buğday türünü kullanarak (T. dicoccum, T. durum, T. spelta) organik ve konvansiyonel tarımda eşdeğer azot gübrelemesi ile (organik N ve mineral N olarak) antioksidan içerik ve bileşim ile kalite özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Geleneksel tarımla karşılaştırıldığında, organik tarım test ağırlığına pozitif katkıda bulunurken, protein ve gluten içeriği ve sodyum dodesil sülfat (SDS) sedimentasyon hacmi gibi diğer kalite özellikleri sırasıyla %19,2, %9,3 ve %22,7 daha düşük bulunmuştur. Bulgularımız bu çalışmada bulunan organik tarım uygulamasıyla elde edilen değerlerden oldukça yüksek bulunmuştur. Bu yaprakdan sıvı üre uygulamasının makarnalık buğday çeşitlerinin ürün kalitesini artırmak için ne denli önemli bir uygulama olabileceğini göstermektedir.

4.1.10. Gluten İndeks Değerleri

2020-2021 yılı tarla denemelerinden elde edilen buğdayların glutomatik sistem yıkama cihazı (6100, Bastak, Türkiye) ile öz yıkanarak elde edilen yaş özden tayin edilen % gluten indeks değerleri sonuçlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.97’de 2021-2022 yılı tarla denemelerinden elde edilen buğdayların gluten indeks değerleri sonuçlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.98’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre her iki yıl ana varyasyon kaynakları (çeşit, üre uygulama dozu, üre uygulama zamanı) gluten indeks değerleri üzerinde istatistiksel olarak çok önemli etkide $P < 0,001$ bulunmuştur. Çeşitlere ait gluten indeks değerleri ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.99 ve Çizelge 4.100’de, sıvı üre uygulama dozlarına ait gluten indeks değerleri ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.101 ve Çizelge 4.102’de, sıvı üre uygulama zamanlarına ait gluten indeks değerleri ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.103 ve Çizelge 4.104’te, verilmiştir. Gluten indeks değerleri üzerinde etkili olan Çeşit*üre uygulama dozu etkileşimine ait gluten indeks değerleri ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.105 ve Çizelge 4.106’da, gluten indeks değerleri üzerinde etkili olan Çeşit*üre uygulama zamanı etkileşimine ait gluten indeks değerleri ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.107 ve Çizelge 4.108’de, gluten indeks

değerleri üzerine etkili olan Üre uygulama dozu*üre uygulama zamanı etkileşimine ait gluten indeks değerleri ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.109 ve Çizelge 4.110’da verilmiştir.

Çizelge 4.97. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	162,678	114,785	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	834,822	589,047	**
Uygulama zamanı	2	44,633	31,493	**
Tekrar	2	1,233	0,870	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	126,289	89,109	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	10,344	7,299	**
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	11,606	8,189	**
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	19,789	13,963	**
Hata	58	1,417		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Çizelge 4.98. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	94,454	132,875	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	1084,133	1525,129	**
Uygulama zamanı	2	72,987	102,676	**
Tekrar	2	1,615	2,273	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	268,482	377,693	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	11,814	16,619	**
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	9,484	13,342	**
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	8,683	12,215	**
Hata	58	0,711		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,001, *P<0,05				

Çizelge 4.99. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Gluten indeks (%)	S. Hata
Kızıltan-91	45	42,978 a	0,177
Mirzabey 2000	45	40,289 b	0,177
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Kırkbeşer adet deneme parselinde 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri ortalamaları Kızıltan-91 çeşidinde % 42,978 olarak daha yüksek bulunurken, Mirzabey 2000 çeşidinde % 40,289 olarak daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.99).

Çizelge 4.100. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Gluten indeks (%)	S. Hata
Kızıltan-91	45	36,267 b	0,126
Mirzabey 2000	45	38,316 a	0,126
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri ortalamaları Kızıltan-91 çeşidinde %36,267 olarak daha düşük bulunurken, Mirzabey 2000 çeşidinde %38,316 olarak daha yüksek bulunmuştur. 2020-2021 sezonunda yetiştirilen buğdayların gluten indeks değerleri 2021-2022 sezonunda yetiştirilen buğdaylar kıyasla önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Kızıltan-91 çeşidinde ikinci yıl denemelerinde gluten indeks değeri daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.100).

Çizelge 4.101. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Gluten indeks (%)	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	32,167 e	0,281
200 ppm	18	37,389 d	0,281
400 ppm	18	43,944 c	0,281
600 ppm	18	45,389 b	0,281
800 ppm	18	49,278 a	0,281
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen buğdayların gluten indeks değerleri ortalamaları yapraktan uygulanan üre dozuna bağlı olarak önemli (P<0,001) değişiklikler göstermiş olup, tespit edilen en düşük gluten indeks değeri (%32,167) yapraktan üre verilmeyen kontrol örneklerinde belirlenmişken 200 ppm üre uygulaması (%37,389), 400 ppm üre

uygulaması (%43,944), 600 ppm üre uygulaması (%45,389) ve 800 ppm üre uygulaması ile (%49,278) düzenli olarak artmıştır (Çizelge 4.101).

Çizelge 4.102. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Gluten indeks (%)	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	26,500 e	0,199
200 ppm	18	33,611 d	0,199
400 ppm	18	37,444 c	0,199
600 ppm	18	42,400 b	0,199
800 ppm	18	46,500 a	0,199
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri ortalamaları yapraktan uygulanan üre dozuna bağlı olarak önemli (P<0,001) değişiklikler göstermiş olup, en düşük gluten indeks değeri yapraktan üre verilmeyen kontrol örneklerinde %26,500 olarak belirlenirken, 200 ppm üre uygulamasında (%33,611), 400 ppm üre uygulamasında (%37,444), 600 ppm üre uygulamasında (%42,400) ve 800 ppm üre uygulaması ile (%46,500) olacak şekilde düzenli olarak artmıştır (Çizelge 4.100). 2020-2021 sezonu üretilen buğdaylara göre 2021-2022 sezonu üretilen buğdaylarda gluten indeks değerleri kısmen düşük bulunmuştur. Bulgular güncel literatür ile uygunluk göstermiştir.

Çizelge 4.103. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin yaş gluten miktarları üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Gluten indeks (%)	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	40,467 c	0,217
Çiçeklenme ortası	30	41,553 b	0,217
Çiçeklenme sonu	30	42,900 a	0,217
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri ortalamaları yapraktan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli (P<0,001) değişiklikler göstermiş olup, çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerin gluten indeks değerleri daha düşük %40,467 bulunurken, Çiçeklenme ortasında ve sonunda yapraktan üre uygulaması ile %41,553 ve %42,900'e yükselmiş, çiçeklenme sonu ve ortası üre uygulaması istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.103).

Çizelge 4.104. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Gluten indeks (%)	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	35,600 c	0,154
Çiçeklenme ortası	30	37,600 b	0,154
Çiçeklenme sonu	30	38,673 a	0,154
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri ortalamaları yapraktan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli (P<0,001) değişiklikler göstermiş olup, çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerin gluten indeks değerleri en düşük %35,600 bulunurken, çiçeklenme ortasında yapraktan üre uygulaması ile %37,600'e yükselmiş, çiçeklenme sonu yapraktan üre uygulamasıyla daha fazla yükselerek %38,673 olmuştur (Çizelge 4.104). 2020-2021 sezonu üretilen örneklerin gluten indeks değerleri 2021-2022 sezonu üretilenlerden daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.105. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Gluten indeks (%)	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	29,333 f	0,397
Kızıltan/200 ppm	9	39,111 d	0,397
Kızıltan/400 ppm	9	48,444 b	0,397
Kızıltan/600 ppm	9	46,667 b	0,397
Kızıltan/800 ppm	9	51,333 a	0,397
Mirzabey/0 ppm	9	35,000 e	0,397
Mirzabey/200 ppm	9	35,667 e	0,397
Mirzabey/400 ppm	9	39,444 d	0,397
Mirzabey/600 ppm	9	44,111 c	0,397
Mirzabey/800 ppm	9	47,222 b	0,397
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri ortalamaları üzerine Çeşit * üre uygulama dozu etkileşimine önemli (P<0,001) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde örneklerin gluten indeks değerleri kontrole göre üre uygulama dozu arttıkça artmış ancak 400 ppm uygulama dozunda 600 ppm uygulama dozuna göre daha yüksek artış olmuştur. Mirzabey 2000 çeşitinde de üre uygulama dozu ile gluten indeks değerindeki artış paralel seyretmiş ancak kontrol ile 200 ppm arasında istatistiksel olarak önemli (P<0,05) bir fark olmamıştır. En yüksek gluten indeks değeri (%51,333) ile 800 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 çeşidine aitken, en düşük gluten indeks değeri (29,333) ile yine 0 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 çeşitinde saptanmıştır. Yapraktan üre uygulama dozlarının her seviyesinde Mirzabey 2000 çeşitinde yapraktan üre uygulanan tüm örneklerin gluten indeks değerleri, doza paralel artmış, fakat 200 ppm üre uygulanan Mirzabey 2000 çeşiti örneği ile kontrol örneği istatistiksel olarak aynı

bulunmuştur (Çizelge 4.105).

Çizelge 4.106. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Gluten indeks (%)	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	19,000 h	0,281
Kızıltan/200 ppm	9	31,889 g	0,281
Kızıltan/400 ppm	9	38,667 d	0,281
Kızıltan/600 ppm	9	43,667 b	0,281
Kızıltan/800 ppm	9	48,111 a	0,281
Mirzabey/0 ppm	9	34,000 f	0,281
Mirzabey/200 ppm	9	35,333 e	0,281
Mirzabey/400 ppm	9	36,222 e	0,281
Mirzabey/600 ppm	9	41,133 c	0,281
Mirzabey/800 ppm	9	44,889 b	0,281
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli (P<0,001) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşidinde örneklerin gluten indeks değerleri kontrole göre üre uygulama dozu ile her seviye için doz artışına paralel ve önemli (P<0,05) ölçüde artmıştır. Mirzabey 2000 çeşidinde de üre uygulama dozu ile her seviye için doz artışına paralel ölçüde artmıştır. Ancak yapraktan 200 ve 400 ppm üre uygulamasının etkisi arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. En yüksek gluten indeks değeri 800 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 (%48,111) ve en düşük gluten indeks değeri (19,000) ile 0 ppm üre uygulanan Kızıltan-91 çeşidinde saptanmıştır. Yapraktan üre uygulama dozlarının her seviyesinde Mirzabey 2000 çeşidinde yapraktan üre uygulanan tüm örneklerin gluten indeks değerleri, Kızıltan-91 çeşidindeki kontrol hariç diğer örneklerin gluten indeks değerlerinden daha düşük bulunmuş ancak aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz olmuştur (Çizelge 4.106).

Çizelge 4.107. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine ekili olan çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Gluten indeks (%)	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	41,267 c	0,307
Kızıltan/Ç. ortası	15	42,800 b	0,307
Kızıltan/Ç. sonu	15	44,867 a	0,307
Mirzabey/ Ç. başı	15	39,667 d	0,307
Mirzabey/ Ç. ortası	15	40,267 cd	0,307
Mirzabey/ Ç. sonu	15	40,933 cd	0,307
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,001$) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde çiçeklenme başından sonuna doğru üre uygulanan örneklerde gluten indeks değerleri önemli ($P<0,05$) düzeyde artmıştır. Benzer şekilde Mirzabey 2000 çeşitinde de çiçeklenme başından sonuna doğru üre uygulanan örneklerde gluten indeks değerleri çok az artış göstermiş ancak bu artış çiçeklenme başı uygulama ile çiçeklenme ortası ve sonrası şeklinde istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) düzeyde ayrılmıştır (Çizelge 4.107).

Çizelge 4.108. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Gluten indeks (%)	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	33,867 e	0,218
Kızıltan/Ç. ortası	15	36,800 d	0,218
Kızıltan/Ç. sonu	15	38,133 bc	0,218
Mirzabey/ Ç. başı	15	37,333 cd	0,218
Mirzabey/ Ç. ortası	15	38,400 ab	0,218
Mirzabey/ Ç. sonu	15	39,213 a	0,218
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,001$) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde çiçeklenme başından sonuna doğru üre uygulanan örneklerde gluten indeks değerleri farklı şekilde ve önemli ($P<0,05$) düzeyde artmıştır. Mirzabey 2000 çeşidinde de çiçeklenme başından sonuna doğru üre uygulanan örneklerde gluten indeks değerleri farklı şekilde ve önemli ($P<0,05$) düzeyde artmıştır (Çizelge 4.108). En yüksek gluten indeks değeri %39,213 ile Mirzabey çeşitinde çiçeklenme sonu yapraktan sıvı üre uygulanan örneklerde, en düşük gluten indeks değeri %33,867 ile Kızıltan-91 çeşidinde çiçeklenme başında yapraktan sıvı üre uygulanan örneklerde bulunmuştur.

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri ortalamaları üzerine üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,001$) etkiler göstermiş olup, 800 ppm üre uygulama dozu çiçeklenme sonunda en yüksek (%51,833), çiçeklenme ortasında ikinci yüksek (%48,500) çiçeklenme başında üçüncü yüksek (%47,500) gluten indeks değerleri verirken, en düşük gluten indeks değerleri (%32,167) yapraktan üre uygulanmayan kontrol örneklerinde, çiçeklenme başında, ortasında ve sonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.109).

Çizelge 4.109. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Gluten indeks (%)	S. Hata
0 ppm/Ç. başı	6	32,167 g	0,486
200 ppm/Ç. başı	6	34,333 g	0,486
400 ppm/Ç. başı	6	42,667 e	0,486
600 ppm/Ç. başı	6	45,667 cd	0,486
800 ppm/Ç. başı	6	47,500 bc	0,486
0 ppm/Ç. ortası	6	32,167 g	0,486
200 ppm/ Ç. ortası	6	38,167 f	0,486
400 ppm/ Ç. ortası	6	43,500 de	0,486
600 ppm/ Ç. ortası	6	45,333 cd	0,486
800 ppm/ Ç. ortası	6	48,500 b	0,486
0 ppm/ Ç. sonu	6	32,167 g	0,486
200 ppm/ Ç. sonu	6	39,667 f	0,360
400 ppm/ Ç. sonu	6	45,667 cd	0,360
600 ppm/ Ç. sonu	6	45,167 cd	0,360
800 ppm/ Ç. sonu	6	51,833 a	0,360
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Çizelge 4.110. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkili olan üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Gluten indeks (%)	S. Hata
0 ppm/Ç. başı	6	26,500 ı	0,344
200 ppm/Ç. başı	6	29,833 h	0,344
400 ppm/Ç. başı	6	36,167 fg	0,344
600 ppm/Ç. Başı	6	41,000 d	0,344
800 ppm/Ç. başı	6	44,500 b	0,344
0 ppm/Ç. ortası	6	26,500 ı	0,344
200 ppm/ Ç. ortası	6	35,167 g	0,344
400 ppm/ Ç. ortası	6	37,000 f	0,344
600 ppm/ Ç. ortası	6	42,500 cd	0,344
800 ppm/ Ç. ortası	6	46,833 a	0,344
0 ppm/ Ç. sonu	6	26,500 ı	0,344
200 ppm/ Ç. sonu	6	35,833 fg	0,344
400 ppm/ Ç. sonu	6	39,167 e	0,344
600 ppm/ Ç. sonu	6	43,700 bc	0,344
800 ppm/ Ç. sonu	6	48,167 a	0,344
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin gluten indeks değerleri ortalamaları üzerine üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,001$) etkiler göstermiş olup, 800 ppm üre uygulama dozu çiçeklenme sonunda ve ortasında en yüksek (%48,167-%46,833), çiçeklenme başında ikinci yüksek (%44,500) gluten indeks değerleri verirken, en düşük gluten indeks değerleri üre uygulanmayan kontrol örneklerinde, (%26,500) çiçeklenme başında, ortasında ve sonunda elde edilmiştir (Çizelge 4.110).

Uygulamalar arası ikili etkileşimler tek tek tartışıldığı için bu etkileşimlerin tamamını içeren üçlü etkileşimlerinin gluten indeks değerleri üzerine etkisi önemli ($P<0,001$) bulunduğu halde ayrıca tartışılmamıştır.

