

Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Buğday Genetik Kaynakları Bakımından Potansiyeli ve Sürdürülebilir Olarak Korunması*

Hüsni AKTAŞ¹ Fethiye ÖZBERK² Erol ORAL³
Faheem Shehzad BALOCH⁴ Serap DOĞAN⁵ Mehmet KAHRAMAN⁶ Fatih ÇİĞ⁵

¹ Mardin Artuklu Üniversitesi, Kızıltepe Meslek Yüksek Okulu, Mardin

² Harran Üniversitesi, Akçakale Meslek Yüksek Okulu, Şanlıurfa

³ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Van

⁴ Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bolu

⁵ Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla bitkileri Bölümü, Siirt

⁶ GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır
h_aktas47@hotmail.com

Öz

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde verimli hilal olarak bilinen yer buğdayın ilk kültüre alındığı merkez konumundadır. Diyarbakır, Şanlıurfa ve Mardin illerinin üçgeninde yer alan Karacadağ, buğdayın A ve B genom vericileri olan diploid yabancı buğday türleri *Triticum boeoticum* (2n=14, AA) ve *Aegilops speltoides* (2n=14, BB), aynı zamanda durum buğdayının yakın akrabası, tetraploid buğday türü *Triticum dicoccoides* (2n=28, AABB) bakımından dünyanın en zengin bölgesi olarak kabul edilmektedir. D genom vericisi olan *Aegilops tauschii* türü ise Erzurum, Kars, Şanlıurfa, Şırnak, Hakkâri, Van illerinde doğal olarak yetişmektedir. Nevala Çori, Çayönü ve Göbekli Tepe gibi alanlardaki arkeolojik kazılarda da diploid ve tetraploid buğday örneklerinin yanı sıra tarım aletlerine de rastlanılmıştır. Bölgede tarımın çok eski dönemlerde yapıldığı anlaşılmaktadır. Yabancı buğday türleri bakımından doğal bir laboratuvar olan Türkiye'nin güneydoğusu aynı zamanda, yerel buğday çeşitleri bakımından da zengin bir biyo çeşitliliğe sahip olup, Sorgül, Havrani, Karakılıçık, Aşure, Menceki, Beyazi ve daha birçok yerel çeşit günümüzde bu bölgedeki marjinal alanlarda yetiştirilmektedir. Fakat, dünya gıda güvenliği için hayati öneme sahip buğday genetik kaynaklarındaki çeşitlilik, modern tarım teknikleri, şehirleşme, aşırı otlama ve doğadan aşırı toplama gibi faktörler nedeniyle olumsuz olarak etkilemektedir. Verimli modern ıslah çeşitlerinin yaygınlaşması daha çok yerel buğdayların yetiştiriciliği için, Karacadağ'da yabancı buğdaylara doğal bir koruma sağlayan bazalt taşların toplanıp tarım alanı açmak, inşaat ve yol yapımında kullanılmaya başlaması, bu yöredeki yabancı buğdaylardaki genetik çeşitlilik için büyük tehdit olarak görülmelidir. Genetik kaynakların *in-situ* (doğal habitat içinde koruma) koruma altına alınması için birtakım uygulamalar gerektirirken, aynı zamanda *ex-situ* (doğal habitat dışında) koruma ile tohum gen bankalarında muhafazası ve bu genetik kaynaklardaki gen allellerinin tespiti ve karakterizasyon işlemleri hayati bir öneme sahiptir. Bu çalışmada, FAO tarafından desteklenen proje kapsamında 2009-2014 yıllarında yerel buğdayların toplanması sırasında yapılan gözlemlerden elde edilen veriler ışığında, Güneydoğu Anadolu bölgesinin buğday genetik kaynakları bakımından potansiyeli, ülkemiz ve dünya gıda güvenliği açısından önemi ve bu kaynakların sürdürülebilir bir koruma altına alınması için yapılması gerekenler konu alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Buğday, genetik kaynaklar, Güneydoğu Anadolu, Türkiye.

