

INTERNATIONAL JOURNAL OF ANATOLIA AGRICULTURAL  
ENGINEERING SCIENCES  
-IJAAES-



**ULUSLARARASI  
ANADOLU ZİRAAT MÜHENDİSLİĞİ BİLİMLERİ DERGİSİ  
-UAZİMDER-**

Uluslararası Hakemli Dergi  
International Peer Reviewed Journal

INTERNATIONAL JOURNAL OF ANATOLIA AGRICULTURAL  
ENGINEERING SCIENCES  
-IJAAES-

e-ISSN : 2667-7571

Yıl /Year : 2021

Cilt /Volume : 3

Sayı/ Issue : 2



**ULUSLARARASI  
ANADOLU ZİRAAT MÜHENDİSLİĞİ BİLİMLERİ DERGİSİ  
-UAZİMDER-**

Uluslararası Hakemli Dergi  
International Peer Reviewed Journal

### **Baş Editör**

Prof.Dr.Turan KARADENİZ

### **Editör Yardımcıları**

Dr.Öğr.Üyesi Mehmet Akif ÖZCAN

Dr.Öğr. Üyesi Tuba BAK

Öğr.Gör. Levent KIRCA

Öğr.Gör. Muharrem ARSLAN

Arş.Gör. Emrah GÜLER

Arş.Gör. Fatih TEKİN

### **Editör Kurulu**

Prof.Dr. Bekir Erol AK

Prof.Dr. İbrahim BAKTIR

Prof.Dr. Hüseyin ÇELİK

Prof.Dr. Cafer GENÇOĞLAN

Prof.Dr. Ahmet KAZANKAYA

Prof.Dr. Ali KAYGISIZ

Prof.Dr. Fatih KILLI

Prof.Dr.Mustafa MİDİLLİ

Prof.Dr.Ferhad MURADOĞLU

Prof.Dr. Koray ÖZRENK

Prof.Dr. Fatih ŞEN

Prof.Dr. Halil Güner SEFEROĞLU

Prof.Dr. Aydın UZUN

Prof.Dr. Zeynel DALKILIÇ

Prof.Dr.Handan ESER

Prof..Dr. Anar HATAMOV

Doç.Dr. Beyhan KİBAR

Doç.Dr. Gülsüm YALDIZ

Doç.Dr. İhsan CANAN

Dr. Öğr. Üyesi Serdar GÖZÜTOK

Dr.Öğr. Üyesi Nezih OKUR

Dr. Öğr. Üyesi Hatice İKTEN

Dr.Öğr. Üyesi Hayri SAĞLAM

Dr. Gülay BEŞİRLİ

Dr. Yılmaz BOZ

Dr. Filiz PEZİKOĞLU

### **Uluslararası Editör Kurulu**

Prof.Dr. Prof. Maria Luisa BADENES

Prof.Dr. Valerio CRISTOFORİ

Prof.Dr. Louise FERGUSON

Prof.Dr.Boris KRŠKA

Prof.Dr. Shawn MEHLENBACHER

Prof. Dr. Kourosch VAHDATI

Prof. Dr. Stefan VARBAN

Doç.Dr. Patrik BURG

Doç.Dr. Sergei KARA

Doç.Dr. Radócz LÁSZLÓ

Dr. Merce ROVIRA

### **Danışma Kurulu**

Prof.Dr. Mehmet Atilla AŞKIN

Prof.Dr. Seyit Mehmet ŞEN

Prof.Dr. Naci TÜZEMEN

## İÇİNDEKİLER/CONTENTS

ARAŞTIRMA MAKALESİ/RESEARCH ARTICLE	
<b>Arazi Topplulaştırmasına Katılımın Sağlanmasında Üretici Örgütlerinin Etkisi: Çanakkale İli Örneği</b>	<b>21-27</b>
İlker KARAÖNDER, Aydın GÜREL	
<b>Kuraklık Stresinin Bazı Yem Bezelyesi (<i>Pisum sativum</i> L.) Çeşitlerinin Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkisi</b>	<b>28-36</b>
Ömer Süha USLU, Osman GEDİK, Mahmud ALHUMEDİ, Kasem ALMINFI	
<b>Tokat İlinde Çevre Kirliliğiyle İlgili Tarımsal Yayımların Faaliyetleri Üzerine Bir Araştırma</b>	<b>37-47</b>
Muhammet DEMİRTAŞ	
DERLEME MAKALE/REVIEW ARTICLE	
<b>Using of Probiotics on Performance, Carcass Characteristic, Some Blood Parameters, and Intestine Morphology in Broiler Chickens</b>	<b>48-56</b>
Alp ATAY	
<b>The Molecular Structure of Einkorn Wheat (<i>Triticum monococcum</i> ssp. <i>monococcum</i>)</b>	<b>57-62</b>
Suliman ZOMMITA, Nusret ZENCİRCİ	

## Arazi Toplulaştırmasına Katılımın Sağlanmasında Üretici Örgütlerinin Etkisi: Çanakkale İli Örneği

İlker KARAÖNDER<sup>1\*</sup>, Aydın GÜREL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Yenice Meslek Yüksekokulu, Hukuk Bölümü, Çanakkale,  
Türkiye

[ORCID 0000-0003-3625-7273 (İ. KARAÖNDER)]

<sup>2</sup>Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tekirdağ, Türkiye  
[ORCID: 0000-0002-8997-026X (A. GÜREL)]

\*Sorumlu yazar: ilkerkaraonder@comu.edu.tr

### Öz

Türkiye’de arazi toplulaştırması, zorunlu ve isteğe bağlı yöntemlerle gerçekleştirilebilmektedir. İsteğe bağlı yöntemin uygulanabilmesi, arazi maliklerinin çoğunluğunun toplulaştırmayı talep etmelerine veya onaylamalarına bağlıdır. Üreticilerin toplulaştırma amacı doğrultusunda örgütlenebilmelerinin sağlanmasında üretici örgütleri büyük bir öneme sahiptir. Bu çalışmada, arazi toplulaştırmasına katılımın sağlanmasında üretici örgütlerinin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, Çanakkale ilinde arazi toplulaştırması yapılan 19 yerleşim yerinden 346 üretici ile anket yapılmıştır. Araştırma kapsamında üreticilerin herhangi bir tarımsal nitelikli örgütün yönetiminde bulunup bulunmama durumları ve tarımsal nitelikli örgütler ile iletişim sıklıkları ile toplulaştırmaya katılıma yönelik tutumları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırma sonucuna göre, üreticilerin tarımsal örgüt yönetiminde bulunup bulunmama durumları ve kooperatiflerle iletişim sıklıkları ile toplulaştırmaya katılıma yönelik tutumları arasında istatistiki bakımdan anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Elde edilen bulgulara göre, tarımsal örgütler bazında toplulaştırmanın faydaları konusunda yayım çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Arazi Toplulaştırması, Üretici Örgütleri, Yayım, Katılımcılık

## The Impacts of Producer Organizations in Ensuring Participation in Land Consolidation: The Case of Çanakkale Province

### Abstract

Land consolidation in Turkey can be carried out through the mandatory and the optional methods. The optional method can be implemented depending on whether the majority of landowners request or approve consolidation. Producer organizations have a great importance in ensuring that producers can organize for the purpose of consolidation. In this study, it is aimed to determine the effect of producer organizations in ensuring participation in land consolidation. For this purpose, a survey was conducted with 346 producers from 19 settlements where land consolidation was carried out in Çanakkale. Within the scope of the research, the relationship between producers' attitudes towards participation in consolidation and their communication frequency with agricultural organizations and whether they are in the management of any agricultural organization was investigated. According to the results of the research, a statistically significant relationship was not be found between the producers' state of being in the management of an agricultural organization and their frequency of communication with cooperatives and their attitudes towards participation in consolidation. According to the findings, it is recommended to carry out extension trainings on the benefits of consolidation on the basis of agricultural organizations.

**Keywords:** Land consolidation, Producer organizations, Extension, Participation

## 1. Giriş

Türkiye’de tarım işletmelerine ait arazilerin çok parçalı ve dağınık yapıda olduğu bilinmektedir. Miras yoluyla arazilerin parçalanması, birçok sakıncayı beraberinde getiren önemli bir tarımsal yapı bozukluğudur. Bu sakıncaların başında tarım işletmelerinde rantabilitenin düşmesi gelmektedir. Aksoy (1984)’e göre arazi parçalanmasının tarımsal işletmelerde rantabiliteyi düşürmesi, üretimin azalması ve maliyet masraflarının artmasından kaynaklanmaktadır. Araziler parçalandıkça, parsellerin sınırları artmakta, dolayısıyla birim alana düşen ortalama verim düşmektedir (Eraktan, 1989). Tarımsal işletmelerde arazilerin parçalanması ile parseller arasında mesafeler oluşmakta, bu durum maliyeti arttırmaktadır (Aksoy, 1984). Ayrıca arazi parçalanması, tarla içi geliştirme hizmetlerine yönelik kamu yatırımlarının da etkinliğini azaltan bir durumdur (Çevik ve Tekinel, 1994; Yağanoğlu ve ark., 2018).

Arazi parçalanmasından kaynaklanan sakıncalar, tarım işletmelerine ait parçalı ve dağınık tarım arazilerinin bir araya toplanması uygulamasını öncelikli ve önemli hale getirmektedir. Arazi toplulaştırması adı verilen bu faaliyet, isteğe bağlı ve zorunlu olmak üzere iki yöntemle gerçekleştirilebilmektedir. İsteğe bağlı toplulaştırma yönteminde, arazi maliklerinin talebi veya onayı aranmaktadır. Türkiye’deki uygulamaya göre, toplulaştırma proje alanı içerisindeki arazilerin yarısından çoğuna malik bulunan ve sayıca maliklerin yarısından fazlasını teşkil eden arazi sahiplerinin imzalı onayı alınarak isteğe bağlı toplulaştırma yapılabilmektedir. Zorunlu yöntemde ise kamu yararı kavramından hareket edilerek arazi maliklerinin isteklerine itibar edilmemektedir. Bununla birlikte, arazi toplulaştırması projelerinde isteğe bağlı projelere öncelik tanınmaktadır (Anonim, 2019).

Ülkemizdeki yasal düzenlemeler dikkate alındığında, toplulaştırmanın isteğe bağlı yöntemle yapılabilmesinin, belirli sayıdaki arazi malikinin birlikte hareket etmesini gerektirdiği anlaşılmaktadır. Bu birlikteliğin sağlanmasında, çok sayıda tarımsal arazi malikini aynı çatı altında toplayan üretici örgütleri geniş olanaklar sunmaktadır. Ayrıca Türkiye’de kooperatifler ve üretici birlikleri gibi tarımsal amaçlı örgütlerin

“Özel arazi toplulaştırması” adı altında tüzel kişilik olarak toplulaştırma yapma olanakları da bulunmaktadır (Anonim, 2019). Dolayısıyla tarımsal amaçlı örgütlerin, toplulaştırmaya katılımın sağlanmasında önemli bir fonksiyona ve potansiyele sahip oldukları söylenebilir.

Bu çalışmada, üreticilerin arazi toplulaştırması faaliyetine aktif katılımlarının sağlanmasında, tarımsal amaçlı örgütlerin etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, araştırmaya katılan üreticilerin herhangi bir tarımsal örgütün yönetiminde bulunup bulunmama durumları ve üretici örgütleri ile iletişim sıklıkları ile arazi toplulaştırmasına aktif katılıma yönelik tutumları arasındaki ilişki incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1 Materyal

Araştırma alanı, Çanakkale ili kapsamında gerçekleştirilen arazi toplulaştırması proje sahalarıdır. Araştırmanın ana materyalini arazi toplulaştırması proje sahalarındaki arazi maliki olan tarımsal işletme sahipleri ile yapılan anketler oluşturmaktadır.

Araştırma, Çanakkale ili kapsamında toplulaştırma faaliyetinin uygulandığı 17’si köy 2’si belde statüsünde olmak üzere toplam 19 yerleşim yerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ana kitleyi 3472 tarım işletmesi oluşturmaktadır. Araştırma kapsamına girecek olan örnek sayısının belirlenmesi amacıyla, basit tesadüfi örnekleme metoduna göre aşağıdaki formül kullanılmıştır (Yamane, 1967).

$$n_0 = \frac{(Z)^2 p \cdot q}{d^2} \quad n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}}$$

Araştırmada güven aralığı % 95, kabul edilen hata payı 0.05 ve  $p=0.5$ ,  $q=0.5$  ( $1-q$ ) alınmıştır. Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde, öncelikle  $n_0$  değeri hesaplanmış, daha sonra elde edilen değer  $n$ ’de yerine konularak örneğe girecek işletme sayısı belirlenmiştir. Buna göre, araştırmanın ana kitlesinde yer alan 19 yerleşim yerine ait toplam işletme sayıları ile anket yapılan işletme sayıları belirlenerek toplam 346 işletme yöneticisi ile anket yapılması gerektiği belirlenmiştir (Çizelge 1).

**Çizelge 1** Anket uygulaması yapılan işletme sayıları  
*Table 1. The number of agricultural enterprises surveyed*

Yerleşim Yeri (Residential Area)	Toplam İşletme Sayısı (Total Number of Agricultural Enterprises)	Anket Yapılan İşletme Sayısı (The Number of Agricultural Enterprises Surveyed)
Akçapınar	182	18
Çıplak	121	12
Kalafat	97	10
Tevfikiye	162	16
Kumkale	341	34
Mahmudiye	600	60
Pınarbaşı	420	42
Taştepe	96	10
Yeniköy	203	20
Karacaali	47	5
Hacıhüseyinyaylası	65	6
Geyikkırı	37	4
Karahamzalar	95	9
Kocagür	150	15
Tokatlı	66	6
Yeniçiftlik	449	45
Örtülüce	289	28
Çınarköprü	17	2
Adliye	35	4
<b>Toplam</b> (Total)	<b>3472</b>	<b>346</b>

## 2.2Yöntem

Çalışmada, araştırmaya katılan üreticilerin herhangi bir tarımsal amaçlı örgütün yöneticiliğinde bulunup bulunmama durumları ve tarımsal amaçlı örgütlerle iletişim sıklıkları ile arazi toplulaştırmasına aktif katılıma yönelik tutumları arasında istatistiki anlamda etkileşim olup olmadığını belirlemek için Khi-Kare bağımsızlık analizi uygulanmıştır. Bu analiz yöntemi uygulanırken,  $H_0$  bağımsızlık hipotezi kurularak test edilmiş ve ortaya koyulmuştur. Yapılan anketlerdeki veriler SPSS programına aktarılmıştır.

Nitel değişkenler arasında ilişki olup olmadığını incelemek için khi-kare bağımsızlık testinin esası,  $H_0$  hipotezini ileri sürerek, bu hipotezin reddedilip edilemeyeceğini incelemektir (Serper, 2014).

Araştırmada, gözlenen frekansları G, beklenen frekansları B ile göstermek suretiyle,  $X^2 = \sum [(G-B)^2/B]$  formülü kullanılmıştır (Yurtsever, 1984).

Yapılan çözümler sonucunda, üreticilerin tarımsal nitelikli örgütlerin yönetiminde bulunma durumları ve tarımsal örgütlerle iletişim sıklıkları ile proje kamu kesimince önceden belirli olmasaydı da toplulaştırmayı talep edip etmeyeceklerine yönelik tutumları arasındaki bağıntının önemlilik derecesi belirlenmiştir.

## 3.Bulgular ve Tartışma

### 3.1 Üreticilere İlişkin Genel Bilgiler

Araştırma kapsamına alınan üreticilerin % 6.4'ü, 18-35 yaş, % 11.3'ü 36-45 yaş ve % 46.2'si 46-65 yaş aralığında, % 36.1'i ise 66 yaşının üzerindedir. Araştırmada üreticilerin eğitim durumları da incelenmiştir. Buna göre, üreticilerin % 1.4'ü okuryazar, % 63.3'ü ilköğretim mezunu ve % 19.4'ü ortaokul mezunu, % 15.9'u ise lise ve üzeri eğitim kurumu mezunudur.

Ayrıca araştırmaya katılan üreticilerin % 53.5'i sadece bitkisel üretim faaliyeti ile uğraşmakta, % 46.5'i ise bitkisel üretim ve hayvansal üretim faaliyetini birlikte sürdürmektedir. Araştırmada üreticilerin sahip oldukları tarım arazilerinin genişliği de inceleme altına alınmıştır. Buna göre, anket uygulaması yapılan üreticilerin % 35.0'i "10-49" dekar arası, % 56.1'i "50-149" dekar arası ve % 9.0'ı ise 150 dekar ve üzeri araziye maliktir.

### 3.2 Üreticilerin Herhangi bir Tarımsal Amaçlı Örgütün Yönetiminde Görev Alıp Almadığı Durumları ile Toplulaştırmaya Aktif Katılıma Yönelik Tutumları Arasındaki İlişki

Tarımsal arazi maliki olan üreticilerin toplulaştırma faaliyetine aktif katılımlarının sağlanabilmesinde tarımsal amaçlı örgütlerin önemli bir fonksiyona sahip oldukları düşünülmektedir. Tarımsal amaçlı örgütlerde yöneticilik yapanların da bu konuda önder olmaları beklenmektedir. Bu sebeple araştırmaya katılan üreticilerin toplulaştırma projesi öncesinde veya anket uygulamasının yapıldığı tarihte herhangi bir üretici örgütünde yöneticilik

yapıp yapmama durumları ile toplulaştırmaya aktif katılıma yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi gerekli görülmüştür. Buna göre Çizelge 2'den görüleceği üzere, devlet tarafından proje sahaları belirlenmemiş olsaydı da toplulaştırmayı talep edeceklerini beyan edenlerin % 20.1'i, herhangi bir tarımsal örgütün yönetiminde görev almış olanlardan, % 79.9'u ise bu tür örgütlerde yöneticilik yapmayanlardan oluşmaktadır. Toplulaştırma faaliyetine aktif katılım sağlamama yönünde görüş bildirenlerin % 11.0'ı, herhangi bir üretici örgütünün yönetiminde görev almış, % 89.0'ı ise hiç yöneticilik yapmamıştır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Üreticilerin tarımsal amaçlı örgütlerin yönetiminde görev alma durumları ile arazi toplulaştırmasına katılıma yönelik tutumları arasındaki ilişki

Table 2. The relationship between producers' participation in the management of agricultural organizations and their attitudes towards participation in land consolidation

Tarımsal Örgütlerin Yönetiminde Bulunma Durumu (Being in the Management of Agricultural Organizations)	Proje Sahası Önceden Belirli Olmasaydı da Köyünüzde/Beldenizde Toplulaştırma Yapılmasını Talep Eder miydiniz ? (Would You Request Land Consolidation in Your Village Even if the Project Area was not Determined in Advance ?)					
	Evet (Yes)		Hayır (No)		Toplam (Total)	
	Arazi Maliki Sayısı (Sayı) The Number of Landowners (Number)	Yüzde (Percent)	Arazi Maliki Sayısı (Sayı) The Number of Landowners (Number)	Yüzde (Percent)	Arazi Maliki Sayısı (Sayı) The Number of Landowners (Number)	Yüzde (Percent)
<b>Yönetimde Görev Alanlar</b> (Manager)	53	20.1	9	11.0	62	17.9
<b>Yönetimde Görev Almayanlar</b> (Non-Manager)	211	79.9	73	89.0	284	82.1
<b>Toplam</b> (Total)	264	100.0	82	100.0	346	100.0

$X^2 : 3.523$  S.D : 1 P: 0.061

Çizelge 2'de gösterilen bulgulara göre, araştırmaya katılan üreticilerin herhangi bir tarımsal amaçlı örgütün yöneticiliğinde bulunup bulunmama durumları ile arazi toplulaştırmasına aktif katılım sağlamaya yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişkinin bulunmadığı görülmektedir. Üretici örgütlerinin yöneticilerinin genel olarak, yeniliklere, girişimciliğe ve katılımcılığa açık olmaları beklenmektedir. Literatürde de bunu destekleyen çalışmalar bulunmaktadır. Özkan (1999)'ın araştırmasında, araştırma kapsamındaki deneklerin yönetim organlarında görev almaları ve bu konudaki isteklilikleri ile arazi

toplulaştırmasını benimseme davranışları arasında % 95 olasılık düzeyinde bir etkileşim bulunduğu saptanmıştır. Ancak çalışmada beklenen durumun aksi bir sonuca ulaşılmıştır. Bu sonucun tarımsal amaçlı örgütlerin yayım faaliyetine yeterli düzeyde yer vermemeleri ile açıklanabileceği düşünülmektedir. Gürel ve ark. (1995)'nin kooperatifler özelinde ifade ettiği üzere, tüzüklerinde ortakların eğitimine yer verilmesine rağmen kooperatifler, tarımsal yayıma gereken özeni göstermemektedirler. Bu tespit tüm üretici örgütlerini kapsayacak şekilde genişletilebilir.



### 3.3 Üreticilerin Tarımsal Amaçlı Örgütlerle İletişim Sıklığı ile Toplulaştırmaya Aktif Katılıma Yönelik Tutumları Arasındaki İlişki

Çalışma kapsamında toplulaştırma faaliyetine aktif katılım sağlanmasında üretici örgütlerinin etkisinin araştırılması amaçlandığından, üreticilerin tarımsal nitelikli örgütlerle iletişim sıklıkları ile toplulaştırmaya aktif katılıma yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi gerekli görülmüştür. Bu bağlamda, tarımsal alanda faaliyet gösteren iki ayrı örgütlenme biçimi olan kooperatifler ve üretici birlikleri ayrı ayrı incelenmiştir.