Glutomatik sistem yıkama cihazı ile öz yıkanarak elde edilen yaş özden tayin edilen % gluten indeks değerleri ortalamaları çeşit özelliği, çiçeklenme dönemi ve yaprakattan sıvı üre uygulama dozundan çok önemli derecede etkilenmiştir. Ayrıca ikili etkileşimler ve üçlü etkileşiminin ikisi de önemli bulunmuştur (Çizelge 4.97. ve Çizelge 4.98).

Birinci yıl (2020-2021) denemelerinde % gluten indeks değeri ortalaması en yüksek %56,0 olarak Kızıltan-91 çeşidinde çiçeklenme sonunda 800 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilirken, en düşük %29,3 olarak Kızıltan-91 çeşidinin kontrol parselinde üretilen buğdaydan elde edilmiştir (Çizelge 4.3).

İkinci yıl (2021-2022) denemelerinde % gluten indeks değeri ortalaması en yüksek %50, olarak Kızıltan-91 çeşidinde çiçeklenme sonrasında 800 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilirken, en düşük %19,0 olarak Kızıltan-91 çeşidinin kontrol parselinde üretilen örneklerde belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Araştırma sonuçları genel olarak güncel kaynaklarla uyumlu bulunmuştur.

4.2. Bulgur Üretimi Deneme Sonuçları

Deneme planına uygun olarak, iki farklı yılda deneme parsellerinden hasat edilen buğdaylardan mikrodalga pişirme yöntemiyle bulgur yapılmış, etüvde %12 su seviyesine kadar kurutulup, kabuğu soyulmadan, Minola renk ölçüm cihazında (b) renk değerleri üçer paralel ölçülerek, Tekstür profil analizi (TPA) sertlik değerleri 6 tekrarlı olarak Microstable system Tekstür Profil Analizi cihazında örneklerin kırılıncaya kadar gösterdiği direnç kuvveti ölçülerek belirlenmiş, uygulamaların ortalamaları Çizelge 4.111 ve Çizelge 4.112’de verilmiştir.

Çizelge 4.111. Farklı sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen buğdaylardan elde edilen bulgurların rengi ve TPA sertlik değerlerine ait ortalamalar

Çeşitler	Sıvı Üre uygulama dozları (ppm)	Uygulama zamanları	Bulgur rengi	TPA sertlik (kg kuvvet)
Kızıltan	0	Ç. Başı	27,28	9,47
Kızıltan		Ç. Ortası	27,28	9,47
Kızıltan		Ç. Sonrası	27,28	9,47
Kızıltan	200	Ç. Başı	27,05	15,81
Kızıltan		Ç. Ortası	27,50	16,67
Kızıltan		Ç. Sonrası	29,94	13,85
Kızıltan	400	Ç. Başı	26,37	16,24
Kızıltan		Ç. Ortası	28,09	8,98
Kızıltan		Ç. Sonrası	28,39	14,09
Kızıltan	600	Ç. Başı	27,31	11,49
Kızıltan		Ç. Ortası	27,49	8,77
Kızıltan		Ç. Sonrası	27,74	13,41
Kızıltan	800	Ç. Başı	27,37	17,30
Kızıltan		Ç. Ortası	30,15	12,94
Kızıltan		Ç. Sonrası	28,12	14,11
Mirzabey	0	Ç. Başı	24,99	13,95
Mirzabey		Ç. Ortası	24,99	13,95
Mirzabey		Ç. Sonrası	24,99	13,95
Mirzabey	200	Ç. Başı	27,23	6,62
Mirzabey		Ç. Ortası	30,32	6,23
Mirzabey		Ç. Sonrası	28,79	18,71
Mirzabey	400	Ç. Başı	27,58	8,05
Mirzabey		Ç. Ortası	31,33	6,59
Mirzabey		Ç. Sonrası	27,25	6,72
Mirzabey	600	Ç. Başı	25,45	8,56
Mirzabey		Ç. Ortası	26,91	9,49
Mirzabey		Ç. Sonrası	29,77	9,60
Mirzabey	800	Ç. Başı	28,50	8,72
Mirzabey		Ç. Ortası	26,39	8,16
Mirzabey		Ç. Sonrası	27,09	8,52

Çizelge 4.112. Farklı sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen buğdaylardan elde edilen bulgurların (b) renk değerleri ve TPA sertlik değerlerine ait ortalamalar

Çeşitler	Sıvı Üre uygulama dozları(ppm)	Uygulama zamanları	Bulgur rengi	TPA sertlik (kg kuvvet)
Kızıltan	0	Ç. Başı	26,85	12,51
Kızıltan		Ç. Ortası	26,85	12,51
Kızıltan		Ç. Sonrası	26,85	12,51
Kızıltan	200	Ç. Başı	26,67	14,18
Kızıltan		Ç. Ortası	25,40	9,78
Kızıltan		Ç. Sonrası	27,69	12,42
Kızıltan	400	Ç. Başı	26,51	14,67
Kızıltan		Ç. Ortası	29,72	14,82
Kızıltan		Ç. Sonrası	30,06	9,81
Kızıltan	600	Ç. Başı	29,10	11,66
Kızıltan		Ç. Ortası	29,76	14,13
Kızıltan		Ç. Sonrası	29,22	10,88
Kızıltan	800	Ç. Başı	27,30	13,51
Kızıltan		Ç. Ortası	27,92	13,44
Kızıltan		Ç. Sonrası	30,69	5,98
Mirzabey	0	Ç. Başı	29,42	8,58
Mirzabey		Ç. Ortası	29,42	8,58
Mirzabey		Ç. Sonrası	29,42	8,58
Mirzabey	200	Ç. Başı	25,85	5,95
Mirzabey		Ç. Ortası	27,40	6,67
Mirzabey		Ç. Sonrası	26,97	9,13
Mirzabey	400	Ç. Başı	27,69	7,87
Mirzabey		Ç. Ortası	30,53	7,73
Mirzabey		Ç. Sonrası	29,91	14,40
Mirzabey	600	Ç. Başı	27,59	8,58
Mirzabey		Ç. Ortası	30,48	10,00
Mirzabey		Ç. Sonrası	30,80	12,75
Mirzabey	800	Ç. Başı	30,22	10,53
Mirzabey		Ç. Ortası	29,61	11,54
Mirzabey		Ç. Sonrası	27,05	11,58

4.2.1. Bulgur örneklerinin renk değeri sonuçları

2020-2021 yılı tarla denemelerinden elde edilen makarnalık buğday çeşitlerinin mikrodalga pişirme yöntemiyle üretilip, kurutulan bulgurların renk değerleri sonuçlarına

uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.113'te 2021-2022 yılı tarla denemelerinden elde edilen makarnalık buğday çeşitlerinin mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların (b) renk değerlerine uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.114'te verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre birinci yıl ana varyasyon kaynaklarından (üre uygulama dozu, üre uygulama zamanı) ile çeşit*üre uygulama dozu ve üre uygulama dozu*üre uygulama zamanı ile çeşit*üre uygulama dozu*üre uygulama zamanı etkileşimleri, ikinci yıl (çeşit, üre uygulama dozu, üre uygulama zamanı) ile çeşit*üre uygulama dozu, çeşit*üre uygulama zamanı ve üre uygulama dozu*üre uygulama zamanı ile çeşit*üre uygulama dozu*üre uygulama zamanı etkileşimleri bulgur rengi istatistiksel olarak önemli $P<0,05$ etkide bulunmuştur.

Çeşitlere ait bulgur rengi ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.115 ve Çizelge 4.116'da sıvı üre uygulama dozlarına ait bulgur rengi ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.117 ve Çizelge 4.118'de, sıvı üre uygulama zamanlarına ait bulgur rengi ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.119 ve Çizelge 4.120'da verilmiştir. Çeşit*üre uygulama dozu etkileşimine ait renk değeri ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.121 ve Çizelge 4.122'de, çeşit*üre uygulama zamanı etkileşimine ait bulgur rengi ortalamalarına uygulanan Tukey testi sonuçları Çizelge 4.123 ve Çizelge 4.124'te, Üre uygulama dozu*üre uygulama zamanı etkileşimine ait renk değeri ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.125 ve Çizelge 4.126'da verilmiştir.

Çizelge 4.113. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgur renklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	3,325	2,341	
Sıvı üre uygulama dozu	4	15,071	10,611	**
Uygulama zamanı	2	11,709	8,244	**
Tekrar	2	0,793	0,558	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	8,552	6,021	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	0,695	0,489	
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	4,435	3,122	**
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	6,892	4,852	**
Hata	58	1,420		
Toplam	89			
Önem seviyesi ** $P<0,01$, * $P<0,05$				

Çizelge 4.114. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgur renklerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	13,877	10,142	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	21,947	16,040	**
Uygulama zamanı	2	11,613	8,487	**
Tekrar	2	0,561	0,410	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	4,590	3,355	*
Çeşit* Uygulama zamanı	2	5,003	3,657	*
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	3,480	2,544	*
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	5,390	3,939	**
Hata	58	1,368		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,01, *P<0,05				

Çizelge 4.115. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgur renklerine etkili olan çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Bulgur rengi	S. Hata
Kızıltan-91	45	27,824 a	0,178
Mirzabey 2000	45	27,439 a	0,178
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Kırkbeşer adet deneme parselinde 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgur renkleri ortalamaları Kızıltan-91 çeşidinde 27,824 olarak daha yüksek bulunurken, Mirzabey 2000 çeşidinde 27,439 olarak daha düşük bulunmuş, ancak istatistiksel olarak aralarında fark önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.115).

Çizelge 4.116. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili olan çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Bulgur rengi	S. Hata
Kızıltan-91	45	28,039 b	0,174
Mirzabey 2000	45	28,824 a	0,174
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen buğdaylardan mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların (b) renk değerleri ortalamaları Kızıltan-91 çeşitinde %28,039 olarak daha düşük bulunurken, Mirzabey 2000 çeşitinde %28,824 olarak daha yüksek bulunmuştur ve aralarında istatistiksel olarak önemli fark vardır (Çizelge 4.116). Buğdayların b renk değerlerine göre bulgurlarda artış gözlenmiş olup, bu durum pişirme ile protein koagülasyonu ve nişasta çirilenmesi gibi yapısal değişimler sonucu bulgurun ışığı yansıtma özellikleri değişiminden kaynaklanmış olabilir. Bu değerler Li vd (2013) sıcaklık ve kuraklık stresinin durum buğdaylarının kalite özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada bulunan 20,00 ile 35,88 değerleri aralığındadır ve bulgularımız literatürle uyumludur.

Çizelge 4.117. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Bulgur rengi	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	26,138 b	0,281
200 ppm	18	28,471 a	0,281
400 ppm	18	28,168 a	0,281
600 ppm	18	27,444 a	0,281
800 ppm	18	27,935 a	0,281
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen buğdaylardan mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renk ortalamaları yapraktan uygulanan üre dozuna bağlı olarak önemli (P<0,05) değişiklikler göstermiş olup, kontrole (26,138) göre 200 ppm üre uygulaması (%28,471) ile en fazla olmak üzere artmış, diğer üre uygulama dozlarında da daha az ancak önemli ölçüde (P<0,05) artmıştır. En düşük değer (26,138) olarak yapraktan üre uygulanmayan (kontrol) örneklerinden üretilen bulgurlarda bulunmuş, üre uygulaması bulgur rengini artırırken dozlar arasındaki artış istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.117).

Çizelge 4.118. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renkleri üzerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Bulgur rengi	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	28,137 b	0,276
200 ppm	18	26,663 c	0,276
400 ppm	18	29,070 ab	0,276
600 ppm	18	29,491 a	0,276
800 ppm	18	28,798 ab	0,276
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme

yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerinin ortalamaları yapraktan uygulanan üre dozuna bağlı olarak önemli ($P<0,05$) değişiklik göstermiş olup, 200 ppm üre uygulanan buğdaylardan elde edilen bulgurlar en düşük 26,663 renk değerine sahipken, kontrol örnekleri 28,137 bulgur rengi ile 400 ve 800 ppm üre uygulamsının altında ancak benzer grupta yer almış, en yüksek bulgur rengi ise yapraktan 600 ppm üre uygulanan buğdaylardan üretilen bulgurlarda belirlenmiştir (Çizelge 4.118).

Çizelge 4.119. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Bulgur rengi	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	26,913 b	0,218
Çiçeklenme ortası	30	28,045 a	0,218
Çiçeklenme sonu	30	27,936 a	0,218
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2020-2021 sezonu üretilen buğdaylardan mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların (b) renk değerleri ortalamaları yapraktan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli ($P<0,05$) değişiklikler göstermiş olup, çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerden üretilen bulgurların (b) renk değerleri en düşük (%26,913) bulunurken, Çiçeklenme ortasında üre uygulaması ile çiçeklenme sonun uygulamaya göre daha fazla artmış (%28,045), çiçeklenme sonunda üre uygulaması ile daha az (%27,936) azalmış, ancak çiçeklenme ortası ve sonundaki değerler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (Çizelge 4.119).

Çizelge 4.120. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Bulgur rengi	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	27,719 b	0,214
Çiçeklenme ortası	30	28,710 a	0,214
Çiçeklenme sonu	30	28,866 a	0,214
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların (b) renk değerleri ortalamaları yapraktan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli ($P<0,05$) değişiklikler göstermiş olup, çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerden üretilen bulgurların (b) renk değerleri en düşük (27,719) bulunurken, çiçeklenme ortasında üre uygulaması ile (28,710) çiçeklenme sonu uygulamaya (28,866) göre daha fazla artmış, ancak çiçeklenme ortası ve sonundaki değerler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (Çizelge 4.120.).

Çizelge 4.121. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Bulgur rengi	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	27,283 a	0,397
Kızıltan/200 ppm	9	28,163 a	0,397
Kızıltan/400 ppm	9	27,617 a	0,397
Kızıltan/600 ppm	9	27,510 a	0,397
Kızıltan/800 ppm	9	28,544 a	0,397
Mirzabey/0 ppm	9	24,993 b	0,397
Mirzabey/200 ppm	9	28,779 a	0,397
Mirzabey/400 ppm	9	28,719 a	0,397
Mirzabey/600 ppm	9	27,379 a	0,397
Mirzabey/800 ppm	9	27,326 a	0,397
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların (b) renk değerleri ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşidinde örneklerin (b) renk değerleri kontrole göre üre uygulama dozu ile her seviye için çok az artmış, Kızıltan-91 çeşidinde en yüksek 800 ppm üre uygulamasından elde edilen bulgurlarda %28,544 bulunmuş, ancak uygulamalar kontrol dahil kendi aralarında istatistiksel olarak farksız bulunmuştur. Mirzabey 2000 çeşidinde kontrole göre 400 ppm üre uygulanan örneklerin (b) renk değerleri en yüksek artışı gösterirken, diğer doz uygulamalarında doz arttıkça (b) renk değerlerinde de fark olmamış, ancak kontrol ile uygulamalar istatistiksel olarak farklı çıkmıştır. En yüksek bulgur rengi (28,779) ile 200 ppm üre uygulanan Mirzabey 2000 çeşidine aiten, Mirzabey 2000 çeşidinde yapraklı farklı dozda üre uygulanan tüm örneklerden üretilen bulgurların renkleri, kontrol örneklerinden üretilen bulgurların rekinden (24,993) daha yüksek bulunmuş, ancak üre uygulama dozları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (Çizelge 4.121).

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renk ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşidinden üretilen örneklerin (b) renk değerleri kontrole göre 200 ppm üre uygulama dozu arısında fark bulunmazken, 400, 600 ve 800 ppm üre uygulamasından elde edilen bulgurlarda kendi aralarında istatistiksel fark olmaksızın önemli artış olmuştur. Mirzabey 2000 çeşidinde kontrole göre 200 ppm üre uygulanan buğdaylardan üretilen örneklerin (b) renk değerleri önemli ölçüde düşerken, diğer doz uygulamalarında artmış, (b) renk değerlerinde de fark olmamış, ancak kontrol ile uygulamalar istatistiksel olarak farklı çıkmıştır. En yüksek (b) renk değeri (%29,624) ile 600 ppm üre uygulanan Mirzabey 2000 çeşidine aittir. Mirzabey 2000 çeşidinde yapraklı 200 ppm üre uygulanan örneklerden üretilen bulgurların (b) renk değerleri, kontrol örneklerinden üretilen bulgurların (b) renk değerlerinden daha düşük bulunmuş, ancak diğer üre uygulama dozları ile kontrol arasında

istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (Çizelge 4.122).