Potential and Sustainable Conservation of Wheat Genetic Resources of Southeast Anatolia Region

Abstract

Southeastern Anatolia Region, the place known as fertile crescent is the center where wheat was first cultured. Karacadağ Mountain is located in a triangle between Diyarbakır, Şanlıurfa and Mardin provinces is considered one of the richest parts of the world for A and B genome donors of wheat namely *Triticum boeoticum* (2n= 14, AA) and *Aegilops speltoides* (2n= 14, BB), and also of tetraploid wild wheat *Triticum dicoccoides* (2n= 28, AABB).

* Bu çalışmanın özet kısmı I. Uluslararası Organik Tarım ve Biyo-çeşitlilik Sempozyumu 27-29 Eylül Bayburt 2017 tarihinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur

Progenitor of D genome of wheat, *Aegilops tauschii* in Erzurum, Kars, Şanlıurfa, Şırnak, Hakkari and Van provinces of this region. Diploid and tetraploid wheat sample found in archaeological excavation in Nevala Çori, Çayönü and Göbekli Tepe indicated that this region is the first domestication area of wheat. Southeasten Turkey holds also huge biodiversity of wheat landraces such as Sorgül, Havran, Karakılçık, Aşure, Menceki, Beyazi that are grown in marginal area of this region. Now a days, genetic diversity in wild and landraces of wheat decreasing because of extensive agriculture activities, heavy grazing and urbanization. Basaltic stones and rocks provide a perfect shelter for wild wheat relatives. Removal of these stones and rock to open field for high yielding varieties is one of the major threats on wheat land races and wild wheat species. *In-situ* and *ex-situ* conservation as well as characterization and identification genes alleles are of vital importance. We used the data obtained from a project supported by FAO, which aimed at collecting and determining wheat land races of Turkey between 2009-2014 years. Based on the observations we summarized the significance of South East part of Turkey from the viewpoint of wheat genetic resources for food safety. Ways and means of sustainable conservation of these resources are also discussed.

Keywords:Wheat, genetic resources, Southeast Anatolia, Turkey.

1. Giriş

1. 1. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Buğday Genetik Kaynakları Bakımından Durumu

Buğday (*Triticum* spp.) dünya gıda güvenliği açısından önemli bir ürün olup, dünya nüfusunun üçte birinin gıda ve enerji ihtiyacı buğdaydan sağlanmaktadır (Baloch ve ark., 2016). Makarnalık ve ekmeklik buğday türlerinin orjininin, Türkiye'nin Güneydoğu Bölgesinin de içinde bulunduğu Verimli Hilal olarak adlandırılan alanda yetişen yabani türler olduğu bildirilmektedir (Heun ve ark., 1995). Verimli Hilal'in bir parçası olan Türkiye'nin Güneydoğusu ve Suriye'nin Kuzeyi aynı zamanda tarımın başladığı alan olarak kabul edilmektedir, çünkü burada doğal olarak yetişen yabani buğdaylar, dünyanın herhangi bir yerinde yetişen yabani buğdaylara göre genetik olarak kültürü yapılan buğday türlerine daha yakındır ve genetik çeşitlilik daha yüksektir (Lev-Yadun ve ark., 2000; Alsaleh ve ark., 2016).

Yüksek verimli buğday çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla yapılan yoğun ıslah çalışmaları sonucunda, kültür formlarının genetik çeşitliliği giderek azalmış, zararlılara, çevresel streslere ve değişik hastalıklara karşı hassasiyetleri de artmıştır. Bu nedenle biyotik ve abiyotik stres koşulları için genetik çeşitliliği artıracak gen allellere ihtiyaç duyulmaktadır. Buğday genetik kaynaklarından yabani ve yerel buğdaylar binlerce yıl boyunca meydana gelen olumsuz koşullara maruz kalmış ve günümüze ulaşmıştır. Bu bakımdan bu genetik kaynaklar biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklı genotiplerin geliştirilmesinde önemli bir potansiyele sahiptirler. Son 20 yılda yabani buğdaylar kullanılarak yeni çeşitler geliştirme amaçlı çalışmalarda çok sayıda özellik yabani ve yerel buğday türlerinden aktarılmıştır (Cox ve ark., 1995; Hajjar ve Hodgkin, 2007).