Çiftçi örgütleri arasında en yaygın olan tarımsal kooperatiflerdir. Kooperatiflerin gelişmiş ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişiminde özel ve kamu sektörü ile beraber üçüncü bir sektör olarak görüldüğü ve insanların ortak amaçları doğrultusunda örgütlenmelerini sağlayacak en yaygın model olduğu bildirilmektedir (Sayın ve Sayın, 2004). Çalışma kapsamında öncelikle, üreticilerin ortak bir amaçla bir araya geldikleri örgütlenmelerden en önemlisi olan kooperatiflerle iletişim kurma sıklıkları ile arazi toplulaştırmasına aktif katılıma yönelik tutumları arasında ilişki bulunup bulunmadığı araştırılmıştır. Çizelge 3'den

görüleceği üzere, yaşadıkları ve üretim faaliyetini devam ettirdikleri bölgede arazi toplulaştırması faaliyeti yapılmasını talep edebileceklerini beyan eden üreticilerin % 15.5'i, kooperatiflerle hiç iletişim içerisinde olmayanlardan, % 50.0'sı ara sıra iletişim kuranlardan, % 34.5'i ise çok sık iletişim kuranlardan oluşmaktadır. Arazi toplulaştırması faaliyetine aktif katılım sağlamayacakları yönünde görüş bildirenlerin ise % 13.4'ü, kooperatiflerle hiç iletişim içerisinde olmadığını, % 56.1'i ara sıra iletişim kurduğunu, % 30.5'i çok sık iletişim kurduğunu beyan etmiştir. Çizelge 3'de gösterilen bulgulara göre, araştırma kapsamındaki çiftçilerin tarımsal kooperatiflerle iletişim sıklıkları ile arazi toplulaştırmasına aktif katılım sağlamaya yönelik tutumları arasında istatistiki bakımdan anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır

Bu sonuca göre, tarımsal kooperatifler bünyesinde salt ekonomik menfaatlere odaklanıldığı, tarımsal yenilikler ve özellikle de arazi toplulaştırması gibi hukuki niteliği bulunan yeniliklerin gündeme gelmediği değerlendirilmesinde bulunulabilir. Bu durumun, üreticilerin toplulaştırma amacı doğrultusunda örgütlenebilmelerinde büyük bir öneme sahip olan tarımsal kooperatiflerden elde edilecek faydayı azaltacağı düşünülmektedir

**Çizelge 3.** Üreticilerin kooperatiflerle iletişim sıklıkları ile arazi toplulaştırmasına katılıma yönelik tutumları arasındaki ilişki

Table 3. The relationship between the frequency of communication of producers with cooperatives and their attitudes towards participation in land consolidation

Kooperatiflerle İletişim Sıklığı (Frequency of Communication with cooperatives)	Proje Sahası Önceden Belirli Olmasaydı da Köyünüzde/Beldenizde Toplulaştırma Yapılmasını Talep Eder miydiniz ? (Would You Request Land Consolidation in Your Village Even if the Project Area was not Determined in Advance ?)					
	Evet (Yes)		Hayır (No)		Toplam (Total)	
	Arazi Maliki Sayısı (Sayı) The Number of Landowners (Number)	Yüzde (Percent)	Arazi Maliki Sayısı (Sayı) The Number of Landowners (Number)	Yüzde (Percent)	Arazi Maliki Sayısı (Sayı) The Number of Landowners (Number)	Yüzde (Percent)
Hiç (Never)	41	15.5	11	13.4	52	15.0
Ara Sıra (Sometimes)	132	50.0	46	56.1	178	51.4
Çok Sık (Often)	91	34.5	25	30.5	116	33.5
<b>Toplam</b> (Total)	264	100.0	82	100.0	346	100.0

$X^2: 0.934$  S.D: 2 P: 0.627

Tarımsal amaçlı örgütlerin diğer ayağını üretici birlikleri oluşturmaktadır. Üretici birlikleri Türkiye’de, 06/07/2004 tarihinde yürürlüğe giren 5200 Sayılı “Tarımsal Üretici Birlikleri Kanununa” göre faaliyetlerini sürdürmektedirler. Kooperatiflerden farklı bir hukuki altyapı ve organizasyona sahip bulunması sebebiyle, araştırma kapsamındaki üreticilerin arazi toplulaştırmasına katılıma yönelik tutumları bakımından, üretici birliği adı altındaki herhangi bir örgütlenme ile iletişim sıklıklarının da incelenmesi gerekli görülmüştür. Çalışmada elde

edilen bulgulara göre, araştırmaya katılan üreticilerden toplulaştırma faaliyetine olumlu bakanların % 54.9’unun üretici birlikleri ile ara sıra iletişim kurduğu, % 8.0’inin ise çok sık iletişim halinde bulunduğu saptanmıştır. Buna karşın toplulaştırma faaliyetine aktif katılım sağlamayacaklarını beyan edenlerin % 65.9’unun üretici birlikleri ile herhangi bir iletişiminin bulunmadığı, % 34.1’inin ise çeşitli düzeyde iletişiminin bulunduğu görülmektedir (Çizelge 3).

**Çizelge 5** Üreticilerin üretici birlikleri ile iletişim sıklıkları ile arazi toplulaştırmasına katılıma yönelik tutumları arasındaki ilişki

Table 5. The relationship between producers frequency of communication with producers unions and their attitudes towards participation in land consolidation

Üretici Birlikleri ile İletişim Sıklığı (Frequency of Communication with Producer Associations)	Proje Sahası Önceden Belirli Olmasaydı da Köyünüzde/Beldenizde Toplulaştırma Yapılmasını Talep Eder miydiniz ? (Would You Request Land Consolidation in Your Village Even if the Project Area was not Determined in Advance ?)					
	Evet (Yes)		Hayır (No)		Toplam (Total)	
	Arazi Maliki Sayısı (Sayı) The Number of Landowners (Number)	Yüzde (Percent)	Arazi Maliki Sayısı (Sayı) The Number of Landowners (Number)	Yüzde (Percent)	Arazi Maliki Sayısı (Sayı) The Number of Landowners (Number)	Yüzde (Percent)
<b>Hiç</b> (Never)	98	37.1	54	65.9	152	43.9
<b>Ara Sıra</b> (Sometimes)	145	54.9	24	29.2	169	48.8
<b>Çok Sık</b> (Often)	21	8.0	4	4.9	25	7.2
<b>Toplam</b> (Total)	264	100.0	82	100.0	346	100.0

X<sup>2</sup>: 21.009 S.D: 2 P: 0.000

Çizelge 5’den anlaşılacağı üzere, üreticilerin üretici birlikleri ile iletişim sıklığı ile toplulaştırmaya katılıma yönelik tutumları arasında istatistiki bakımdan anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Araştırmada elde edilen bulgu çerçevesinde, üretici birlikleri çatısı altında sadece ekonomik çıkarlara odaklanılmadığı, bununla birlikte konu temelli tartışmaların da gündem oluşturduğu değerlendirilmiştir. Bu husus, özellikle arazi toplulaştırması gibi mülkiyet hakkını ilgilendiren ve hukuki temeli de bulunan yeniliklerin kırsal toplumda benimsenmesi ve yayılması açısından önemli görülmektedir. Konuya toplulaştırma faaliyeti özelinde bakıldığında, arazi toplulaştırmasının isteğe bağlı olarak gerçekleştirilmesi için belirli sayıda arazi

malikinin bu amaç doğrultusunda bir araya gelmesi yasal bir zorunluluk olarak da karşımıza çıkmaktadır.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Türkiye’deki mevcut yasal düzenlemeler uyarınca arazi toplulaştırması faaliyetinin arazi maliklerinin isteğine bağlı olarak gerçekleştirilebilmesi için belirli sayıda maliki toplulaştırma amacı doğrultusunda bir araya gelmelidir. Aksi durumda kamu yararı kavramından hareketle zorunlu toplulaştırma yöntemi gündeme gelmekte ve toplulaştırma uygulamasının ulusal çapta benimsenmesi ve yaygınlaşması zorlaşmaktadır. Dolayısıyla isteğe bağlı toplulaştırmanın bir ölçüde üretici

örgütlenmesini zorunlu kıldığı ve bu noktada da mevcut üretici örgütlerinin büyük bir öneme sahip olduğu ifade edilebilir.

Tüm bunlarla beraber, toplulaştırma proje sahaları kamu kesimince önceden belirlendikten sonra arazi maliklerinin muvafakat vermesi şeklinde gerçekleşen mevcut uygulamada, üreticilerin toplulaştırma faaliyetine katılımlarının pasif şekilde gerçekleştiği görülmektedir. Pasif katılımı ile gerçekleşen isteğe bağlı toplulaştırma faaliyetleri ise, toplulaştırmanın benimsenmiş olduğunu göstermekle beraber, ideal durumu yansıtmamaktadır. İsteğe bağlı toplulaştırmanın temel mantığına uygun olan, üreticilerin kamu kesimini de harekete geçirecek şekilde toplulaştırmayı kendilerinin talep etmeleridir. Bunun gerçekleşebilmesi ise, üretici örgütlerinin toplulaştırma sürecine aktif olarak katılımlarına bağlıdır. Üretici örgütlerinin arazi toplulaştırma projelerinin başlatıcısı olarak kurumsal anlamda sürece dahil olmaları veya arazi maliklerinin mevcut örgütlerin çatısı altında ve toplulaştırma amacı doğrultusunda beraber hareket edebilmeleri, toplulaştırmanın faydaları konusunda farkındalığın artmasına bağlıdır. Bu noktada, arazi toplulaştırmasının tanıtılması ve sağlayacağı faydalara yönelik yayım çalışmalarının yapılması önerilmektedir. Bu yayım çalışmalarında da öncelikli hedef kitle üretici örgütlerinin yöneticileri olmalı, sonrasında üretici örgütlerinin ortak ve üyelerine, son olarak da tüm tarımsal arazi maliklerine doğru genişlemelidir. Bu yayım çalışmaları, üretici örgütlerinin ekonomik amaçlar yanında arazi toplulaştırması gibi hukuki temeli bulunan faaliyetleri de amaç olarak benimsemeleri sonucunu doğurarak kamu yararının sağlanmasına da hizmet edebilecektir.

## Ek

Bu makale, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalında yapılan “ Arazi Toplulaştırmasında Yayım Yaklaşımları Üzerine

Bir Araştırma: Çanakkale ili Örneği” başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

## Kaynaklar

- Aksoy, S., 1984. Tarım Hukuku. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 560 s. Ankara
- Anonim, 2019., Arazi Toplulaştırma ve Tarla İçi Geliştirme Hizmetleri Uygulama Yönetmeliği-ATYön, 2019.T.C Resmi Gazete, 30679, 7 Şubat 2019.
- Çevik, B., Tekinel, O., 1994. Sulama Projelerinde Arazi Toplulaştırma Uygulamalarının Su Dağıtımı, Proje Maliyeti ve Çiftçinin Gelirine Etkileri, Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri, 2:555-567
- Eraktan, G., 1989. Tarım Politikası I, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No: 1163. 192 s, Ankara
- Gürel, A., Gaytancıoğlu, O., Özkan, E. 1995. Trakya Tarımının Yapısal Durumu Örgütlenmede Yayım Eksikliği ve Çevre Sorunları. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 4(1-2): 126-132
- Özkan, E., 1999. Arazi Toplulaştırma Uygulamalarında Sosyo-Ekonomik Yapı Özellikleri ve Benimsemeyi Etkileyen Faktörlerin Etkinliği, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 214 s
- Sayın, B., Sayın, C., 2004. Türkiye’de Tarımsal Üretici Örgütlenmesi Avrupa Birliğine Uyum Hazırlıkları ve Tarımsal Üretici Birlikleri Kanunu. Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi, s.466-470 16-18 Eylül 2004, Tokat
- Serper, Ö.,2014. Uygulamalı İstatistik, Ezgi Kitapevi, 701 s. Bursa
- Yağanoğlu, A.V., Fayrap, A., Yanık, R., 2018. Sulama Projelerinde Arazi Toplulaştırmasının Gerekliliği: Daphan Sulaması Örneği. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 32(2): 55-67
- Yamane, T., 1967. Elementary Sampling Theory. Printice Hallinc. Englewood Cliffs, NT, 919 S. New York.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No:56 623 s. Ankara

## Kuraklık Stresinin Bazı Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* L.) Çeşitlerinin Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkisi

Ömer Süha USLU<sup>1\*</sup>, Osman GEDİK<sup>1</sup>, Mahmud ALHUMEDİ<sup>2</sup>, Kasem ALMINFİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>KSÜ Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye  
[ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0858-0305> - (Ö.S. USLU), 0000-0002-4816-3154 (O. GEDİK)]  
<sup>2</sup>KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye  
[ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3820-2954> - (M. ALHUMEDİ), 0000-0003-4591-4976  
(K. ALMINFİ)]

\*Sorumlu yazar: suhauslu@ksu.edu.tr

### Öz

Kuraklık dünyayı tehdit eden küresel bir sorun haline gelmiştir. Tarımsal üretimde ciddi verim kayıplarına sebep olmaktadır. Bu araştırma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında 2019 Şubat ayında yürütülmüştür. Çalışmada Özkaynak, Violetta ve Taşkent yem bezelyesi çeşitlerinin çimlenme ve fide gelişimine dair parametreler incelenmiştir. Bu çeşitlere ait tohumlar farklı kuraklık stresi seviyeleri [0 (kontrol), -0.6, -1.7, -3.2 ve -5.3 bar] kullanılarak çimlendirilmiştir. Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Gözlemler her gün aynı saatte yapılmış, radikula uzunluğu 2 mm'yi geçen tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Tohumlar ışık ayarı 12 saat gündüz 12 saat gece olacak şekilde 20 °C'ye ayarlı iklimlendirme dolabında on dört gün süreyle takip edilmiştir. Araştırmada, çeşitlerin ve farklı kuraklık seviyelerine ait ortalamaların arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli çıktığı tespit edilmiş ve artan kuraklık seviyelerinin çimlenme süresini uzattığı, çimlenme indeksi ve kuraklık tolerans indeksini düşürdüğü, ayrıca fide gelişimini olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır. Deneme sonucunda Violetta yem bezelyesi çeşidinin diğer çeşitlere oranla kuraklık stresine daha toleranslı olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Çimlenme, Kuraklık, PEG-6000, *Pisum* sp., Tohum, Vigor indeks

## Effect of Drought Stress on Germination and Seedling Development of Some Forage Pea (*Pisum sativum* L.) Varieties

### Abstract

Drought has become a global problem threatening the world. It causes serious yield losses in agricultural production. This study was conducted in Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Agriculture and Department of Field Crops Laboratory in February 2019. In this study, parameters of germination and seedling development of Özkaynak, Violetta and Taşkent field pea varieties were examined. Seeds of these varieties were germinated using different drought stress levels [0 (control), -0.6, -1.7, -3.2 and -5.3 bar]. The experiment was established according to the completely randomized experimental design with four replications. Observations were made every day at the same time, seeds with radicle length exceeding 2 mm were considered germinated. Seeds were monitored for fourteen days at 20 °C in the air-conditioning cabinet. The germination habitat was adjusted for 12 hours of daylight and 12 hours of darkness. In the study, it was determined that the differences between the varieties and the averages of different drought levels were statistically significant and it was determined that increasing drought levels prolong the germination period, reduce the germination index and drought tolerance index, and also negatively affect seedling development. As a result of the experiment, it was observed that the Violetta forage pea variety was more tolerant of drought stress than other varieties.

**Key Words:** Drought, Germination, PEG-6000, *Pisum* sp., Seed, Vigor index

## 1.Giriş

Abiyotik stres, özellikle kuraklık stresi, küresel ürün üretimini ciddi şekilde kısıtlayan dünya çapında bir sorundur. Aynı zamanda bitkilerin büyüme ve gelişmesini, buna bağlı olarak verimliliğini olumsuz yönde etkiler. Babu ve Rosaiah (2017)'ın bildirdiğine göre, artan sıcaklık ve azalan toprak nemi şeklinde tezahür eden küresel iklim değişikliği, önümüzdeki 50 yıl içinde tarımsal ürünlerin veriminde ciddi bir azalmaya sebep olacaktır. Bitkiler tohum toprağa düştüğü andan itibaren yetiştirme periyotlarının herhangi bir döneminde kuraklıktan etkilenebilirler. Ancak özellikle çimlenme ve fide gelişimi dönemleri daha hassas oldukları bir evredir. Uslu ve Gedik (2020) topraktaki su eksikliğinin ve buna bağlı olarak kuraklığın çimlenmeyi baskı altına aldığını, tohum canlılığını risk altında bıraktığını ve fide gelişimini zayıflattığını bildirmiştir. Bitkilerin kuraklığa tepkileri birbirinden farklıdır ve genotipe göre değişiklik gösterir (De Leonardis ve ark., 2007). Kuraklığın tarımsal üretimde meydana getirdiği iki temel sorun vardır. Birincisi, çimlenmenin arzu edilen oranda olmaması yani çimlenme oranını düşürmesi, ikincisi ise toprakta tarla kapasitesinden daha düşük seviyede olan su sebebi ile fide gelişimi ve verimde azalmadır (Saxena ve ark., 1993). Çıkışta görülen düzensizlik, istenen bitki sıklığının elde edilememesine, bitkilerin çiçeklenme ve olgunlaşmasında düzensizliklere, verimin düşmesine, hasatta olgunlaşma düzensizliklerine ve hasattan sonra tohumların farklı nem içeriklerinden dolayı depolamada zorluklara neden olabilmektedir (Gürbüz ve ark., 2009). Tohum çimlenmesinin sağlıklı şekilde gerçekleşmesi istenilen bitki sıklığının sağlanması başarılı bir üretim için çok önemlidir (Atış, 2011). Tohumların sağlıklı bir şekilde çimlenebilmesi için ağırlıklarının %50'si kadar suyu topraktan alması gerekmektedir. Bu dönemde oluşacak su eksikliği veya aşırı nem gelişmeyi geciktirmektedir (Çırak ve Esendal, 2006). Tohumun çimlenmesi için gerekli kritik nem seviyesi bitkilere göre farklılık göstermektedir. Bitkilerin çimlenme döneminde kuraklığa karşı verdiği tepki ve bu dönemdeki dayanıklılığı, bitkilerin başarılı şekilde yetiştirilmesinde kritik rol oynamaktadır. Polietilen glikol 6000 (PEG-6000) çevresel kuraklığın laboratuvar koşullarında canlandırılması amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır (Kaufman ve Eckard, 1971). PEG-6000, yüksek molekül ağırlıklı bir madde olup su alımını düzenleyerek, ortamı istenilen su stresi

koşullarında tutmaktadır. Ayrıca PEG-6000 bitki köklerinde alınmamakta ve toksik etki yaratmamaktadır (Çalikoğlu ve Tilki, 2002). Ürün oluşumu tohum yatağı ortamı ile tohum kalitesi arasındaki etkileşime bağlıdır (Khajeh-Hosseini ve ark., 2003). Bitki yaşam döngüsü tohum çimlenmesi aşamaları arasında, fide ortaya çıkışı ve tohum oluşumu, herhangi bir bitki türünün hayatta kalması ve büyümesinde anahtar süreçlerdir (Almansouri ve ark., 2001). Bitkilerin kuraklığa karşı dayanıklılığı farklılık göstermektedir. Aynı çeşit arasında bile farklılıklar vardır. Polietilen glikol 6000 (PEG-6000) bileşikler, homojen su potansiyellerini korumak için *in vitro* ozmotik stres etkilerini test etmek için kullanılmıştır. PEG-6000, bitki hücrelerine herhangi bir toksisiteye neden olmadan ozmotik stres oluşturmak için uygun çözünen madde olarak bulunmuştur (Verslues ve Bray, 2004). Yukarıdaki bulgulardan PEG-6000 çözüntüsünün laboratuvar ortamında kuraklığa tolerans farklılıklarının araştırılmasında kullanılabilmesi öngörülmektedir. Farklı bitkilerin erken çimlenme ve fide dönemlerinde kuraklığa tepkilerinin belirlenmesi amacıyla PEG-6000 kullanılarak çok sayıda araştırma yürütülmüştür (Çalikoğlu ve Tilki, 2002; Van der Berg ve Zeng, 2006; Mut ve Akay, 2010; Piwowarczyk ve ark., 2014; Bilgili ve ark., 2018). Fallahi ve ark. (2015), PEG-6000 kullanarak oluşturdukları 0 (kontrol), -2, -4, -6, -8, -10, -12 ve -14 bar ozmotik basınç düzeylerinde, mürdümükte yaptıkları çalışmada, özellikle -8 bar ozmotik basınç düzeyinde çimlenmenin önemli derecede azaldığını, günlük çimlenme oranının ise tüm düzeylerde kontrole göre önemli derecede düşük olduğunu ve artan kuraklık koşullarına bağlı olarak fide gelişiminin de olumsuz etkilendiğini belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada Aslan ve Atış (2018) mürdümük çeşitlerinin kuraklık stresi tepkilerini belirlemek amacıyla, saf su (kontrol), -3, -6, -9 ve -12 bar ozmotik basınca sahip PEG-6000 solüsyonları ile kuraklık ortamları oluşturmuşlardır. Araştırmada incelenen tüm özelliklerin artan kuraklık düzeylerinden olumsuz etkilendiği ve bu etkinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çimlenme oranının sadece -12 bar ozmotik basınç düzeyinde önemli oranda azaldığı ve diğer özelliklerin kuraklığın daha düşük dozlarından önemli derecede etkilendiği saptanmıştır. Baklagil yem bitkisi olan yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.), Türkiye'de birçok bölgede ve Akdeniz iklimine sahip geniş bir coğrafyada ucuz protein kaynağı olarak yetiştirilmektedir. Kuraklık stresi karşı hassas olduğu bilinmektedir (Wilson

ve ark., 1985). Ancak çeşit düzeyinde özellikle çimlenme ve fide aşamalarında, nem koşullarındaki değişime verdiği tepkiler bilinmemektedir. Bu konuda yapılan çalışmalar yetersiz olduğu için yem bezelyesi çeşitlerinin çimlenme ve fide aşamasında kuraklık stresine karşı tepkilerini incelemeye ve anlamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırmada üç farklı yem bezelyesi çeşidinin kuraklık stresine karşı tepkileri, çimlenme ve fide gelişimi yönünden incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada yer alan uygulama ve analizler, 2019 yılı Şubat ayında, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır. Araştırma, 3 farklı yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) çeşidinin (Özkaynak, Taşkent ve Violetta) farklı kuraklık seviyelerinde çimlenme ve fide gelişimlerini değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Yem bezelyesi çeşitlerinin kuraklık stresine tepkilerini belirlemek amacı ile 50, 100, 150 ve 200 g/l PEG-6000 kullanılarak kuraklık ortamları oluşturulmuştur. Kontrol için saf su kullanılmıştır. Oluşan kuraklık ortamlarının ozmotik basınç değerleri (sırası ile -0.6, -1.7, -3.2 ve -5.3 bar) Michel ve Kaufmann (1973) tarafından tanımlanan aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır. Formülde geçen C harfi kullanılan PEG-6000 miktarını, T harfi ise ortam sıcaklığını ifade etmektedir.

$$\begin{aligned} \text{Ozmotik basınç (bar)} \\ &= -(1.18 \times 10^{-2})C \\ &- (1.18 \times 10^{-4})C^2 \\ &+ (2.67 \times 10^{-4})CT \\ &+ (8.39 \times 10^{-7})C^2T \end{aligned}$$

C: PEG-6000 konsantrasyonu (g/kg H<sub>2</sub>O), T: Sıcaklık (°C).

Çalışma, petri kaplarında dört tekerrürlü olarak, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. 5 dakika boyunca % 5'lik NaClO (sodyum hipoklorit) çözeltisi içinde yüzey sterilizasyonuna tabi tutulan tohumlar daha sonra saf suyla durulanmıştır. Petri kaplarına kurutma kâğıtları yerleştirilmiş ve her petri kabına (90 mm çap) 25 tohum yerleştirilmiştir. Saf su (kontrol) ve farklı ozmotik basınçlardaki sulardan içerisinde "Whatman No1" fitre kâğıdı bulunan tüm petri kaplarına 10 ml ilave edilmiş ve petri kaplarının üzeri kapaklarla kapatılmıştır. Su kaybını önlemek ve tekrar su ilave edilerek PEG-6000 birikimini engellemek için kapaklar parafilm ile iyice

sarılmıştır. Tohumlar ışık ayarı 12 saat gündüz 12 saat gece olacak şekilde 20 °C'ye ayarlı iklimlendirme dolabında on dört gün süreyle takip edilmiştir.

### 2.1. İncelenen Özellikler

#### 2.1.1.Çimlenme Oranı, çimlenme indeksi ve ortalama çimlenme süresi

Çimlenme oranını ve çimlenme indeksini bulmak için ikinci günden itibaren on dördüncü güne kadar her 24 saatte bir sayım yapılmıştır. Radikula uzunluğu 2 mm olan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir (Mackay ve ark., 1995). Çimlenme oranı, çimlenmiş tohumların toplam tohum sayısına bölünmesi ve ardından 100 ile çarpılmasıyla bulunmuştur (Maquire, 1962).

$$\begin{aligned} \text{Çimlenme Oranı (\%)} \\ &= (\text{Çimlenen Tohum Sayısı} \\ &/ \text{Tohum Sayısı}) * 100 \end{aligned}$$

Çimlenen tohum sayıları kullanılarak çimlenme indeksi (Çİ) (Wang ve ark., 2004) ve ortalama çimlenme süresi (OÇS) (Ellis ve Roberts, 1980) değerleri hesaplanmıştır.

$$\begin{aligned} \text{Çİ} &= \Sigma (G_i / T_t) \\ G_i &= t. \text{ günde çimlenen tohum sayısı, } T_t = t. \text{ günün gün sayısı} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{OÇS (gün)} &= \Sigma (f_x) / \Sigma f \\ f: & \text{ çimlenen tohum sayısı, } x: \text{ çimlenme günü} \end{aligned}$$

#### 2.1.2.Radikula ve plumula uzunluğu

Tesadüfi olarak seçilen 10 tane fidenin radikula ve plumula uzunlukları bir kumpas yardımı ile tohumdaki çıkış noktasından en uç kısmına kadar ölçülmüştür.