Çizelge 4.122. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların (b) renk değerleri üzerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Bulgur rengi	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	26,853 bc	0,390
Kızıltan/200 ppm	9	26,584 c	0,390
Kızıltan/400 ppm	9	28,763 a	0,390
Kızıltan/600 ppm	9	29,357 a	0,390
Kızıltan/800 ppm	9	28,638 ab	0,390
Mirzabey/0 ppm	9	29,420 a	0,390
Mirzabey/200 ppm	9	26,742 c	0,390
Mirzabey/400 ppm	9	29,377 a	0,390
Mirzabey/600 ppm	9	29,624 a	0,390
Mirzabey/800 ppm	9	28,959 a	0,390
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Çizelge 4.123. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Bulgur rengi	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	27,075 ab	0,308
Kızıltan/Ç. ortası	15	28,102 a	0,308
Kızıltan/Ç. sonu	15	28,293 a	0,308
Mirzabey/ Ç. başı	15	26,750 b	0,308
Mirzabey/ Ç. ortası	15	27,988 ab	0,308
Mirzabey/ Ç. sonu	15	27,579 ab	0,308
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renk ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşidinde çiçeklenme ortasında ve sonunda üre uygulanan örneklerde renk değerleri aynı düzeyde yüksek bulunurken, bu çeşitin çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerde daha düşük ve Mirzabey 2000 çeşidinde tüm üre uygulama zamanı çiçeklenme başından sonuna doğru ilerledikçe örneklerin renk değerleri düşmüştür. Mirzabey 2000 çeşitinde tüm üre uygulama zamanlarındaki bulgur örneklerin renk değerleri ile istatistiksel olarak aynı bulunmuştur (Çizelge 4.123).

Çizelge 4.124. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Bulgur rengi	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	27,285 c	0,302
Kızıltan/Ç. ortası	15	27,931 bc	0,302
Kızıltan/Ç. sonu	15	28,901 ab	0,302
Mirzabey/ Ç. başı	15	28,153 bc	0,302
Mirzabey/ Ç. ortası	15	29,489 a	0,302
Mirzabey/ Ç. sonu	15	28,831 ab	0,302
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Çizelge 4.125. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Bulgur rengi	S. Hata
0 ppm/Ç. başı	6	26,138 d	0,487
200 ppm/Ç. başı	6	27,138 bcd	0,487
400 ppm/Ç. başı	6	26,973 bcd	0,487
600 ppm/Ç. başı	6	26,378 cd	0,487
800 ppm/Ç. başı	6	27,935 abcd	0,487
0 ppm/Ç. ortası	6	26,138 d	0,487
200 ppm/ Ç. ortası	6	28,912 ab	0,487
400 ppm/ Ç. ortası	6	29,707 a	0,487
600 ppm/ Ç. ortası	6	27,200 bcd	0,487
800 ppm/ Ç. ortası	6	28,268 abcd	0,487
0 ppm/ Ç. sonu	6	26,138 d	0,487
200 ppm/ Ç. sonu	6	29,363 ab	0,487
400 ppm/ Ç. sonu	6	27,827 abcd	0,487
600 ppm/ Ç. sonu	6	28,755 abc	0,487
800 ppm/ Ç. sonu	6	27,602 abcd	0,487
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renk ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşidinden üretilen bulgur örneklerinin bulgur rengi çiçeklenme başında en düşük, çiçeklenme sonrasında en yüksek ve çiçeklenme sonunda orta yüksek bulunurken, Mirzabey 2000 çeşidinde üre uygulama zamanı çiçeklenme başından sonuna doğru ilerledikçe örneklerin bulgur rengi fazla değişmemiştir. Mirzabey 2000 çeşitinde tüm üre uygulama zamanlarında örneklerin

(b) renk değerleri Kızıltan-91 çeşidine göre daha yüksek bulunmuş, ancak çiçeklenme sonu üre uygulanan Kızıltan-91 çeşidinden üretilen bulgur ile çiçeklenme sonu üre uygulanan Mirzabey 2000 çeşidinden üretilen bulgurların rengi istatistiksel olarak aynı bulunmuştur. Aynı şekilde çiçeklenme ortası üre uygulanan Kızıltan-91 çeşidinden üretilen bulgur ile çiçeklenme ortası üre uygulanan Mirzabey 2000 çeşidinden üretilen bulgurların rengide istatistiksel olarak aynı bulunmuştur (Çizelge 4.124).

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renk ortalamaları üzerine üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,05$) etkiler göstermiş olup, üre uygulanmayan buğdaylardan üretilen bulgurların rengi en düşük olup, en yüksek renk değeri çiçeklenme ortası 400 ppm üre uygulama dozu ile yetiştirilen buğdaylardan yapılan bulgurlarda tespit edilmiştir. Bulgurların renk değerleri aralarında çok önemli istatistiksel fark olmadan çiçeklenme başında düşük, çiçeklenme ortasında en yüksek, çiçeklenme sonunda orta yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.125).

Çizelge 4.126. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların renklerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	Bulgur rengi	S. Hata
0 ppm/Ç. başı	6	28,137 abcd	0,478
200 ppm/Ç. başı	6	26,259 d	0,478
400 ppm/Ç. başı	6	27,098 bcd	0,478
600 ppm/Ç. Başı	6	28,342 abcd	0,478
800 ppm/Ç. başı	6	28,760 abc	0,478
0 ppm/Ç. ortası	6	28,137 abcd	0,478
200 ppm/ Ç. ortası	6	26,402 cd	0,478
400 ppm/ Ç. ortası	6	30,127 a	0,478
600 ppm/ Ç. ortası	6	30,120 a	0,478
800 ppm/ Ç. ortası	6	28,767 abc	0,478
0 ppm/ Ç. sonu	6	28,137 abcd	0,478
200 ppm/ Ç. sonu	6	27,330 bcd	0,478
400 ppm/ Ç. sonu	6	29,985 a	0,478
600 ppm/ Ç. sonu	6	30,010 a	0,478
800 ppm/ Ç. sonu	6	28,868 ab	0,478
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların (b) renk değerleri ortalamaları üzerine üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli ($P<0,05$) etkiler göstermiş olup, üre uygulanmayan buğdaylardan üretilen bulgurların renk değerleri, çiçeklenme başı ve ortasında 200 ppm üre ugunanan buğdaylardan elde edilen bulgurlardan daha yüksek,

çiçeklenme başında 600 ppm üre uygulananla aynı, çiçeklenme başında 400 ppm ve çiçeklenme sonunda 200 ppm üre uygulanan örneklerle benzer, çiçeklenme ortasında ve sonunda 400 ve 600 ppm üre uygulanan örneklerden önemli ölçüde düşük bulunmuştur. En düşük renk değeri çiçeklenme başında 200 ppm üre uygulanan örneklerde, en yüksek renk değeri çiçeklenme ortası ve sonrasında 400 ve 600 ppm üre uygulama dozu ile yetiştirilen buğdaylardan yapılan bulgurlarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.126).

Uygulamalar arası ikili etkileşimler tek tek tartışıldığı için bu etkileşimlerin tamamını içeren üçlü etkileşiminin renk değeri üzerine etkisi önemli ($P<0,001$) bulunduğu halde ayrıca tartışılmamıştır.

(2020-2021) sezonu tarla denemelerinden elde edilen buğdaylardan elde edilen, kırılmamış, kabuğu soyulmamış bulgurlarda Minolta renk tayin cihazı ile Uluslararası aydınlatma komisyonu Cielab sistemine göre L, a ve b renk değerleri üçer paralel ve üç tekrarlı olarak ölçülmüş, L ve a renk değerleri makarnalık buğday kalitesi için anlamlı olmadığından tez içeriğine dahil edilmemiştir. Sarı renk göstergesi olarak ölçülen (b) renk değerleri ortalamaları birinci yıl 24,99 ile 31,33 arasında, ikinci yıl 25,40 ile 30,69 arasında değişmiş olup, sıvı üre uygulama dozu ve sıvı üre uygulama zamanından önemli derecede etkilendiği görülmüştür (Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.112).

4.2.2. Bulgurlarda Tekstür Profil Analiz cihazı ile ölçülen sertlik değeri sonuçları

Tarla denemeleri sonucu 2020-2021 yılı elde edilen buğdaylardan mikrodalga pişirme yöntemiyle üretilip, kurutulan bulgurların Tekstür Profil Analiz (TPA) cihazı ile ölçülen sertlik değerleri sonuçlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.127’de Tarla denemeleri sonucu 2021-2022 yılı elde edilen buğdaylardan mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların Tekstür profil analiz cihazı ile ölçülen sertlik değerleri sonuçlarına uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.128’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre birinci yıl ana varyasyon kaynaklarının tamamı (çeşit, üre uygulama dozu, üre uygulama zamanı) ile çeşit*üre uygulama dozu ve üre uygulama dozu*üre uygulama zamanı ile çeşit*üre uygulama dozu*üre uygulama zamanı etkileşimleri, ikinci yıl sadece çeşit önemli bulunurken etkileşimlerden sadece çeşit*üre uygulama zamanı bulgurların TPA sertlik değeri üzerinde istatistiksel olarak önemli $P<0,05$ etkide bulunmuştur. Çeşitlere ait TPA sertlik değeri ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.129 ve Çizelge 4.130’de, sıvı üre uygulama dozlarına ait TPA sertlik değeri ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.131 ve Çizelge 4.132’de, sıvı üre uygulama zamanlarına ait TPA sertlik değeri ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.133 ve Çizelge 4.134’te, verilmiştir. Çeşit*üre uygulama dozu etkileşimine ait TPA sertlik değeri ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.135 ve Çizelge 4.136’da, Çeşit*üre uygulama zamanı etkileşimine ait TPA sertlik değeri ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.137 ve Çizelge 4.138’de, Üre uygulama dozu*üre uygulama zamanı etkileşimine ait TPA sertlik değeri ortalamalarına uygulanan Tukey Testi sonuçları Çizelge 4.139 ve Çizelge 4.140’da verilmiştir.

Çizelge 4.127. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulguların TPA sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	195,806	30,027	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	25,521	3,914	*
Uygulama zamanı	2	35,584	5,457	*
Tekrar	2	0,759	0,116	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	90,652	13,901	**
Çeşit* Uygulama zamanı	2	22,827	3,501	*
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	15,143	2,322	*
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	28,682	4,398	**
Hata	58	6,521		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,01, *P<0,05				

Çizelge 4.128. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulguların TPA sertlik değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	163,041	20,745	**
Sıvı üre uygulama dozu	4	10,037	1,277	
Uygulama zamanı	2	0,137	0,017	
Tekrar	2	0,860	0,109	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	17,919	2,280	
Çeşit* Uygulama zamanı	2	76,996	9,797	**
S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	10,701	1,362	
Çeşit* S. Üre uygulama dozu *Uygulama zamanı	8	12,593	1,602	
Hata	58	7,859		
Toplam	89			
Önem seviyesi **P<0,01, *P<0,05				

Çizelge 4.129. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	TPA sertlik (kg kuvvet)	S. Hata
Kızıltan-91	45	12,804 a	0,381
Mirzabey 2000	45	9,854 b	0,381
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Kırkbeşer adet deneme parselinde 2020-2021 sezonu üretilen buğdaylardan mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerleri ortalamaları Kızıltan-91 çeşitinde 12,804 kg kuvvet olarak daha yüksek bulunurken, Mirzabey 2000 çeşitinde 9,854 kg kuvvet olarak daha düşük bulunmuş olup bu özellik bakımından çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.129).

Çizelge 4.130. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	TPA sertlik (kg kuvvet)	S. Hata
Kızıltan-91	45	12,188 a	0,418
Mirzabey 2000	45	9,496 b	0,418
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerleri ortalamaları Kızıltan-91 çeşitinde 12,188 kg kuvvet olarak daha yüksek bulunurken, Mirzabey 2000 çeşitinde 9,496 kg kuvvet olarak daha düşük bulunmuş olup, istatistiksel olarak bu çeşitlerin aralarındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.130).

Çizelge 4.131. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	TPA sertlik (kg kuvvet)	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	11,708 ab	0,602
200 ppm	18	12,981 a	0,602
400 ppm	18	10,112 b	0,602
600 ppm	18	10,220 b	0,602
800 ppm	18	11,624 ab	0,602
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerleri ortalamaları yaprakdan uygulanan üre dozuna bağlı olarak önemli ($P<0,05$) değişiklikler göstermiş olup, kontrole (11,708) göre 200 ppm üre uygulaması (12,981) ile artmış, diğer üre uygulama dozlarında ise önemli ölçüde ($P<0,05$) düşmüştür. En düşük değer (10,112-10,220) olarak yaprakdan 400 ve 600 ppm üre uygulanan buğday örneklerinden üretilen bulgurlarda bulunmuş, üre uygulaması bulgur TPA sertlik değerini düşük dozda artırırken 400 ppm ve üzeri dozlarda düşürmüştür (Çizelge 4.131).

Çizelge 4.132. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	TPA sertlik (kg kuvvet)	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	18	10,545 a	0,661
200 ppm	18	9,686 a	0,661
400 ppm	18	11,549 a	0,661
600 ppm	18	11,334 a	0,661
800 ppm	18	11,096 a	0,661
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerleri ortalamaları yaprakdan uygulanan üre dozuna bağlı olarak önemli ($P<0,05$) değişiklik göstermemiş olup, 200 ppm üre uygulanan buğdaylardan elde edilen bulgurlar en düşük 9,686 TPA sertlik değerine sahipken, kontrol örnekleri 10,545 TPA sertlik değeri ile 400, 600 ve 800 ppm üre uygulamsının altında ancak benzer grupta yer almış, en yüksek TPA sertlik değeri ise yaprakdan 400 ppm üre uygulanan buğdaylardan üretilen bulgurlarda belirlenmiştir (Çizelge 4.132).

Çizelge 4.133. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	TPA sertlik (kg kuvvet)	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	11,621 ab	0,466
Çiçeklenme ortası	30	10,124 b	0,466
Çiçeklenme sonu	30	12,242 a	0,466
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır ($P<0,05$)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerleri ortalamaları yaprakdan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli ($P<0,05$) değişiklikler göstermiş olup, çiçeklenme ortasında üre uygulanan örneklerden üretilen bulgurların TPA sertlik değerleri en düşük (10,124) bulunurken, Çiçeklenme başında üre uygulaması, çiçeklenme

sonunda uygulamaya göre önemli ölçüde fakat daha düşük artmış (11,621), çiçeklenme sonunda üre uygulaması ile en yüksek (12,242) değere ulaşmıştır (Çizelge 4.133).

Çizelge 4.134. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili üre uygulama zamanları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	TPA sertlik (kg kuvvet)	S. Hata
Çiçeklenme başı	30	10,803 a	0,512
Çiçeklenme ortası	30	10,920 a	0,512
Çiçeklenme sonu	30	10,803 a	0,512
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerleri ortalamaları yaprakdan üre uygulama zamanına bağlı olarak önemli (P<0,05) değişiklikler göstermemiş olup, çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerden üretilen bulgurların TPA sertlik değerleri en düşük çiçeklenme başı ve sonunda (10,803) bulunurken, Çiçeklenme ortasında üre uygulaması ile (10,920) bulunmuş, ancak değerler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (Çizelge 4.134).