Bölgemizde bu amaçla başta çeşitlerin ıslahına yönelik yürütülecek çalışmalarda araştırmalara katkı sunmaya yönelik mevcut durumun öncesi ve sonrasına yönelik bir analiz yapılmıştır.

2. Bulgular ve Tartışma

Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki buğday genetik kaynaklarından buğdayın yabani akrabaları olan *Triticum dicoccoides*, *Triticum araraticum*, *Triticum boeoticum*, *Triticum urartu*, *Aegilops tauschii* türlerinin marjinal koşullara dayanıklı olmaları yerel çeşitlerin (Sogül, Havrani, Menceki, Devediş, Aşure) ise organik tarıma uygun potansiyel özellikleri, marjinal alanlardaki verimliliği nedeniyle gelecekteki gıda güvenliği açısından önemli kaynaklar olarak kabul edilmektedir. Buğdayın kültüre alınma süreci boyunca yabani buğdayların çok sayıda morfolojik ve fizyolojik karakteri insan ihtiyaçları doğrultusunda doğal seleksiyon ve doğal olmayan seleksiyonlar ile değişikliğe uğramıştır (Nesbitt ve ark.,

2001). Bu karakterlerden seleksiyon ile değişikliğe uğrayanların en önemlisi başak kırılcılığı ve harmanlanabilme özellikleridir. Kültüre alma süreci boyunca başak kırılcılığına sahip *Triticum boeoticum*'dan *Triticum monococcum* türüne ve *Triticum dicoccoides*'ten *Triticum dicoccum* türüne doğru bir geçiş olmuştur (Chantret ve ark., 2005).

Buğday grubu olarak adlandırılan *Triticum* ve *Aegilops* cinsleri Poaceae familyasının Triticeae oymağına girmektedir. *Triticum* cinsi, kromozom sayısına göre diploid ($2n=14$), tetraploid ($2n=28$) ve heksaploid ($2n=42$) olmak üzere üç gruba ayrılır (Feldman ve ark., 1995). Tetraploid ve hexaploid buğdaylar sırasıyla $2n=28$, AABB ve $2n=42$, AABBDD genomlarını içermekte ve her bir kromozom takımı ayrı bir yabancı buğday türünde bulunmaktadır. Aşağıda diploid, tetraploid ve hexaploid buğday türlerinden kısaca bahsedilmektedir.

2. 1. Diploid Buğdaylar

Bu türlerden *Triticum boeoticum* (A^bA^b) ve *Triticum urartu* (A^uA^u) diploid yabancı buğday grubunda yer almakta ve $2n=14$, AA kromozom yapısına sahiptirler. Aynı kromozom takımına sahip fakat kültür formu olan bir diğer diploid buğday *Triticum monococcum* 'un (A^mA^m)'dur. *Triticum boeoticum*, türünün kültür formu olan *Triticum monococcum* türünün atası olarak kabul edilmektedir. *Triticum urartu* ($2n=14$, AA) ise kültüre alınmayan bir türdür, fakat hem tetraploid hem de hexaploid buğdayların A genomu vericisi olarak kabul edilmektedir.

