

Yapraktan farklı düzeylerde bor uygulamasının ekmeklik buğdayın (*Triticum aestivum* L.) un kalitesine etkisi

Halef DİZLEK¹, Ömer KONUŞKAN²

¹Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Osmaniye

²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Hatay

Alınış tarihi: 22 Şubat 2020, Kabul tarihi: 24 Mart 2021

Sorumlu yazar: Halef DİZLEK, e-posta: hdizlek@osmaniye.edu.tr

Öz

Amaç: Ülkemizde tahıl yetiştirilen tarım arazisinde bor, çinko ve magnezyum gibi mikro besin elementlerinin miktarında azalma olduğu bilinmektedir. Söz konusu mineral maddeler buğday kalitesi üzerinde etkilidir. Bu çalışma, Hatay ilinde buğdayın kalitatif özelliklerine bor muamelesinin etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, Sagittario çeşidi yumuşak ekmeklik buğdaya (*Triticum aestivum* L.) farklı düzeylerde (0 [kontrol], 5, 10, 20 ve 40 kg/da) yapraktan seyreltilmiş borik asit uygulaması yapılmış ve bu muamelenin buğdayın bazı kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem: Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 2016-2017 yılında, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama arazilerinde yürütülmüş, bayrak yaprak ve çiçeklenme dönemlerinde olmak üzere iki kez seyreltilmiş borik asit uygulaması ile buğdayın ekmeklik kalitesinin artırılması amaçlanmıştır. Bunun için buğday örneklerinin ekmekçilik açısından önemli olan teknik değer ölçütleri belirlenmiştir.

Araştırma Bulguları: Kontrol numunesine göre muhtelif dozlarda borik asit uygulamasının buğdayların fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerine etkisi çok sınırlı düzeyde olmuş, belirgin ve anlamlı bir etki tespit edilememiştir ($p>0.05$).

Sonuç: Araştırmada ele alınan en yüksek borik asit düzeyinin (40 kg/da) buğdayın teknolojik

niteliklerinde bir miktar gerilemeye yol açtığı, bunun kullanılan borik asit düzeyinin fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmanın çok yıllık olarak ve farklı nitelikteki buğday numuneleri üzerinde uygulanmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Bundan sonraki yapılacak olan çalışmalarda yaprak yerine toprağa borik asit uygulaması yapılmasının ürün kalitesine etkisi araştırılabilir.

Anahtar kelimeler: Bor, Ekmeklik buğday, Un kalitesi

The effect of foliar application at different boron levels on the quality of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) flour

Abstract

Objective: It is known that there is a decrease in the amount of micronutrients such as boron, zinc and magnesium in the agricultural land in where grain is grown in Turkey. These mineral substances have an effect on wheat quality. This study was conducted to determine boron response to the qualitative traits of wheat in Hatay Area. In this study, Sagittario soft bread wheat (*Triticum aestivum* L.) was used as material and foliar diluted boric acid application at different levels (0 [control], 5, 10, 20 and 40 kg/da) applied to it and the effect of this treatment on some quality properties of wheat was investigated.

Materials and Methods: The experiment was carried out in the season of 2016-2017 in Hatay Mustafa Kemal University Agricultural Faculty Field Crops Department Research and Application Area.

Field study was arranged as a randomized block design with three replications. Boric acid applied foliar application at two growing stages (flag leaves and flowering time) for aimed to increase the bread quality of wheat. For this purpose, the technical value criteria of wheat samples that are important for bread making were determined.

Results: According to the control sample, the effect of various doses of boric acid on the physical, chemical and technological properties of the wheat was very limited and no significant ($p>0.05$) and meaningful effect has been detected.

Conclusion: The highest boric acid level (40 kg/da) discussed in the experiment caused some reduction in the technological characteristics of the wheat and it is thought that this was due to the excessive boric acid level used. It is thought that it will be beneficial to apply the research on a multi-annual and different wheat samples. In future studies, the effect of boric acid application on the soil instead of foliar on product quality can be investigated.

Keywords: Boron, Bread wheat, Flour quality

Giriş

İnsanların eski çağlardan bu yana tükettikleri temel gıda hammaddelerinin başında tahıllar (hububatlar) gelir. Tahıl terimi "Gramineae" familyasının tohumları olan buğday, mısır, çavdar, çeltik, arpa, yulaf, kuşyemi, darı ve tritikale gibi tanelerin tümünü ifade etmek için kullanılır (Altan, 1986). Buğday, başta ekmek olmak üzere pek çok unlu mamulün üretiminde kullanılan başlıca hammadde olması ve diğer tahıl unlarından farklı olarak kendine özgü bir takım özelliklere sahip olması nedenleriyle tahıllar içerisinde ayrıcalıklı bir yere sahiptir. Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de gerek ekim alanı gerekse üretim bakımından tahıllar içerisinde ilk sırada yer alan buğday (Dizlek and Özer, 2016); tarımının kolay yapılabilmesi, çok çeşitli gıdalara dönüşüm uygunluğu ve beslenmedeki rolü itibarıyla önemli bir kültür bitkisidir (Pyler, 1988).