Çizelge 4.135. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	TPA sertlik (kg kuvvet)	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	9,467 def	0,851
Kızıltan/200 ppm	9	15,442 a	0,851
Kızıltan/400 ppm	9	13,103 abcd	0,851
Kızıltan/600 ppm	9	11,224 bcd	0,851
Kızıltan/800 ppm	9	14,784 ab	0,851
Mirzabey/0 ppm	9	13,950 abc	0,851
Mirzabey/200 ppm	9	10,521 cdef	0,851
Mirzabey/400 ppm	9	7,121 f	0,851
Mirzabey/600 ppm	9	9,216 def	0,851
Mirzabey/800 ppm	9	8,463 ef	0,851
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerleri ortalamaları üzerine Çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde örneklerin TPA sertlik değerleri kontrole göre üre uygulama dozu ile her seviye için çok önemli derecede artmış, Mirzabey 2000 çeşitinden üretilen bulgurlarda kontrole göre önemli derecede düşmüştür. En yüksek TPA sertlik değeri Kızıltan-91 çeşitinde 200

ppm üre uygulamasından elde edilen bulgurlarda (15,442) bulunmuş, En düşük TPA sertlik değeri Mirzabey 2000 çeşitinde 400 ppm üre uygulanan buğdaylardan üretilen bulgurlarda bulunmuş, ancak çeşitler içinde üre uygulama dozları arasında istatistiksel olarak ciddi bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.135).

Çizelge 4.136. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili çeşit* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	TPA sertlik (kg kuvvet)	S. Hata
Kızıltan/0 ppm	9	12,513 ab	0,934
Kızıltan/200 ppm	9	12,128 ab	0,934
Kızıltan/400 ppm	9	13,098 a	0,934
Kızıltan/600 ppm	9	12,224 ab	0,934
Kızıltan/800 ppm	9	10,977 abc	0,934
Mirzabey/0 ppm	9	8,577 bc	0,934
Mirzabey/200 ppm	9	7,245 c	0,934
Mirzabey/400 ppm	9	10,001 abc	0,934
Mirzabey/600 ppm	9	10,443 abc	0,934
Mirzabey/800 ppm	9	11,216 abc	0,934
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerleri ortalamaları üzerine Çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde örneklerin TPA sertlik değerleri kontrole göre üre uygulama dozu ile her seviye için artmış, Mirzabey 2000 çeşitinden üretilen bulgurlarda kontrole göre 200 ppm üre uygulanan örneklerde önemli derecede düşmüş, diğer doz uygulamalarında önemli derecede artmıştır. En yüksek TPA sertlik değeri Kızıltan-91 çeşitinde 400 ppm üre uygulamasından elde edilen bulgurlarda (13,098) bulunmuş, En düşük TPA sertlik değeri Mirzabey 2000 çeşitinde 200 ppm üre uygulanan buğdaylardan üretilen bulgurlarda bulunmuş, ancak çeşitler içinde üre uygulama dozları arasında istatistiksel olarak ciddi bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.136).

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerleri ortalamaları üzerine Çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde çiçeklenme ortasında ve sonunda üre uygulanan örneklerde TPA sertlik değerleri aynı düzeyde yüksek bulunurken, bu çeşitin çiçeklenme başında üre uygulanan örneklerde daha yüksek ve Mirzabey 2000 çeşitinde tüm üre uygulama zamanı çiçeklenme başından ortasına doğru ilerledikçe örneklerin TPA sertlik değerleri düşmüş, çiçeklenme sonunda üre uygulanan örneklerde ise yükselmiştir. Mirzabey 2000 çeşidinde çiçeklenme başında ve ortasında üre uygulamalarındaki bulgur örneklerinin TPA sertlik değerleri Kızıltan-91 çeşitindeki tüm zamanlardan daha düşük bulunmuştur (Çizelge 4.137).

Çizelge 4.137. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	TPA sertlik (kg kuvvet)	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	14,061 a	0,659
Kızıltan/Ç. ortası	15	11,365 ab	0,659
Kızıltan/Ç. sonu	15	11,499 ab	0,659
Mirzabey/ Ç. başı	15	9,181 b	0,659
Mirzabey/ Ç. ortası	15	8,882 b	0,659
Mirzabey/ Ç. sonu	15	11,499 ab	0,659
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Çizelge 4.138. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili çeşit* üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşit / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	TPA sertlik (kg kuvvet)	S. Hata
Kızıltan/Ç. başı	15	13,305 a	0,724
Kızıltan/Ç. ortası	15	12,938 a	0,724
Kızıltan/Ç. sonu	15	10,321 ab	0,724
Mirzabey/ Ç. başı	15	8,300 b	0,724
Mirzabey/ Ç. ortası	15	8,902 b	0,724
Mirzabey/ Ç. sonu	15	11,285 ab	0,724
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerleri ortalamaları üzerine Çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinden üretilen bulgur örneklerinin TPA sertlik değerleri kendi içinde çiçeklenme başında en yüksek, çiçeklenme sonrasında en düşük bulunurken, Mirzabey 2000 çeşitinde üre uygulama zamanı çiçeklenme başından sonuna doğru ilerledikçe örneklerin TPA sertlik değerleri artmış, ancak çiçeklenme başında ve ortasında yapraklı üre uygulamanın etkisi aynı düzeyde olmuştur. Mirzabey 2000 çeşitinde çiçeklenme sonu üre uygulaması yapılan örneklerin TPA sertlik değerleri çiçeklenme sonu üre uygulanan Kızıltan-91 çeşidinden üretilen bulgurlar ile istatistiksel olarak aynı bulunmuştur (Çizelge 4.138).

Çizelge 4.139. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerlerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	TPA sertlik (kg kuvvet)	S. Hata
0 ppm/Ç. başı	6	11,708 abc	1,043
200 ppm/Ç. başı	6	11,215 abc	1,043
400 ppm/Ç. başı	6	12,148 abc	1,043
600 ppm/Ç. başı	6	10,026 bc	1,043
800 ppm/Ç. başı	6	13,008 ab	1,043
0 ppm/Ç. ortası	6	11,708 abc	1,043
200 ppm/ Ç. ortası	6	11,444 abc	1,043
400 ppm/ Ç. ortası	6	7,782 c	1,043
600 ppm/ Ç. ortası	6	9,130 bc	1,043
800 ppm/ Ç. ortası	6	10,549 bc	1,043
0 ppm/ Ç. sonu	6	11,708 abc	1,043
200 ppm/ Ç. sonu	6	16,280 a	1,043
400 ppm/ Ç. sonu	6	10,404 bc	1,043
600 ppm/ Ç. sonu	6	11,505 abc	1,043
800 ppm/ Ç. sonu	6	11,314 abc	1,043
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerleri ortalamaları üzerine üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli (P<0,05) etkiler göstermiş olup, çiçeklenme ortasında 400 ppm üre uygulanan buğdaylardan üretilen bulgurların TPA sertlik değerleri en düşük olup, en yüksek TPA sertlik değeri çiçeklenme sonrası 200 ppm üre uygulama dozu ile yetiştirilen buğdaylardan yapılan bulgurlarda tespit edilmiştir. Bulgurların TPA sertlik değerleri aralarında çok önemli istatistiksel fark olmadan çiçeklenme başında düşük, çiçeklenme sonrasında en yüksek, çiçeklenme ortasında orta yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.139).

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerleri ortalamaları üzerine üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli (P<0,05) etki göstermemiş olup, üre uygulanmayan buğdaylardan üretilen bulgurların TPA sertlik değerleri ile, çiçeklenme başında, ortasında ve çiçeklenme sonrasında üre uygulananlarda istatistiksel olarak aynı bulunmuştur (Çizelge 4.140).

Uygulamalar arası ikili etkileşimleri tek tek tartışıldığı için bu etkileşimlerin tamamını içeren üçlü etkileşimlerinin TPA sertlik değeri üzerine etkisi önemli (P<0,001) bulunmamış ve ayrıca tartışılmamıştır.

Çizelge 4.140. Farklı dozda ve zamanda sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulan bulgurların TPA sertlik değerleri üzerine etkili üre uygulama dozu * üre uygulama zamanı etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu / Üre uygulama zamanı	Örnek Sayısı	TPA sertlik (kg kuvvet)	S. Hata
0 ppm/Ç. başı	6	10,545 a	1,145
200 ppm/Ç. başı	6	10,545 a	1,145
400 ppm/Ç. başı	6	11,270 a	1,145
600 ppm/Ç. Başı	6	10,118 a	1,145
800 ppm/Ç. başı	6	12,018 a	1,145
0 ppm/Ç. ortası	6	10,545 a	1,145
200 ppm/ Ç. ortası	6	8,224 a	1,145
400 ppm/ Ç. ortası	6	11,275 a	1,145
600 ppm/ Ç. ortası	6	12,068 a	1,145
800 ppm/ Ç. ortası	6	12,490 a	1,145
0 ppm/ Ç. sonu	6	10,545 a	1,145
200 ppm/ Ç. sonu	6	10,772 a	1,145
400 ppm/ Ç. sonu	6	12,103 a	1,145
600 ppm/ Ç. sonu	6	11,815 a	1,145
800 ppm/ Ç. sonu	6	8,782 a	1,145
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Bulgur sertliği, bulgurun kalitesini ve kullanım alanını etkileyen önemli bir özelliktir. Sarita Singh vd. (2007), farklı bulgur çeşitlerinin sertlik, su emme kapasitesi ve pişirme özellikleri incelemiştir. Bulgur sertliğinin pişirme süresi ve tekstürel özellikler üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirlemişlerdir. Bu konuda yapılan akademik çalışmalar, bulgur sertliğinin ölçülmesi ve kontrol edilmesi için çeşitli yöntemlerin geliştirilmesine katkı sağlamıştır. Bulgur üreticileri ve tüketicileri, bulgur sertliğini dikkate alarak ürün seçimi ve pişirme yöntemlerini belirleyebilirler.

4.2.3. Kırma sonrası sınıflandırılan bulgur örneklerinin sınıflandırma sonuçları

2020-2021 yılı tarla denemeleri ve 2021-2022 yılı tarla denemelerinden iki farklı makarnalık buğday çeşitine farklı çiçeklenme dönemlerinde farklı dozlarda yapraklardan çözünebilir üre uygulaması sonucu elde edilen makarnalık buğday örneklerinden deneme desenindeki her tekrar parselinden %12 nem esasına göre 100 g bulgur yapılmış, bunların bulgur renkleri ve TPA sertlik değerleri analizleri yapıldıktan sonra kalan örnekler kendi içinde birleştirilerek, %3 tav suyu verilip, kabuğu soyularak, el değirmeninde kırılıp bulgur verimlerini belirlemek üzere elek analizine tabi tutulmuş, 2,5 mm elek üzeri pilavlık, 2 mm elek üzeri köftelik, 0,5mm elek üzeri ince köftelik, 0,5 mm elek altı bulgur unu olarak sınıflandırılmıştır. Bulgur unu miktarı hariç toplam bulgurlar % bulgur verim olarak alınmıştır. İki yıllık tarla denemeleri tekrar kabul edilerek istatistik analiz yapılmıştır. Bulgur verimleri ile ilgili ortalamalar 2020-2021 yılı için Çizelge 4.141’de 2021-2022 yılı için Çizelge 4.142’de verilmiştir.

2020-2021 ve 2021-2022 üretim sezonu iki farklı makarnalık çeşite, farklı çiçeklenme zamanlarında ve farklı dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen buğdaylardan üretilen bulgurlar için yüzde pilavlık bulgur verimlerine uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.143'te, köftelik bulgur verimlerine uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.144'te, ince köftelik bulgur verimlerine uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.145'te, ince köftelik bulgur verimleri üzerinde etkili olan yıl*üre uygulama dozu etkileşimine ait Tukey testi sonuçları Çizelge 4.146'da, bulgur unu verimlerine uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.147'de, bulgur unu verimleri üzerinde etkili olan çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları Çizelge 4.148'de, bulgur unu verimleri üzerinde etkili olan çeşit *yıl etkileşimine ait Tukey testi sonuçları Çizelge 4.149'da, toplam bulgur verimi sonuçlarına uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.150'da, toplam bulgur verimleri üzerinde etkili olan çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları Çizelge 4.151'de, toplam bulgur verimleri üzerinde etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları Çizelge 4.152'de, toplam bulgur verimleri üzerinde etkili olan çeşit *yıl etkileşimine ait Tukey testi sonuçları Çizelge 4.153'te verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre ince köftelik bulgur verimleri üzerinde yıl*üre uygulama dozu etkileşimi, bulgur unu verimleri üzerinde çeşit, çeşit* yıl etkileşimi, toplam bulgur verimleri üzerinde çeşit, üre uygulama dozu ve çeşit *yıl etkileşimi etkili olmuştur.

Çizelge 4.141. Farklı sıvı üre uygulamasıyla 2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen bulgurların verim değerlerine ait ortalamalar

Çeşitler	Sıvı Üre uygulama dozları (ppm)	Uygulama zamanları	Pilavlık bulgur verimi (%)	Köftelik bulgur verimi (%)	İnce Köftelik bulgur (%)	Un verimi (%)	Bulgur verimi (%)
Kızıltan	0	Ç. Başı	41,49	20,21	36,17	2,13	97,87
Kızıltan		Ç. Ortası	41,49	20,21	36,17	2,13	97,87
Kızıltan		Ç. Sonrası	41,49	20,21	36,17	2,13	97,87
Kızıltan	200	Ç. Başı	59,57	14,89	22,34	3,19	96,81
Kızıltan		Ç. Ortası	40,00	20,00	38,00	2,00	98,00
Kızıltan		Ç. Sonrası	51,04	18,75	27,08	3,13	96,87
Kızıltan	400	Ç. Başı	56,70	16,49	23,71	3,09	96,91
Kızıltan		Ç. Ortası	46,88	20,83	29,17	3,13	96,88
Kızıltan		Ç. Sonrası	52,58	17,35	26,80	3,27	96,73
Kızıltan	600	Ç. Başı	59,79	16,49	20,62	3,09	96,91
Kızıltan		Ç. Ortası	53,19	17,02	26,60	3,19	96,81
Kızıltan		Ç. Sonrası	47,42	18,56	30,93	3,09	96,91
Kızıltan	800	Ç. Başı	47,96	17,35	31,63	3,06	96,94
Kızıltan		Ç. Ortası	53,13	17,71	26,04	3,12	96,88
Kızıltan		Ç. Sonrası	50,00	17,70	29,17	3,13	96,87
Mirzabey	0	Ç. Başı	42,55	19,15	36,17	2,13	97,87
Mirzabey		Ç. Ortası	42,55	19,15	36,17	2,13	97,87
Mirzabey		Ç. Sonrası	42,55	19,15	36,17	2,13	97,87
Mirzabey	200	Ç. Başı	45,92	19,39	30,61	4,08	95,92
Mirzabey		Ç. Ortası	56,84	17,89	22,11	3,16	96,84
Mirzabey		Ç. Sonrası	64,58	13,54	18,75	3,13	96,88
Mirzabey	400	Ç. Başı	55,79	16,84	24,21	3,16	96,84
Mirzabey		Ç. Ortası	45,26	20,00	32,63	2,11	97,89
Mirzabey		Ç. Sonrası	49,47	20,00	27,37	3,16	96,84
Mirzabey	600	Ç. Başı	55,79	16,84	25,26	2,11	97,89
Mirzabey		Ç. Ortası	56,52	15,22	25,00	3,26	96,74
Mirzabey		Ç. Sonrası	51,06	18,09	28,72	2,13	97,87
Mirzabey	800	Ç. Başı	45,92	19,39	31,63	3,06	96,94
Mirzabey		Ç. Ortası	57,29	15,63	23,96	3,13	96,88
Mirzabey		Ç. Sonrası	51,04	18,75	28,13	2,08	97,92

Çizelge 4.142. Farklı sıvı üre uygulamasıyla 2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinden elde edilen bulgurların verim değerlerine ait ortalamalar