#### 2.1.3.Fide yaş ve kuru ağırlığı

Fideler araştırmanın son günü su ve PEG-6000 kalıntılarını gidermek için kurutma kâğıdı ile kurutulmuştur. Daha sonra 0.0001 g hassasiyet ile yaş ağırlık tartımları yapılmış ardından 70 °C'de 48 saat sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilerek kuru ağırlık tartımları yapılmıştır.

#### 2.1.4.Vigor indeksi

Vigor indeksi değeri, fide uzunluğunun çimlenme oranı ile çarpılmasıyla bulunmuştur (Abdul-Baki ve Anderson, 1973).

$$\text{VI} = \text{Fide uzunluğu(cm)} \times \text{Çimlenme oranı(\%)}$$

### 2.1.5. Kuraklık tolerans indeksi

Kuraklık tolerans indeksi Aslan ve Atış (2018) tarafından tarif edildiği şekilde aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Kuraklık Tolerans İndeksi (KTİ)} = (T_x \text{ TYA} / T_0 \text{ TYA}) \times 100$$

TYA= toplam yaş ağırlık,  $T_x$ = x dozu toplam yaş ağırlığı,  $T_0$ = kontrol toplam yaş ağırlığı

### 2.2. İstatistik Analiz

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin varyans analizleri SAS (Anonim, 2014) programı kullanılarak, tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılmıştır. Önemli bulunan özelliklere

ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi (Steel ve Torrie, 1980) ile karşılaştırılmıştır.

### 3. Bulgular

#### 3.1. Çimlenme Oranı (%), Çimlenme İndeksi ve Çimlenme Süresi (Gün)

Artan PEG-6000 seviyelerinin çimlenme oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Çeşitler arasındaki fark ve çeşit x kuraklık seviyesi interaksyonu önemsiz çıkmıştır (Çizelge 1). Çimlenme oranları -5.3 bar haricindeki kuraklık seviyelerinde aynı grupta yer almıştır. Artan kuraklık seviyeleri çimlenme oranını düşürmüştür.

**Çizelge 1.** Farklı Kuraklık Seviyelerinde Elde Edilen Çimlenme Oranı, Çimlenme İndeksi, Ortalama Çimlenme Süresi, Radikula ve Plumula Uzunluğu Değerleri

Table 1. Germination Rate, Germination Index, Average Germination Time, Radicle and Plumule Length Average Values at Different Drought Levels.

		ÇO GR (%)	Çi GI	OÇS MGD (gün)	RU RL (cm)	PU PL (cm)
<b>Çeşitler Varieties</b>	Özkaynak	89.06	10.54 a	2.32 b	4.94 b	1.39 b
	Violetta	88.26	2.27 b	2.82 a	6.20 a	1.57 ab
	Taşkent	94.66	10.18 ab	2.72 a	4.83 b	1.98 a
	LSD	9.51	0.96	0.23	1.05	0.54
<b>Kuraklık Seviyeleri/ Drought Levels (bar)</b>	0	99.55 a	13.22 a	1.94 d	7.63 a	3.50 a
	-0.6	99.11 a	12.28 ab	2.04 dc	7.00 ab	2.54 b
	-1.7	96.44 a	11.22 b	2.25 c	5.56 b	1.27 c
	-3.2	91.11 a	8.58 c	2.93 b	3.90 c	0.55 d
	-5.3	67.11 b	4.70 d	3.93 a	2.52 d	0.39 d
	LSD	12.27	1.24	0.30	1.36	0.69
<b>Özkaynak</b>	0	98.66 a	13.44 a	1.91 d	5.90 cd	3.96 a
	-0.6	97.33 a	12.25 ab	2.04 d	5.47c-e	1.31 a
	-1.7	96.00 a	11.23 bc	2.26 d	5.36 c-e	1.05 a
	-3.2	90.66 a	10.00 cd	2.37 d	4.60 c-f	0.35 a
	-5.3	62.66 b	5.80 e	3.00 bc	3.39 e-g	0.31 a
<b>Violetta</b>	0	100.00 a	13.50 a	1.92 d	10.54 a	2.73 b
	-0.6	100.00 a	12.22 ab	2.06 d	8.90 ab	2.77 ab
	-1.7	96.00 a	10.61 b-d	2.34 d	6.02 cd	1.31 c
	-3.2	90.66 a	6.73 e	3.50 b	3.67 d-g	0.69 c
	-5.3	54.66 b	3.33 f	4.27 a	1.85 g	0.37 c
<b>Taşkent</b>	0	100.00 a	8.00 ab	2.00 d	6.47 c	3.81 ab
	-0.6	100.00 a	0.00 ab	2.02 d	6.64 bc	3.53 ab
	-1.7	97.33 a	4.61 a-c	2.14 d	5.32 c-e	1.47 c
	-3.2	92.00 a	8.00 d	2.92 c	3.43 e-g	0.61 c
	-5.3	84.00 a	14.42 ef	4.52 a	2.32 fg	0.50 c
	LSD	21.27	2.149	0.5197	2.37	1.20
<b>Ortalama/Mean</b>		90.66	10.03	2.62	5.32	1.65
<b>VK/CV (%)</b>		14.02	12.84	11.85	26.54	43.65

ÇO: Çimlenme Oranı / GR: Germination Rate; RU: Radikula Uzunluğu / RL: Radicle Length; PU: Plumula Uzunluğu / PL: Plumule Length; FYA: Fide Yaş Ağırlığı / SFW: Seedling Fresh Weight; FKA: Fide Kuru Ağırlığı / SDW: Seedling Dry Weight; Vİ: Vigor İndeks / VI: Vigour Indeks; KTİ: Kuraklık Tolerans İndeksi / DTI: Drought Tolerance Index; VK: Varyasyon Katsayısı / CV: Variation of Coefficient; KS: Kuraklık Seviyeleri / DL: Drought Levels.

En yüksek kuraklık seviyesi olan -5.3 bar'da çeşitlerin çimlenme oranında % 16.00 (Taşkent) ile % 45.33 (Violetta) arasında düşüş meydana gelmiştir.

### 3.2. Radikula, Plumula ve Fide Uzunluğu (cm)

PEG-6000 stresi çimlenmiş tohumların fidelerinin radikula, plumula ve fide uzunluklarını da etkilemiştir (Çizelge 1 ve 2). Kuraklık seviyesi kontrol uygulamasından -5.3 bar'a çıktığında radikula, plumula ve fide uzunluklarında istikrarlı bir azalma meydana gelmiştir. Kontrol uygulamasındaki bitkiler ile kıyaslandığında, -5.3

bar'da radikula, plumula ve fide uzunluklarında yüksek oranlarda (sırası ile % 66.9, 88.9 ve 73.8) düşüş gerçekleşmiştir (Çizelge 1 ve 2). Abiyotik stres faktörlerine bağlı olarak oluşan stres radikula, plumula ve fide gelişimini azaltmıştır.

### 3.3. Fide Yaş ve Kuru Ağırlığı (g)

Farklı PEG-6000 stresi altında kaydedilen, çeşitlere ait fide yaş ve kuru ağırlığı değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Fide kuru ağırlığına dair ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli, fide yaş ağırlığına dair ortalamalar arasındaki fark önemsiz çıkmıştır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Farklı Kuraklık Seviyelerinde Elde Edilen Fide Uzunluğu, Fide Yaş ve Kuru Ağırlığı, Vigor İndeks ve Kuraklık Tolerans İndeksi Değerleri

*Table 2. Seedling Length, Seedling Fresh and Dry Weight, Vigor Index and Drought Tolerance Index Average Values at Different Drought Levels.*

		<b>FU SL (cm)</b>	<b>FYA SFW (g)</b>	<b>FKA SDW (g)</b>	<b>Vİ VI</b>	<b>KTI DTI</b>	
<b>Çeşitler Varieties</b>	Özkaynak	6.34 b	0.72	0.10 b	591 b	48.01 b	
	Violetta	7.78 a	0.90	0.14 a	756 a	64.43 a	
	Taşkent	6.83 ab	0.85	0.11 b	667 ab	55.38 ab	
	LSD	1.38	0.21	0.02	137.90	14.53	
<b>Kuraklık Seviyeleri/ Drought Levels (bar)</b>	0	11.14 a	1.52 a	0.17 a	1110 a	100.00 a	
	-0.6	9.55 a	1.20 b	0.17 a	949 a	83.64 a	
	-1.7	6.85 b	0.68 c	0.12 b	660 b	46.91 b	
	-3.2	4.45 c	0.43 d	0.08 c	417 c	29.02 cb	
	-5.3	2.92 c	0.29 d	0.06 c	223 d	20.13 c	
	LSD	1.78	0.27	0.03	178.03	18.76	
<b>Özkaynak</b>	0	9.87 b-d	1.51 a	0.15 cd	977 bc	100.00 ab	
	-0.6	6.79 d-f	0.66 bc	0.11 c-f	661 de	44.29 c	
	-1.7	6.41 ef	0.65 bc	0.13 d-f	616 de	44.17 c	
	-3.2	4.95 e-g	0.42 bc	0.07 fg	451 d-f	28.00 c	
	-5.3	3.71 fg	0.36 bc	0.08 e-g	248 f	23.61 c	
	LSD	13.28 a	1.52 a	0.20 ab	1328 a	100.00 ab	
<b>Violetta</b>	0	11.68 ab	1.61 a	0.23 a	1168 ab	121.38 a	
	-0.6	7.33 c-e	0.70 b	0.13 c-e	704 cd	50.49 c	
	-1.7	4.37 e-g	0.46 bc	0.09 d-g	419 d-f	31.81 c	
	-3.2	2.23 g	0.23 c	0.05 g	161 f	18.47 c	
	-5.3	10.28 a-c	1.53 a	0.16 bc	1024 ab	100.00 ab	
	LSD	10.18 a-c	1.34 a	0.17 bc	1018 b	85.26 b	
<b>Taşkent</b>	0	6.80 d-f	0.69 bc	0.11 c-f	659 de	46.06 c	
	-0.6	4.05 fg	0.42 bc	0.07 e-g	381 ef	27.27 c	
	-1.7	2.82 g	0.28 bc	0.05 g	258 f	18.33 c	
	-3.2	LSD	3.10	0.473	0.0545	308.4	32.49
	-5.3	6.98	0.82	0.12	672	55.94	
	LSD	26.54	32.13	26.66	27.45	34.72	
<b>Ortalama/Mean</b>							
<b>VK/CV (%)</b>							

*Plumule Length; FYA: Fide Yaş Ağırlığı / SFW: Seedling Fresh Weight; FKA: Fide Kuru Ağırlığı / SDW: Seedling Dry Weight; Vİ: Vigor İndeks / VI: Vigour Indeks; KTI: Kuraklık Tolerans İndeksi / DTI: Drought Tolerance Index; VK: Varyasyon Katsayısı / CV: Coefficient of Variation; KS: Kuraklık Seviyeleri / DL: Drought Levels.*



### 3.4. Vigor ve Kuraklık Tolerans İndeksi

Vigor indeks tohumların çimlenme ve fide gelişimi sırasında canlılığını ve performans seviyesini gösteren bir değerdir. Farklı kuraklık seviyeleri yem bezelyesinin vigor indeks değerlerini önemli ölçüde etkilemiştir. En yüksek vigor indeks değeri Taşkent çeşidinde 667 olarak belirlenmiştir. Artan kuraklık seviyeleri vigor indeks değerlerini düşürmüştür. Kontrole kıyas ile -5.3 bar uygulaması vigor indeks değerini % 80 oranında azaltmıştır (Çizelge 2). Yine beş farklı kuraklık seviyesinde tüm çeşitler için hesaplanan kuraklık tolerans indeksleri Çizelge 2'de verilmiştir. Kuraklık tolerans indeksi fide yaş ağırlığı üzerinden hesaplanan ve farklı kuraklık seviyelerinde belirlenen fide ağırlıklarının kontrol uygulamasında belirlenen değerle kıyaslanması esasına dayanır (Aslan ve Atış, 2018). Kontrol uygulamasında 100 olan kuraklık tolerans indeksi, -5.3 bar uygulamasında 20.13'e düşmüştür (Çizelge 2). En düşük kuraklık tolerans indeksi Özkaynak çeşidinde elde edilmiştir. Artan kuraklık seviyeleri kuraklığa karşı toleransı olumsuz etkilemiştir.

### 4. Tartışma

Çalışmada, kuraklık stresindeki artışla birlikte, tüm yem bezelyesi çeşitlerinin tohumlarının su alma oranında kademeli bir azalma olduğu gözlenmiştir. Bu azalmanın, suyun yüksek basınçlı ortamdan PEG-6000 tarafından oluşturulan düşük basınçlı ortama hareketinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kuru tohumlar ve saf su (kontrol uygulaması) arasındaki su basıncı farkı, suya PEG-6000 gibi herhangi bir çözünen maddenin eklenmesiyle hızla azalır. Tohum ile bulunduğu ortam arasındaki su basıncı farkının azalması, tohumların çimlenmek için ihtiyacı olan suyu almasını engellemektedir (Achakzai, 2009). Tohumlar zor çevre şartlarına karşı yüksek dirence sahipken, çimlenme ve fide gelişimi dönemi bir bitkinin yaşam döngüsünde en hassas evredir. Benzer sonuçlar maş fasulyesi ile çalışan Akhter (1985), ayrik ile çalışan Batool (1988) ve mısır ile çalışan Achakzai (2009) tarafından da ifade edilmiştir. PEG-6000 konsantrasyonları ile muamele edilmiş yem bezelyesi çeşitlerinde çimlenmenin başlangıcında ve bitişinde ciddi bir gecikme gözlenmiştir. Çimlenme ortamında meydana gelen strese tepki olarak görülen azalma, çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Bu sonuç Bernstein (1961) tarafından da ifade edildiği gibi, kuraklık stresine

karşı tolerans alt ve üst sınırlarındaki farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. Çimlenmenin tohumun su almada yaşadığı zorluk sebebi ile gecikmesi beklenen bir sonuçtur. Artan kuraklık seviyelerinin tohumda çimlenme oranını azalttığı farklı bitkiler ile çalışan başka araştırmacılar tarafından da ifade edilmiştir (Toosi ve ark., 2014; Avcı ve ark., 2018). Kuraklığa dayanıklılıkta görülen artış ile birlikte hassas olan çeşitlere göre daha fazla radikula ve plumula uzunluğu ve biyokütle oluşumu görülmüştür. Bu çalışmada, PEG-6000 tarafından oluşturulan kuraklık streslerindeki artışla birlikte fide gelişiminde bir azalma gözlenmiştir. Bu sonuçlar yem bezelyesinde (Gamze ve ark., 2005), buğday ve mısırdaki (Nayar ve Gupta, 2006), yoncada (Safarnejad, 2008) ve maş fasulyesinde (Priyanka ve ark., 2011) elde edilen sonuçlar ile uyumludur. Osmotik basınçtaki artışla birlikte plumula uzunluğu azalmıştır. Kramer (1983)'e göre su eksikliği sebebi le görülen ilk olumsuz tepki hücre büyümesindeki gerilemedir. Hücrenin gelişmesi susuzluğa karşı çok duyarlıdır. Araştırmada plumula uzunluğu, tüm PEG-6000 uygulamalarında ve tüm çeşitlerde azalmıştır. Benzer sonuçlar darıda (Radhouane, 2007), kolzada (Toosi ve ark., 2014) ve sorgumda (Avcı ve ark., 2015) elde edilmiştir. PEG-6000 konsantrasyonundaki artışla birlikte fide yaş ağırlığı azalmıştır. 250 g/l PEG-6000 uygulamasında buğdayda (Khan ve ark., 2013; Khan ve ark., 2019) ve sorgumda (Bibi ve ark., 2012) en düşük fide yaş ağırlıkları elde edilmiştir. Fide kuru ağırlığı da benzer bir eğilim göstermiş, artan PEG-6000 konsantrasyonu ile birlikte azalmıştır. Pirinç ve mısırdaki yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir (Anaytullah, 2007; Dezfule ve ark., 2008; Toosi ve ark., 2014).

PEG-6000 tarafından oluşturulan osmotik stres ve sıcaklık gibi birçok etken de dahil olmak üzere vigor indeks testleri, bir tohum potansiyel performansını daha doğru bir şekilde yansıtan fizyolojik bir test yöntemidir (Milosevic ve ark., 2010; Uslu ve Gedik, 2019). Fidenin vigor indeksi yani canlılığı ve gücü su stresine karşı oldukça duyarlıdır. PEG-6000 konsantrasyonundaki artışla birlikte vigor indeks olumsuz yönde etkilenmiştir. En düşük vigor indeks değeri -5.3 bar uygulamasında elde edilmiştir. Gongping ve ark. (2000), bitkinin oksijen konsantrasyonunun iyileşmesi ile vigor indeks değerinin artacağını, canlılığın aktif oksijen metabolizması ile ilgili olduğunu öne sürmüştür. PEG-6000 stresi ortamdaki oksijen açığını arttırarak fidenin vigor indeks değerini azaltmıştır (Mexal ve ark., 1975).

Benzer sonuçlar Lo'pez ve ark. (2009) ve Ahmadloo ve ark. (2011) tarafından da ifade edilmiştir. Farklı PEG-6000 konsantrasyonlarına bağlı olarak çeşitlerin kuraklık tolerans indeksleri arasında önemli derecede varyasyon saptanmıştır. Bu değerler, her çeşidin kuraklık stresine karşı farklı tepkiler gösterdiğini ve tolerans kapasitelerinin farklı olduğunu göstermektedir. Ahmad ve ark. (2009) ayçiçeğinde, Datta ve ark. (2011) buğdayda ve Tsago ve ark. (2013) sorgumda yaptığı çalışmalarda benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

## 5. Sonuç

Kuraklık, bitkilerin karşılaştığı en önemli abiyotik stres faktörlerinden birisidir. Tohum çimlenmesinin engellenmesi ya da gecikmesi, zayıf fide büyümesi ve gelişmesine sebep olabilecek ciddi bir kısıttır. Araştırma sonucunda, incelenen tüm özellikler açısından artan kuraklık şiddetinin olumsuz etkiye neden olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Çimlenme ve fide gelişimi açısından çeşitlerin kuraklığa karşı toleransı farklılık göstermiştir. Çimlenme oranı açısından -5.3 bar kuraklık seviyesi haricindeki tüm uygulamalar (kontrol uygulaması da dahil) aynı grupta yer almıştır. İncelenen yem bezelyesi çeşitlerinin farklı kuraklık seviyelerinde çimlenme oranları arasında önemli bir fark olmamakla birlikte, erken fide gelişimi açısından aynı özellikleri göstermediği görülmüştür. Fide gelişimi açısında ön plana çıkan ve çimlenme indeksi, vigor indeks ve kuraklık tolerans indeksi gibi özellikler açısından en yüksek değerlerin elde edildiği Violetta çeşidinin kuraklık stresine en çok toleranslı, Özkaynak çeşidinin ise en hassas yem bezelyesi çeşidi olduğu belirlenmiştir.

**Ek:** Bu makale 5-9 Mart 2020 tarihleri arasında Tunus Hammamet'te düzenlenen "III. International Agriculture Congress" adlı etkinlikte sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özeti kongre bildiri özet kitabında basılmış bildirinin tamamlanmış halidir

## 6. Kaynaklar

Abdul-Baki, A.A., Anderson, J.D., 1973. Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. *Crop Science* 13:630-633.

Achakzai, A.K.K., 2009. Effect of water stress on imbibition, germination and seedling growth of

maize cultivars. *Sarhad J Agric.* 25(2):165-172.

- Ahmad, S., Ahmad, R., Ashraf, M.Y., Ashraf, M., Waraich, E., 2009. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages. *Pak J Bot.* 41:647-654.
- Ahmadloo, F., Tabari, M., Behtari, B., 2011. Effect of drought stress on the germination parameters of *Cupressus* seeds. *International Journal of Forest, Soil and Erosion* 1(1):11-17.
- Akhter, S., 1985. Effects of water stress on germination of four varieties of mungbean (*Vigna mungo* L.) Hepper] M.Sc. Thesis Bot. Deptt. Univ. Balochistan, Quetta, Pakistan.
- Almansouri, M., Kinet, J.M., Lutts, S., 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Plant and Soil* 231:243-254.
- Anaytullah, B.B., Yadav, R.S., 2007. PEG induced moisture stress: screening for drought tolerance in rice. *Indian J Plant Physiol* 12(1):88-90.
- Anonim, 2014. SAS Institute Inc., SAS/STAT User's Guide, Version 9.4. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Aslan, H., Atış, İ., 2018. Bazı yaygın mürdümük çeşitlerinde kuraklık stresinin çimlenme ve fide gelişimine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 23(2):218-231.
- Atış, İ., 2011. Bazı silajlık sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) çeşitlerinin çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine tuz stresinin etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 6(2):58-67.
- Avcı, S., İleri, O., Kaya, M.D., 2015. Determination of genotypic variation among Sorghum cultivars for seed vigor, salt and drought stresses. *Journal of Agricultural Science* 23:335-343.
- Avcı, S., Şahan, S., Kaya, M.D., 2018. Determination of salt-stress response in forage pea cultivars during germination and early seedling growth. *International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies.* 2-5 April 2018, Çeşme, İzmir. s. 88-94.
- Babu, K., Rosaiah, G., 2017. A study on germination and seedling growth of Blackgram (*Vigna mungo* L. Hepper) germplasm against polyethylene glycol 6000 stress. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences* 12(5):90-98.
- Batool, S.A., 1988. Effects of water stress on germination and seedling growth of eight species of *Agropyron*. M.Sc. Thesis Bot. Deptt. Univ. Balochistan, Quetta, Pakistan.
- Bernstein, L., 1961. Osmotic adjustment of plants to saline media. I. Steady state. *American Journal of Botany* 48:909-918.