Buğdayın teknolojik kalitesini ve verimini etkileyen başlıca etmenler; çeşidin genetik özellikleri ve yetiştirme koşullarıdır (iklim, toprak özellikleri, gübreleme, agronomik uygulamalar). Ayrıca, gerek vejetasyon döneminde, gerekse depolama sırasında görülen hastalık ve hububat zararlıları da (süne ve kımlı gibi) buğdayın kalitesini etkilemektedir (Dizlek ve Gül, 2007). Yukarıda belirtilen etmenler içerisinde buğdayın yetiştirildiği toprağın özellikleri ve buna

göre yapılan gübreleme işlemi ile agronomik uygulamalar buğday kalitesini ıslah etme noktasında son derece önemli işleve sahiptir.

Bitkisel üretimde bor noksanlığı, dünyada çinko eksikliğinden sonra gelen ikinci önemli mikro besin elementidir (Ahmad et al., 2012). Bunun yanında bor ile diğer bitki besin elementlerinin birlikte kullanılması genellikle antagonistik etkiye yol açarak bunların bitkiler tarafından alınmasını güçleştirmektedir (Gupta, 1993). Kireçli topraklarda artan pH ile birlikte bor eksikliği yaygın olarak görülmektedir (Marschner, 1995). Topraklarda bor eksikliği bitkilerin verim ve kalitesinde azalmalara neden olabilmektedir (Yarnia et al., 2013). Bor, bir çok bitkide tozlaşmada (Marchner, 1995), hücre duvarlarının sentezinde ve şeker taşınımında önemli rol oynamaktadır (Güneş et al., 2011). Ancak aşırı bor uygulaması bitkilerde toksik etkiye neden olabilir (Dell and Huang, 1997). Bor uygulamalarının tahılların tane verim ve kalitesi üzerine etkileri konusunda özellikle son yıllarda birçok araştırma yapılmıştır (Alpaslan et al., 1996; Soylu et al., 2004; Kaur and Nelson, 2015; Koca, 2016; Konuşkan et al., 2017 ve 2019).

Ülkemizde tahıl yetiştirilen tarım arazisinde (toprakta) bor, çinko ve magnezyum gibi mikro besin elementlerinin miktarında azalma olduğu bilinmektedir. Söz konusu mineral maddeler buğday kalitesi üzerinde etkilidir. Bu gerçekten hareketle, çalışmada, ülkemizde önemli bir kullanım potansiyeline sahip olan Sagittario cinsi ekmeklik buğdaya (*Triticum aestivum* L.) farklı düzeylerde (0, 5, 10, 20 ve 40 kg/da) yaprakdan borik asit uygulaması yapılmış ve bu muamelenin ürün kalitesine etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada materyal olarak, İtalya orijinli ekmeklik buğday çeşidi olan ve 2001 yılında Tasaco Tarım tarafından tescil edilen Sagittario ekmeklik buğday çeşidi (*Triticum aestivum* L.) kullanılmıştır. Bor kaynağı olarak borik asit (H_3BO_3 , m=61.83 g) kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan buğday örneklerinin kısmen süne (*Eurygaster* spp.) zararına maruz kaldıkları ve depolama sırasında buğday biti hasarına uğradıkları tespit edilmiştir. Bu nedenle araştırma iki farklı buğday kümesi üzerinde yürütülmüştür: İlk grupta, buğday örnekleri Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi (HMKÜ) Tarla Bitkileri Bölümünden tedarik edildiği

orijinal şekliyle tavlama işlemine ve analizlere tabi tutulmuş, ikinci grupta ise beher buğday grubu, süne ve buğday biti hasarına uğramış tanelerden manuel ancak titiz bir biçimde arındırılarak işleme tabi tutulmuştur. Bu suretle, buğday örneklerine muamele edilen farklı borik asit dozlarının ürün kalitesine etkisinin daha net izlenmesi hedeflenmiştir. Bulgular ve Tartışma bölümünde her iki buğday grubuna ait (orijinal ve temizlenmiş) sonuçlar ayrı ayrı verilmiştir.

Yöntem

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 2016-2017 buğday yetiştirme sezonunda, HMKÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama arazilerinde yürütülmüştür. Buğday örneklerinin ekimi 12 Kasım 2016 tarihinde yapılmış, dekara 6 kg saf azot ve fosfor gübresi verilmiş, üst gübre olarak saf azot 16 kg olacak biçimde iki defada (8 kg + 8 kg) uygulanmıştır. Toplamda 6 kg fosfor ve 22 kg azot verilmiştir. Çiçeklenme döneminde 1 kez sulama yapılmıştır.

Çalışmada, seyreltilmiş borik asit 5 farklı düzeyde kullanılmıştır: 0-kontrol, 5 kg/da, 10 kg/da, 20 kg/da ve 40 kg/da (sırası ile 0 g, 0.28 g, 0.56 g, 1.12 g ve 2.24 g/da). Borik asit iki defada (yarısı ilk uygulama olan başakların bayrak yaprak içinden çıkma aşamasında, kalan yarısı da çiçeklenme döneminde) uygulanmıştır. Bor uygulaması sırt pülverizatörü ile yapılmıştır.