Çeşitler	Sıvı Üre uygulama dozları (ppm)	Uygulama zamanları	Pilavlık bulgur verimi (%)	Köftelik bulgur verimi (%)	İnce Köftelik bulgur (%)	Un verimi (%)	Bulgur verimi (%)
Kızıltan	0	Ç. Başı	55,32	18,09	23,40	3,19	96,81
Kızıltan		Ç. Ortası	55,32	18,09	23,40	3,19	96,81
Kızıltan		Ç. Sonrası	55,32	18,09	23,40	3,19	96,81
Kızıltan	200	Ç. Başı	48,45	18,56	29,90	3,09	96,91
Kızıltan		Ç. Ortası	57,29	15,63	23,96	3,13	96,88
Kızıltan		Ç. Sonrası	51,04	16,67	29,17	3,13	96,88
Kızıltan	400	Ç. Başı	51,04	13,54	32,29	3,13	96,87
Kızıltan		Ç. Ortası	46,94	17,35	31,63	4,08	95,92
Kızıltan		Ç. Sonrası	55,21	16,67	25,00	3,13	96,88
Kızıltan	600	Ç. Başı	44,90	19,39	32,65	3,06	96,94
Kızıltan		Ç. Ortası	42,11	18,95	35,79	3,15	96,85
Kızıltan		Ç. Sonrası	46,32	21,05	29,47	3,16	96,84
Kızıltan	800	Ç. Başı	60,00	14,74	22,11	3,16	96,84
Kızıltan		Ç. Ortası	54,17	17,71	25,00	3,13	96,88
Kızıltan		Ç. Sonrası	51,58	18,95	26,32	3,16	96,84
Mirzabey	0	Ç. Başı	52,63	18,95	26,32	2,11	97,89
Mirzabey		Ç. Ortası	52,63	18,95	26,32	2,11	97,89
Mirzabey		Ç. Sonrası	52,63	18,95	26,32	2,11	97,89
Mirzabey	200	Ç. Başı	63,04	13,04	21,74	2,17	97,83
Mirzabey		Ç. Ortası	36,00	21,00	40,00	3,00	97,00
Mirzabey		Ç. Sonrası	37,37	20,20	39,39	3,04	96,96
Mirzabey	400	Ç. Başı	43,75	20,83	32,29	3,13	96,87
Mirzabey		Ç. Ortası	54,08	19,39	24,49	2,04	97,96
Mirzabey		Ç. Sonrası	60,00	15,79	22,11	2,11	97,89
Mirzabey	600	Ç. Başı	56,38	15,96	24,47	3,19	96,81
Mirzabey		Ç. Ortası	37,11	20,62	38,14	4,13	95,87
Mirzabey		Ç. Sonrası	57,73	16,49	23,71	2,06	97,94
Mirzabey	800	Ç. Başı	56,70	17,53	23,71	2,06	97,94
Mirzabey		Ç. Ortası	45,83	19,79	31,25	3,13	96,87
Mirzabey		Ç. Sonrası	53,76	19,35	24,73	2,15	97,85

Çizelge 4.143. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların pilavlık bulgur verimlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	0,427	0,008	
Yıl	1	13,810	0,272	
Sıvı üre uygulama dozu	4	31,364	0,618	
Sıvı üre Uygulama zamanı	2	62,468	1,230	
Çeşit* Yıl	1	21,294	0,419	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	10,581	0,208	
Çeşit* Üre Uygulama zamanı	2	10,235	0,202	
Yıl* S.Üre uygulama dozu	4	154,779	3,049	
Yıl* S.üre Uygulama zamanı	2	16,972	0,334	
S. Üre uygulama dozu * S.üre Uygulama zamanı	8	17,370	0,342	
Hata	30	50,767		
Toplam	59			
Önem seviyesi **P<0,01, *P<0,05				

Çizelge 4.144. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların köftelik bulgur verimlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	1,241	0,295	
Yıl	1	0,107	0,025	
Sıvı üre uygulama dozu	4	4,535	1,078	
Sıvı üre Uygulama zamanı	2	7,278	1,729	
Çeşit* Yıl	1	5,487	1,304	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	4,291	1,020	
Çeşit* Üre Uygulama zamanı	2	1,809	0,430	
Yıl* S.Üre uygulama dozu	4	4,550	1,081	
Yıl* S.üre Uygulama zamanı	2	1,345	0,320	
S. Üre uygulama dozu * S.üre Uygulama zamanı	8	2,073	0,493	
Hata	30	4,208		
Toplam	59			
Önem seviyesi **P<0,01, *P<0,05				

Çizelge 4.145. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların ince köftelik bulgur verimlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	0,083	0,003	
Yıl	1	14,027	0,498	
Sıvı üre uygulama dozu	4	21,355	0,758	
Sıvı üre Uygulama zamanı	2	28,413	1,009	
Çeşit* Yıl	1	10,575	0,376	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	4,914	0,174	
Çeşit* Üre Uygulama zamanı	2	2,132	0,076	
Yıl* S.Üre uygulama dozu	4	127,702	4,535	**
Yıl* S.üre Uygulama zamanı	2	7,635	0,271	
S. Üre uygulama dozu * S.üre Uygulama zamanı	8	11,433	0,406	
Hata	30	28,160		
Toplam	59			
Önem seviyesi **P<0,01, *P<0,05				

Çizelge 4.146. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların ince köftelik bulgur verimleri üzerine etkili yıl* üre uygulama dozları etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Yıllar/ Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	İnce köftelik bulgur (%)	S. Hata
Yıl 2020-2021/0 ppm	6	36,170 a	2,166
Yıl 2020-2021/200 ppm	6	26,481 ab	2,166
Yıl 2020-2021/400 ppm	6	27,315 ab	2,166
Yıl 2020-2021/600 ppm	6	26,187 ab	2,166
Yıl 2020-2021/800 ppm	6	28,426 ab	2,166
Yıl 2021-2022/0 ppm	6	24,860 b	2,166
Yıl 2021-2022/200 ppm	6	30,692 ab	2,166
Yıl 2021-2022/400 ppm	6	27,968 ab	2,166
Yıl 2021-2022/600 ppm	6	30,443 ab	2,166
Yıl 2021-2022/800 ppm	6	25,519 b	2,166
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Çizelge 4.147. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların bulgur unu verimlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	2,190	10,103	**
Yıl	1	0,127	0,585	
Sıvı üre uygulama dozu	4	0,802	3,698	
Sıvı üre Uygulama zamanı	2	0,197	0,907	
Çeşit* Yıl	1	0,960	4,428	
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	0,322	1,487	*
Çeşit* Üre Uygulama zamanı	2	0,264	1,219	
Yıl* S.Üre uygulama dozu	4	0,285	1,313	
Yıl* S.üre Uygulama zamanı	2	0,301	1,388	
S. Üre uygulama dozu * S.üre Uygulama zamanı	8	0,243	1,120	
Hata	30	0,217		
Toplam	59			
Önem seviyesi **P<0,01, *P<0,05				

Çizelge 4.148. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların bulgur unu verimleri üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Bulgur unu (%)	S. Hata
Kızıltan-91	15	3,031 a	0,085
Mirzabey 2000	15	2,649 b	0,085
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Buğdaylardan mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulup, tavlansak öğütölüp sınıflandırılan bulgurların bulgur unu değeri ortalamaları Kızıltan-91 çeşitinde %3,031 olarak daha yüksek bulunurken, Mirzabey 2000 çeşitinde %2,6496 olarak daha düşük bulunmuş olup, istatistiksel olarak aralarında önemli fark vardır (Çizelge 4.148) Buğdaylardan mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulup, tavlansak öğütölüp sınıflandırılan bulgurların bulgur unu değeri ortalamaları Kızıltan-91 çeşidinde birinci yıl %3,204 olarak en yüksek bulunurken, birinci yıl daha düşük bulunmuştur. Mirzabey 2000 çeşidinde yıllar arasında kendi içinde fark bulunmazken %2,730-2,569 olarak daha düşük bulunmuş olup, istatistiksel olarak çeşitler arasında önemli fark vardır (Çizelge 4.149)

Çizelge 4.149. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların bulgur unu verimleri üzerine etkili çeşit* yıl etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler/ Yıllar	Örnek Sayısı	Bulgur unu (%)	S. Hata
Kızıltan / Yıl 2020-2021	15	2,859 ab	0,120
Kızıltan/ Yıl 2021-2022	15	3,204 a	0,120
Mirzabey/ Yıl 2020-2021	15	2,730 b	0,120
Mirzabey/ Yıl 2021-2022	15	2,569 b	0,120
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Çizelge 4.150. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların toplam bulgur verimlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem seviyesi
Çeşit	1	2,190	10,103	**
Yıl	1	0,127	0,585	
Sıvı üre uygulama dozu	4	0,802	3,698	*
Sıvı üre Uygulama zamanı	2	0,197	0,907	
Çeşit* Yıl	1	0,960	4,428	*
Çeşit* Sıvı üre uygulama dozu	4	0,322	1,487	
Çeşit* Üre Uygulama zamanı	2	0,264	1,219	
Yıl* S.Üre uygulama dozu	4	0,285	1,313	
Yıl* S.üre Uygulama zamanı	2	0,301	1,388	
S. Üre uygulama dozu * S.üre Uygulama zamanı	8	0,243	1,120	
Hata	30	0,217		
Toplam	59			
Önem seviyesi **P<0,01, *P<0,05				

Buğdaylardan mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulup, tavlansak öğütölüp sınıflandırılan bulgurların bulgur unu değeri ortalamaları Kızıltan-91 çeşitinde %96,969 olarak daha düşük bulunurken, Mirzabey 2000 çeşitinde %97,351 olarak daha yüksek bulunmuş olup, istatistiksel olarak aralarında önemli fark vardır (Çizelge 4.151)

Çizelge 4.151. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların toplam bulgur verimleri üzerine etkili olan Çeşit ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler	Örnek Sayısı	Toplam bulgur verimi (%)	S. Hata
Kızıltan-91	15	96,969 b	0,085
Mirzabey 2000	15	97,351 a	0,085
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Çizelge 4.152. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların toplam bulgur verimleri üzerine etkili olan üre uygulama dozları ortalamalarına ait Tukey testi sonuçları

Üre uygulama dozu	Örnek Sayısı	Toplam bulgur verimi (%)	S. Hata
0 ppm (Kontrol)	6	97,611 a	0,134
200 ppm	6	96,980 b	0,134
400 ppm	6	97,039 b	0,134
600 ppm	6	97,031 b	0,134
800 ppm	6	97,137 ab	0,134
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Buğdaylardan mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulup, tavlansak öğütölüp sınıflandırılan bulgurların toplam bulgur verimi değeri ortalamaları yapraktan üre üre uygulanan örneklerde daha düşük bulunurken, 800 ppm üre uygulanan parsellerden gelen örneklerin bulgur verimi uygulanan diğeri üre dozlarına kıyasla daha yüksek ve kontrol örneklerinin toplam bulgur verimine yakın bulunmuş olup, istatistiksel olarak aralarında önemli fark vardır (Çizelge 4.152).

Çizelge 4.153. İki farklı makarnalık çeşide, farklı çiçeklenme zamanlarında ve dozlarda yapraktan sıvı üre uygulanarak yetiştirilen makarnalık buğday çeşitlerinden üretilen bulgurların toplam bulgur verimleri üzerine etkili çeşit* yıl etkileşimine ait Tukey testi sonuçları

Çeşitler/ Yıllar	Örnek Sayısı	Toplam bulgur verimi (%)	S. Hata
Kızıltan / Yıl 2020-2021	15	97,141 ab	0,120
Kızıltan/ Yıl 2021-2022	15	96,796 b	0,120
Mirzabey/ Yıl 2020-2021	15	97,270 a	0,120
Mirzabey/ Yıl 2021-2022	15	97,431 a	0,120
*Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklıdır (P<0,05)			

Buğdaylardan mikrodalga pişirme yöntemiyle pişirilip, kurutulup, tavlansak öğütölüp sınıflandırılan bulgurların toplam bulgur verimi değeri ortalamaları Kızıltan-91 çeşitinde ikinci yıl en düşük değere sahip olurken, birinci yıl en yüksek bulgur verimi sağlayan, kendi içinde yıllar arası fark bulunmayan Mirzabey 2000 çeşitinin bulgur

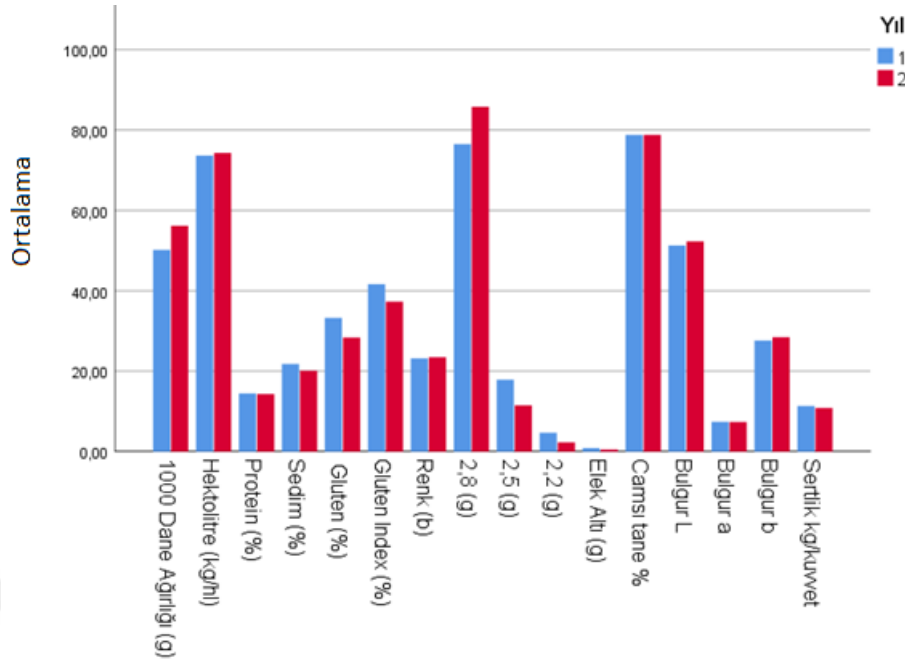
verimine yakın bulunmuştur. İstatistiksel olarak Kızıltan-91 ve Mirzabey 2000 çeşitlerinin toplam bulgur verimleri yıllara ve çeşite göre farklıdır (Çizelge 4.2.43).

Tüm deneme sonuçlarına uygulanan istatistiksel analizler sonucunda elde edilen bulgular özetlenerek; deneme yıllarına göre ölçümü yapılan parametrelerin değişim grafiği Şekil 4.1’de, çeşitlere göre ölçümü yapılan parametrelerin değişim grafiği Şekil 4.2’de, yapraktan sıvı üre uygulama dozlarına göre ölçümü yapılan parametrelerin değişim grafiği Şekil 4.3’te ve yapraktan sıvı üre uygulama zamanlarına göre ölçümü yapılan parametrelerin değişim grafiği Şekil 4.4’te ayrı ayrı garafikler halinde aşağıda verilmiştir.

Şekil 4.1. incelendiğinde BDA değerinde “yıla göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p=0,001$). Başka bir ifadeyle; bu ölçüm, “yıla göre” değişmiş ve 2. yıl daha yüksek bulunmuştur.

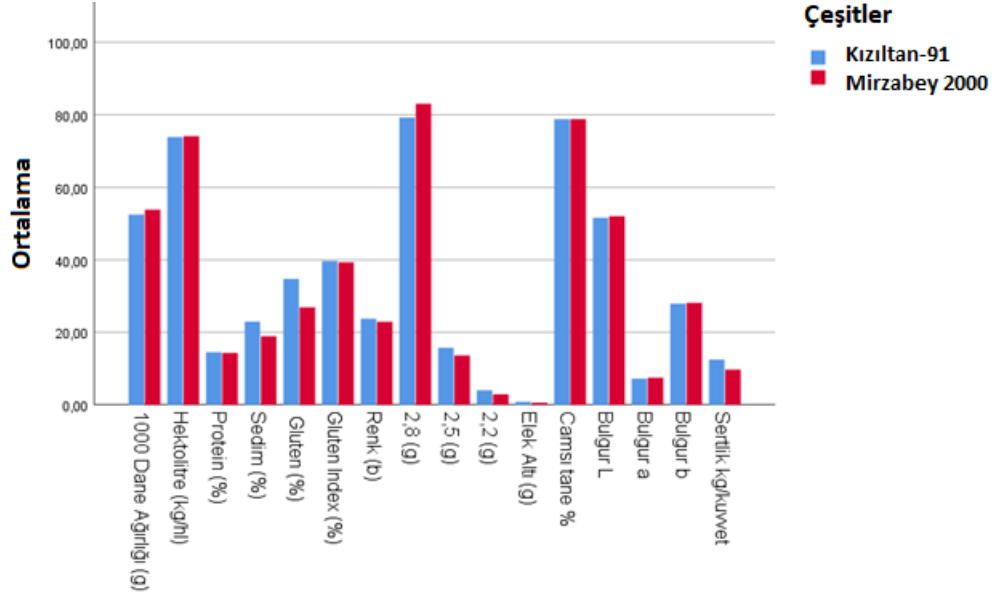
Hektolitire ve renk değerlerinde”, “yıla göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; bu ölçümler, “yıla göre” değişmiş ve 2. yılda daha yüksek bulunmuştur.