- Bibi, H., Sadaqat, A., Tahir, M.H.N., Akram, H.M., 2012. Screening of sorghum (*Sorghum bicolor* var moench) for drought tolerance at seedling stage in polyethylene glycol. The J Animal Plant Scien 22(3):671-678.
- Bilgili, D., Atak, M., Mavi, K., 2018. Bazı ekmeklik buğday genotiplerinde tuz ve kuraklık stresinin çimlenme ve fide gelişimine etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 23(1):85-96.
- Çalıköğlü, M., Tilki, F., 2002. Orman ağacı tohumlarında çimlenme-su stresi ilişkisi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 52(1):77-88.
- Çırak, C., Esendal, E., 2006. Soyada kuraklık stresi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 21(2):231-237.
- Datta, J.K., Mondal, T., Banerjee, A., Mondal, N.K., 2011. Assessment of drought tolerance of selected wheat cultivars under laboratory condition. J Agril Tech. 7(2):383-393.
- De Leonardis, A.M., Marone, D., Mazzucotelli, E., Neffar, F., Rizza, F., Di Fonzo, N., Cattivelli, L., Mastrangelo, A.M., 2007. Durum wheat genes up-regulated in the early phases of cold stress are modulated by drought in a developmental and genotype dependent manner. Plant Science 172(5):1005-1016.
- Dezfuli, P.M., Sharif-zadeh, F., Janmohammadi, M., 2008. Influence of priming techniques on seed germination behavior of maize inbred lines (*Zea mays* L.). J. Agric. Biol. Sci. 3:22-25.
- Ellis, R.H., Roberts, E.H., 1980. Towards a rational basis for seed testing seed quality. (Ed. P. Hebblethwaite). Seed Production. Butterworths, London, pp.605-635.
- Fallahi, H.R., Fadaeian, G., Gholami, M., Daneshkhan, O., Hosseini, F.S., Aghhavan-Shajari, M., Samadzadeh, A., 2015. Germination response of grasspea (*Lathyrus sativus* L.) and arugula (*Eruca sativa* L.) to osmotic and salinity stresses. Plant Breeding and Seed Science 71:97-108
- Gamze, O., Mehmet, D.K., Mehmet, A., 2005. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum* L.). Turkish Journal of Agriculture 29:237-242.
- Gongping G.U., GuoRong W.U., ChangMei L., ChangFang Z., 2000. Effects of PEG priming on vigor index and activated oxygen metabolism in soybean seedlings. Chinese J Oil Crop Sci. 22(2):26-30.
- Gürbüz, A., Kaya, M., Divanlı Türkan, A., Kaya, G., Kaya, M.D., Çiftçi, C.Y., 2009. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde tane iriliği ve kuraklık stresinin çimlenme özelliklerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22(1):69-74.
- Kaufman, M.R., Eckard, A.N., 1971. Evolution of stress control by polyethylene glycols by analysis of gulation. Plant Physiology 47:453-456.
- Khajeh-Hosseini, M., Powell, A.A., Bingham, I.J., 2003. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds. Seed Sci.&Technol 31:715-725.
- Khan, M.A., Kashmir, S., Ali, H.H., Gul, B., Raza, A., Umm-E-Kulsoom, U., Uslu, O.S., Waheed, H., 2019. Environmental Factors Can Affect the Germination and Growth of *Parthenium hysterophorus* and *Rumex crispus*. Pakistan Journal of Botany. 51(6), DOI: [http://dx.doi.org/10.30848/PJB2019-6\(7\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2019-6(7)).
- Khan, M.I., Shabbir, G., Akram, Z., Shah, M.K.N., Ansar, M., Cheema, N.M., Iqbal, M.S., 2013. Character association studies of seedling traits in different wheat genotypes under moisture stress conditions. SABRAO Journal of Breeding and Genetics 45(3):458-467.
- Kramer, P.J., 1983. Water Relations of Plants. International Review of Cytology 85:253-286
- López, R., Aranda, I., Gil, L., 2009. Osmotic adjustment is a significant mechanism of drought resistance in *Pinus pinaster* and *Pinus canariensis*. Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales 18(2):159-166.
- Mackay, W.A., Davis, T.D., Sankhla, D., 1995. Influence of scarification and temperature treatments on seed germination of *Lupinus havardii*. Seed Sci. Tech. 23:815-821.
- Maquire, J.D., 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science 2:176-177.
- Mexal, I., Fisher, I.T., Osteryoung, I., Patrick Reid, C.P., 1975. Oxygen availability in polyethylene glycol solutions and its implications in plant-water relations. Plant Physiology 55:20-24.
- Michel, B.E. and Kaufmann, M.R., 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiology 51:914-916.
- Milosevic, M., Vujakovic, M., Karagic, D., 2010. Vigour tests as indicators of seed viability. Genetika 42:103-118.
- Mut, Z., Akay, H., 2010. Effect of seed size and drought stress on germination and seedling growth of naked oat (*Avena sativa* L.). Bulgarian Journal of Agricultural Science 16(4):459-467.
- Nayar, H., Gupta, D., 2006. Differential sensitivity of C3 and C4 plants to water deficit stress: association with oxidative stress and antioxidants. Envir Exp Bot. 58:106-113.
- Piowarczyk, B., Kaminska, I., Rybinski, W., 2014. Influence of PEG generated osmotic stress on shoot regeneration and some biochemical parameters in *Lathyrus* culture. Czech Journal Genetic Plant Breed 50(2):77-83.
- Priyanka, S., Rizwan, M., Bhatt, K.V., Mohapatra, T., Govind S., 2011. In-vitro response of *Vigna*

- aconitifolia* to drought stress induced by PEG-6000. Journal of Stress Physiology and Biochemistry 7(3):108-121.
- Radhouane, L., 2007. Response of Tunisian autochthonous pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) to drought stress induced by polyethylene glycol (PEG) 6000. African Journal of Biotechnology 6:1102-1105.
- Safarnejad, A., 2008. Morphological and biochemical response to osmotic stress in alfalfa (*Medicago sativa* L.). Pak J Bot. 40(2):735-746.
- Saxena, N.P., Johansen, C., Saxena, M.C., Silim, S.N., 1993. Selection for drought and salinity tolerance in cool-season food legumes (Ed. KB. Singh, MC. Saxena). Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legumes. United Kingdom, pp. 245-270.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H., 1980. Principles and procedures of statistic. A biometric approach. Mc Graw-Hill, New York. NY.
- Toosi, A.F., Bakar, B., Azizi, M., 2014. Effect of Drought Stress by Using PEG 6000 on Germination and Early Seedling Growth of *Brassica juncea* var. Ensabi. Scientific Papers. Series A. Agronomy Vol. LVII, 360-363.
- Tsago, Y., Andargie, M., Takele, A., 2013. In Vitro screening for drought tolerance in different sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties. Journal of Stress Physiology & Biochemistry 9(3): 72-83.
- Uslu, Ö.S. ve Gedik, O., 2020. Bazı fiğ (*Vicia* sp.) türlerinin tuzluluğa karşı toleransı üzerine bir araştırma. Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi 2:1-10.
- Uslu, Ö.S., Gedik, O., 2019. Akdeniz İkliminde Yetiştirilen Triticale'nin Tuzluluğa Karşı Toleransının Araştırılması. III. International Mediterranean Forest and Environment Symposium, 191-196, Kahramanmaraş.
- Van der Berg, L., Zeng, Y.J., 2006. Response of South African indigenous grass species to drought stress induced by polyethylene glycol (PEG) 6000. South African Journal of Botany 72:284-286.
- Verslues, P.E., Bray, E.A., 2004. LWR1 and LWR2 are required for osmoregulation and osmotic adjustment in Arabidopsis. Plant Physiol 136:761-764.
- Wang, Y.R., Yu, L., Nan, Z.B., Liu, Y.L., 2004. Vigor tests used to rank seed lot quality and predict field emergence in four forage species. Crop Science 44(2):535-541.
- Wilson, D.R., Jamieson, P.D., Jermyn, W.A., Hanson, R., 1985. Models of growth and water use of field pea (*Pisum sativum* L.). In: (ed. Hebblethwaite, P.D., M.C. Heath and T.C.K. Dawkins) The Pea Crop. Butterworths London, UK.

## Tokat İlinde Çevre Kirliliğiyle İlgili Tarımsal Yayım Faaliyetleri Üzerine Bir Araştırma

Muhammet DEMİRTAŞ

Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye  
[ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2555-155X> (M.DEMİRTAŞ)]

Sorumlu yazar: mdemirtas64@hotmail.com

### Öz

Tokat ili Kazova yöresinde traktör bakım ve kullanma kurslarının açıldığı 11 köyde kursa katılan ve katılmayan toplam 124 çiftçi ile anket yapılmıştır. Çalışmada, çiftçilerin aşırı suni gübre ve kimyasal zirai ilaç kullanımının çevreye olan olumsuz etkileri ile gübre ve zirai ilaç kullanımı hakkındaki bilgileri ölçülmüştür. Aynı zamanda çiftçilerin anız yakma ile tarımsal ürünlerin hasatı ve hasat sonrası dane kayıpları konularındaki bilgi alma durumları da belirlenmeye çalışılmıştır. Çiftçiler anız yakmanın çevre kirliliğine neden olduğu konusunda yeterli bilgiye sahiptir. Fazla gübre ve kimyasal ilaçların çevreyi kirlettiğini bilenlerin oranı kursa katılan çiftçiler için yüzde 46.77, kursa katılmayanlar için yüzde 55.23 ve tüm çiftçiler için yüzde 50.00'dir. Çiftçilerin çoğu (yüzde 97.58) çevre konusunda bilgiye ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Çiftçilerin tarımsal ürünlerin hasadı ve hasatta dane kaybı hakkında yeterli bilgisi yoktur. Çiftçiler tarımsal yayım elemanları tarafından çevre konusunda kendilerine yeterli bilgi verilmediğini belirtmektedir. Çiftçilerden yüzde 35.48'i gübre kullanım miktarlarının ve yüzde 43.55'i ise tarımsal mücadele ilacı kullanım miktarlarının arttığını söylemektedirler. Dolayısıyla aşırı gübre ve ilaç kullanımının çevreyi kirletmesi nedeniyle çiftçilerin çevre bilincinin oluşması için bilgiye ihtiyaçları bulunmaktadır. Bu nedenle çiftçilerin eğitimine önem verilmeli ve yayım programları geliştirilmelidir. Tarımsal yayım kuruluşlarınca tarım, çevre ve yayım ilişkileri kapsamında çevreye yönelik özel yayım programları ve çevre bilincini geliştirici kampanyalar düzenlenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Tarım, Gübre, Pestisit, Çiftçi, Traktör

## A Research on Agricultural Extension Activities Related to Environmental Pollution in Tokat Province

### Abstract

A survey was conducted with 124 farmers who attended and did not attend the course in 11 villages in Kazova region of Tokat province where tractor maintenance and operating courses were opened. In the study, farmers' knowledge of the negative effects of excessive use of fertilizers and chemical pesticides on the environment and the use of fertilizers and pesticides were measured. At the same time, the situation of farmers to obtain information on stubble burning, harvesting of agricultural products and post-harvest grain losses was also tried to be determined. Farmers have enough information that burning stubble causes environmental pollution. The rate of those who know that excess fertilizer and chemical pesticides pollute the environment is 46.77 percent for the farmers participating in the course, 55.23 percent for those who do not attend the course, 50.00 percent for all farmers. Most of the farmers (97.58%) stated that they need information about the environment. Farmers do not have enough information about the harvesting of agricultural crops and the loss of grain at harvest. It is stated that the farmers are not given enough information about the environment by the agricultural extension staff. 35.48% of the farmers say that the amount of fertilizer use has increased while 43.55% of those say that the use of pesticides has increased. Therefore, farmers need information in order to create environmental awareness because excessive use of fertilizers and pesticides pollutes the environment. Besides, farmers'

education should be given importance and extension programs should be developed. Within the scope of agriculture, environment and extension relations, special extension programs and campaigns to increase environmental awareness can be organized by agricultural extension organizations.

**Keywords:** Agriculture, Fertilizer, Pesticide, Farmer, Tractor

## 1. Giriş

Çok eski çağlardan beri bilgi edinimi insanlığın vazgeçilmez tutkularından biri olagelmıştır. Bilimdeki gelişmelere paralel olarak ilerleyen teknolojik gelişmeler ise hemen her sektörde verim artışı ve bunun yanında ekonomik gelişmeyi de tetiklemiştir. Tarım sektöründe de büyümeyi hızlandıran en önemli etmenlerden biri hızla gelişen teknoloji sonucu yeni geliştirilen tekniklerdir. Bu nedenle bu yeni teknoloji ve tekniklerin kırsal kesimdeki çiftçilere öğretilmesi gerekmektedir. Öte yandan gelişmiş ülkelerin tarım alanındaki ürettikleri bilgileri, az gelişmiş ülkeleri kendilerine bağımlı duruma getirecek şekilde kullandıkları da bir gerçektir. Bu sebeplerle tarımsal yayım faaliyetlerinin bu konudaki bilgi ve yenilikleri aktarması yönüyle çok büyük bir öneme sahip olduğu söylenebilir.

Tarımsal kalkınmanın önemli bir aracı olarak görülen tarımsal yayım faaliyetleri ile tarımsal bilimlerde ve teknolojilerde ortaya çıkan yeniliklerin süratle bu kesimdeki çiftçilere aktarılması gerektiği yadsınamaz bir gerçektir. Ancak yeni teknoloji ve gelişmelerin tarım üreticileri tarafından benimsenerek uygulamaya aktarılması da çok büyük önem taşımaktadır. Sözü edilen bu işlevleri ise tarımsal yayım faaliyetleri yerine getirmektedir. Nüfus açısından da önemli olan kırsal kesime, tarımsal konulardaki teknolojik yeniliklerin ve gelişmelerin ulaştırılmasını en etkin yolunun da tarımsal yayım hizmetleri olduğu belirtilebilir. Sözü edilen bu işlevleri tarımsal yayım hizmetleri yerine getirmektedir. Türkiye’de tarımsal yayım çalışmaları 1943 yılında Teknik Ziraat Teşkilatı’nın üç ilde kurulması ile başlamıştır (Tatlıdil, 1984).

Tarım ve Orman Bakanlığı günümüzde tarımsal yayım hizmetlerinden doğrudan sorumlu kamu kuruluşudur. Bu kuruluş değişik tarımsal yayım projeleri uygulamaktadır. Toprak ve su kaynaklarının bilinçli kullanılması, kimyasal gübre ve tarımsal mücadele ilaçlarının doğru kullanılması, üstün verimli ve nitelikli tarımsal girdilerin kullanılması ve tarımsal mekanizasyon işlemlerini önemli tarımsal yayım faaliyetleri olarak sıralayabiliriz. Bunlar içinde tarımsal uygulamalarda makineleşme, kendi dışındaki tarım teknolojilerinin uygulamalarının etkinliğini

artırmak, ekonomikliğini sağlamak ve çalışma koşullarını iyileştirmek açısından da ayrıca önemli bir tamamlayıcı unsurdur denilebilir.

Doğal çevre değerlerine olan duyarlılığın artması nedeniyle dikkatler, tarımsal uygulamalara ve özellikle hatalı girdi kullanımı üzerinde toplanmaya başlamıştır. Bu bağlamda, tarımda daha az girdi kullanarak üretim yapılması doğrultusunda yeni görüşler ortaya konularak, bu yönde çalışmalar yapılmaktadır. Tarımsal üretimde kalite ve yüksek verimin, bir girdinin değil gerekli tüm girdilerin dengeli ve uygun biçimde kullanılmasına bağlı olduğu belirlenmiştir (Çelik, 2000).

Bitkisel üretimde daha iyi verim alabilmek için kullanılan gübreler, bitkileri hastalık ve zararlılardan koruyabilmek için kullanılan tarımsal ilaçlar ve kullanılan sulama yöntemleri yanlış uygulandığı zaman çevre kirliliğine yol açabilmektedir. Bununla birlikte hayvansal üretim sonucu ortaya çıkan hayvansal gübre, gaz, koku, silo suyu vs. hayvansal üretim sonucu ortaya çıkan atıklar çevreye zarar verebilmektedir (Aydın, 2002).

Bir bölgede tarımın gelişmiş olması, doğal yaşamı, bölgedeki oksijen üretimini ve iklimi olumlu yönde etkilerken, özellikle tarımın yoğun olduğu bölgelerde inorganik nitrat kirliliği, pestisit kirliliği ve tuzluluk problemleri tarımın çevreye verdiği olumsuz etkiler olarak tespit edilmiştir (Karaer ve Gürlük, 2003).

Toprak ve su kaynaklarını kullanarak bitkisel ve hayvansal ürünler elde etmek, verimliliği ve kaliteyi artırmak gibi pek çok faaliyeti içeren tarım, geçmişten bugüne çevre ile en fazla uyum içerisinde olan sektör olarak dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılamaktadır. Binlerce yıl doğal ortam koşullarında, doğayla uyumlu bir şekilde yapılan tarımsal faaliyetler çevreye zarar vermemiş ve çevre sorunlarına neden olmamıştır. Ancak geçmişte çevreyi koruyan ve çevre için kurtarıcı bir faaliyet olarak görülen tarım sektörünün, modern tarım uygulamaları ile birlikte birim alandan elde edilen verimi artırmaya dayalı yoğun girdi kullanımı sonucu çevre üzerinde olumsuz etkileri olabilen bir sektör haline geldiği belirlenmiştir (Hasdemir ve Bayaner, 2009).

Gübre ve gübreleme konusunda ciddi bir eğitim ve yayım eksikliği tespit edilmiştir.

Çiftçiler gübre ve gübreleme ile ilgili uygulamalarında bilgiye ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle bölgede kimyasal gübre kullanımı konusunda çiftçi eğitimine önem verilmesi ve yayım programları geliştirilmesi önerilmektedir (Yılmaz ve ark., 2009).

Üreticilerin %65,71'inin ilaçları kullanırken hayvan ve çevre sağlığı, %61,43'ünün ise insan sağlığı açısından zararlı etkilerini ortadan kaldırmak için önlem almaya çalıştığı ortaya konmuştur. Üreticilerin, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi, çevreyi ve sağlığı olabildiğince az etkileme potansiyelindeki 'düşük riskli' ya da 'çevre dostu' tarımsal ilaç kullanımına yönlendirilmesinin, buna paralel olarak da kontrol mekanizmasının etkin çalıştırılmasının gerektiği tespit edilmiştir (Kızılaslan ve Somak, 2013).

Tarım ürünlerinin üretimi aşamasında kullanılan girdiler üretimi yapılan ürünün birim alandaki verimini artırıp, hastalık ve zararlılara karşı daha dayanıklı olmasını sağlarken, çevresinde yer alan canlılar ve ekosistem üzerine olumsuz etkilerde bulunabilmektedir (Parlakay ve ark., 2015).

İkinci Dünya Savaşı sonrasında hızla değişime giren tarım sektöründe, tarım ilaçlarının, kimyasal gübrelerin ve büyümeyi hızlandırıcı kimyasal maddelerin kullanımı artmış ve bu maddelerin doğaya karışım oranı yükselmiştir. Bilim adamları bir süre sonra bu kimyasal maddelerin sadece doğaya değil, insan ve hayvan sağlığına da olumsuz etkilerini tespit etmişlerdir. Çevrenin doğal yapısının bozulması insanların ve hayvanların bundan olumsuz yönde etkilenmesine neden olacaktır. Doğaya karışan kimyasal maddelerin oluşturacağı olumsuzluklara önlemler alınmazsa çevre kirliliğini de beraberinde getireceği söylenmektedir (Sakinoğlu Oruç ve Oruç, 2015).

Yetiştiricilerin tamamı (%100) tarım ilaçlarını zirai ilaç bayilerinden temin ettiklerini ifade etmişlerdir. Yetiştiricilerin %50,9'u tarım ilacı seçiminde etki derecesine dikkat ederken, tarım ilacı seçiminde %30,4 oranında tarım il ve ilçe müdürlükleri teknik elemanlarının etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır (Çelik ve Karakaya, 2017).

Üreticiler yeterli düzeyde olmasa da tarımsal kuruluşları ziyaret ettikleri ve bu üreticilerin %66'sının tarımsal ilaç seçimini bayilere danışarak, %18'inin danışmanı olan ziraat mühendislerine sorarak, %7'sinin teknik teşkilata sorarak, %5'inin kendi deneyimine göre, %3'ünün ziraat mühendisine sorarak ve %1'inin ise komşularına danışarak kullandıkları saptanmıştır. Çiftçilerin büyük çoğunluğu (%83) bitkiler

üzerinde kalan kimyasal ilaç kalıntılarının insan sağlığı için zararlı olduğunu belirtmiş, ancak yeterli bilgilerinin olmadığını da ifade etmişlerdir (Kılıç ve ark., 2018).

Çiftçilerin tarımsal mücadele ilaçları konusunda bilinç düzeylerini artırmak için başta Tarım ve Orman İl ve İlçe Müdürlükleri, çiftçi örgütleri, tüketici örgütleri, üniversite ve diğer ilgili paydaşların katılımı ile çeşitli eğitim ve yayım çalışmalarının yapılmasını önerilmektedir (Bayraktar ve Boz, 2021).

Çalışma kapsamında çiftçilerin gübre ve tarımsal mücadele ilacı kullanımındaki değişim durumu ile fazla suni gübre ve kimyasal ilaç kullanımının çevre üzerine olumsuz etkilerini bilme durumları araştırılmıştır. Ayrıca yayım elemanlarının çevre konusunda çiftçilere bilgi verme durumları ve çevre konusunda çiftçilerin bilgi istekleri de belirlenmiştir. Diğer yandan çiftçilerin anız yakmanın çevre kirlenmesine sebep olduğunu bilip bilmeme durumları incelenmiştir. Bununla birlikte tarım ürünlerinin hasatı konusunda bilgi alma durumları da incelenmiştir. Son olarak çiftçilerin biçerdöverle hasat da dane kaybı konusunda bilgi düzeyleri ile tarım, çevre ve yayım ilişkileri konusundaki bilgi kaynakları da ortaya konulmuştur.

Bu araştırma, tarım alet ve makinelerine yönelik yayım çalışmalarında kurslara katılan ve katılmayan çiftçilerin yukarıda sayılan özelliklerinin ortaya konulması açısından büyük bir önem taşımaktadır. Bununla beraber, çiftçilerin hangi tarımsal bilgi kaynaklarından ne oranda ve hangi yayım metotları ile yararlandıklarının ortaya konulması, bu konuda yayımcılar ve kurumlarca bilinmesi yayım hizmetlerinin etkinliği açısından önem taşımaktadır.

Bu çerçevede Tokat ili Kazova yöresinde çevre kirliliğiyle ilgili tarımsal yayım faaliyetleri konusunda yapılan programlı tarımsal yayım hizmetlerinin değerlendirilmesi ve gelecekte bu konu ile ilgili yayım yaklaşımlarına yönelik politikalara ışık tutabilecek verilerin ortaya konulması açısından da araştırılan bu konular büyük bir öneme sahiptir.

Ayrıca, araştırma alanında tarımsal faaliyetlerde kullanılan alet ve makinelerin doğru ayarlanamaması ve hatalı kullanımlarından dolayı sebep oldukları toprak, su ve çevre kirliliğini de gündeme getirmiş olması nedeni ile bu çalışma daha da önem arz etmektedir. Böylece yayım çalışmalarında tarım, çevre ve yayım ilişkisi üzerinde durulması konusuna da ağırlık verilip verilmeyeceği ortaya konulmuştur.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırmanın ana materyalini, araştırma bölgesindeki çiftçilerle yapılan anketlerden elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Ayrıca Türkiye’de ve diğer ülkelerde yapılmış benzer araştırmaların sonuçlarından ve konu ile ilgili kurum ve kuruluşların istatistiksel verilerinden de bu araştırmanın hazırlanmasında büyük oranda yararlanılmıştır.

Tarım İl Müdürlükleri tarafından açılan traktör bakım ve kullanma kurslarında kursa katılan çiftçilere; trafik ve çevre dersi kapsamında trafik mevzuatı, kuralları ve çevre kirliliğinin insan sağlığına etkileri konularında bilgiler verilmektedir. Motor ve araç tekniği konusunda traktör ve alet makine motorlarının bakımı ve ayarları konularında, direksiyon eğitimi dersinde traktör ve makinelerin doğru kullanımı öğretilmektedir. İlk yardım derslerinde çiftçileri herhangi bir kaza anında ilk yardım yapımı konusunda pratik bilgiler verilmektedir. Son olarak tarım alet ve makineleri dersinde ise toprak işleme, gübreleme, ilaçlama, bitki bakım, ekim ve hasat harman alet ve makinelerinin çevreye zarar vermemesi için bakımları, ayarları ve doğru kullanma teknikleri öğretilmektedir.

Araştırma alanı olarak; yoğun tarımsal faaliyetlerin yapıldığı ve tarım alet ve makinelerinin daha fazla kullanıldığı Tokat ili Kazova yöresi seçilmiştir. Kazova yöresindeki köyler idari olarak Tokat ili Merkez, Pazar ve Turhal ilçelerine bağlıdır.

Toplam 124 çiftçi ile anket yapılmıştır. Kursa katılan çiftçilerden ulaşılabilen 62 çiftçinin tamamı ile görüşülmüştür. Aynı yerleşim birimlerinde yaşayan ve kursa katılmayan 516

çiftçiden ise örnekleme yolu ile seçilen 62 çiftçi ile görüşülmüştür. Traktör bakım ve kullanma kursuna katılmayan işletmeciler için örnek hacminin belirlenmesinde ve her tabakaya düşen örnek sayısının elde edilmesinde tabakanın standart sapmasının ağırlığı dikkate alınarak aşağıdaki verilen formüller kullanılmıştır (İşçil, 1977; Yamane, 1967).

$$n = \frac{N \cdot \sum(Nh \cdot Sh^2)}{N^2 \cdot D^2 + \sum(Nh \cdot Sh^2)}$$

$$n_i = \frac{Nh \cdot Sh}{\sum Nh \cdot Sh} \cdot n$$

$$D^2 = \frac{d^2}{z^2}$$

- d* : Ortalamadan belli bir yüzde sapma  
*Z* : Serbestlik derecesine göre tablo değeri  
*Nh* : Tabakalardaki işletme sayısı  
*Sh* : Tabakanın standart sapması  
*Sh<sup>2</sup>* : Tabakanın varyansı  
*N* : Popülasyon hacmi  
*n<sub>i</sub>* : Tabakadaki örnek sayısı  
*n* : Örnek hacmini ifade etmektedir.