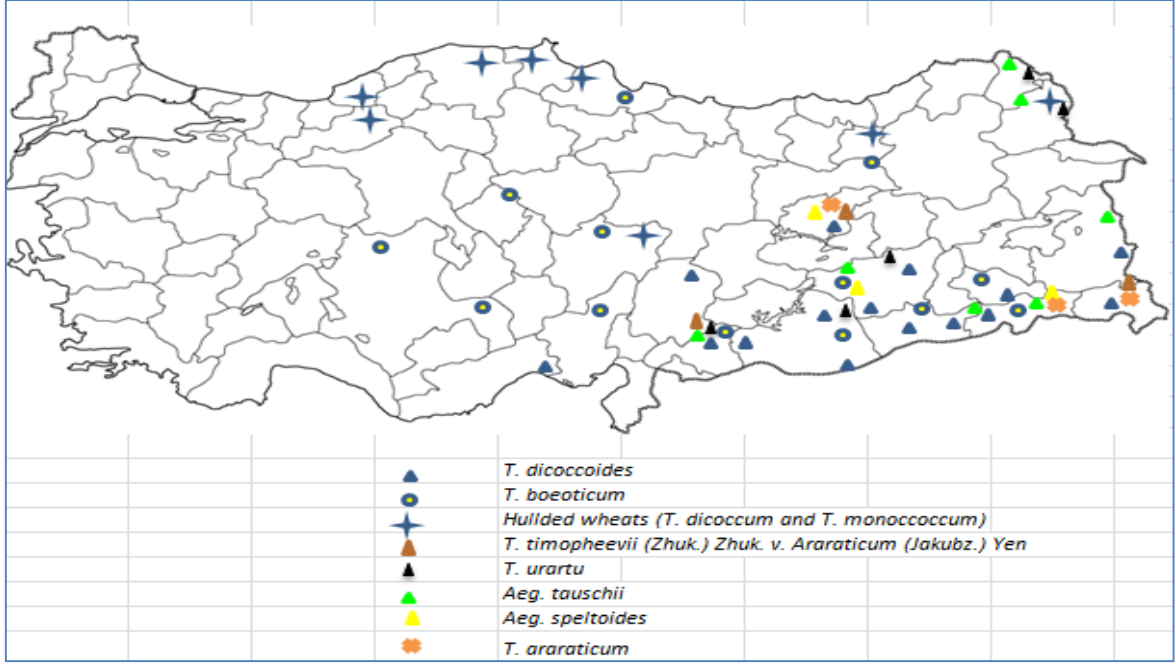
Hem tetraploid hem de heksaploid buğdaylarda B genomunun vericisi *Aegilops speltoides* $2n=14$ BB ve hexaploid buğdaylardaki D genom vericisi *Aegilops tauschii* $2n=14$ DD diğer yabancı diploid buğday türleridir.

2. 2. Tetraploid Buğdaylar

Tetraploid buğdayların ilk formu yabancı tür olan *Triticum dicoccoides* ($2n=28$, AABB), kültür formu olan *Triticum dicoccum* 'un atası olarak kabul edilmektedir. Kültürü yapılan tür olan *Triticum durum* türünün *Triticum dicoccum* 'dan türediği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Kilian ve ark., 2009; Feldman ve ark., 1995). *Triticum timopheevi* spp. *araraticum*(AAGG), *Triticum timopheevi* spp. *timopheevi* (AAGG), *Triticum turgidum* spp. *parvicoccum* (AABB), *Triticum turgidum* spp. *carthlicum* (AABB), *Triticum turgidum* spp. *polonicum* (AABB) diğer tetraploid buğday türleridir (Nesbitt ve ark., 2001).

2. 3. Hexaploid Buğdaylar

Triticum dicoccum ($2n=28$, AABB) ve *Aegilops tauschii* ($2n=14$, DD) türleri arasında meydana gelen melezleme ve oluşan melezin kromozom sayısının spontane olarak katlanması ile hexaploid buğday *Triticum aestivum* L. ($2n=42$, A^uA^uBBDD) türünün oluştuğu belirtilmektedir. Doğada yabancı hexaploid bir buğday türüne rastlanmamıştır. *Triticum zhukovskyi* (A^mA^mAAGG), *Triticum aestivum* ssp. *macha* (AABBDD), *Triticum aestivum* ssp. *spelta* (AABBDD), *Triticum aestivum* ssp. *compactum*, *Triticum aestivum* ssp. *sphaerococcum* diğer heksaploid buğday türleridir (Nesbitt ve ark., 2001).



Şekil 1. Buğdayın bazı yabani akrabaları yayılışını gösteren harita (Aktaş ve ark., 2017).