Protein kalite parametrelerinde “Sedimentasyon, Gluten ve Gluten indeks değerlerinde”, “yıla göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; bu ölçümler, “yıla göre” değişmiş ve 1. yılda daha yüksek bulunmuştur. “2,8 mm, 2,5 mm ve 2,2 mm elek analizi ölçümlerinde”, “yıla göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; 2,8 mm elek üstü ölçümü 2. yılda ve 2,5 mm elek üstü, 2,2 mm elek üstü ölçümleri ise 1. yılda daha yüksek bulunmuştur. Son olarak; “2,2 mm Elek altı, Bulgur L ve Bulgur b değerlerinde”, “yıla göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna karşın; yukarıda sayılanlar dışında kalan “diğer ölçümlerde”, “yıla göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$).

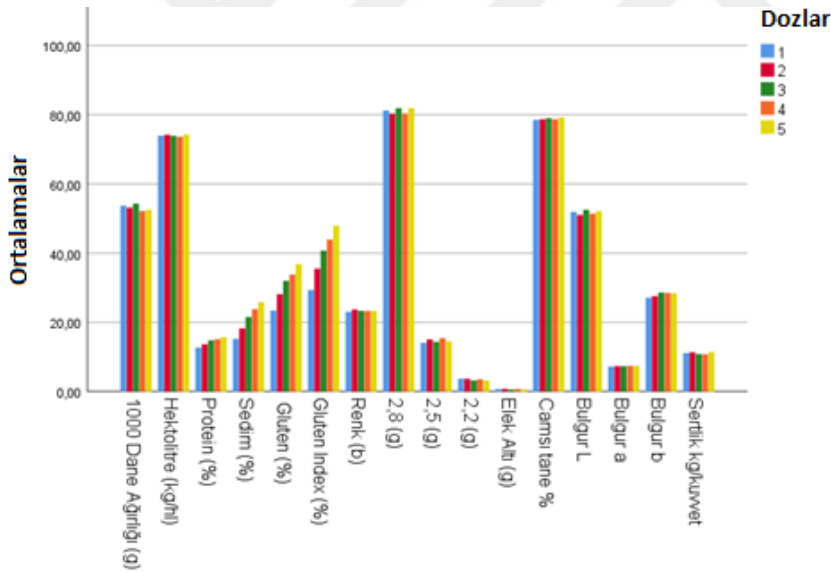


Şekil 4.1. Yıllara göre (2020-2021 ve 2021-2022) ölçümü yapılan parametrelerin değişimleri

Şekil 4.2.'de ölçümlerin “çeşitlere göre” karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Buna göre; “BDA değerinde”, “çeşitlere göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Başka bir ifadeyle; bu ölçüm, “çeşite göre” değişmiş ve Mirzabey 2000 çeşidinde Kızıltan-91 çeşidine göre daha yüksek bulunmuştur. Sedimentasyon, Yaş gluten ve renk değerlerinde “çeşite göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; bu ölçümler, “çeşite göre” değişmiş ve “Kızıltan-91 çeşidinde” daha yüksek bulunmuştur. Yine; “2,8 mm elek üstü, 2,5 mm elek üstü ve 2,2 mm elek üstü ölçümlerinde”, “çeşite göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; 2,8 mm elek üstü değeri “Mirzabey 2000 çeşidinde” ve 2,5 mm elek üstü ile 2,2 mm elek üstü, değerleri ise Kızıltan-91 çeşidinde daha yüksek bulunmuştur. Son olarak; “2,2 mm elek altı değeri, Bulgur b renk değeri ve bulgur TPA Sertlik değerlerinde”, “çeşite göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna karşın; yukarıda sayılanlar dışında kalan “diğer parametre ölçümlerinde”, “çeşide” göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$).



Şekil 4.2. Çeşitlere göre (Kızıltan-91 ve Mirzabey 2000) ölçümü yapılan parametrelerin değişimleri



Şekil 4.3. Yapraktan sıvı üre uygulama dozlarına göre (0, 200, 400, 600, 800 ppm) ölçümü yapılan parametrelerin değişimleri

Şekil 4.3. incelendiğinde yapraktan sıvı üre uygulama dozlarına göre “bin dane ağırlığı” ölçümü bakımından, çiçeklenme başlangıcın’da “üre uygulama dozlarına göre” istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; 400 ppm de en yüksek değeri olarak diğer çiçeklenme zamanlarından farklı bulunmuştur.

“Hektolitre” ağırlığı değeri bakımından, Çiçeklenme başlangıcın’da “üre uygulama dozlarına göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$).

Buna göre; bu hektolitre ağırlığı, 200 ppm üre uygulamasında en yüksek değeri alarak diğer çiçeklenme zamanlarından farklı bulunmuştur.

“Protein” içeriği bakımından, çiçeklenme başı, ortası ve sonunda “uygulanan üre dozlarına göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; protein içeriği, üre uygulama dozlarının artışına göre genel olarak anlamlı bir artış göstermiştir.

“Yaş gluten” miktarı bakımından, çiçeklenme başı, ortası ve sonunda “uygulanan üre dozlarına göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; yaş gluten miktarı, üre uygulama dozlarının artışına göre genel olarak anlamlı bir artış göstermiştir.

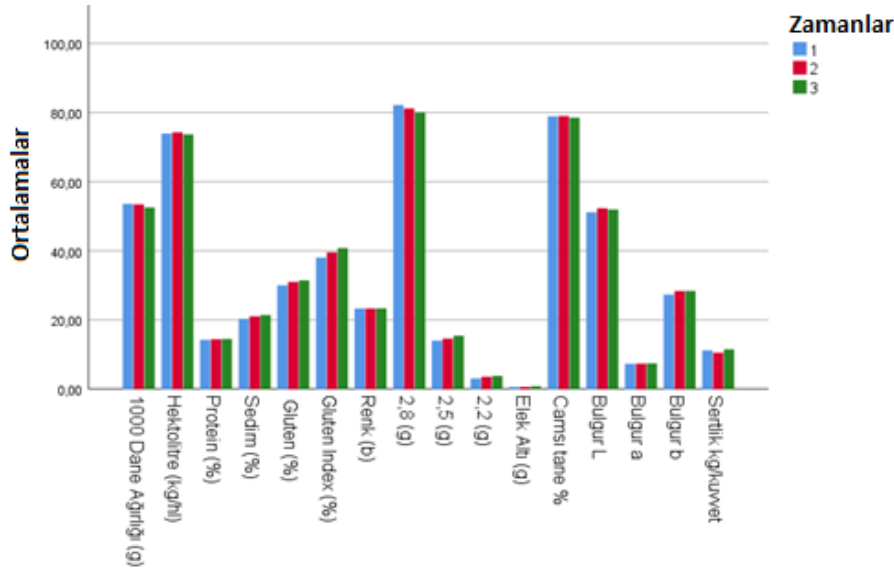
“Gluten indeks” değerleri bakımından, çiçeklenme başı, ortası ve sonunda “uygulanan üre dozlarına göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; gluten indeks değerleri, üre uygulama dozlarının artışına göre genel olarak anlamlı bir artış göstermiştir.

“İrmik rengi” bakımından, çiçeklenme sonrası “uygulanan üre dozlarına göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; buğdayların ırmik rengi değerleri, 200 ppm üre uygulamasında en yüksek değeri alarak diğer çiçeklenme zaman periyotlarından farklı bulunmuştur.

“2,2 mm elek altı” miktarı bakımından, çiçeklenem başında “uygulanan üre dozlarına göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; 2,2 mm elek altı, üre uygulama dozlarının artışına göre genel olarak anlamlı bir azalış göstermiştir.

“Yüzde camsı dane” miktarı bakımından, çiçeklenme başı ve ortasında “uygulanan üre dozlarına göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$).

“Bulgur (b) renk” değeri bakımından, çiçeklenme ortasında “uygulanan üre dozlarına göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; Bulgur (b) renk değeri, çiçeklenme sonunda en yüksek değeri alarak diğer çiçeklenme zamanlarından farklı bulunmuştur.



Şekil 4.4. Yapraktan sıvı üre uygulama zamanlarına göre (çiçeklenme başı, çiçeklenme ortası, çiçeklenme sonu) ölçümü yapılan parametrelerin değişimleri

Şekil 4.4. incelendiğinde yapraktan sıvı üre uygulama zamanlarına göre “hektolitre ağırlığı” değerleri bakımından, 600 ppm üre uygulamasında “çiçeklenme zamanına göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p=0,001$). Buna göre; 600 ppm üre uygulaması, çiçeklenme ortasında en yüksek değeri alarak diğer çiçeklenme zaman periyotlarından farklı bulunmuştur.

Benzer şekilde; “Protein içeriği” değerleri bakımından, 200. 400. ve 800 ppm üre uygulama dozlarında “çiçeklenme zamanına göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; 200. 400. ve 800 ppm üre uygulama dozları, çiçeklenme başında en düşük değeri alarak diğer çiçeklenme zaman periyotlarından farklı bulunmuştur.

Yine; “Gluten indeks” değerleri bakımından, 200 ppm ve 800 ppm dozlarında “çiçeklenme zamanına göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; 200 ppm ve 800 ppm dozlarında üre uygulaması, çiçeklenme başında en düşük gluten indeks değeri alarak diğer çiçeklenme zamanlarından farklı bulunmuştur.

“İrmik rengi” değerleri bakımından, 600 ppm üre dozunda “çiçeklenme zamanına göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; 600 ppm üre uygulaması, çiçeklenme sonunda en düşük değeri alarak diğer çiçeklenme zamanlarından farklı bulunmuştur.

“2,2 mm elek altı” miktarları bakımından, 200 ppm ürre uygulamasında “çiçeklenme zamanına göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; 200 ppm üre uygulaması, çiçeklenme sonunda en yüksek değeri alarak diğer çiçeklenme zamanlarından farklı bulunmuştur.

“Camsı dane” oranları bakımından, 400 ppm ve 600 ppm üre uygulama dozlarında “çiçeklenme zamanına göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir

($p<0,05$). Buna göre; 400 ppm üre uygulaması, çiçeklenme sonunda en düşük ve 600 ppm üre uygulaması, çiçeklenme ortasında en yüksek değeri olarak diğer çiçeklenme zamanlarından farklı bulunmuştur.

“Bulgur rengi” değerleri bakımından, 400 ppm ve 600 ppm üre uygulama dozlarında “ i eklenme zamanına göre” istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre; 400 ve 600 ppm üre uygulamaları çiçeklenme başında en düşük değeri olarak diğer  i eklenm zamanlarından farklı bulunmuştur.



5. SONUÇLAR

Günümüz buğday yetiştiriciliğinde yapraktan N verilmesi, yaygın bir uygulama haline geldiğinden, bu çalışmanın amacı, başaklanma döneminde çiçeklenmenin farklı evrelerinde farklı dozlarda yapraktan sıvı üre uygulayarak N verilmesinin dane verimi, buğdayın makarnalık kalitesi, fiziksel ve kimyasal bazı özellikleri üzerindeki etkilerini analiz etmek ve karşılaştırmaktır. İki farklı tescilli makarnalık buğday çeşidinde yapraktan çiçeklenme başında, çiçeklenme ortasında ve çiçeklenme sonunda kontrole karşı 200 ppm, 400 ppm, 600 ppm ve 800 ppm sıvı üre uygulaması ile parsel verimi, hektolitreye ağırlığı, bin dane ağırlığı, dane nemi, camsı dane oranı ve elek analizi ile dane iriliği tayini, sedimentasyon testi, gluten indeksi, yaş gluten miktarı, protein miktarı, irmik rengi gibi fiziksel ve kimyasal özellikler üzerindeki etkileri saptanmıştır.

2020-2021 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dekara verim ortalamalarına çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde ve Mirzabey 2000 çeşitlerinde üre uygulanan örneklerin dekara verimleri doz arttıkça doz artışına paralel ve önemli ölçüde artarken, Kızıltan-91 çeşidine 400 ppm üre uygulaması ile 600 ppm üre uygulaması arasında dekara verim artışı daha düşük seviyede kalmış, Mirzabey 2000 çeşitinde ise yapraktan üre uygulanmayan örneklerin dekara verimleri, üre uygulama dozlarının tümünde önemli artış göstermiştir. En yüksek dekara verim her iki çeşitin 800 ppm üre uygulaması yapılan deneme parsellerinden elde edilmiştir.

2021-2022 sezonu üretilen makarnalık buğday çeşitlerinin dekara verim ortalamalarına çeşit * üre uygulama dozu etkileşimi önemli etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşitinde ve Mirzabey 2000 çeşitlerinde üre uygulanan örneklerin dekara verimleri doz arttıkça doz artışına paralel ve önemli ölçüde artarken, Kızıltan-91 çeşidine 600 ppm üre uygulaması ile 800 ppm üre uygulaması arasında dekara verim artışı daha düşük seviyede kalmış, istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir. Benzer ilişki aynı dozlarda Mirzabey 2000 çeşitinde de görülmüştür. Her iki çeşitte de yapraktan üre uygulanan örneklerin dekara verimleri, üre uygulama dozlarının tümünde önemli artış göstermiştir. En yüksek dekara verim istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Mirzabey 2000 çeşitinin 600 ve 800 ppm üre uygulaması yapılan deneme parsellerinden elde edilmiştir.

2020-2021 sezonu üretilen buğdayların dekara verim ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 ve Mirzabey 2000 çeşitlerinde üre uygulama zamanı çiçeklenme başından sonuna doğru ilerledikçe dekara verimleri artarken, Kızıltan-91 çeşitinde elde edilen dekara verim değerleri çiçeklenme ortası ve sonunda istatistiksel olarak farklı bulunmazken, Mirzabey 2000 çeşitinde farklı bulunmuştur.

2021-2022 sezonu üretilen buğdayların dekara verim ortalamaları üzerine çeşit * üre uygulama zamanı etkileşimi önemli etkiler göstermiş olup, Kızıltan-91 çeşidinde ölçümlerde çiçeklenme başından sonuna doğru üre uygulaması ile çok az bir verim artışı görülse de bu artış, statistiksel olarak önemsizdir. Mirzabey 2000 çeşitinde üre uygulama zamanı çiçeklenme başından sonuna doğru ilerledikçe dekara verimleri artarken, Çiçeklenme ortası ve sonunda üre uygulamanın verim üzerine etkisi aynı olmuştur. Kızıltan-91 çeşitinde elde edilen dekara verim değerleri çiçeklenme ortası ve sonunda istatistiksel olarak farklı bulunmazken, Mirzabey 2000 çeşitinde farklı bulunmuştur.

Yapraktan sıvı üre uygulamasının dekara verimi artırdığı ve en düşük verim değerinin 501,84 kg/da verimle Kızıltan-91 çeşidinin kontrol parseli, en yüksek dekara verim 700,12 kg/da ile Kızıltan-91 çeşidinin çiçeklenme dönemi sonrası 200 ppm sıvı üre uygulamasından elde edilmiştir.

Hektolitre ağırlığı değeri bakımından, çiçeklenme başlangıcın'da üre uygulama dozlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Buna göre; bu hektolitre ağırlığı, 200 ppm üre uygulamasında en yüksek değeri alarak diğer çiçeklenme zamanlarından farklı bulunmuştur.

Protein içeriği bakımından, çiçeklenme başı, ortası ve sonunda uygulanan üre dozlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Buna göre; protein içeriği, üre uygulama dozlarının artışına göre genel olarak anlamlı bir artış göstermiştir. Benzer şekilde; Protein içeriği değerleri bakımından, 200. 400. ve 800 ppm üre uygulama dozlarında çiçeklenme zamanına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir.

Camsı dane oranı bakımından, çiçeklenme başı ve ortasında uygulanan üre dozlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Camsı dane oranları bakımından, 400 ppm ve 600 ppm üre uygulama dozlarında çiçeklenme zamanına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Buna göre; 400 ppm üre uygulaması, çiçeklenme sonunda en düşük ve 600 ppm üre uygulaması, çiçeklenme ortasında en yüksek değeri alarak diğer çiçeklenme zamanlarından farklı bulunmuştur.