Araştırma kapsamında yer alan ve kursa katılmayan işletmeler için örnek hacminin belirlenmesinde % 99 güven sınırı içinde ve % 10 sapma ile çalışılmıştır. Varyasyon katsayısı hesaplaması  $VK = \frac{S}{X} \cdot 1000$  formülü ile yapılmıştır. Kursa katılmayan çiftçilere ait örnekleme bilgileri Çizelge 1’ de verilmiştir.

Verilerin analizinde ise ortalama ve standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Sonuçlar oran ve çizelgeler halinde verilmiştir.

### Çizelge1. Kursa katılmayan çiftçilerin örnekleme bilgileri

Table 1. Sampling information of farmers who did not attend the course

Arazi Büyüklüğü (Dekar) Land Size (Decare)	Çiftçi Sayısı (Adet) Number of Farmer (Number)	Varyasyon Katsayısı (%) Coefficient of Variation (percent %)	Anket Yapılacak Çiftçi Sayısı (Adet) Number of farmers to be surveyed (Number)
1-50	353	42.21	29
51-100	117	20.05	11
101- +	46	39.23	22
Toplam Total	516	101.49	62



Analizlerin ve yazımların yapılmasında oransal karşılaştırmalar ve “Khi-Kare” testi yönteminden yararlanılmıştır. Bu aşamada bilgisayar programından da büyük oranda faydalanılmıştır.

Ancak tüm Khi-Kare hesaplamaları ayrıca hesap makinesi ile de yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde ilgili formüller kullanılmıştır (Güneş ve Arıkan,1988).

$$\chi^2 = \sum (f - f^1)^2 / f^1$$

*f*: Gözlenen Frekans Değerini

*f*<sup>1</sup>: Beklenen Frekans Değerini göstermektedir.

Elde edilen Khi-Kare değerlerinin yorumlanmasında Khi-Kare tablo değeri ve Khi-Kare hesaplanan değeri karşılaştırılmıştır.

Khi-Kare tablo değerlerine ulaşırken serbestlik derecesinden yararlanılmıştır. Khi-Kare testlerinde elde edilen değerlerin tablo kontrolleri % 95 güvenilirlik seviyesinde yapılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Tarımsal üretim; toprak, su ve hava gibi çevrenin başta gelen öğelerine sıkı sıkıya bağlıdır.

İnsanlar tarımsal faaliyetlerle yaşadığı çevreye karşı birtakım zararlar verebilmektedir. Bu zararlar endüstriyel tarım yöntemleri, yanlış ve fazla gübreleme, pestisitlerin yol açtığı kirlilik ve tahribatlar ve yanlış sulamanın yol açtığı zararlardır.

Artan talepler ile kıt kaynaklarla verimli üretim gerçekleştirme ihtiyaçları tarımda makineleşmeyi zorunlu kılmıştır.

Alet ve makinelerle gerçekleşen uygulamalar çevre üzerinde olumsuz etkilerde yaratabilmektedir. Bu sakıncalar kimi zaman bilinçsiz kullanım ve / veya alet ve makinelerin fazla ağırlığı, bunun toprak ve üzerindeki bitki ve canlılara olumsuz etkileri, ağır baskı, derin yırtma, aşırı gürültü ve egzoz gazlarından kaynaklandığı belirtilmektedir (Evcim ve ark., 2010).

### Çizelge 2. Gübre ve tarım ilacı kullanımı

Table 2. Usage of fertilizers and pesticides

Gübre ve Tarımsal Mücadele İlacı Kullanımı Usage of Fertilizers and Pesticides		Kursa Katılan Çiftçiler Farmers Attending the Course		Kursa Katılmayan Çiftçiler Farmers not Attending the Course		Tüm Çiftçiler All Farmers	
		Sayı (Adet) Number of People	Oran (%) Rate Percent (%)	Sayı (Adet) Number of People	Oran (%) Rate Percent (%)	Sayı (Adet) Number of People	Oran (%) Rate Percent (%)
Gübre Kullanımı Usage of Fertilizers	Artan Increasing	18	29.03	26	41.94	44	35.48
	Azalan Decreasing	30	48.39	23	37.09	53	42.75
	Değişmeyen Unchanging	14	22.58	13	20.97	27	21.77
	Toplam Total	62	100.00	62	100.00	124	100.00
Farklılık düzeyi önemsiz The level of difference is insignificant		Hesaplanan Değer = 2.416 Calculated Value		Tablo Değeri = 5.991 Table Value		Serbestlik Derecesi = 2 Degree of Freedom	
Tarımsal İlaç Kullanımı Usage of Pesticides	Artan Increasing	23	37.10	31	50.00	54	43.55
	Azalan Decreasing	15	24.19	10	16.13	25	20.16
	Değişmeyen Unchanging	24	38.71	21	33.87	45	38.29
	Toplam Total	62	100.00	62	100.00	124	100.00
Farklılık düzeyi önemsiz The level of difference is insignificant		Hesaplanan Değer = 2.385 Calculated Value		Tablo Değeri = 5.991 Table Value		Serbestlik Derecesi = 2 Degree of Freedom	

Tarımsal üretimde yüksek verim elde etmek için gübre uygulamaları zorunluluk olarak görülmektedir. Ancak uygulanan gübrelerin miktarları, çeşitleri ve uygulama zamanlarının farklılık göstermesi ve bu alandaki bilgi yetersizliği nedeniyle canlı sağlığı ve çevre olumsuz olarak etkilenmektedir (Güzel, 2012).

Ayrıca ilaç kalıntılarının yol açtığı toprak ve su kirliliği, bu ortamda yetiştirilen bitkiler yoluyla gıda zincirine girmekte, insan, hayvan ve diğer canlıları olumsuz yönde etkilemekte olduğu belirtilebilir. Gübre ve ilaçlar genellikle makine ile veya el aletleri ile bitkilere verilmektedir. Bu alet ve makinelerin yanlış ayarlanması sonucu atılacak miktarda yanlış olabilmektedir.

Kursa katılan çiftçilerde gübre kullanımında artış olanların oranı %29.03, gübre kullanımı azalış olanların oranı %48.39 ve gübre kullanımı değişmeyenlerin oranı ise %22.58 olarak tespit edilmiştir. Kursa katılmayan çiftçiler de ise bu oranlar %41.94, %37.09 ve %20.97'dir. Araştırma kapsamındaki tüm çiftçilerden ise bu oranlar %35.48, %42.75 ve %21.77 olmuştur (Çizelge 2).

Pestisitler; bitki hastalıkları, zararlı böcekler ve zararlı otlar gibi tarımsal ürünlerin azalmasına

sebeplenecek çeşitli etmenlere karşı kullanılan kimyasal bileşiklerin hepsine birden verilen genel bir isimdir. Tarım alanları dışında pestisitler, orman alanlarında, su kanallarında ve demiryolu ulaşımını güçleştiren yabancı otlara karşı da kullanıldığı belirtilmektedir (Altıkat ve ark., 2009).

Kursa katılan çiftçilerin tarımsal mücadele ilacı kullanımı artanların oranı %37.10, azalanların oranı %24.19 iken kullanım miktarı değişmeyenlerin oranının %38.71 olduğu belirlenmiştir. Kursa katılmayan çiftçilerde ise bu oranlar %50.00, %16.13 ve %33.87'dir. Tüm çiftçilerdeki bu oranlar ise %43.55, %20.16 ve %38.29 olmuştur (Çizelge 2).

Fazla gübre ve kimyasal ilaçların çevreyi kirlettiğini bilenlerin oranları kursa katılan çiftçilerde %46.77, kursa katılmayanlarda %55.23 ve tüm çiftçilerde ise %50.00'dir. Fazla veya yanlış verilen gübre ve kimyasal ilaçların çevreyi kirlettiğini bilmeyenlerin oranı kursa katılan çiftçilerde %53.23, kursa katılmayanlarda %46.77 ve tüm çiftçilerde ise %50.00 olmuştur (Çizelge 3).

### Çizelge 3. Fazla gübre ve kimyasal ilaç kullanımının çevre üzerine olumsuz etkileri

Table 3. The negative effects on the environment due to excessive usage of fertilizers and chemical pesticides

Çevreye Olumsuz Etkiler <i>The Negative Effects on the Environment</i>	Kursa Katılan Çiftçiler <i>Farmers Attending the Course</i>		Kursa Katılmayan Çiftçiler <i>Farmers not Attending the Course</i>		Tüm Çiftçiler <i>All Farmers</i>	
	Sayı (Adet) <i>Number of People</i>	Oran (%) <i>Rate Percent (%)</i>	Sayı (Adet) <i>Number of People</i>	Oran (%) <i>Rate Percent (%)</i>	Sayı (Adet) <i>Number of People</i>	Oran (%) <i>Rate Percent (%)</i>
Bilenler <i>People who Know</i>	29	46.77	33	55.23	62	50.00
Bilmeyenler <i>People who do not Know</i>	33	53.23	29	46.77	62	50.00
Toplam Total	62	100.00	62	100.00	124	100.00
Farklılık düzeyi önemsiz <i>The level of difference is insignificant</i>	Hesaplanan Değer = 0.516 <i>Calculated Value</i>		Tablo Değeri = 3.841 <i>Table Value</i>			Serbestlik Derecesi = 1 <i>Degree of Freedom</i>

Tarımsal yayım elemanlarının çevre konusunda çiftçilere bilgi verdiklerini belirtenlerin oranları kursa katılan çiftçilerde %4.84, kursa katılmayanlarda %3.23 ve tüm

çiftçilerde ise %4.03 olarak tespit edilmiştir. Bilgi vermediklerini belirtenlerin oranları ise kursa katılan çiftçilerde %95.16, kursa katılmayanlarda %96.77 ve tüm çiftçilerde ise %95.97'dir (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Tarımsal yayım elemanlarınca çevre konusunda bilgi verilmesi

Table 4. Giving knowledge about the environment by agricultural extension staff

Çevre Konusunda Bilgi <i>Knowledge about the Environment</i>	Kursa Katılan Çiftçiler <i>Farmers Attending the Course</i>		Kursa Katılmayan Çiftçiler <i>Farmers not Attending the Course</i>		Tüm Çiftçiler <i>All Farmers</i>	
	Sayı (Adet) <i>Number of People</i>	Oran (%) <i>Rate Percent (%)</i>	Sayı (Adet) <i>Number of People</i>	Oran (%) <i>Rate Percent (%)</i>	Sayı (Adet) <i>Number of People</i>	Oran (%) <i>Rate Percent (%)</i>
Bilgi Veriyorlar <i>Staffs give knowledge</i>	3	4.84	2	3.23	5	4.03
Bilgi Vermiyorlar <i>Staffs do not give knowledge</i>	59	95.16	60	96.77	119	95.97
Toplam <i>Total</i>	62	100.00	62	100.00	124	100.00
Farklılık düzeyi önemsiz <i>The level of difference is insignificant</i>	Hesaplanan Değer = 0.208 <i>Calculated Value</i>		Tablo Değeri = 3.841 <i>Table Value</i>		Serbestlik Derecesi= 1 <i>Degree of Freedom</i>	

Kursa katılan çiftçilerden %98.39'u çevre konusunda bilgiye ihtiyaç duymaktadırlar ve kursa katılmayan çiftçilerde bu oran %96.77'dir. Çevre konusunda bilgiye ihtiyaç duymadıklarını

belirtenlerin oranı kursa katılan çiftçilerde %1.61 ve kursa katılmayanlarda ise %3.23 olmuştur.

Tüm çiftçilerin %97.58'i çevre konusunda bilgiye ihtiyaç duyarken %2.42'si bu konuda bilgiye ihtiyaç duymamaktadır (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** Çiftçilerin çevre konusunda bilgi istekleri

Table 5. Farmers' requests for knowledge about the environment

Çevre Konusunda Bilgi <i>Knowledge about the Environment</i>	Kursa Katılan Çiftçiler <i>Farmers Attending the Course</i>		Kursa Katılmayan Çiftçiler <i>Farmers not Attending the Course</i>		Tüm Çiftçiler <i>All Farmers</i>	
	Sayı (Adet) <i>Number of People</i>	Oran (%) <i>Rate Percent (%)</i>	Sayı (Adet) <i>Number of People</i>	Oran (%) <i>Rate Percent (%)</i>	Sayı (Adet) <i>Number of People</i>	Oran (%) <i>Rate Percent (%)</i>
İsteyenler <i>Farmers requesting knowledge</i>	61	98.39	60	96.77	121	97.58
İstemeyenler <i>Farmers not requesting knowledge</i>	1	1.61	2	3.23	3	2.42
Toplam <i>Total</i>	62	100.00	62	100.00	124	100.00
Farklılık düzeyi önemsiz <i>The level of difference is insignificant</i>	Hesaplanan Değer = 0.341 <i>Calculated Value</i>		Tablo Değeri=3.841 <i>Table Value</i>		Serbestlik Derecesi= 1 <i>Degree of Freedom</i>	

Anız yakma işleminin hava kirlenmesine, topraktaki mikroorganizmaların yok olmasına sebep olduğundan çevreye olumsuz etkisi olduğu belirtilebilir.

Anız yakmanın çevre kirlenmesine sebep olduğunu bilenlerin oranı kursa katılan çiftçilerde %95.16, kursa katılmayan çiftçilerde %83.87 ve tüm çiftçilerde ise %89.52'dir.

Anız yakma işleminin çevre kirlenmesine sebep olduğunu bilmeyenlerin oranları kursa katılan çiftçilerde %4.84, kursa katılmayan çiftçilerde %16.13 ve tüm çiftçilerde ise %10.48'dir (Çizelge 6). Çiftçilerin anız yakmanın çevre kirlenmesine sebep olduğunu bilmelerinde kursa katılmış olmalarının büyük oranda etkisi olduğu söylenebilir.

**Çizelge 6.** İnsanlar tarafından anız yakmanın çevreyi kirlettiğinin bilinmesi

Table 6. Knowing that burning stubble by people pollutes the environment

Anız Yakmanın Çevreyi Kirlettiğinin Bilinmesi <i>Knowing that Burning Stubble Pollutes the Environment</i>	Kursa Katılan Çiftçiler <i>Farmers Attending the Course</i>		Kursa Katılmayan Çiftçiler <i>Farmers not Attending the Course</i>		Tüm Çiftçiler <i>All Farmers</i>	
	Sayı (Adet) <i>Number of People</i>	Oran (%) <i>Rate Percent (%)</i>	Sayı (Adet) <i>Number of People</i>	Oran (%) <i>Rate Percent (%)</i>	Sayı (Adet) <i>Number of People</i>	Oran (%) <i>Rate Percent (%)</i>
Bilenler <i>People who Know</i>	59	95.16	52	83.87	111	89.52
Bilmeyenler <i>People who do not Know</i>	3	4.84	10	16.13	13	10.49
Toplam <i>Total</i>	62	100.00	62	100.00	124	100.00
<i>Farklılık düzeyi önemli The level of difference is important</i>	<i>Hesaplanan Değer = 4.212 Calculated Value</i>		<i>Tablo Değeri = 3.841 Table Value</i>		<i>Serbestlik Derecesi = 1 Degree of Freedom</i>	

Ürünlerini hasat olgunluğuna geldiğinde hasat edilmesi kayıpların önlenmesi açısından çok önemlidir.

Çiftçilerin tarım ürünlerinin hasat olgunluğuna gelmesi konusunda bilgi alanların oranları kursa katılanlarda %41.94, kursa katılmayanlarda

%54.84 ve tüm çiftçilerde ise %48.39'dur. Bilgi almadıklarını belirtenlerin oranlarının kursa katılan çiftçilerde %58.06, katılmayan çiftçilerde %45.16 ve tüm çiftçilerde ise %51.61'dir (Çizelge 7).

**Çizelge 7.** Tarım ürünlerinin hasatı konusunda bilgi alma durumları

Table 7. The knowledge receiving situations about the harvest of agricultural products

Tarım Ürünlerinin Hasatı Konusunda Bilgi <i>Knowledge about the Harvest of Agricultural Products</i>	Kursa Katılan Çiftçiler <i>Farmers Attending the Course</i>		Kursa Katılmayan Çiftçiler <i>Farmers not Attending the Course</i>		Tüm Çiftçiler <i>All Farmers</i>	
	Sayı (Adet) <i>Number of People</i>	Oran (%) <i>Rate Percent (%)</i>	Sayı (Adet) <i>Number of People</i>	Oran (%) <i>Rate Percent (%)</i>	Sayı (Adet) <i>Number of People</i>	Oran (%) <i>Rate Percent (%)</i>
Alan Kişiler <i>People Received</i>	26	41.94	34	54.84	60	48.39
Almayan Kişiler <i>People not Received</i>	36	58.06	28	45.16	64	51.61
Toplam <i>Total</i>	62	100.00	62	100.00	124	100.00
<i>Farklılık düzeyi önemsiz The level of difference is insignificant</i>	<i>Hesaplanan Değer = 2.066 Calculated Value</i>		<i>Tablo Değeri = 3.841 Table Value</i>		<i>Serbestlik Derecesi = 1 Degree of Freedom</i>	

Biçerdöverle hasat da dane kaybı konusunda bilgili olanların oranları kursa katılan çiftçilerde %25.81, kursa katılmayanlarda %46.77 ve tüm çiftçilerde ise bu oranın %36.29'dur. Bu konuda bilgisi olmayanların oranları ise %74.19, %53.23 ve %63.71'dir (Çizelge 8). Bu konu ile ilgili daha

fazla bilgi verilmesi gerektiği söylenebilir. Araştırma sonucuna göre; kursa katılmayanların bu konuda daha bilgili olduğu söylenebilir. Bunun nedeni ise bu yöredeki biçerdöver kontrol ekiplerinin çiftçileri bu konuda hasat anında eğitmesidir denilebilir.

**Çizelge 8.** Biçerdöverle hasatta dane kaybı hakkında bilgi düzeyleri

Table 8. Knowledge levels about grain loss at harvest with the combine harvester

Dane Kaybı The Grain Loss	Kursa Katılan Çiftçiler Farmers Attending the Course		Kursa Katılmayan Çiftçiler Farmers not Attending the Course		Tüm Çiftçiler All Farmers	
	Sayı (Adet) Number of People	Oran (%) Rate Percent (%)	Sayı (Adet) Number of People	Oran (%) Rate Percent (%)	Sayı (Adet) Number of People	Oran (%) Rate Percent (%)
Oluyor Diyen Kişiler People who Say It's Happening	16	25.81	29	46.77	45	36.29
Olmuyor Diyen Kişiler People who Say It's Not Happening	46	74.19	33	53.23	79	63.71
Toplam Total	62	100.00	62	100.00	124	100.00
Farklılık düzeyi önemli The level of difference is important	Hesaplanan Değer = 5.894 Calculated Value		Tablo Değeri = 3.841 Table Value		Serbestlik Derecesi = 1 Degree of Freedom	

Çiftçilerin tarım, çevre ve yayım konusunda yararlandıkları bilgi kaynakları, kursa katılan çiftçilerde %1.61 oranında seçilmiş çiftçiler, %17.74 oranında ziraat teknisyenleri, %32.26 oranında ilçe mühendisleri, %3.23 oranında özel firmalar, %38.71 oranında TV, radyo, gazete,

dergiler ve %6.45 oranında da diğer çiftçi arkadaşlarıdır. Kursa katılmayan çiftçilerde bu oranlar %4.84, %11.29, %19.35, %53.23, %8.06 ve %3.23'dür. Aynı oranlar tüm çiftçilerde %3.22, %14.52, %25.81, %1.61, %45.97, %7.26 ve %1.61 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 9).

**Çizelge 9.** Tarım, çevre ve yayım ilişkileri konusundaki bilgi kaynakları

Table 9. The knowledge sources on agriculture-environment-extension relations

Bilgi Kaynakları The Knowledge Sources	Kursa Katılan Çiftçiler Farmers Attending the Course		Kursa Katılmayan Çiftçiler Farmers not Attending the Course		Tüm Çiftçiler All Farmers	
	Sayı (Adet) Number of People	Oran (%) Rate Percent (%)	Sayı (Adet) Number of People	Oran (%) Rate Percent (%)	Sayı (Adet) Number of People	Oran (%) Rate Percent (%)
Seçilmiş Çiftçiler Selected Farmers	1	1.61	3	4.84	4	3.22
Ziraat Teknisyeni Agriculture Technician	11	17.74	7	11.29	18	14.52
İlçe Mühendisi District Engineer	20	32.26	12	19.35	32	25.81
TV, Radyo, Gazete, Dergi TV, Radio, Newspaper, Magazine	24	38.71	33	53.23	57	45.94
Özel Firmalar Private Companies	2	3.23	-	-	2	1.61
Arkadaşlar Friends	4	6.45	5	8.06	9	7.26
Diğerleri Others	-	-	2	3.23	2	1.61
Toplam Total	62	100.00	62	100.00	124	100.00
Farklılık düzeyi önemsiz The level of difference is insignificant	Hesaplanan Değer = 9.422 Calculated Value		Tablo Değeri = 12.812 Table Value		Serbestlik Derecesi = 6 Degree of Freedom	

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Tokat ili Kazova yöresindeki tarımda çevre kirliliğine yönelik yayım çalışmalarının değerlendirilmesini inceleyen bu çalışmada tarım, çevre ve yayım ilişkileri açısından gruplar arasında farklılık olup olmadığını test etmek amacıyla Khi-kare analizleri yapılmıştır.

Buna göre; çiftçilerin anız yakmanın çevreye olumsuz etkisini bilme ve biçerdöverle hasat da dane kaybı konusunda bilgi alma durumları yönünden gruplar arasındaki farklılık düzeyinin istatistiksel anlamda önemli olduğu bulunmuştur.

Gübre kullanımındaki değişim, kimyasal mücadele ilacı kullanımındaki değişim, fazla miktarda ilaç ve gübre kullanmanın çevre üzerine olumsuz etkisini bilme, çevre konusunda yayımcıların bilgi verme, çevre konusundaki bilgi istekleri, tarım ürünlerinin hasadı konusunda bilgi alma ve tarım, -çevre ve yayım ilişkisi konusunda yararlandıkları bilgi kaynakları konuları açısından ise gruplar arasındaki farklılık düzeyinin istatistiksel anlamda önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Gübre ve kimyasal ilaç kullanım miktarında artış oranları, kursa katılan, katılmayan ve tüm çiftçilerde %50'nin altındadır.

Fazla gübre ve kimyasal ilaç kullanmanın çevre üzerine olumsuz etkilerini bilmeyen çiftçilerin oranları en yüksek %53.23 ile kursa katılanlardadır.

Çiftçilerin yayım elemanlarınca çevre konusunda kendilerine bilgi verilmediğini belirtenleri oranı %95'in üzerindedir.

Çevre konusunda bilgi verilmesini isteyenlerin oranları ise %96'dan fazladır.

Anız yakmanın çevreye olan olumsuz etkisini bilenlerin oranları %83'ün üzerindedir. Ancak bu olumsuz etkisinin bilinmesine rağmen yörede yine de anız yakma işleminin görülmekte olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle anız yakmanın olumsuz etkileri konusunda bilimsel araştırmalara ağırlık verilerek çiftçilere bunun uygulamalı yayımına yönelik çalışmalara ağırlık verilmesinin gerektiği söylenebilir.