Yukarıda anlatıldığı üzere *Triticum boeoticum* türünden *Triticum monococcum*'un; *Triticum dicoccoides* türünden *Triticum dicoccum*'un türemesi; A genom vericisi *Triticum urartu* ile B genom vericisi *Aegilops speltoides* arasındaki melezleme ile tetraploid tür olan *Triticum dicoccoides*'in, daha sonra *Triticum dicoccum*'un oluşması ve bu türün diploid *Aegilops tauschii* ile melezlenmesi ise hexaploid buğdayların oluşması süreçleri göz önüne alındığında bu söz konusu durum, modern, kültür ve yabani buğday türleri arasında sıkı bir ilişki olduğunu, aynı zamanda buğdayın gelişim sürecinde bu yabani türlerin yer aldığını ve bu türlerin doğal yetişme alanlarının tartışılmasının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Buğdayın ilk olarak kültüre alma işleminin Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu bölgesi başta olmak üzere Irak, İran, Suriye'ye kadar uzanan Verimli Hilal'de gerçekleştiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Kilian ve ark., 2007; Kilian ve ark., 2009).

Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde buğday evrimi ile ilgili çalışma yapmış birçok araştırmacı burada yer alan Karacadağ'ın buğdayın ilk kültüre alındığı yer olduğunu bildirmişlerdir. Fakat biz Karacadağ bölgesiyle ilgili bu konuda daha fazla araştırma yapılması gerektiğini düşünmekteyiz. Karacadağ volkanik bir dağ olup, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Diyarbakır, Şanlıurfa ve Mardin illerinin üçgeninde yer alan 120 km çapa ve 8.000 km² genişliğe sahiptir (Şekil 1). Karacadağ Bölgesi deniz seviyesinden 550 m'den başlayıp 2000 m'ye kadar yükselmektedir. Kısa mesafe içindeki yükselti değişimleri yabani buğday türleri açısından genetik çeşitliliğin de artışına neden olmaktadır. Nitekim Karacadağ bölgesinde 25 adet yabani buğday türünün doğal yetişme alanı olup, özellikle *Triticum dicoccoides*, *Triticum boeoticum* ve *Aegilops speltoides* türleri açısından belki de dünyada genetik çeşitliliğin en yoğun olduğu yer olarak kabul edilmektedir (Nevo ve ark., 2002; Kilian ve ark., 2009; Özkan ve ark., 2011). Arkeo-botanik, sitogenetik ve DNA bazlı çalışmaların sonuçları Siyez (*Triticum monococcum*) ve Gernik (*Triticum dicocum*) buğdayların Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Karacadağ'da kültüre alındığını göstermektedir (Mori ve ark., 1995; Özkan ve ark., 2005; Zaharieva ve Monneveux, 2014).

Çayönü, Nevala Çori, Göbekli Tepe gibi buğday evrimi ve buğdayın kültüre alındığı yerler yine tomografik olarak Karacadağ'a yakın, siyah bazalt-volkanik taşların yoğun

Bu durum bu yerel çeşitlerin popülasyon halinde *in-situ* (doğal koruma alanında) koruma altına alınmasının gerektiğini göstermektedir. Ayrıca, yerel buğdaylardaki popülasyonlar içerisinde tek başların seçilip çeşitli karakterler bakımından karakterize edilmesi ve buğday ıslah programlarında genitör olarak kullanılması önem arz etmektedir. Ayrıca, yerel çeşitlerin de bitki boyu gibi verimi kısıtlayıcı özelliklerinin de düzeltilmesi ıslah programlarının bir başka amacı olabilir. Yerel buğdayların genel olarak gübrelemeye karşı tepkileri düşüktür, muhtemelen bu durum yerel çeşitlerin toprakta var olan azot ve diğer besin elementleri kullanım etkinliğinin daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Yerel buğdayların aynı zamanda saman verimi ve kalitesinin yüksek olması çiftçiler tarafından tercih edilmesinin bir diğer nedenidir. Bunlar dışında ev içi tüketim amacıyla kullanılan yerel buğdaylar, bulgur, baklava, pide ekmeği ve birçok yerel ürün için de özel karakterlere sahiptir. Bu bakımdan, daha yüksek fiyatla alıcı bulan özel ürünlere yönelik üretim ve özel tüketim gruplarına yönelik ürün geliştirilmesi yerel buğdayların sürdürülebilir tarımı için çok önemli bir konudur (Kan ve ark., 2015). Bu amaçla Ceylanpınar TİM arazilerinde son zamanlarda başarılı çalışmalar yürütülmektedir.