Toprak Mahsülleri Ofisi 2024 dönemi makarnalık buğday alım baremine göre fiyat belirlenirken hektolitre, protein oranı ve camsı dane oranına bakılmaktadır. Çalışmadaki uygulamaların TMO baremine göre buğday kalitesini bir grup üste çıkardığı yani ton başına 500 TL fiyat artışı sağlandığı belirlenmiştir. Uygulamalardan alınan verim farkı dışında ayrıca fiyat farkıda göz önünde bulundurulduğunda uygulamaların üreticiye getirisi daha fazla olacaktır.

Bu sonuçlar birlite değerlendirildiğinde makarnalık buğdayda yaprak üre gübrelemesi ile bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerini doğrudan yapraklardan almasını sağlayan etkili bir yöntemdir. Bu uygulamanın doğru zaman ve şekilde yapılması, verim ve kaliteyi artırabileceği saptanmıştır. Makarnalık buğday çeşitlerinin kalitelerinin artması ile ticari değerde yükselmiştir.

Yaprak gübrelemesinin doğrudan ve dolaylı getirileri şunlardır:

- **Verim Artışı:** Dane verimini artırarak ekonomik kazanç sağlar.
- **Kalite Yükselmesi:** Fiziksel özelliklerin yanısıra dane protein oranı ve gluten miktarını artırır, bu da ürünün piyasa değerini yükseltir.
- **Maliyet Etkinliği:** İstenilen zamanda uygulanabilir ve etkili sonuçlar alınabilir, bu da gübreleme etkinliği ile maliyetleri düşürür.

Makarnalık buğdayda yaprakdan üre gübrelemesi, özellikle yüksek protein oranı ve kalite gerekliliklerini karşılamak isteyen üreticiler için önemli bir araçtır. Uygulamanın doğru planlanması hem kalite hem de verim açısından en üst düzeyde fayda sağlayacaktır.



6. KAYNAKLAR

- Abdoli, M., Esfandiari, E., Sadeghzadeh, B. and Mousavi, S.B. 2016. Zinc application methods affect agronomy traits and grain micronutrients in bread and durum wheat under zinc-deficient calcareous soil. *Yuz. Yil Univ. J. Agric. Sci.* 26, 202–214.
- Akgün, İ. ve Ulupınar, Ü., 2019. Makarnalık Buğdayda (*Triticum durum* Desf.) Azot Dozu Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 7(sp2): 72-81.
- Antongiovanni M. and Sargentini C. 1991. Variability in chemical composition of straws. In: Tisserand J.-L. (ed.), Alibés X. (ed.). *Fourrages et sous-produits méditerranéens*. Zaragoza : CIHEAM. p. 49-53.
- Aukema K.G., Tassoulas L.J., Robinson S.L., Konopatski J.F., Bygd M.D. and Wackett L.P. 2020 Cyanuric acid biodegradation via biuret: physiology, taxonomy, and geospatial distribution. *Appl Environ Microbiol* 86:e01964-e2019.
- Aydoğan, S., Şahin, M., Akçacık, A. G., Kaya, Y., Kara, İ., Türköz, M., ve Akçura, M. 2012. Bazı makarnalık buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, (1), 82-85.
- Balcı, F. and Bayram, M., 2015. Improving the color of bulgur: new industrial applications of tempering and UV/sun-light treatments. *Journal of Food Science and Technology* 52: 5579-5589.
- Bayram, M., 2005. Modelling of cooking of wheat to produce bulgur. *Journal of Food Engineering* 71: 179-186.
- Bayram, M., Öner, M.D. and Eren, S., 2004. Effect of cooking time and temperature on the dimensions and crease of the wheat kernel during bulgur production. *Journal of Food Engineering* 64: 43-51
- Blandino, M., Vaccino, P. and Reyneri, A. 2015. Late-Season Nitrogen Increases Improver Common and Durum Wheat Quality. *Agronomy Journal*, 107: 680-690.
- Boukid, F., Dall'Asta, M., Bresciani, L., Mena, P., Del Rio, D., Calani, L., Sayar, R., Seo, Y.W., Yacoubi, I., Mejri, M. 2019. Phenolic profile and antioxidant capacity of landraces, old and modern Tunisian durum wheat. *Eur. Food Res. Technol.* 245, 73–82.
- Brown BD and Petrie S. 2006. Irrigated hard winter wheat response to fall, spring, and late season applied nitrogen. *Field Crops Res.* 96: 260–268.
- Cameron SM, Durchschein K, Richman JE, Sadowsky MJ, Wackett LP (2011) A new family of biuret hydrolases involved in S-triazine ring metabolism. *ACS Catal* 2011:1075–1082.
- Certel, M. 1990. Makarnalık (Tr.durum) ve ekmeklik (Tr. aestivum) buğdaylardan farklı ısıtma işlemleriyle üretilen bulgur ve ürünlerinin fiziksel, kimyasal ve duyu kalite özellikleri. Doktora Tezi. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Colasuonno P, Lozito ML, Marcotuli I, Nigro D, Giancaspro A, Mangini G, De Vita P, Mastrangelo AM, Pecchioni N, Houston K. 2017. The carotenoid biosynthetic and

- catabolic genes in wheat and their association with yellow pigments. *BMC Genom* 18(1):1–18
- Colasuonno P, Marcotuli I, Blanco A, Maccaferri M, Condorelli GE, Tuberosa R, Parada R, de Camargo AC, Schwember AR, Gadaleta A. 2019. Carotenoid pigment content in durum wheat (*Triticum turgidum* L. var durum): an overview of quantitative trait loci and candidate genes. *Front Plant Sci* 10:1347
- Corbellini, M., Canevar, M.G., Mazza, A.L., Ciaffi, M., Lafiandra, D., Borghi, B. 1997. Effect of the duration and intensity of heat shock during grain filling on dry matter and protein accumulation, technological quality and protein composition in bread and durum wheat. *Aust. J. Plant Physiol.* 24, 245–260.
- Çakıcı, O., Olgun, M., 2024. Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim, Morfolojik Ve Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Biyolojik Bilimler Araştırma Dergisi*, 17 (1), 28-33.
- Demir, B., Şahin, M., Akçacık, A. G., Aydoğan S., Hamzaoglu, S., Mecitoğlu Güçbilmez Ç., Gür, S., Türköz, M. 2019. Sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen makarnalık buğday (*triticum durum* l.) Genotiplerinde bazı kalite özelliklerinin miksograf cihazı ile değerlendirilmesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi* 29(2):121-139.
- Dönmez, E., Salantur, A., Yazar, S., Akar, T., ve Yıldırım, Y. 2004. Ülkemizde bulgurun yeri ve bulgurluk çeşit geliştirme. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 13(1-2), 1-6.
- Elgün, A., Türker, S. ve Bilgiçli, N., 2001. Tahıl ve Ürünlerine Analitik Kalite Kontrolü, Konya Ticaret Borsası, Yayın No:2, Konya. 112 s.
- Erbaş, M., Aykın, E., Arslan, S., and Durak, A. N. 2016. Adsorption behaviour of bulgur. *Food Chemistry*, 195, 87–90.
- Ercoli, L., Lulli, L., Arduini, I., Mariotti, M. and Masoni, A. 2011. Durum wheat grain yield and quality as affected by S rate under Mediterranean conditions. *Eur. J. Agron.* 35, 63–70.
- Erice, G., Sanz-Sáez, Á., González-Torralba, J., Méndez-Espinoza, A.M., Urretavizcaya, I., Nieto, M.T., Serret, M.D., Araus, J.L., Irigoyen, J.J., Aranjuelo, I. 2019. Impact of elevated CO₂ and drought on yield and quality traits of a historical (Blanqueta) and a modern (Sula) durum wheat. *J. Cereal Sci.* 87, 194–201.
- Erzurum. 131 s.
- Evlice, A. K., ve Özkaya, H. 2011. Makarnalık buğdayda farklı cihazlarla saptanan renk değerinin kalite yönünden değerlendirilmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 20(2), 33-40.
- Evlice, A. K., ve Özkaya, H. 2019. Effects of wheat cultivar, cooking method, and bulgur type on the yield and colour properties of bulgur. *Quality Assurance and Safety of Crops and Foods*, 11, 381–390.
- Fares, C., Menga, V., Codianni, P., Russo, M., Perrone, D., Suriano, S., Savino, M. and Rascio, A. 2019. Phenolic acids variability and grain quality of organically and

- conventionally fertilised old wheats under a warm climate. *J. Sci. Food Agric.* 99, 4615–4623.
- Ferrise, R., Moriondo, M. and Bindi, M. 2011. Probabilistic assessments of climate change impacts on durum wheat in the Mediterranean region. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 11, 1293–1302.
- Ficco, D.B.M., Prandi, B., Amaretti, A., Anfelli, I., Leonardi, A., Raimondi, S., Pecchioni, N., De Vita, P., Faccini, A., Sforza, S. 2019. Comparison of gluten peptides and potential prebiotic carbohydrates in old and modern *Triticum turgidum* ssp. genotypes. *Food Res. Int.* 120, 568–576.
- Flagella, Z., Giuliani, M.M., Giuzio, L., Volpi, C., Masci, S. 2010. Influence of water deficit on durum wheat storage protein composition and technological quality. *Eur. J. Agron.* 33, 197–207.
- Franzen, D.W. and Goos, R.J. 1997. Fertilizing hard red spring wheat, durum, winter and rye. North Dakota State University Extension Service, SF-712.
- Gagliardi, A., Carucci, F., Masci, S., Flagella, Z., Gatta, G., Giuliani, M.M. 2020. Effects of Genotype, Growing Season and Nitrogen Level on Gluten Protein Assembly of Durum Wheat Grown under Mediterranean Conditions. *Agronomy* 10, 755.
- Ghasemipour, Akbar, and Nasrollah Zadeh Asl, Ali. 2015. Effect Of Plant Density And Foliar Application Of Urea Fertilizer On Yield And Protein Percentage Of Durum Wheat. *Journal Of Research In Crop Sciences*, 7(26), 103-118. Sid.
- Giuliani, M., M., Palermo, C., M., De Santis, Andrea., Mentana, A., Pompa, M., Giuzio, L., Masci, S., D., Centonze and Z. Flagella 2015. Differential Expression of Durum Wheat Gluten Proteome under Water Stress during Grain Filling. *J. Agric. Food Chem.* 63, 29, 6501–6512
- Gooding MJ and Davies WP. 1992. Foliar urea fertilization of cereals: a review. *Nutr Cycl Agroecosyst* 2: 209–222.
- Gooding, M.J. and Devis, W.P. 1997. Wheat production and utilization. CAB International, Wallingford.
- Grant CA., Brown KR., Racz GJ. and Bailey LD. 2001. Influence of source, timing and placement of nitrogen on grain yield and nitrogen removal of durum wheat under reduced- and conventional-tillage management. *Can J Plant Sci* 81: 17–27.
- Grant, C.A., Flaten, D.N., 1998. Fertilizing for protein content in wheat. In: Fowler, D.B., Geddes, W.E., Johnston, A.M., Preston, K.R. (Eds.), *Proceedings of the Wheat Protein Symposium on Production and Marketing*. University of Saskatchewan, Saskatoon, pp. 151–168.
- Grausgruber, H., Oberforster, M., Werteker, M., Ruckebauer, P., Vollmann, J., 2000. Stability of quality traits in Austrian-grown winter wheats. *Field Crops Res.* 66, 257–267
- Hayta, M., 2001. Bulgur quality as affected by drying methods. *Journal of Food Science* 67: 2241-2243.

- Hemery, Y., Rouau, X., Lullien-Pellerin, V., Barron, C. and Abecassis, J., 2007. Dry processes to develop wheat fractions and products with enhanced nutritional quality. *Journal of Cereal Science* 46: 327-347.
- Jat, S. L., Nepalia, V., Choudhary, J., and Singh, D. 2014. Effect of nitrogen and weed management on productivity and quality of durum wheat (*Triticum durum*). *Indian Journal of Agronomy*, 59(2), 281-285.
- Kadalkal, Ç., Ekinçi, R., ve Yapar, A. 2007. The effect of cooking and drying on the water soluble vitamins content of bulgur. *Food Science and Technology International*, 13, 349-354.
- Khan P, Memon MY, Imtiaz M and Aslam M. 2009. Response of wheat to foliar and soil application of urea at different growth stages. *Pak. J. Bot.* 41: 1197-1204.
- Kovacs, M.I.P., Poste, L.M., Butler, G. 1997. Durum wheat quality: Comparison of chemical and rheological screening tests with sensory analysis. *Journal of Cereal Science*, 25, 65-75.
- Kumar, J., Jaiswal, V., Kumar, A., Kumar, N., Mir, R.R., Kumar, S., Dhariwal, R., Tyagi, S., Khandelwal, M., Prabhu, K.V., Prasad, R., Balyan, H.S., Gupta, P.K., 2011. Introgression of a major gene for high grain protein content in some Indian bread wheat cultivars. *Field Crop. Res.* 123, 226-233.
- Ladha, A. T-Padre CK, Reddy K, Cassman G, Sudhir Verma D, Powlson S, van Kessel C, Richter D de B, Chakraborty D, Himanshu P. 2016. Global nitrogen budgets in cereals: A 50-year assessment for maize, rice, and wheat production systems. *Sci. Rep.* 6, 19355
- Li, Y.F., Wu, Y., Hernandez-Espinosa, N., Pena, R.J. 2013. Heat and drought stress on durum wheat: Responses of genotypes, yield, and quality parameters. *J. Cereal Sci.* 57, 398-404.
- Marcotuli I., Colasuonno P., Hsieh Y.S., Fincher G.B., Gadaleta A. 2020. Non-starch polysaccharides in durum wheat: A review. *Int J Mol Sci* 21:2933
- Mariani, B.M., D'Egidio, M.G. ve Novaro, P. 1995. Durum wheat quality evaluation: Influence of genotype and environment. *Cereal Chemistry*, 72, 194-197.
- Martínez-Moreno, F., Solís, I., Noguero, D., Blanco, A., Özberk, İ., Nsarellah, N., Elias, E., Mylonas, I., Soriano, J.M. 2020. Durum wheat in the Mediterranean Rim: Historical evolution and genetic resources. *Genet. Resour. Crop Evol.* 67, 1415-1436.
- Mastrangelo, A.M. and Cattivelli, L. 2021. What Makes Bread and Durum Wheat Different Trends. *Plant Sci.* 26, 677-684.
- Mikkelsen R.L. 1990. Biuret in urea fertilizer. *Fertilizer Res* 26:311-318
- Millard, P. and Robinson, D. 1990. Effect of the timing and rate of nitrogen fertilization on the growth and recovery of fertilizer nitrogen within the potato (*Solanum tuberosum* L.) *Crop. Fert. Res.*, 21: 133-140.
- Miskelly, D. 2017. Optimisation of end-product quality for the consumer. *Cereal Grains* (pp. 653-688). Woodhead Publishing.