Araştırma sonucuna göre tarımsal ürünlerin hasat olgunluğuna gelmesi konusunda bilgi alamadıklarını belirten çiftçilerin oranı % 45'in üzerindedir. Ancak çiftçilerin yarısından fazlasının bu konuda bilgi eksikliği bulunmaktadır.

Çiftçilerin biçerdöverle hasat da dane kaybı konusunda bilgisi olanların oranının % 26'nın altında olduğu tespit edilmiştir.

Tarım, çevre ve yayım ilişkisi konusundaki bilgileri, %3.22 oranında seçilmiş çiftçilerden,

%14.52 oranında ziraat teknisyenlerinden, %25.81 oranında ilçe mühendislerinden, %1.61 oranında özel sektörden, %45.97 oranında TV, radyo, gazete ve dergilerden ve %7.26 oranında diğer çiftçi arkadaşlarından aldıkları tespit edilmiştir. TV, radyo, gazete ve dergilerin bu konuda daha etkili olduğu gözlenmektedir. Bu nedenle bu kurum ve organlarında tarım, çevre ve yayım konusunda yayınlara ve programlara daha fazla yer vermesi gerektiği belirtilebilir.

Bu sonuçlara göre gübre ve kimyasal ilaç kullanımında belli bir oranda artışın olduğu gözlenmektedir. Söz konusu bu girdiler toprak ve su kirliliğine yol açmaktadır. Ayrıca ekonomik olarak da pahalıdır.

Tarımsal girdilerin toprağa verilmesi, kullanılan alet ve makinelerin doğru ayarlanması, bu girdilerin çevreye olan olumsuz etkileri, tarımsal ürünlerin hasat olgunluğu, dane kaybı, anız yakmanın çevreye olumsuz etkileri ve tarımsal faaliyetlerin çevre kirliliğine etkileri konularında çiftçiler bilgiye ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle araştırma konuları ile ilgili çiftçi eğitimine önem verilmeli ve yayım programları geliştirilmelidir. Tarımsal yayım kuruluşlarınca tarım, çevre ve yayım ilişkileri kapsamında çevreye yönelik özel yayım programları ve çevre bilincini geliştirici kampanyalar düzenlenebilir.

#### Ek

Bu makale Muhammet DEMİRTAŞ'ın doktora tezinden üretilmiştir.

#### Kaynaklar

- Altıkat A., Turan T., Ekmekyapar F., Bingül Z., 2009. Türkiye'de Pestisit Kullanımı ve Çevreye Olan Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 40: 87-92.
- Aydın, A., 2002, Tarım ve Çevre Sorunları. Alatarım Dergisi 1(1): 13-18.
- Bayraktar, A., Boz, İ., 2021. Çiftçilerin Tarımsal Mücadele Hakkındaki Bilinç Düzeylerinin Ölçülmesi: Samsun İli Çarşamba İlçesi Örneği. Black Sea Journal of Public and Social Science 5-6.
- Çelik, A., Karakaya, E. 2017. Bingöl İli Adaklı İlçesi Elma Üreticilerinin Tarımsal İlaç Kullanımında Bilgi Tutum ve Davranışlarının Değerlendirilmesi ve Ekonomik Analizi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4(2): 119-129.
- Çelik, N., 2000. Tarımda Girdi Kullanımı ve Verimliliğe Etkileri (Uzmanlık Tezi). Yayın No: DPT: 2521. ISBN: 975-19-2530-4.

- Evcim H.Ü., Tekin A.B., Gülsoylu E., Demir V., Yürdem H., Güler H., Bilgen H., Alayunt F., Evrenosoğlu M., 2010. Tarımsal Mekanizasyon Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15, Ankara.
- Güneş T., Arıkan, R., 1988. Tarım Ekonomisi İstatistiği, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1049. Ders Kitabı: 305. Ankara.
- Güzel M., 2012. Tarımda Kalite Uygulamaları Kapsamında İyi Tarım Uygulamalarının (GAP) Yeri ve Bir Örnek Uygulama. (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Hasdemir, M., Bayaner, A., 2009. Dünya’da ve Türkiye’de Organik Tarıma Bakış. Standard Ekonomik ve Teknik Dergi 48(567): 24-31.
- İşçil, N., 1977. Örnekleme Yöntemleri, Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayınları. Kalite Matbaası. Ankara.
- Karaer, F., Gürlük, S., 2003. Gelişmekte Olan Ülkelerde Tarım-Çevre-Ekonomi Etkileşimi. Doğu Üniversitesi Dergisi 4(2): 197-206.
- Kılıç, B., Uzundumlu, A., Tozlu, G., 2018. Fındık Üretiminde Kimyasal İlaç Kullanımının Çevresel Duyarlılık Yönünden İncelenmesi: Giresun İli Örneği . Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 5 (4): 396-405.
- Kızılaslan, N., Somak, E., 2013. Tokat İli Erbaa İlçesinde Bağcılık İşletmelerinde Tarımsal İlaç Kullanımında Üreticilerin Bilinç Düzeyi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi (4), 79-93.
- Parlakay, O., Çelik, A.D., Kızıltuğ, T., 2015. Hatay İlinde Tarımsal Üretimden Kaynaklanan Çevre Sorunları ve Çözüm Önerileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20(2): 17-26.
- Sakinoğlu Oruç, F.Ç., Oruç, H., 2015. Düzce İlinin Çilimli İlçesinde Çevre ve Tarım Konularında Kırsal Halkın Bilinç Düzeyi ve Davranışları. Türkiye VII. Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 45: 138-143, Çanakkale.
- Tatlıdıl, H., 1984. Tarımsal Yayım Çalışmalarında Önder Çiftçi Yaklaşımı Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Yayınları: 893. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 526. Ankara.
- Yamane, T., 1967. Elementary Sampling Theory. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs. New Jersey.
- Yılmaz, H., Demircan, V., Gül, M., 2009. Üreticilerin Kimyasal Gübre Kullanımında Bilgi Kaynaklarının Belirlenmesi ve Tarımsal Yayım Açısından Değerlendirilmesi . Ziraat Fakültesi Dergisi 4 (1): 31-44.

## **Using of Probiotics on Performance, Carcass Characteristic, Some Blood Parameters, and Intestine Morphology in Broiler Chickens**

**Alp ATAY**

Hakkari University, Vocational School of Colemerik, Department of Veterinary, Hakkari, Turkey  
[ORCID.org/: 0000-0002-9635-7105]

Corresponding author: alpatay1@gmail.com

### **Abstract**

Today, poultry meat is one of the most important and rich sources of protein. With the increase of world population, the demand for this valuable food has also increased. In recent years, the production of meat has increased dramatically, but along this production increase the poultry industry faced with some problems such as disease, the emergence of a large variety of pathogens and bacteria which reduced the economical profit of the poultry industry and antibiotics were used to prevent this. Since the use of antibiotics in the poultry industry is limited due to harm to human health, one solution to eliminate antibiotics is to use probiotics. Probiotics are live microbial compounds that are added directly to livestock and poultry diets and have a very beneficial on their performance and health. This review explains the summary of previous researches about the use of probiotic's effects on performance, carcass features, internal organs weight, some blood parameters, and intestinal morphology in broiler chickens.

**Key Words:** Disease, Pathogens, Bacteria, Probiotics, Carcass, Morphology.

### **Etlik Piliçlerde Probiyotik Kullanımının Performans, Karkas Özellikleri, Bazı Kan Parametreleri ve Bağırsak Morfolojisi Üzerine Etkisi**

#### **Öz**

Günümüzde kanatlı eti en önemli ve zengin protein kaynaklarından biridir. Dünya nüfusunun artışıyla birlikte bu değerli yiyeceğe olan talep artmaktadır. Son yıllarda et üretimi fazla miktarda artmakta, ancak bu üretimin artışı ile birlikte kanatlı endüstrisi hastalıklar ve çok çeşitli patojenlerin ortaya çıkması gibi sorunlarla karşı karşıya kalarak ekonomik zararlara uğramaktadır. Kanatlı endüstrisinde bu sorunları engellemek için antibiyotikler kullanılmaktadır. Kanatlı endüstrisinde, antibiyotik kullanımı insan sağlığına verdiği zararlardan dolayı kısıtlanmakta ve antibiyotiklerin ortadan kaldırılmasının bir yolu probiyotik kullanımıdır. Probiyotikler, doğrudan canlı hayvan ve kümes hayvanları rasyonlarında eklenen, performansları ve sağlıkları üzerinde çok faydalı olan canlı mikrobiyal bileşiklerdir. Bu derleme, etlik piliçlerde performans, karkas özellikleri, iç organ ağırlığı, bazı kan parametreleri ve bağırsak morfolojisi üzerindeki probiyotik etkilerinin kullanımına ilişkin değerli araştırmaların özetini açıklamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Hastalık, Patojenler, Bakteri, Probiyotik, Morfoloji



## 1. Introduction

Nowadays, with the increase of population, access to healthy food sources has become one of the main concerns of human beings. Proteins play a very important role in daily nutrition. Meanwhile, cattle and poultry meat are important sources of protein in human nutrition. Due to the prevalence of various cardiovascular diseases and diabetes in today's society, which occurs following the excessive consumption of unhealthy foods (red meat), the tendency of consumers to poultry meat is increasing. Poultry meat has received more attention among white meat types due to its acceptability and easier availability. So, poultry meat is an important protein source and popular kind of human food. For this reason, poultry industry has progressed a lot in recent years. As is clear some of the problems such as disease have negative effects on poultry industry profit. Antibiotics are used for a long period of time to treat and prevent diseases and poultry health in the poultry industry (Butaye et al., 2003). But unfortunately it was reported that antibiotics residues in poultry production are dangerous to human health because antibiotics lead to the development of antibiotics resistance in human bodies (Shazali et al., 2014). In 2006, using of antibiotics in all livestock animals' nutrition was prohibited by the European Union and probiotics were used instead of antibiotics (Pochop et al., 2011). It was defined that probiotics are a live microbial feed supplement that beneficially effects on host animal body by improving the intestinal microbial balance (Fuller, 1989; Crawford, 1979). In many studies probiotics are used in animal diets in different shapes like essential oil (Badiri and Saber, 2016), milk kefir (Toghyani et al., 2015), yeast (Paryad and mahmoudi, 2008) and etc. Also, in many studies, probiotic effects have been reported on performance (Cho et al. 2013), carcass characteristic (Kandir and Yardimci, 2015), immunity (Silva et al., 2012), disease (Vanderhoof, 2001), blood parameters (Djouvinov et al., 2005), and intestinal morphology (Wang et al., 2015). The purpose of this study article was to review some of the studies which were conducted on broiler chickens using probiotics.

## 2. Probiotics and Their Mechanisms of Action

The term probiotics have been used in several different ways over the years. The term was first used by Lilly and Stillwell (1965), for substances secreted by microorganisms that stimulated the growth of other microorganisms. Since then, many scientists have turned their attention to probiotics and many definitions have been proposed. Parker (1974) stated that probiotics are animal feed supplements that have a beneficial effect on the host animal by affecting the intestinal flora. Fuller (1989), introduced probiotics as a live microbial food that has positive effects on the host by improving the microbial balance of the host intestines. According to the definition of Anonim (2001), probiotics are live microorganisms of nontoxic and nonpathogenic if used properly, they can cause positive symptoms in the host. Probiotics may contain one or more microbial strains and can be used in the form of powders, capsules, tablets, granules, or pastes also; they can be taken directly or with water and food. Probiotics are non-absorbable components in food that selectively stimulate the growth and activity of a limited number of intestinal bacteria (Gipson et al., 1995). The most commonly used prebiotics are oligosaccharides. These are indigestible carbohydrates that work in two ways:

1) they provide the necessary nutrients for beneficial microorganisms.

2) they create a space for pathogenic bacteria to attach and prevent them from attaching to the intestinal wall. Extensive research on human and animal models shows multiple roles of these materials. Some of the beneficial effects of probiotics are:

- 1) Modify intestinal microbiota,
- 2) Stimulate the immune system,
- 3) Reduce inflammatory reactions,
- 4) Prevent pathogen colonization,
- 5) Enhance animal performance,
- 6) Prevent cancer,

7) Lower serum cholesterol and triglyceride (Patterson and Burkholder, 2003). Probiotics used in poultry diets may be a type of bacteria or yeast. The types of bacteria that used as probiotics are: *Escherichia coli*, *Bacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, and yeast mainly *saccharomyces cerevisiae*, and *saccharomyces bulardii* (Fuller,

1989; Patterson and Burkholder, 2003; Kabir et al., 2004; Mountzouris et al., 2007). *Bifidobacterium* and *Lactobacillus species* are mainly used in human food while *Bacillus*, *Enterococcus*, and yeast species are commonly used in animal feed (Simon et al., 2001). Probiotics reduce the incidence and duration of disease by directly inhibiting pathogens or increasing colonization resistance. Previous studies show the mode of action of probiotics on poultry:

- 1) improving feed intake and digestion (Awad et al., 2006),
- 2) stimulating the immune system (Nayebpor et al., 2007; Mathivanan and Kalaiarasi, 2007),
- 3) maintaining normal intestinal microflora by competitive exclusion and antagonism (Rantala and Nurmi, 1973; Kizerwetter-Swida and Binek, 2009),
- 4) altering metabolism by increasing digestive enzyme activity and decreasing bacterial enzyme activity and ammonia production (Cole et al., 1987; Yoon et al., 2004).

### 3. Effects of Probiotics on Feed Intake, Body Weight Gain, and Feed Conversion Ratio:

Many studies were conducted about of effects of different shapes of probiotics on feed intake, body weight gain, and feed conversion ratio in poultry. For example, in the study was conducted with Chen et al., (2018) it was reported, supplementing broiler diets with *L. rhamnosus* and *E. faecium* have a significant effect on body weight and feed conversion ratio in broiler chickens so that the higher body weight gain and feed conversion ratio was related to the group which was fed a diet containing *L. rhamnosus*. Rehman et al., (2020) reported that, supplementation of broiler chickens diets with 0, 1, and 2 g/kg probiotics (Protexin) and 0, 1, and 1.5 g/kg of prebiotics (active MOS) does not have a significant effects on feed intake, but feed conversion ratio and body weight gain significantly affected by prebiotics. Supplementing of broiler chickens diet with 2g /100g of *Lactobacillus acidophilus* have beneficial effects on body weight, average daily gain, and feed conversion ratio compared to the control group (Forte et al., 2018). Broiler chickens fed dietary which was containing  $2 \times 10^{10}$  cfu/kg,  $3 \times 10^{10}$  cfu/kg,  $2 \times 10^{10}$  cfu/kg *Bacillus subtilis fmbj* (BS fmbj) for 42 days. The result obtained from this study showed that BS fmbj significantly improved the average daily gain,

average daily feed intake, and feed conversion ratio of broilers (Kaiwen et al., 2017). Lan et al., (2016) demonstrated that supplementation of the diet with 0.05, 0.10, and 0.20% *Enterococcus faecium* (SLB 120) in broiler chickens diet caused linear increases in gain: feed ratio from 1-21 days of age and linear increase in body weight from 21-35 days of age. The effect of using 0.005%, 0.01%, 0.015%, and 0.02% probiotics in broiler chickens diets on their performance was investigated by Pourakbari et al., 2016. They were reported that feeding of 0.01% probiotic or higher levels of supplementation improved body weight gain (+12%) and feed conversion rate (-5%) when compared to the control group. Also, Bai et al., (2013) reported that received of different levels of probiotics by broiler chickens have a significant effect on feed intake, body weight gain, and feed conversion ratio at 21 days of age. Reports (Sharef and Dabbagh, 2009) have suggested that supplementation of diet with probiotics (1, 1.5, and 2%) improved body weight gain and feed conversion ratio, and also increased feed intake in broiler chickens. It is demonstrated that feeding of lower levels (2, 4, and  $6 \times 10^9$ ) of *Lactobacillus Bulgaricus* has more improving effects on the growth performance of broiler chickens than the high levels ( $8 \times 10^9$ ) of *Lactobacillus Bulgaricus* (Apata, 2008). Supplemented of broiler chickens diet with different levels of probiotic and microbes improved growth performance (Li et al., 2008). Also, Boratto et al. (2004) showed that there was a higher body weight gain in the group that was received diets including different levels of probiotics. Zulkifli et al. (2000) reported that 0.1% probiotic-supplemented diets improve body weight gain and feed conversion ratio from 1-21 days of age but this effect will be lost at 42 days of age. In constant of these result, Bitterncourt et al. (2011) indicated that supplementation of broiler diets with  $3.5 \times 10^{11}$  of the different spice of *Lactobacillus* improve body weight of broiler chickens during 1 to 35 days of on experiment but it does not have any effect on feed conversion ratio. In another study, it was demonstrated that feeding probiotics don't have a significant effect on broiler body weight gain. For example, Ramaro et al. (2004) explained that supplementing of broiler chickens diet with different levels of probiotics does not have any effect on broiler chicken body weight gain. However, in most studies, the positive effects of probiotics on poultry performance have been

reported. So that in the many studies it was reported that supplementation of probiotics in poultry diets can increase feed intake and most importantly increase nutrition digestibly by the increase of calcium, phosphor, crude protein, dry matter, and some amino acids digestibly (Gao et al., 2008; Li et al., 2008).

#### **4. Effects of Probiotics on Carcass and Organs Weight:**

Rashidi et al., (2020), used 0.5 mg/kg aflatoxin B, 3 and 6g/kg licorice extract, 0.5 g protexin/kg, 6g licorice extract+ 6g toxin binder/kg, 0.5mg aflatoxin B1+ 5g/kg poultry litter biochar in broiler chickens diet and reported that thymus, breast, and abdominal fat contents were differences between experimental groups but carcass percent, thigh, liver, bursa, and spleen was not affected by dietary probiotics. In the another study which was conducted by Biswas et al. (2021) it was reported that, using of MSP @10<sup>7</sup> CFU and MSP @10<sup>7</sup> CFU per g feed has a significant effect on thigh, neck, breast, drumstick, spleen, and thymus in broiler chickens. Poorghasemi et al., (2018), demonstrated that, breast and thigh percentages in broiler affected by a diet which was containing different dietary oil and probiotic, but carcass percentage and abdominal fat amounts were not affected by this ratio. On the other hand, Reis et al., (2017), investigated the effect of supplementation diet with 500 g Bacillus strain DSM17299 (1.6× 10<sup>9</sup> cfu/g) on broilers performance. They showed that duodenum weight was differences between experimental groups at 21 and 42 days of age but probiotic has no influence on the liver, spleen, Small intestine, ileum, and jejunum weights and lengths. In the recent study which was conducted by Sarangi et al., (2016), it stated that supplementation of broiler chickens diet with 50, 100, 400 and 500g/tonne probiotic have a significant effect on neck weight but, does not have any significant effect on liver, dressed, eviscerated, heart, liver, gizzard, wing, breast, back, thigh and drumstick weights Pourakbari et al (2016), indicated that adding a different percent (0.005%, 0.01%, 0.015%, and 0.02) of probiotics in broilers diet has a significant effect on wings, abdominal fat, left caecum, and thymus (but does not have any significant effect on breast, drumsticks, liver, and bile, spleen and bursa of fabricious Ashayerzadeh et al. (2009) indicated that supplementation broiler

diets with 650 g t-1 antibiotic, 900 gt-1 probiotic, and 2000g t-1 prebiotic have a significant effect on the carcass, thigh, breast, and abdominal fat weights. Awad et al. (2009) demonstrated that supplementation of broiler diets with 0.5 and 1 kg/ton probiotics have a significant effect on proventriculus, liver, spleen, pancreas, cecum, and thymus weight but it does not have any effect on gizzard, small intestine, heart, colon, and bursa weight. It was reported that by Denli et al. (2003) received the diet containing 0.1, 0.2, and 0.15% probiotics can affect on average carcass weight, liver weight, and intestinal length but it does not have any effect on abdominal fat weight, and intestinal pH. In another study which was conducted by Awad et al. (2006), it was reported that received diets containing probiotics by broiler chickens can change gizzard, liver, jejunum, and cecum weight but, there wasn't significant effect on heart, duodenum, spleen, and pancreas weight. In another study Paryad and Mahmoudi (2008) suggested supplementation of broiler chicken diets with 0.5, 1.5, and 2% yeast have a significant effect on carcass, breast, legs, liver, heart, gizzard, and abdominal weights also these researches indicated that breast and leg meat dry matter, protein, and extract amount can be affected by diets probiotics. The other researchers (Dimcho et al., 2005; Penkov et al., 2004) founded more improvements in gizzard, liver, and heart weights of broiler chicken. In contrast with these reports In the previous study it was stated that supplementation of diets with 0.05, 0.10, and 0.20% Enterococcus faecium (SLB 120) does not have a significant effect on breast muscle, liver, bursa of fabricius, abdominal fat, spleen and gizzard weights of chickens (Lan et al., 2016). The feed of diets containing 1, 2, and 3 g/10 liters by broiler chickens unaltered breast, thigh, drumstick, wing liver, heart, gizzard, spleen, and bursa weight (Islam et al., 2004). The researchers have related the positive effect of probiotics on carcass quality to improving the uptake of nutrients and increasing nitrogen stability (Nahashon et al., 1996).

#### **5. Effects of Probiotics on Some Blood Parameters:**

Kaiwen et al., (2017) showed that using 2, 3 and 4 ×10<sup>10</sup> of BS fmjb probiotic in broiler chicken diet can cause significant differences in IgA and IgG, Glutathione, Glutathione reductase, Glutathione

peroxidase, Superoxide dismutase, and Methane dicarboxylic aldehyde but does not have any effect on IgM and Catalase values. In another study which was conducted by Pourakbari et al (2016), it was shown that; blood Albumin ( $\text{g dl}^{-1}$ ), Triglycerides ( $\text{mg dl}^{-1}$ ), total cholesterol ( $\text{mg dl}^{-1}$ ), VLDL, LDL, HDL, Alkaline phosphatase ( $\text{UL}^{-1}$ ), phosphorus ( $\text{mg dl}^{-1}$ ) can affect were affected by dietary probiotic, but there were not any significant differences in blood glucose ( $\text{mg dl}^{-1}$ ), total protein, uric acid ( $\text{mg dl}^{-1}$ ) and calcium ( $\text{mg dl}^{-1}$ ) values. Vahdatpour and Babazadeh (2016) suggested that adding 3, 6, 9, and 12% kefir in quail drinking water has a significant effect on aspartate aminotransferase and alkaline phosphatase but it does not have any effect on alanine transaminase and lactate dehydrogenase means of blood enzymes. Toghyani et al. (2015) investigated that adding different levels of kefir in broiler drinking water have a significant effect on serum total cholesterol, LDL-cholesterol, and HDL-cholesterol but the drinking of water containing kefir could not cause a significant effect on serum protein, albumin, and triglyceride between treatment groups. Wang et al. (2015) stated that there was a significant effect on albumin, alkaline phosphatase, total protein, but there wasn't significant effect on alanine aminotransferase, urea nitrogen, and growth hormone in broiler chickens that was received a diet which was supplemented with 0.07, 0.10, and 13% probiotic. It was demonstrated that fed a diet supplemented with 2.5 and 5 g/kg probiotics by broiler chickens have a significant effect on packed cell volume, hemoglobin, erythrocyte sedimentation rate, and also average content of serum red blood cell also serum glucose, LDL, HDL, and triglycerides was differences between treatment groups (Beski and Al-sardary, 2015). Toghyani et al. (2015) exposed that reduction of serum LDL and increasing HDL cholesterol by addition of molasses kefir might be due to the reduction of synthetic enzyme activities. Can et al. (2012) reported a significant increase in immunoglobulin M level of Çoruh trout which were supplemented with milk kefir. But some experiments have shown different results. For example, consuming different levels (0.5 mg, 3g, 6g, 1g, and 5g) of licorice extract, protein probiotic, toxin binder and poultry litter biochar in broiler chickens diet does not have any effect on blood glucose and HDL levels but values of total protein, triglyceride, cholesterol, LDL, albumin, uric acid, calcium, phosphorus, heterophil,

and lymphocyte can be significantly affected by dietary probiotics (Rashidi et al., 2020). Cho et al. (2013) showed that the average of white blood cell, red blood cell, lymphocyte, and IgG between experiment group those fed diets containing different levels of beta-glucan and kefir was not significant. In some studies it was reported that using different levels of probiotics in broiler chickens diet does not have a significant effect on white blood cell, red blood cell, and lymphocyte (Lan et al., 2017; Gheisar et al., 2016). In another experiment, Cenesiz et al. (2008), reported that different levels of kefir in broiler chickens drinking water could not cause any differences in blood aspartate aminotransferase and alanine transaminase enzymes. Sanders (2000) documented that probiotics have an inhibition effect on hepatic beta hydroxyl-beta-methylglutaryl coenzyme A reductase which is an intermediate of mevalonate during the synthesis of cholesterol from acetyl-Co A.