Türkiye'ye ait yerel buğday gen kaynakları Amerika, Rusya ve Almanya gibi ülkelerin ıslah programlarına büyük katkıları söz konusudur. Mesela, Türkiye Kırmızısı olarak adlandırılan sert ve kırmızı renkli yerel buğday çeşidi (Turkish Red Wheat) 1874 yılında Kırım'ın Osmanlı İmparatorluğu'ndan ayrılması ile Amerika'ya göç eden aileler tarafından Amerika'ya götürülmüştür. Teksas, Kansas ve Minnesota gibi eyaletlerde sert kış koşulları nedeniyle buğday yetiştiriciliği yazlık ekim olarak ve kalitesi düşük çeşitlerle yapılmaktaydı, bu yüzden tane verimi çok düşük olmaktadır. Türkiye Kırmızısı olarak bilinen bu çeşit soğuk kış koşullarına dayanıklı olduğu için buralarda kışlık ekim yapılmasına olanak sağlarken, hem tane verimi hem de kalite değeri yüksek buğday üretimine olanak sağlamıştır (Auvuchanon, 2010). Bu çeşit Amerika'da kırmızı sert buğday ıslahının temelini oluşturmuş, geliştirilmiş birçok ticari buğday çeşidinin pedigrisinde günümüzde bile bu yerel çeşit bulunmaktadır. İtalya'dan geliştirilen Saragolla, ABD'de geliştirilen Manitoba çeşitlerinin de Türkiye'den götürülen materyalden geliştirildiği bildirilmektedir (Gökgöl, 1939). Sovyet bilim adamı Zhukovsky'nin Hakkari'den götürmüş olduğu erkenci, sıcaklığa dayanıklı, yüksek verimli ve kaliteli, Fusarium ve İsveç Sineğine (*Oscinella frit* L.) dayanıklı Horanek çeşidi Sovyet buğday ıslahına büyük katkılar sağlamıştır (Zhukovsky, 1951).

Sorgül, Bağacak, Havrani, Kunduru, Karakılçık, Aşure çeşitleri günümüzde Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin çeşitli stres koşullarının var olduğu marjinal alanlarında kabul edilebilir tane verimi ve kaliteye sahip üretim olanağı sağlamaktadır. Yerel buğday çeşitlerinden seleksiyonla ıslah edilmiş Gerek-79 çeşidi, yağışa dayalı şartlar ve kuraklığa dayanıklı olduğu için, çiftçiler tarafından en fazla tercih edilmekte ve bu yüzden Orta Anadolu'da yüksek bir ekim alanına sahiptir.

2. 5. Gökgöl (1939) Tarafından Diyarbakır Vilayetinden Belirlenen Buğdaylar

Ünlü bilim adamı Mirza Gökgöl Türkiye'de yetiştirilen yerel buğday çeşitlerini toplamış ve Türkiye Buğdayları isimli kitabında yayınlamıştır. Gökgöl tarafından Diyarbakır ve Şanlıurfa'da tespit edilen yerel buğday çeşitleri aşağıda belirtilmiştir;

Abuzer, Beyaz, Devediş, Geore, Humrik, İskenderi, Karakılçık, Kırmızı, Kışlık Beyaz, Kışlık Büyükbaş, Komoy-Karakılçık, Memeli, Pırçıklı Sorgül, Ruto=Köse, Sörgül, Yazlık, Yazlık Beyaz, Yazlık Kırmızı ve Yusufi.