- Montemurro F. 2009. Different nitrogen fertilization sources, soil tillage, and crop rotations in winter wheat: effect on yield, quality, and nitrogen utilization. *J. Plant Nutr.* 32:1–18.
- Motozo, R., Fosi, S. and Giunta, F. 2004. Relationship between grain yield and quality of durum wheats from different eras of breeding. *Euphytica*, 140, 147-158.
- Nicoulaud, B., Bloom, A., J. 1996. Absorption and assimilation of foliarly applied urea in tomato. *J Am Soc Hortic Sci* 121: 1117–1121
- Nocente, F., De Stefanis, E., Ciccoritti, R., Pucciarmati, S., Taddei, F., Campiglia, E., Radicetti, E., Mancinelli, R. 2019. How do conventional and organic management affect the healthy potential of durum wheat grain and semolina pasta traits? *Food Chem.* 297, 124884.
- Ochiai K., Uesugi A., Masuda Y., Nishii M., Matoh T. 2020 Overexpression of exogenous biuret hydrolase in rice plants confers tolerance to biuret toxicity. *Plant Direct* 4:e00290.
- Ogata T. and Yamamoto M. 1959. Effects of biuret on the metabolism of germinating plant. *I. Jpn J Soil Sci Plant Nutr* 29:549–555
- Osman KT. 2013. Soils: Principles, Properties and Management. Springer eds. SBN 978-94-007-5663-2 pp. 261.
- Ottman, M.J., Doerge T.A., and Martin E.C. 2000. Durum grain quality as affected by nitrogen fertilization near anthesis and irrigation during grain fill. *Agron. J.* 92:1035–1041
- Özboy, Ö. and Köksel, H., 2002. An application of linear regression technique for predicting bulgur yield and quality of wheat cultivars. *Nahrung/Food* 46(1): 21-24.
- Özboy, Ö., and Koxsel, H. 2001. Dietary fiber content of bulgur as affected by wheat variety. *Acta Alimentaria*, 30, 407–414.
- Özkaya, H., Kahveci, B., 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri, Gıda Teknolojisi Yayınları No:14, Ankara.
- Pasqualone, A., Delvecchio, L.N., Lacolla, G., Piarulli, L., Simeone, R., Cucci, G. 2014. Effect of composted sewage sludge on durum wheat: Productivity, phenolic compounds, antioxidant activity, and technological quality. *J. Food Agric. Environ.* 12, 276–280.
- Pires M.V., da Cunha D.A., de Matos Carlos S., Costa M.H. 2015. Nitrogen-use efficiency, nitrous oxide emissions, and cereal production in Brazil: Current trends and forecasts. *PLoS One*. 10(8):e0135234
- Ponce-Garcia, N., Figueroa, J. D. C., López-Huape, G. A., Martínez, H.E., and Martínez-Peniche, R., 2008. Study of Viscoelastic Properties of Wheat Kernels Using Compression Load Method. *Cereal Chem.* 85(5):667–672
- Prins, U., de Wit, J. 2006. Intercropping Cereals and Grain Legumes: A Farmer's Perspective, Louis Bolk Institute: Utrecht, The Netherlands.

- Requena-Ramírez, M.D., Hornero-Méndez, D., Rodríguez-Suárez, C., Atienza, S.G. 2021. Durum Wheat (*Triticum durum* L.) Landraces Reveal Potential for the Improvement of Grain Carotenoid Esterification in Breeding Programs. *Foods* 10, 757.
- Rharrabti Y., Villegas D., Garcia Del Moral L.F., Aparicio N., Elhani S., Royo C. 2001. Environmental and genetic determination of protein content and grain yield in durum wheat under Mediterranean conditions. *Plant Breeding* 120, 381–388.
- Rios, G., Pinson-Gadais, L., Abecassis, J., Zakhia-Rozis, N. and Lillien-Pellerin, V., 2009. Assessment of dehulling efficiency to reduce deoxynivalenol and Fusarium level in durum wheat grains. *Journal of Cereal Science* 49: 387-392.
- Robinson S.L., Badalamenti J.P., Dodge A.G., Tassoulas L.J., Wackett L.P. 2018. Microbial biodegradation of biuret: defining biuret hydrolases within the isochorismatase superfamily. *Environ Microbiol* 20:2099–2111.
- Roncallo, P.F., Guzmán, C., Larsen, A.O., Achilli, A.L., Dreisigacker, S., Molfese, E., Astiz, V., Echenique, V. 2021. Allelic Variation at Glutenin Loci (Glu-1, Glu-2 and Glu-3) in a Worldwide Durum Wheat Collection and Its Effect on Quality Attributes. *Foods*. 10, 2845.
- Rostami, M., Ahmadi, A.R., and Mohammadi, H. 2017. Effect of late season drought stress and foliar application of nitrogen on yield and some physiological traits of wheat (*Triticum turgidum* L. subsp. durum). *Plant Ecophysiology* (Arsanjan Branch), 9(30), 1-12. SID.
- Sabella, E., Aprile, A., Negro, C., Nicolì, F., Nutricati, E., Vergine, M., Luvisi, A., De Bellis, L. 2020. Impact of climate change on durum wheat yield. *Agronomy*. 10, 793.
- Saini, P., Kaur, H., Tyagi, V. et al. 2023. Nutritional value and end-use quality of durum wheat. *Cereal Research Communications* 51, 283–294.
- Savas, K., and Basman, A. 2016. Infrared drying: A promising technique for bulgur production. *Journal of Cereal Science*, 68, 31–37.
- Sfayhi Terras, D., Djebballi, K., Jedidi, E. 2019. Influence of process parameters on bulgur quality. *Quality Assurance and Safety of Crops and Foods*, 11, 431–439.
- Sharma, R., Sissons, M.J., Rathjen, A.J. Jenner, C.F. 2002. The null-4A allele at the waxy locus in durum wheat affects pasta cooking quality. *Journal of Cereal Science*, 35, 287–297.
- Shewry, P.R., 2007. Improving the protein content and composition of cereal grain. *J. Cereal Sci.* 46, 239–250.
- Sieber, A.N., Würschum, T., Longin, C.F.H., 2015. Vitreosity, its stability and relationship to protein content in durum wheat. *J. Cereal Sci.* 61, 71–77
- Singh, B., and Dodda, L. M. 1979. Studies on the preparation and nutrient composition of bulgur from triticale. *Journal of Food Science*, 44, 449–452.
- Singh, S. and Singh, N., 2010. Effect of debranning on the physico-chemical, cooking, pasting and textural properties of common and durum wheat varieties. *Food Research International* 43: 2277-2283.

- Singh, S., Sharma, N. S., Dar, B. N., and Sharma, S. 2014. Quality of bulgur wheat in relation to storage. *American Journal of Food Technology*, 9, 63–68.
- Singh, A. K. and Jain, G. L., 2000 Effect of sowing time, irrigation and nitrogen on grain yield and quality of durum wheat (*Triticum durum*) *Indian Journal of Agricultural Sciences*, (532–533).
- Springmann, M., Mason-D'Croz, D., Robinson, S., Garnett, T., Godfray, H.C.J., Gollin, D., Rayner, M., Ballon, P., Scarborough, P. 2016. Global and regional health effects of future food production under climate change: A modelling study. *Lancet*, 387, 1937–1946
- Stapley, A., Hyde, T.M., Gladden, L.F. and Fryer, P.J., 1997. NMR imaging of the wheat grain cooking process. *International Journal of Food Science and Technology* 32: 355-375.
- Stone AK, Wang S, Tulbek M, Koksel F, Nickerson MT. 2020. Processing and quality aspects of bulgur from *Triticum durum*. *Cereal Chem.* 97: 1099–1110.
- Şahin, M., Aydoğan, S., Göçmen Akçacık, A. ve Hamzaoğlu, S. 2014. Ekmeklik buğday kalite değerlendirmesinde miksolab cihazının kullanımı. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23(1):7-13
- Tedone, L., Ali, S.A. and Mastro, G.D. 2017. Optimization of Nitrogen in Durum Wheat in the Mediterranean Climate: The Agronomical Aspect and Greenhouse Gas (GHG) Emissions In: Amanullah and Shah Fahad (Eds.) *Nitrogen in Agriculture – Updates*, Intech, pp. 131-162.
- Tekdal, S., Yildirim, M., Bayram, M., Kendal, E., Kiliç, H. and Aktas, H., 2016. Durum wheat quality parameters affecting bulgur quality. *Proceedings of the 15th International Cereal and Bread Congress*. April 18-21, 2016. Istanbul, Turkey.
- Tosti, G., Guiducci, M. 2010. Durum wheat–faba bean temporary intercropping: Effects on nitrogen supply and wheat quality. *Eur. J. Agron.* 33, 157–165.
- Toukabri, W., Ferchichi, N., Hlel, D., Jadlaoui, M., Kheriji, O., Zribi, F., Taamalli, W., Mhamdi, R., Trabelsi, D. 2021. Improvements of Durum Wheat Main Crop in Weed Control, Productivity and Grain Quality through the Inclusion of FenuGreek and Clover as Companion Plants: Effect of N Fertilization Regime. *Agronomy*, 11, 78.
- Troccoli, A., Borrelli, G.M., De Vita, P., Fares, C. and Di Fonzo, N. 2000. Durum wheat quality: a multidisciplinary concept. *Journal of Cereal Science*, 32, 99–113.
- Troccoli, A., Borrelli, G., De Vita, P., Fares, C., Di Fonzo, N. 2000. Mini review: Durum wheat quality: A multidisciplinary concept. *J. Cereal Sci.* 32, 99–113.
- Valamoti, S. M. 2011. Ground cereal food preparations from Greece: The prehistory and modern survival of traditional Mediterranean ‘fast foods’. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 3, 19–39.
- Van den Broeck, H.C., de Jong, H.C., Salentijn, E.M.J., Dekking, L., Bosch, D., Hamer, R.J., Gilissen, L.J.W.J., van der Meer, I.M., Smulders, M.J.M. 2010. Presence of celiac disease epitopes in modern and old hexaploid wheat varieties: Wheat breeding may have contributed to increased prevalence of celiac disease. *Theor. Appl. Genet.* 121, 1527–1539.

- Wang Z-H, Li S-X., Malhi S. 2008. Effects of fertilization and other agronomic measures on nutritional quality of crops. *J Sci Food Agric* 88: 7–23.
- Wuest SB and Cassman KG. 1992. Fertilizer-nitrogen use efficiency of irrigated wheat: II. Partitioning efficiency of preplant versus late-season application. *Agron J* 84: 689–694.
- Yilmaz, V. A., and Koca, A. F. 2016. Effect of different production techniques on bioactive compounds and antioxidant capacity of einkorn (*Triticum monococcum* L.) and durum (*Triticum turgidum* subsp. durum) bulgur. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97, 269–277.
- Zingale, S., Guarnaccia, P., Matarazzo, A., Lagioia, G., Ingraio, C. 2022. A systematic literature review of life cycle assessments in the durum wheat sector. *Sci. Total Environ.* 844, 157230.



7. EKLER

Ek 1. Ham verilere uygulanan Normallik testi (Tests of Normality) sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk			Skewness	Kurtosis
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	Statistic	Statistic
1000 Dane Ağırlığı (g)	,111	180	,001	,925	180	,001	-,658	1,264
Hektolitire (kg/hl)	,092	180	,001	,984	180	,041	,146	,099
Protein (%)	,142	180	,001	,927	180	,001	-,394	-1,133
Sedim (%)	,078	180	,010	,969	180	,001	,250	-,784
Gluten (%)	,145	180	,001	,912	180	,001	,742	-,407
Gluten Index (%)	,117	180	,001	,947	180	,001	-,644	,444
Renk (b)	,065	180	,059	,980	180	,011	,388	,537
2,8 (g)	,121	180	,001	,979	180	,008	-,192	-,306
2,5 (g)	,148	180	,001	,962	180	,001	,248	-,860
2,2 (g)	,076	180	,012	,962	180	,001	,465	-,263
Elek Altı (g)	,147	180	,001	,853	180	,001	1,380	1,252
Camsı dane %	,206	180	,001	,913	180	,001	,103	-,613
Bulgur L	,069	180	,034	,986	180	,079	-,048	-,490
Bulgur a	,061	180	,098	,981	180	,013	,280	,476
Bulgur b	,093	180	,001	,978	180	,005	-,088	-,803
Sertlik kg/kuvvet	,074	180	,018	,972	180	,001	,352	-,561

Yukarıdaki tabloda, Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre normal dağılmayan ölçümlerin Skewness ve Kurtosis değerleri normal dağılım ($\pm 1,5$)* aralığını gösterdiğinden dolayı karşılaştırmalarda parametrik testler kullanılması uygundur.

ÖZGEÇMİŞ

BİLGEHAN TURAN CERTEL

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Doktora 2018-2025	Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya
Yüksek Lisans 2013-2017	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Antalya
Lisans 2008-2013	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

ESERLER

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

- 1- Certel, B. T., Ikten, H., Yilmaz, Y., Kantar, F., Ciftci, V., Gözen, V., and Tepe, A. 2023. Molecular characterization of cold tolerant germplasm of Phaseolus beans with sequence related amplified polymorphism (SRAP) and retrotransposon-based interprimer binding sites (iPBS) markers. *JAPS: Journal of Animal and Plant Sciences*, 33(330).
- 2- Certel, B.T., Ikten, H., Yılmaz, Y., Kantar, F., Çiftçi, V., Gözen, V., Tepe, A. and Toker, C. 2020. Phenotyping and genotyping in landraces of bean (Phaseolus spp.) for chilling tolerance. *Acta Hortic.* 1297, 449-454

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

1. Certel, B. T., and Kantar, F., Phenotyping Phaseolus sp Genotypes For Chilling and Freezing Stress Tolerance at Generative Stage, Özet Bildiri, 2nd International Conference On Advances In Natural And Applied Sciences, PhenomenAll, Copenhagen, Kopenhag, DANIMARKA, 18-20 Nisan 2016, pp.103- 10318 April 2017, 21 April 2017.
2. Certel, B. T., and Kantar, F., Phenotyping And Genotyping Phaseolus Sp. Germplasm For Cold Tolerance, Özet Bildiri, Eu Cost Action Fa1306 - The Quest For Tolerant

Varieties: Phenotyping At Plant and Cellular Level, PORTUGAL 27 March 2017, 28 March 2017.

3. Certel, B. T., and Kantar, F., Phenotyping Phaseolus Sp. Germplasm Collected From High Altitudes For Chilling Tolerance, Poster Sunumu, 1st General Meeting June 22-24, 2015 Eu Cost Fa1306 The Quest For Tolerant Varieties- Phenotyping At Plant And Cellular Level, GERMANY, 22 June 2015, 24 June 2015.
4. Gökmen Ü., Uysal A., Kantar F., Certel, B. T. Batı Anadolu Yerel Biber Gen Kaynaklarının Soğuk Stresine Tolerans Açısından Fenotiplenmesi, Uluslararası Katılımlı 6. Türkiye Tohumculuk Kongresi 10-13 Eylül 2018, Niğde
5. Kantar F., İçel C., Dapo H., Özmen S.F., Uysal A., Certel, B. T., Çam İ.B. Gamma Radyasyonu Uygulamasının Kinova (*Chenopodium quinoa* L.cv Atlas)'da Bitki gelişmesi Üzerine Etkisinin Araştırılması, Uluslararası Katılımlı 6. Türkiye Tohumculuk Kongresi 10-13 Eylül 2018, Niğde
6. Kantar F., Uysal A., Certel, B.T. Kinova (*Chenopodium quinoa* L.) Genetik Kaynaklarının Antalya Sahil Şartlarında Bitki gelişmesi Ve Verim Özelliklerinin Araştırılması, Uluslararası Katılımlı 6. Türkiye Tohumculuk Kongresi 10-13 Eylül 2018, Niğde
7. İkten H., Certel B.T., Yılmaz Y., Kantar F., Ciftçi V., Gözen V., Tepe A., Toker C. Phenotyping and Genotyping Phaseolus sp. Germplasm for Chilling Tolerance Breeding at Seedling Stage, 30 th International Horticultural Congress, 12-16 August 2018, Istanbul-Turkey
8. Kantar F., Certel B.T., Gözen V., Tepe A., Çiftçi V., İkten H., Toker C., Exploiting Phaseolus sp. Germplasm For Frost Tolerance Breedig at Seedling Stage, International Congress on Oil and Protein Crops, Chisinau, Republic of Moldova, May 20-24, 2018
9. Uysal A., Kantar F, Certel B.T. “Kinova’nın Tıbbi Bitki Olarak Değerlendirilmesi” 1. Uluslararası Organik Tarım ve Biyoçeşitlilik Sempozyumu ve Çalıştayı, 27-29 Eylül 2017, Bayburt
10. Certel B.T., Kantar F., Uysal A., “Evaluation of Quinoa as Saponin Plant” International Organic Agriculture and Biodiversity Symposium and Workshop 27-29 September 2017 Bayburt, Turkey
11. Certel B.T. and Kantar F. “Phaseolus Sp Gen Kaynaklarının Soğuk ve Don Stresine Tolerans Açısından Fenotiplenmesi/ Phenotyping Phaseolus Germplasm for Chilling and Frost Tolerance” 1. International Organic Agriculture and Biodiversity Symposium and Workshop 27-29 September 2017 Bayburt, Turkey