## 6. Effects of Probiotics on Some Intestinal Morphology:

Feeding of a diet containing 2g/100kg *Lactobacillus acidophilus* does not have a significant effect on muscular wall thickness and crypt depth but has a significant effect on villus height, mucosal layer height, and goblet pas<sup>+</sup> parameters (Forte et al., 2018). Chen et al. (2015) indicated that supplementation of broiler diets with different levels of probiotics has not any effect on villus height, crypt depth, and muscle depth but there was a statistically effect on villi: crypt ratio at the 35 days of the experiment. Wang et al. (2015) reported that there was a significant effect in the duodenum, jejunum, ileum lengths, and weights in the broiler chickens groups that received a diet containing 0.07, 0.10, and 13% probiotic. In the study, it was demonstrated that supplementation of different levels of probiotics can change chicken intestinal T cells, T helper lymphocytes, and cytotoxic T lymphocytes (Bai et al., 2013). Rezanezhad et al. (2013) showed that in the broiler chickens those are fed a diet supplemented with different levels and different probiotics there was a significant effect on villus height, crypt depth, and villus height. Lutfullah et al. (2011) reported that probiotic supplementation increased crypt cell proliferation but not any effect on intestinal weight

and length. In another study which was conducted by Awad et al. (2009), it was found that supplementation of the addition of probiotic to broiler chickens diet increased duodenum villus height and crypt depth ratio. According to Pelicano et al. (2005) feeding of diets that supplemented with probiotic has a significant effect on duodenum, jejunum, and ileum crypt depth but it does not have any effect on villus density. Barton (2000) and Niewold (2007) reported that probiotics play the role of growing promoter by inhibiting the production and excretion of catabolic mediators in intestinal inflammatory cells and subsequent a reduction in intestinal microflora. Also, it was reported that increasing villus height to crypt ratio is directly correlated with an increase of epithelial turnover (Fan et al., 1997) and longer villi are associated with activated cell mitosis (Samanay and Yamuchi, 2002). Also, some studies were conducted to investigating probiotic's effect on intestinal enzymes. For example, using *L. acidophilus* or a mixture of *Lactobacillus* culture in broiler chickens diet for 42 days caused a significant increase in amylase levels (Jin et al., 2000). Also, Collington et al., (1990), stated that using probiotics in piglet diets caused significantly higher carbohydrase enzyme activities in the small intestinal.

## 7. Conclusion

Probiotics have an important role and beneficial effects in poultry health and production. According to several studies, using probiotics in broiler diets improves feed intake, feed conversion ratio, final body weight, carcass parameters, blood parameters, and intestinal morphology. On the other hand, some studies showed that, probiotics do not have any significant effect on feed intake, growth performance. Although different probiotics with different levels have been used in the broiler diets, an accurate dosage of administration has not yet been determined. Therefore, it seems that probiotics can use with different levels in water and diet. In addition, both the positive results obtained and their economic status revealed that the use of certain probiotics will continue in the short and long term.

## References

Anonim., 2001. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and

- Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk With Live Lactic Acid Bacteria. FAO/WHO: American Cordoba Park Hotel, Cordoba, Argentina, 2001; 7: 49-54
- Apata, D. E., 2008. Growth Performance, Nutrient Digestibility and Immune Response of Broiler Chicks Fed Diets Supplemented With a Culture of *Lactobacillus bulgaricus*. J. Sci. Food Agric. 88:1253–1258.
- Ashayerzadeh, A., Dabiri, N., Ashayerzadeh, O., Mirzadeh, K.H., Roshanfekar, H., Mamooee, M., 2009. Effect of Dietary Antibiotic, Probiotic and Prebiotic as Growth Promoters, on Growth Performance, Carcass Characteristics and Hematological Indices of Broiler Chickens. Pakistan Journal of Biological Sciences. 12 (1): 52-57.
- Awad, W.A., Bohm, J., Razzazi-Fazeli, E., Ghareeb, K., Zentek, J., 2006. Effect of Addition of a Probiotic Microorganism to Broiler Diets Contaminated with Deoxynivalenol on Performance and Histological Alterations of Intestinal Villi of Broiler Chickens. Poultry Science 83: 974- 979.
- Awad, W. A., Ghareeb, K., Abdel-Raheem, S., Bohm, J., 2009. Effects of Dietary Inclusion of Probiotic and Synbiotic on Growth Performance, Organ Weights, and Intestinal Histomorphology of Broiler Chickens. Poultry Science. 88: 49-55.
- Badiri, R., Saber., N. S., 2016. Effects of Dietary Oregano Essential Oil on Growth Performance, Carcass Parameters and Some Blood Parameters in Japanese Male Quail. International journal of pure and applied bioscience. 4(5):17-22.
- Bai, S. P., Wu, A. M., Ding, X. M., Lei, Y., Bai, J., Zhang, K. Y., Chio, J. S., 2013. Effects of Probiotic-supplemented Diets on growth Performance and Intestinal Immune Characteristics of Broiler Chickens. Poultry Science 92 :663–670.
- Barton, M. D., 2000. Antibiotic Use in Animal Feed and Its Impact on Human Health. Nutrition Research Reviews Journal. 13:279–299.
- Beski, S. S. M., Al-Sardary, S.Y.T., 2015. Effects of Dietary Supplementation of Probiotic and Symbiotic on Broiler Chickens Hematology and Intestinal Integrity. International Journal of Poultry Science. 14 (1): 31-36.
- Biswas, A., Dev, K., K Tyagi, p., Mandal, A., 2021. The Effect of Multi-strain Probiotics as feed Additives on Performance, Immunity, Expression of Nutrient Transporter Genes and Gut Morphometry in Broiler Chickens. Animal Bioscience. DOI: <https://doi.org/10.5713/ab.20.0749>
- Bitterncourt, L. C., Silva, C. C., Garcia, P. D. S. R., Donato, D. C. Z., Albuquerque, R., Araújo, L. F., 2011. Influence of a Probiotic on Broiler

- Performance. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.40, n.12, p.2739-2743.
- Boratto, A.J., Darci, C. L., Rita, F. M. O., Luiz, F. T. A., Lucian, M. S., Gisele, A. O., 2004. Uso de Antibiótico, de Probiótico e de Homeopatia, Inoculados ou Não Com *Escherichia coli*, Para Frangos de Corte Criados em Conforto. *Revista Brasileira de Zootecnia*. V;33, n.6, p.1477-1485.
- Butaye, P., Devriese, L. A., Haesebrouck, F., 2003. Antimicrobial Growth Promoters Used in animal Feed; Effects of Less Well Known Antibiotics on Gram- Positive Bacteria., *Clinical Microbiology Reviews*., 16; 175-188.
- Can, E., Kutluyer, F., Delihasan Sonay, F., Kose, O., 2012. The Use of Kefir as Potential Probiotic in Çoruh Trout (*Salmo coruhensis*): Effects on Growth Performance and Immunoglobulin (IgM) levels. *African Journal of Biotechnology* .11:7775-80.
- Cenesiz, S., Yaman H., Ozcan A., Kart A., Karademir, G., 2008. Effects of Kefir as a Probiotic on Serum Cholesterol, Total Lipid, Aspartate Amino Transferase and Alanine Aminotransferase Activities in Broiler Chicks. *Medycyna Weterynaryjna*., 64: 168-170.
- Chen, F, Gao, S. S., Zhu, L. Q., Qin, S. Y., Qiu, H. L., 2018. Effects of Dietary *Lactobacillus rhamnosus* CF Supplementation on Growth, Meat quality, and Microenvironment in Specific Pathogen-free Chickens. *Poultry Science* 97:118–123.
- Chen, G. O., Beski, S. S. M., Choct, M., Iji, P. A., 2015. Novel Probiotics: Their Effects on Growth Performance, Gut Development, microbial Community and Activity of Broiler chickens. *Animal Nutrition*. 184-191.
- Cho, J. H., Zhang, Z. F., Kim, I. H., 2013. Effects of Single or Combined Dietary Supplementation of Beta Glucan and Kefir on Growth Performance, Blood Characteristics and Meat Quality in Broilers. *British Poultry Science*. 54:216e21.
- Cole, C. B., Fuller, R., Newport, M. J., 1987. The Effect of Diluted Yoghurt on the Gut Microbiology and Growth of Piglets. *Food Microbiol*, 4, 83-85.
- Collington, G. K., Parker, D. S., Armstrong, D. G. 1990. The Influence of Inclusion of Either an Antibiotic or a Probiotic in the Diet on the Development of Digestive Enzyme Activity in the Pig. *British Journal Nutrition*, 64, 59-70.
- Crawford, J.S., 1979. "Probiotics" in *Animals' Nutrition*. Proceedings of the Arkansas Nutrition Conference, pp. 45.
- Denli, M., Okan, F., Celik, K., 2003. Effect of Dietary Probiotic, Organic Acid and Antibiotic Supplementation on Diets on Broiler Performance and Carcass Yield. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2 (2): 89-91.
- Dimcho Djouvinov, D., Boicheva, S., Simeonova, T., Vlaikova, T., 2005. Effect of Feeding Lactina Probiotic on Performance, Some Blood Parameters and Caecal Microflora of Mule Ducklings. *Trakia Journal of Sciences*, Vol. 3, No. 2, pp 22-28.
- Dimcho, D., Svetlana, B., Tsvetomira, S., Tatiana, V., 2005. Effect of Feeding Lactina Probiotic on Performance, Some Blood Parameters and Caecal Microflora of Mule Ducklings. 2005. *Trakia Journal Science*. 3 (2): 22-28.
- Fan Y, Croom, J, Christensen, V., Black, B., Bird, A., Daniel, L., McBride, B., Eisen, E. *Poultry Science*, 1997, 76, 1738-1745.
- Forte, C, Manuali, E, Abbate, Y., Papa, P., Vieceli, L., Tentellini, M., Trabalza-Marinucci, M and Moscati. L., 2018. Dietary *Lactobacillus Acidophilus* Positively Influences growth Performance, Gut Morphology, and gut Microbiology in Rurally Reared Chickens. *Poultry Science* 97:930–936.
- Fuller, R., 1989. Probiotic in Man and Animal. *Journal of Applied Bacteriology*. 66:365–378.
- Gao, J., Zhang, H. J., Yu, S. H., Wu, S. G., Yoon, I., Quigley, J., Gao, Y.P., Qi, G.H., 2008. Effects of Yeast Culture in Broiler Diets on Performance and Immunomodulatory Functions. *Poultry Science*. 87:1377–1384.
- Gheisar, M. M., A. Hosseindoust, I. H. Kim., 2016. Effects of dietary *Enterococcus Faecium* on Growth Performance, Carcass Characteristics, Faecal Microbiota, and Blood Profile in Broilers. *Vet. Med-czech*. 61:28–34.
- Gibson, G. R., M. B. Roberfroid., 1995. Dietary Modulation of the Human Colonic Microbiota: Introducing the Concept of Prebiotics. *Journal of Nutrition*. 125:1401–1412.
- İslam, M. W., Rahman, M. M., Kabir, S. M. L., Kamruzzaman, S. M., Islam, M. N., 2004. Effect of Probiotics Eupplementation on Growth Performance and Certain Haemato-Biochemical Parameters in Broiler Chickens. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine*. 2 (1): 39-43.
- Jin, L. Z., Ho, Y.W., Abdullah, N., Jalaludin, S., 2000. Digestive and Bacterial Enzyme Activities in Broilers Fed Diets Supplemented with *Lactobacillus Cultures*. *Poultry Science*, 79, 886-891.
- Kabir, S., Rahman, M., Rahman, M., Rahman, M., Ahmed, S., 2004. The Dynamics of Probiotics on Growth Performance and Immune Response in Broilers. *International Journal of Poultry Science*, 3: 361–364.
- Kaiwen, B, Huang, Q., Zhang, J., He, J., Zhang, L., Wang, T., 2017. Supplemental Effects of Probiotic *Bacillus Subtilis* fmbJ on Growth Performance,

- Antioxidant Capacity, and Meat Quality of Broiler Chickens. *Poultry Science* 96:74–82.
- Kandir, E. H., Yardimci, M., 2015. Effects of Kefir on Growth Performance and Carcass Characteristics in Pekin Ducks (*Anas platyrhynchos domestica*). *Journal of Animal Research*: v.5 n.2, p. 207-212
- Kizerwetter-Swida, M., Binek, M., 2009. Protective Effect of Potentially Probiotic *Lactobacillus* Strain on Infection with Pathogenic Bacteria in Chickens. *Polish Journal of Veterinary Science*, 12, 15-20.
- Lan, R. X., Lee, S. I., Kim, I. H., 2016. Effects of *Enterococcus Faecium* SLB 120 on Growth Performance, Blood Parameters, Relative Organ Weight, Breast Muscle Meat Quality, Excreta Microbiota Shedding, and Noxious Gas Emission in Broilers. *Poultry Science* 96:3246–3253.
- Li, L. L., Hou, Z. P., Li, T. J., Wu, G. Y., Huang, R. L., Tang, Z. R., Yang, C. B., Gong, J., H. Yu., Kong, X. F., 2008. Effects of dietary Growth Performance in 1- to 42-day-old Broilers. *Journal of Science Food Agriculture*. 88:35–42.
- Lilly, D. M., Stillwell, R. H., 1965. Probiotics: Growth Promoting Factors Produced by Microorganisms. *Science*, 147: 747- 748.
- Lutfullah, G., Akhtar, T., Ahmad, I., Khattak, M.U.A., Durrani, F., Qureshi, M.S., 2011. Effects of Probiotic on the Intestinal Morphology with Special Reference to the Growth of Broilers. *Journal of the Chemical Society of Pakistan*. 33:129–133.
- Mathivanan, R., Kalaiarasi, K., 2007. *Panchagavya* and *Andrographis paniculata* as Alternative to Antibiotic Growth Promoters on Haematological, Serum Biochemical Parameters and Immune Status of Broilers. *Journal of Poultry Science*, 4: 198-204.
- Mountzouris, K., Tsirtsikos, P., Kalamara, E., Nitsch, S., Schatzmayr, G., Fegeros, K., 2007. Evaluation of the Efficacy of a Probiotic containing *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, and *Pediococcus* Strains in Promoting broiler Performance and Modulating Cecal Microflora Composition and Metabolic Activities. *Poultry Science*; 86: 309–317.
- Nahashon, S. N., Nakaue, H. S., Mirosh, I. W., 1996. Performance of Single Comb White Leghorn fed a Diet Supplemented with Live Microbial During the growth and egg laying phases. *Animal feed science technology*. 57: 25-38.
- Nayebpor, M., Farhomand, P., Hashemi, A., 2007. Effects of Different Levels of Direct Fed Microbial (Primalac) on Growth Performance and Humoral Immune Response in Broiler Chickens. *Journal Animal Veterinary Advance*, 6: 1308-1313.
- Niewold, T. A., 2007. The Nonantibiotic Anti-inflammatory Effect of Antimicrobial Growth Promoters, the Real Mode of Action? A hypothesis. *Poultry Science*. 86:605–609.
- Parker, R. B. Probiotics, the Other Half of the Antibiotics Story., 1974. *Animal Nutrition Healt*. 29: 29-4-8.
- Paryad, A., Mahmoudi, M., 2008. Effect of Different Levels of Supplemental Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on Performance, Blood Constituents and Carcass Characteristics of Broiler chicks. *African Journal of Agricultural Research Vol. 3* (12), pp. 835-842.
- Patterson, J. A., Burkholder, K. M., 2003. Application of Probiotics and Prebiotics in Poultry Production. *Journal of Poultry Science*, 82: 627-631.
- Penkov, D., Gerzilov, V., Nikolova, M., Genchev, A., 2004. Study on the Effect of Probiotic Lactina Feeding in Biofarming of Muskovy Ducklings. I Growth Performance. *Anim. Sci.* 4: 24-27 (in Bulgarian).
- Pelicano, E. R. L., Souza, P. A., Souza, H. B. A., Figueiredo, D. F., Boiago, M. M., Carvalho, S. R., Bordon, V. F., 2005. Intestinal Mucosa Development in Broiler Chickens Fed Natural Growth Promoters. *Brazilian Journal of Poultry Science*. Vol.7 : n.4, pp: 221- 229.
- Pochop, J., Kacaniova, M., Hleba, L., 2011. Effects of Propolis Extracts in Chickens Diet Against *Salmonella Typhimurium* Detected by Real-time PCR. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences.*, 1: 113-125.
- Poorghasemi, M., Chamani, M., Mirhosseini, S. Z., Sadeghi, A. A., Seidavi, A., 2018. Effect of Probiotic and Different Sources of Fat on Performance, Carcass Characteristics, Intestinal Morphology and Ghrelin Gene Expression on Broiler Chickens. 24 (2): 169-178.
- Pourakbari, M. R., Seidavi, A., Asadpour, L., Martínez, A., 2016. Probiotic Level Effects on Growth Performance, Carcass Traits, Blood parameters, Cecal Microbiota, and Immune Response of Broilers. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 88(2): 1011-1021.
- Ramarao, S. V., Reddy, M. R., Raju, M. V. L. N., 2004. Growth, Nutrient Utilization Competence in Broiler Chicken Fed Probiotic, Gut Acidifier and Antibacterial Compounds. *Indian Journal of Poultry Science*, v.39, n.2, p.125-130.
- Rantala, M., Nurmi, E., 1973. Prevention of the Growth of *Salmonella Infantis* in Chickens by Flora of the Alimentary Tract of Chickens. *British Poultry Science*, 14, 627-630.
- Rashidi, N., Khatibjoo, A., Taherpour, K., Akbari-Gharaei, M., and Shirzadi, H., 2020. Effects of Licorice Extract, Probiotic, Toxin Binder and Poultry Litter Biochar on Performance, Immune

- Function, Blood Indices and Liver Histopathology of Broilers Exposed to Aflatoxin-B1. *Poultry Science* 99:5896–5906.
- Reis, M. P., Fassani, E. J., Garcia Junior, A. A. P., Rodrigues, P. B., Bertechini, A. G., Barrett, N., Persia, M. E., and Schmidt, C. J., 2017. Effect of *Bacillus Subtilis* (DSM 17299) on performance, Digestibility, Intestine Morphology, and pH in Broiler Chickens. *Journal of Applied Poultry Research*. 26:573–583.
- Rehman, A., Arif, M., Sajjad, N., Al-Ghadi, M. Q., Alagawany, M., Abd-El-Hack, M. E., Alhimaidi, A. R., Elnesr S. S., Almutairi, B. O., Amran, R. A., Hussein, E. O. S., Swelum A. A., 2020. Dietary Effect of Probiotics and Prebiotics on Broiler Performance, Carcass, and Immunity. *Poultry Science*. Volume 99, Issue 12: 6946- 6953
- Rezanezhad Dizaji, B., Zakeri, A., Golbazfarsad, A. H., Faramarzy, S., Ranjbari, O., 2013. Influences of different Growth Promoters on intestinal Morphology of Broiler Chickens. *Pelagia Research Library*. 3(2):32-37
- Samanya, M., Yamauchi, K., 2002. Histological Alterations of Intestinal Villi in Chickens Fed Dried *Bacillus subtilis* var. natto. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 133: 95-104.
- Sanders, E. M., 2000. Considerations for Use of Probiotic Bacteria to Modulate Human Health. *Journal of Nutrition*. 130:384-90.
- Sarang, N. R., Babu, L. K., Kumar, A., Pradhan, C. R., Pati, P. K and Mishra, J. P., 2016. Effect of Dietary Supplementation of Prebiotic, Probiotic, and symbiotic on Growth Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chickens. *Veterinary World*, 9(3): 313-319.
- Shareef, A. M., Al-Dabbagh, A. S. A., 2009. Effect of Probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) on Performance of Broiler Chicks. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, Vol. 23, PP: 23-29.
- Shazali, N., Foo, H. L., Loh, T. C., Choe, D. W., Rahim, R.A., 2014. Prevalence of Antibiotic Resistance in Lactic Acid Bacteria Isolated from the faeces of Broiler Chicken in Malaysia., *Journal of Gut Pathogens*., 6: 1-7.
- Silva, V. D. O., Renata de Carvalho Foureaux, R.D.C., Thiago Santos Araujo, T.S., Peconick, A.P., Zangeronimo, M.C., Pereira, L.G., 2012. Effect of Probiotic Administration on the Immune Response: A Systematic Review of Experimental Models in Rats. *Brazilian archives of biology and technology*. Vol.55, n. 5: pp. 685-694.
- Simon O, Jadamus A, Vahjen W., 2001. Probiotic Feed Additives-Effectiveness and EXpected Modes of Action. *Journal of Animal Feed Science*, 10: 51–67.
- Toghyani, M., Mosavi, S. K., Modaresi, M., Landy, N., 2015. Evaluation of Kefir as a Potential Probiotic on Growth Performance, Serum Biochemistry and Immune Responses in Broiler Chicks. *Journal of Animal Nutrition*. 1: 305-309.
- Vahdatpour, T., Babazadeh, D., 2016. The Effects of Kefir Rich in probiotic Administration on serum Enzymes and Performance in Male Japanese Quails. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 26(1): page: 34-39.
- Vanderhoof, J. A., 2001. Probiotics: Future Directions. *The American Journal of Clinical Nutrition*., 73: 1152-1155.
- Wang, W., Yang, H., Wang, Z., Han, J., Zhang, D., Sun, H., Zhang, F., 2015. Effects of prebiotic Supplementation on Growth Performance, Slaughter Performance, Growth of Internal Organs and small intestine and Serum Biochemical Parameters of Broilers. *Journal of Applied Animal Research*., Vol. 43, No. 1, 33–38.
- Yoon, C., Na, C. S., Park, J. H., Han, S. K., Nam, Y. M., Kwon, J. T., 2004. Effect of Feeding Multiple probiotics on Performance and Fecal Noxious Gas Emission in Broiler Chicks. *Korean Journal of Poultry Science*: 3, 229-235.
- Zulkifli, I., N. Abdullah, N. M. Azrin, Y. W. Ho., 2000. Growth Performance and Immune Response of Two Commercial Broiler Strains Fed Diets Containing *Lactobacillus* Cultures and Oxytetracycline Under Heat Stress Conditions. *British Poultry Science*. 41:593–597.



## The Molecular Structure of Einkorn Wheat (*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*)

Suliman ZOMMITA\*, Nusret ZENCİRCİ

Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Science and Literature, Bolu Turkey  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8701-176X> (S.ZOMMITA), 0000-0003-3460-7575 (N. ZENCİRCİ)]

\*Corresponding author: [sulimanzometa@gmail.com](mailto:sulimanzometa@gmail.com)

### Abstract

Triticum and Aegilops, which form wheat, belong to the Triticeae tribe in the Gramineae family. Morphological markers, biochemical markers, and molecular markers are extensively applied in the identification of plant genetic resources including wheat. Morphological markers, for their limited number and being influenced by environmental conditions and biochemical markers for their lower level of polymorphism are restricted in diversity studies. One of the first domesticated plants is einkorn wheat (*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*). It will guarantee a consistent supply of nutritious food items suited to various stressful conditions of the climate. Unfortunately, it was only used since the Bronze Age for cultivation in the breeding of wheat. This review aims to the molecular structure of einkorn wheat based on the previous studies.