2. 6. Gökgöl (1939) Tarafından Urfa Vilayetinden Belirlenen Buğdaylar

Ak şami, Berzinnar, Beşiri (Bişeri), Beyaz, Beyaz sert, Beyaz topbaş, Beyaz yumuşak, Beyaziye, Biricik, Bozova, Havrani, İskenderiye Buğdayı, Karakılçık, Kendehari beyaz,

Kendehari kırmızı, Kırmızı buğday, Kırmızı havran, Kırmızı kara, Kırmızı Menceki, Kırmızı mısri, Menceki, Mestişani, Mısri, Niseyri, Samsai, Siri Seyhan, Şami, Ufak daneli, Yazlık buğday Kandehari, Yerli karakılıçık ve Yusufi.

3. Sonuç ve Öneriler

Günümüzde Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yüksek verimli modern buğday çeşitlerinin yaygınlaşması, tarım alanlarının imara açılması, köyden şehirlere göç gibi faktörler nedeniyle bu yerel çeşitlerin yetiştiriciliği sadece marjinal alanlarda gerçekleşmektedir. Yerel çeşitleri yetiştiren çiftçilerin sosyo-ekonomik durumları incelendiğinde, bu üreticilerin genel olarak; kısıtlı maddi imkanlara sahip, tarımsal teknolojiden yoksun, ev içi tüketim için üretim yaptıkları görülmektedir. Bu nedenle;

Yerel çeşitlerin üretimine hükümet desteği daha da artırılabilir, sanayicilerin yerel buğdaylardan gıda üretimi konusunda teşviki, çiftçi şartlarında muhafaza çalışmaları, yerel buğdayların organik tarım kapsamına alınarak pazar değerlerinin artırılmalıdır. Ayrıca yerel çeşitlerden gıda üretimi yapan kurumların kapasitesinin artırılması, yerel buğday yetiştiriciliği ile ilgili bilgi, kültür ve ürünler için coğrafi işaretleme çalışmaları hızlandırılabilir. Buğday yabancı genetik kaynakların sürdürülebilir kılmak için *in-situ* ve *ex-situ* koruma gibi bir takım uygulamalara ağırlık verilmesi ve devlet politikası olarak bu genetik kaynakların doğal yetişme alanları için bir koruma sisteminin oluşturulması önem gelecek açısından önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Aktaş, H., Karaman, M., Erdemci, İ., Kendal, E., Tekdal, S., Kılıç, H., Oral, E. (2017). Sentetik ve modern ekmeçlik buğday genotiplerinin (*Triticum aestivum* L.) verim ve kalite özelliklerinin karşılaştırılması. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 3(1), 25-32.
- Alsaleh, A., Baloch, F. S., Nachit, M., Özkan, H. (2016). Phenotypic and genotypic intra-diversity among Anatolian durum wheat "Kundur" landraces. Biochemical Systematics and Ecology, 65: 9-16.
- Auvuhanon, A. (2010). Genetic diversity of wheat cultivars from Turkey and USA. Phd. Thesis. University of Nebraska, pp. 106.
- Baloch, F. S., Alsaleh, A., Andeden, E. E., Hatipoğlu, R., Nachit, M., Özkan, H. (2016). High levels of segregation distortion in the molecular linkage map of bread wheat representing the West Asia and North Africa region. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 40 (3), 352-364.
- Chantret, N., SalsejSabot, F., Rahman, S., Bellec, A., Laubin, B., Dubois, I., Dossat, C., Sourdille, P., Joudrier, P., Gautier, M. F., Cattolico, L., Beckert, M., Aubourg, S., Weissenbach, J., Caboche, M., Bernard, M., Leroy, P., Chalhou, B. (2005). Molecular basis of evolutionary events that shaped the hardness locus in diploid and polyploid wheat species (*Triticum* and *Aegilops*). Plant Cell, 17: 1033-1045.
- Cox, T. S., Sears, R. G., Bequette, R. K., Martin, T. J. (1995). Germplasmen hance mentin winter wheat x*Triticum aestivum* back cross populations. Crop Science, 35: 913-919.
- Feldman, M., Lupton, F. G. H., Miller, T. E. (1995). Wheats. *Triticum* spp. (*Gramineae-Triticinae*). In: Smartt J, Simmonds N.W. (eds) Evolution of Crop Plants. Longman Scientific and Technical Press, London, UK, p: 184-192.
- Gökgöl, M. (1939). Türkiye'nin Buğdayları V. II. İstanbul. Tarım Bakanlığı, İstanbul Yeşilköy Tohum İslah İstasyonu Yayını, 14:955.
- Hajjar, R., Hodgkin, T. (2007). The use of wild relatives in crop improvement: A survey of developments over the last 20 years. Euphytica, 156:1-13.
- Heun, M., Schafer-Pregl, R., Klawan, D., Castagna, R., Accerbi, M., Borghi, B., Salamini, F. (1997). Site of einkorn wheat domestication identified by DNA finger printing. Science, 278:1312-1314.
- Kan, M., Küçükçongar, M., Keser, M., Morgounov, A., Muminjanov, H., Özdemir, F., Qualset, C. (2015). Wheat landraces in farmers' fields in Turkey. National Survey, Collection and Conservation, 2009-2014, pp. 178.

- Kilian, B., Ozkan, H., Deusch, O. (2007). Independent wheat B and G genome origins in outcrossing *Aegilops* progenitor or haplotypes. *Mol Biol Evol*, 24:217–227.
- Kilian, B., Özkan, H., Pozzi, C., Salamini, F. (2009). Domestication of the Triticeae in the fertile crescent. In: Feuillet, C., Euehlbauer, J. (eds) *Genetics and genomics of the Triticeae. Plant genetics and genomics: crops and models 7*. Springer, New York, pp 81–119.
- Lev-Yadun, S., Gopher, A., Abbo, S. (2000). The cradle of agriculture. *Science*, 288:1602–1603.
- Mori, N., Liu, Y. G., Tsunewaki, K. (1995). Wheat phylogeny determined by RFLP analysis of nuclear DNA. 2. Wild tetraploid wheats. *Theor Appl. Genetics*, 90:129–134.
- Nesbitt, M., Caligari, P. D. S., Brandham, P. E. (2001). Wheat evolution: integrating archaeological and biological evidence, *Wheat Taxonomy: The legacy of John Percival*, London Academic Press, London, p:37-59.
- Nevo, E., Korol, A. B., Beiles, A., Fahima, T. (2002). Evolution of wild emmer and wheat improvement: population genetics, *Genetic Resources and Genome Organization of Wheat's Progenitor, *Triticum dicoccoides**, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, Germany, pp. 364.
- Özberk, İ., Karagöz, A. (2015). Wheat genetic resources and their exploitation for breeding in Turkey. *Seed to Pasta Beyond*, 31 May-2 June, Poster no: VC8, Bologna, Italy.
- Özberk, İ., Zencirci, N., Özkan, H., Özberk, F., Eser, V. (2010). Düden bugüne makarnalık buğday ıslahı ve geleceğe bakış. *Makarnalık Buğday ve Mamulleri Konferansı*, 17-18 Mayıs, 2010 s:43-66.
- Özkan, H., Brandolini, A., Pozzi, C., Effgen, S., Wunder, J., Salamini, F. (2005). A reconsideration of the domestication geography of tetraploid wheats. *Theor Appl Genet*, 110:1052–1060.
- Özkan, H., Willcox, G., Graner, A., Salamini, F., Kilian, B. (2011). Geographic distribution and domestication of wild emmer wheat (*Triticum dicoccoides*). *Genet. Res. Crop Evolution*, 58: 11–53.
- Zaharieva, M., 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: 677-706.
- Zhukovsky, P. M. (1951). Ecological types and economic importance of Anatolian wheat (Translators: C. Kıpçak, H. Nouruzhan, and S. Türkistanlı). pp. 158-214 in: *Agricultural Structure of Turkey* (in Turkish). Turkish Sugar Beet Plants Publications, No: 207, Ankara.