**Keywords:** Genetic diversity, Distribution, Einkorn, Genotype, *Triticum monococcum* ssp. *monococcum*.

### 1. Introduction

Wheat supplies human with calorie and protein which are required for body. It is the basic food material approximately in 40 countries which make up 35% of the world population. Depending on the changing consumption habits of people and developing technology, wheat products and consumer demands have diversified. The most common consumption forms of wheat are flour, bread, pasta, semolina, biscuits, bulgur, and vermicelli. The products outside of traditional products in the world and Turkey are sweets, starches, and so on (Zencirci and Karagöz, 2005). Intensive studies have been carried out on *Triticum monococcum* ssp. *monococcum*, in particular, for its diploid feature and for the possibility, the information to be obtained from it can be easily applied to the breeding of durum and bread wheat. That has made einkorn very attractive for the researchers. To answer the question of where einkorn was first cultivated, comparative DNA analyzes were conducted by Heun et al. (1997) among approximately 1400 wild einkorn (*T. monococcum* ssp. *boeoticum*)

wheat and einkorn (*T. monococcum* ssp. *monococcum*). As a result of the analyses, it was concluded that the population closest to the cultured form was from Karacadag / Diyarbakir region. In the morphological analyses performed by different researchers, it was stated that einkorn wheat is resistant to biotic and abiotic stress conditions, therefore, it can be used in wheat breeding. It carries A genome which exist in the structure of both durum and bread wheat (Yaman and Zencirci, 2015).

*Triticum* is divided into three groups according to its chromosome numbers: diploid ( $2n = 14$ ), tetraploid ( $2n = 28$ ), and hexaploid ( $2n = 42$ ). Diploid cultured wheat is *T. monococcum* ssp. *monococcum* ( $2n = 14$ , AA), two tetraploid ones are *T. turgidum* ssp. *dicoccoides* ( $2n = 28$ , AABB) and *T. timopheevii* ( $2n = 28$ , AAGG), and a hexaploid one is *T. aestivum* L. ( $2n = 42$ ; AABBDD) (Feldman et al., 1988). These species can also be classified differently according to their utilization. Hexaploid wheat is extensively for bread, baklava, pie, and biscuit making while tetraploid one for pasta and bulgur. Diploid wheat, on the other hand, is mostly used for bulgur and

rarely for bread and some pasta production today (Zencirci et al., 2018).

Selection of DNA marker system in the characterization of plant gene resources, depends on the research purpose, population structure, plant variety, marker system availability, and time and cost required for the analyses. Each system has its advantages and shortcomings. When Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP), Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP), Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD), Simple-Sequence Repeat (SSRs), and Inter Simple Sequence Repeats (ISSR) DNA marker techniques were compared, SSR and AFLP for polymorphism, RAPD and ISSR techniques for cost, RFLP for reproducibility were found superior. While laboratory facilities considered RAPD, SSR, and ISSR are found easily applied in laboratories where radioactive material use and conditions are limited.

Southeastern Anatolia is a very important region for wheat genetic resources. Especially, with the studies carried out in recent years, it has been shown that einkorn (*T. monococcum* ssp. *monococcum*) and durum wheat (*T. durum*) have been taken into the first culture in Karacadag / Diyarbakır (Ünlü et al. 2018). It is necessary to carry out necessary studies on this valuable material collected in the region in order to determine genetic resources against abiotic and biotic stresses, especially in prospective wheat breeding studies.

## 2.The Origin Einkorn Wheat

The einkorn wheat, *T. monococcum* ssp. *monococcum*, was among the first crops domesticated in the Fertile Crescent. As indicated by grain remnants in archaeological sites, it was domesticated from its wild forebear, *T. monococcum* ssp. *aegilopoides*, around 7,500 BC, during the Pre-Pottery Neolithic A (PPNA) or B (PPNB) periods (McCorrison and Hole, 1991). First postulated that Jordan Valley was the territory of the domestication of einkorn (Jones et al., 1998). However, an investigation on 288 einkorn and its wild precursor by AFLP markers, regardless, revealed that wild populace from the Karacadag Mountains of southeast Turkey. That suggested that restraining occurred in this locale. The most reliable grain remains of einkorn were also found at settlements near Karacadag (Heun et al., 1997).

By researching haplotype variety among in more than twelve million nucleotides sequenced at

eighteen loci across three hundred twenty-one wild and ninety-two domesticated einkorn accessions, revealed that *T.monococcum* ssp. *aegilopoides* experienced a procedure of natural genetic differentiation before domestication, prompting the emergence of three genetically unmistakable wild einkorn races assigned as a, b, and c (Kilian et al., 2007). Similarly, some authors discovered higher nucleotide and haplotype diversity in cultured einkorn than in the wild einkorn bunch b, demonstrating that einkorn did not endure a reduction of its diversity during training, and suggested multiple autonomous domestication events. Kilian et al. (2009) proposed a "dispersed-specific" training scenario. A sedentary Natufian society (Bar-Yosef, 2002) first harvested and afterward cultivated *T. monococcum* ssp. *aegilopoides*. In a later phase of agricultural extension, the society was moved to different locations, potentially for a new start (Willcox, 2005). This hypothesis concurs well with the results of archaeological excavations. Apparatuses for grinding seeds were found in the most of Fertile Crescent destinations a long time before the huge seed remains of einkorn (Bar-Yosef, 2002), supporting the view that humans in the area were familiar with the harvest of wild seeds (Weiss et al., 2006).

The domestication of wild einkorn and further selection by farmers prompted important physiological and morphological changes. Some spring structures present in the predominantly winter wild ancestor were most likely chosen by a man for culture (Golovnina et al., 2010). The completely brittle rachis became semi-fragile, permitting the harvest of nearly 100% of the grain, contrasted with 50–80 % on wild forms (Davies and Hillman, 1990). The size of the kernels expanded (Zohary and Hopf, 2000) and they turned out to be marginally simpler to select, decreasing the endeavors required for de-husking. Stays of two-grained structures were found in archaeological destinations in Syria and in Greece and encompassing territories (Kroll, 1992). It is not clear, be that as it may, regardless of whether these structures spoke to unmistakable genotypes or if the presence of an extra flower by spikelet was expected to particular to ecological conditions (Kreuz and Boenke, 2002).

## 3.Genetic Diversity

Evaluation the decent einkorn increases gathered in various nations and stored in distinct gene banks would extensively encourage the

assessment of helpful traits and practice in wheat improvement. Knüpfner (2009) detailed various 5,067 einkorn accessions preserved in 54 genebanks. Just a little proportion of these accessions has anyway been broken down. Diversity investigations of einkorn dependent on morphological attributes, isozymes, and molecular markers have generally concerned a diminished diversity (Zaharieva and Monneveux, 2014).

Guzy et al. (1989) revealed a high inconstancy for yield inside einkorn. Sharma et al. (1981) portrayed abroad variety for plant stature, seed weight, flour protein, and lysine content, spike weight, and earliness in 93 einkorn populations and identified two which were shorter and sooner than durum wheat 'Modoc' and bread wheat 'Anza'. Wide intra-specific morphological diversity has been additionally announced for vegetative, ear, and phytoliths. Castagna et al. (1995) observed, in various areas, significant differences for yield-related traits including earliness in 21 accessions. Empilli et al. (2000) analyzed 16 morpho-agronomic characteristics in 1039 accessions *T. monococcum* subsp. *monococcum* ssp. *aegilopoides* and convar. A high diversity was observed for earliness and plant height. A lower diversity existed in seed attributes, which 40 genotypes were identified with heavier thousand weight - < 49 g) in 13 populations. Most accessions demonstrated low SDS (sodium dodecyl sulfate) sedimentation, indicating a bread-production quality. Regardless, eight accessions had SDS more prominent than eighty ml, equal to excellent bread wheat 'Salmone'. Moreover, a larger grain number per spike and heavier grain weight in a thirty-seven einkorn samples from Romania and Hungary. Guzmán et al. (2009) studied twenty-nine Spanish selections for morphological characters. He named just four botanical varieties, i.e., *tauricum* Drosd, *monococcum*, *macedonicum* and *nigricultum* Flaksb. Brandolini et al. (2013) has also revealed a larger phenotypical variation in 169 einkorn populations for 24 plant, spike, and other part characteristics. They discovered significant contrasts among samples from various origins for heading date, number of spikelets per spike, seed length, protein substance, and Sodium Dodecyl Sulfate (SDS) sedimentation volume.

The investigation of storage proteins by Payne and Waines (1987) in wild einkorn (*T. monococcum* subsp. *Aegilopoides*) for HMW (High Molecular Weight) glutenin subunits. In excess of 80 diverse gliadin electrophoretic

designs, Metakovsky and Baboev (1992) found 109 einkorn.

#### 4. Genetic Transformation

Domesticated einkorn (*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*) is one of the world's oldest cereal crop grown. This species is especially appealing to use as a diploid model to understand the genomics and proteomics of Triticeae due to its high genetic polymorphism, low ploidy ( $2n = 2x = 14$ ), and low genome size (~ 5.7GB). But einkorn, for the application of modern biotechnology, like transgenesis is still a recalcitrant monocotyledone plant (Örgeç et al., 2021; Feldman et al., 1988).

The efficient genetic transformation of the seed using bio-mediated DNA delivery is recorded (Miroshnichenko et al., 2018). For effective transformation, it was important to adjust to different parameters, including gas pressure, microcarrier, and tissue production phases. Tissues of the bombarded unknown regeneration plants are recalcitrant, but certain improvements in the culture medium have shown that transgenic events are more efficient. Tissues of the bombarded einkorn regeneration plants are recalcitrant, but certain improvements in the culture medium have shown that transgenic events are more efficient. Independent transgenic plants at frequencies range from 0.0 to 0.6 percent were produced in different experiments.

#### 5. The Previous Studies of Molecular Structure

Molecular markers are defined as a DNA fragment or biochemical substance belonging to a gene region in the genome. Molecular markers take their source from DNA in the plant's own cells. It may give close to 100% results in determining the diversity in plant populations and the relationships among these individuals. Molecular markers are used to identify individuals in gene resources and to prevent duplications, determination of kinship relationships, mapping, and selection.

Empilli et al. (2000) examined the morphological variation in 1,344 genotypes of *T. monococcum* ssp. *monococcum*, *T. monococcum* ssp. *boeoticum*, and *T. monococcum* ssp. *sinskajae* subspecies, for a total of 17 morphological and quality traits. They determined some *T. monococcum* ssp. *monococcum* genotypes with good agronomic characters.

Chabane et al. (1999), with AFLP marker, investigated the genetic variation between 6 *T. urartu* genotypes collected from the northern (Aleppo) and southern (Sweida) Syria and 12 Turkish genotypes and found that AFLP primers produced a total of 176 bands, with band lengths of 50. They reported that the six genotypes collected from the northern and southern Syria formed a separate group from Turkish genotypes in the cluster analysis. *T. Urartu* also differed by the region.

Rodriguez-Quijano et al. (2004) reported that all the spa genotypes examined had the Wx-A1a allele of the bread wheat variety "Chinese Spring" in their study in which they examined waxy proteins in 39 spa wheat (*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*), and that the amylase content in spa genotypes varied between 22% and 35%.

Alvarez et al. (2006), in their study using SDS-PAGE and A-PAGE methods to investigate different alleles of seed storage proteins in Spanish origin monococcum genotypes, they found 3 different alleles for Glu-A1m and 6 alleles for Glu-A3m, Gli-A1m and Gli-A2m loci. They reported that 7 and 14 alleles were detected for these alleles, respectively, and that there were variations in genotypes for these alleles, and that these alleles could be used to improve the quality of wheat breeding.

Gülbitti-Onarici et al. (2007), Turkey's use of the different regions of the toplanmış *Triticum aestivum*, *T. dicoccoides*, *T. urartu* and *T. monococcum* ssp. *boeoticum* boeotic types of AFLP marker genotypic identification, polymorphism and Umeda WOR they examined the phylogenetic relationships, 33 AFLP primer combinations of the form 875 polymorphic bands, 133 of the polymorphic band *T. monococcum* ssp. *boeoticum* to, 66 of *T. urartu* and 141 of *T. dicoccoides* are specific bands, *T. monococcum* ssp. *boeoticum*, *T. urartu* and *T. dicoccoides* polymorphism rates respectively; They reported that it was found as 42.63%, 32.34% and 27.71%, and that *T. urartu* was the progenitor of *T. dicoccoides* and *T. aestivum*.

In Demirel (2020) study, genetic relationships of 14 einkorn wheat (*Triticum monococcum* L.) were determined using 7 ISSR markers. As a result of the research, 68 polymorphic bands were obtained and the rate of polymorphism (P%) was calculated as 97.5% on average. Genetic diversity (H) value was between 0.38 and 0.50, and the average was determined to be 0.45. Polymorphism information content (PIC) was between 0.30 and 0.37, and the average was found to be 0.34. The

average Jaccard similarity value was determined as 0.4554. According to the result of the dendrogram, while genotypes are grouped in two clusters, it was determined that they are divided into four sub-clusters in the PCoA graph. It was concluded that ISSR markers can be used to determine genetic variation and characterize phylogenetic relationships.

In Karahan et al. (2019) study, it was determined that 64 genotypes of einkorn wheat obtained from different countries were grown under Çukurova conditions and some of them were suitable for Çukurova conditions, while others were not suitable because the required vernalization requirement was not met, and there was also a wide variation in terms of agromorphological characteristics. The obtained data can be used in the development of einkorn types suitable for the purpose.

Cao et al. (1999), in their study investigating the usability of RAPD technique in reclassifying incorrectly classified wheat samples analyzed control genotypes by RAPD markers for 12 genotypes. They reported that five 5 out of the 12 genotypes examined were *T. turgidum* ssp. *dicoccum*, one was *T. timopheevii* ssp. *timopheevii* and six were *T. monococcum* ssp. *monococcum*. These results were also supported by cytological analyzes.

## 6. Conclusion

As with all living species, plant species also owe the continuity of the lineage to their adaptability under changing environmental conditions. Therefore, knowing the genetic diversity of the plant species studied is essential for a sustainable agriculture. The genetic diversity is also utilized today's wheat breeding studies. Molecular determination of genetic diversity in wheat was practiced via cytological, isoenzyme, and various DNA markers / DNA sequences. The genetic diversity in einkorn, as well, is of great importance and may serve in diploid, bread, and durum wheat breeding programs.

Other than its enthusiasm as healthy food, einkorn has likewise been considered for quite a while as a potential source of genetic variation for wheat breeding. Its powerful usage has been to a great extent postponed by the difficulty to create interspecific hybrids with satisfactory fertility. This problem has been to some degree defeated by using the strategy of extension crossing of tetraploid wheat / einkorn *amphiploids*. By contributing novel genes and permitting direct

recombination exchanges einkorn is presently progressively utilized for the transfer of valuable characteristics into cultivated wheat and *triticale*. Einkorn is as of now to a great extent utilized in several breeding programs, for instance at ICARDA (International Center for Agricultural Research in Dry Areas) to improve rust resistance, earliness, and early energy in durum wheat and at the Agricultural research organization of the Hungarian Academy of Sciences, Martonvasar, to transfer biotic stresses resistance and ice tolerance into bread wheat (Van Slageren, 1994).

In any case, there is reestablished enthusiasm for this crop because of the dietary qualities of its grain, its adjustment to low - embrace agriculture, and the elevated level of resistance to insects and diseases, which makes einkorn suitable for organic farming.

## References

- Alvarez, J. B., Moral, A., and Martín, L. M. (2006). Polymorphism and genetic diversity for the seed storage proteins in Spanish cultivated einkorn wheat (*Triticum monococcum* L. ssp. *monococcum*). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53(5), 1061-1067.
- Bar-Yosef, O. (2002). The upper paleolithic revolution. *Annual Review of Anthropology*, 31(1), 363-393.
- Brandolini, A., Hidalgo, A., and Plizzari, L. (2013). Phenotypic variation of a *Triticum monococcum* L. core collection. In *European Plant Genetic Resources Conference* (pp. 91-91). EUCARPIA.
- Cao, W., Scoles, G., Hucl, P., & Chibbar, R. N. (1999). The use of RAPD analysis to classify *Triticum* accessions. *Theoretical and Applied Genetics*, 98(3-4), 602-607.
- Castagna, R., Borghi, B., Di Fonzo, N., Heun, M., and Salamini, F. (1995). Yield and related traits of einkorn (*T. monococcum* ssp. *monococcum*) in different environments. *European Journal of Agronomy*, 4(3), 371-378.
- Chabane, K., Barker, J., Karp, A., & Valkoun, J. (1999). Evaluation of genetic diversity in diploid wheat: *Triticum urartu* using AFLP markers. *Al Awamia (December)*, 100, 9-18.
- Davies, M. S., and Hillman, G. C. (1990). Measured domestication rates in wild wheats and barley under primitive cultivation, and their archaeological implications. *Journal of world prehistory*, 4(2), 157-222.
- Demirel, F. (2020) Bazı Siyez Buğdaylarının ISSR Markörleri ile Karakterizasyonu. *Journal of Agriculture*, 3(2), 33-39.
- Empilli, S., Castagna, R., and Brandolini, A. (2000). Morpho-agronomic variability of the diploid wheat *Triticum monococcum* L. *Plant Genetic Resources Newsletter*, 36-40.
- Feldman, M., Horowitz, A., and Anikster, Y. (1988). Utilization of biodiversity from in situ reserves, with special reference to wild wheat and barley. *Biodiversity and Wheat Improvement*, 21, 311-323.
- Golovnina, K. A., Kondratenko, E. Y., Blinov, A. G., and Goncharov, N. P. (2010). Molecular characterization of vernalization loci VRN1 in wild and cultivated wheats. *BMC Plant Biology*, 10(1), 168.
- Gülbitti-Onarici, S. E. L. M. A., Sümer, S., and Özcan, S. (2007). Determination of phylogenetic relationships between some wild wheat species using amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 153(1), 67-72.
- Guzmán, C., Caballero, L., and Alvarez, J. B. (2009). Variation in Spanish cultivated einkorn wheat (*Triticum monococcum* L. ssp. *monococcum*) as determined by morphological traits and waxy proteins. *Genetic resources and crop evolution*, 56(5), 601-604.
- Guzy, M. R., Ehdaie, B., and Waines, J. G. (1989). Yield and its components in diploid, tetraploid and hexaploid wheats in diverse environments. *Annals of Botany*, 64(6), 635-642.
- Heun, M., Schäfer-Pregl, R., Klawan, D., Castagna, R., Accerbi, M., Borghi, B., and Salamini, F. (1997). Site of einkorn wheat domestication identified by DNA fingerprinting. *Science*, 278(5341), 1312-1314.
- Jones, M. K., Allaby, R. G., and Brown, T. A. (1998). Wheat domestication. *Science*, 279(5349), 302-302.
- Karahan, İbrahim and Sesiz, Uğur and Ozkan, Hakan. (2019). Siyez Buğday İslahında Kullanilabilecek Gen Kaynaklarının Agromorfolojik Karakterizasyonu- (Agro-Morphological Characterization Of Genetic Sources That Can Be Used In Einkorn Wheat Breeding).
- Kilian, B., Özkan, H., Pozzi, C., and Salamini, F. (2009). Domestication of the Triticeae in the Fertile Crescent. In *Genetics and Genomics of the Triticeae* (pp. 81-119). Springer, New York, NY.
- Kilian, B., Özkan, H., Walther, A., Kohl, J., Dagan, T., Salamini, F., and Martin, W. (2007). Molecular diversity at 18 loci in 321 wild and 92 domesticate lines reveal no reduction of nucleotide diversity during *Triticum monococcum* (einkorn) domestication: implications for the origin of agriculture. *Molecular Biology and Evolution*, 24(12), 2657-2668.
- Knüpfper, H. (2009). Triticeae genetic resources in ex situ genebank collections. In *Genetics and*

- Genomics of the Triticeae* (pp. 31-79). Springer, New York, NY.
- Kreuz, A., and Boenke, N. (2002). The presence of two-grained einkorn at the time of the Bandkeramik culture. *Vegetation History and Archaeobotany*, 11(3), 233-240.
- Kroll, H. (1992). Einkorn from Feudvar, Vojvodina, II. What is the difference between emmer-like two-seeded einkorn and emmer?. *Review of palaeobotany and palynology*, 73(1-4), 181-185.
- McCorriston, J., and Hole, F. (1991). The ecology of seasonal stress and the origins of agriculture in the Near East. *American Anthropologist*, 93(1), 46-69.
- Metakovsky, E. V., and Baboev, S. K. (1992). Polymorphism and inheritance of gliadin polypeptides in *T. monococcum* L. *Theoretical and Applied Genetics*, 84(7-8), 971-978.
- Miroshnichenko, D., Ashin, D., Pushin, A., and Dolgov, S. (2018). Genetic transformation of einkorn (*Triticum monococcum* L. ssp. *monococcum* L.), a diploid cultivated wheat species. *BMC biotechnology*, 18(1), 68.
- Örgeç, M., Verma, S. K., Şahin, G., Zencirci, N., and Gürel, E. (2021). In vitro tissue culture protocol of ancient einkorn (*Triticum monococcum* ssp. *monococum*) wheat via indirect shoot regeneration. *In Vitro Cellular and Developmental Biology-Plant*, 57(1), 143-151.
- Payne, P. I., and Waines, J. G. (1987). Electrophoretic analysis of the high-molecular-weight glutenin subunits of *Triticum monococcum*, *T. urartu*, and the A genome of bread wheat (*T. aestivum*). *Theoretical and Applied Genetics*, 74(1), 71-76.
- Rodriguez-Quijano, M., Vázquez, J. F., and Carrillo, J. M. (2004). Waxy proteins and amylose content in diploid Triticeae species with genomes A, S and D. *Plant breeding*, 123(3), 294-296.
- Sharma, H. C., Waines, J. G., and Foster, K. W. (1981). Variability in Primitive and Wild Wheats for Useful Genetic Characters 1. *Crop Science*, 21(4), 555-559.
- Ünlü, E. S., Bataw, S., Şen, D. A., Şahin, Y., and Zencirci, N. (2018). Identification of conserved miRNA molecules in einkorn wheat (*Triticum monococcum* subsp. *monococcum*) by using small RNA sequencing analysis. *Turkish Journal of Biology*, 42(6), 527-536.
- Van Slageren, M. W. (1994). *Wild wheats: a monograph of Aegilops L. and Amblyopyrum (Jaub. and Spach) Eig (Poaceae)*. Wageningen, The Netherlands: Agricultural University.
- Weiss, E., Kislew, M. E., and Hartmann, A. (2006). Autonomous cultivation before domestication. *Science*, 312(5780), 1608-1610.
- Willcox, G. (2005). The distribution, natural habitats and availability of wild cereals in relation to their domestication in the Near East: multiple events, multiple centres. *Vegetation History and Archaeobotany*, 14(4), 534-541.
- Yaman, M. H. M., and Zencirci, N. (2015). Importance of ancestral hulled wheats in healthy nutrition. Organized by, 15.
- Zaharieva, M., and Monneveux, P. (2014). Cultivated einkorn wheat (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*): the long life of a founder crop of agriculture. *Genetic resources and crop evolution*, 61(3), 677-706.
- Zencirci, N., and Karagöz, A. (2005). Variation in wheat (*Triticum* spp.) landraces from different altitudes of three regions of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52(6), 775-785.
- Zencirci, N., Yılmaz, H., Garaybayova, N., Karagöz, A., Kilian, B., Özkan, H. and Knüpfper, H. (2018). Mirza (Hacızade) Gökgöl (1897–1981): the great explorer of wheat genetic resources in Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 65(3), 693-711.
- Zohary, D., and Hopf, M. (2000). *Domestication of plants in the Old World*, Oxford University Press. Ed, 3, 316.