Parsel alanı 2 m x 5 m boyutunda olup denemelerin uygulandığı beher parsel alanı 10 m²'dir. Toplamda 2 m² yer elle orak yardımıyla hasat edilmiş ve deneme harman makinası ile harman edilmiştir.

Analiz Yöntemleri

Buğday örneklerinin nem içeriklerinin belirlenmesi ve bunların una işlenmeleri sırasında tavlama prosesinde verilecek uygun su miktarının hesaplanması amacıyla, buğday örnekleri laboratuvar tipi kırma değirmeninde öğütülerek buğday kırmalarına işlenmişlerdir. Sonra, nem içerikleri belirlenen buğday örnekleri %17 nihai neme sahip olacak şekilde 24 saat süreyle tavlandıktan sonra laboratuvar tipi tavlı buğday öğütme değirmeninde öğütülerek una işlenmişlerdir.

Çalışmada kullanılan ekmeklik buğday örneklerine ve bunlardan elde edilen unlara aşağıda belirtilen ve ekmekçilik açısından önemli olan fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal (teknolojik) analizler uygulanmıştır:

- 1000 Tane Ağırlığı (Uluöz, 1965),
- Hektolitire Ağırlığı (Uluöz, 1965),
- Sertlik-Yumuşaklık (Uluöz, 1965),
- Un Randımanı (Uluöz, 1965),
- Nem İçeriği (AACCI Metot 44-19.01; AACCI, 2010),
- Yaş ve Kuru Gluten Miktarı (AACCI Metot 38-10.01; AACCI, 2010),
- Gluten İndeks Değeri (AACCI Metot 38-12.01; AACCI, 2010),
- Zeleny Sedimentasyon Testi (AACCI Metot 56-60.01; AACCI, 2010),
- Gecikmeli Zeleny Sedimentasyon Testi (Greenaway et al., 1965),
- Düşme Sayısı Değeri (AACCI Metot 56-81.03; AACCI, 2010) ve
- Zedelenmiş Nişasta Değeri (Medcalf and Gilles, 1965).

Araştırmadan elde edilen veriler; SAS istatistik paket programından faydalanılarak (SAS, 1982) varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Sagittario ekmeklik buğday numunesine farklı düzeylerde borik asit uygulamasının buğdayın fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerine etkisi Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Çizelge 1'in incelenmesiyle; farklı düzeylerde borik asit uygulamasının buğdayların fiziksel özelliklerine çok sınırlı düzeyde etki ettiği, bu etkinin anlamlı olmadığı, borik asit uygulama düzeyi ile fiziksel özellikler arasında anlamlı bir ilişki kurulmadığı tespit edilmiştir. Borik asidin buğday kalitesine etkisinin daha net bir biçimde izlenebilmesini mümkün kılmak amacıyla yapılan temizleme işlemi ile beklenebileceği üzere, 1000 tane ağırlığı, hektolitire ağırlığı ve un randımanı değerlerinde pozitif yönde gelişme sağlanmıştır. Konu üzerine yapılan bir çalışmada (Konuskan et al., 2017), bor uygulamasının mısır örneklerinin protein ve nişasta içerikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, yağ veriminde ve yağ asidi bileşimlerinden linoleik ve linolenik asit içeriğinde artışa neden olduğu belirlenmiştir.

Süne ve buğday biti yenikli olan numunelere göre temizlenmiş buğday kümesinden elde edilen 1000 tane ve hektolitire ağırlıkları daha yüksek bulunmuş

ve bunların doğal bir yansıması olarak söz konusu temizlenmiş buğday numunelerden elde edilen un verimi değerleri böcek hasarına uğramış buğday örneklerine göre daha yüksek olmuştur. Çizelge 2'de sunulan ve ekmeklik buğdayların kalitesi hakkında

önemli bilgiler sunan verilerin incelenmesiyle, denemede ele alınan farklı borik asit uygulama düzeyleri ile incelenen özellikler arasında sağlıklı ve anlamlı bir ilişki kurulamamıştır.

Çizelge 1. Farklı düzeylerde borik asit uygulamasının buğday örneklerinin fiziksel özellikleri üzerine etkisi ⁽¹⁾

Buğday Kümesi	Borik Asit Miktarı (kg/da)	Nem İçeriği (%)	1000 Tane Ağırlığı ⁽²⁾ (g)	Hektolitire Ağırlığı (kg)	Sertlik-Yumuşaklık (%)			Un Randımanı (%)
					Unsu	Dönme	Camsı	
Süne ve buğday biti yenikli (Orijinal)	0	12.9 ^a	36.82 ^a	80.89 ^a	14.0 ^b	35.4 ^{ab}	50.6 ^a	56.06 ^c
	5	12.9 ^a	35.84 ^{ab}	80.75 ^a	22.7 ^a	43.3 ^a	34.0 ^b	59.92 ^a
	10	12.7 ^{ab}	36.75 ^a	78.12 ^b	26.7 ^a	32.7 ^b	40.6 ^{ab}	58.25 ^{ab}
	20	12.6 ^{ab}	34.78 ^b	79.67 ^{ab}	15.3 ^b	38.0 ^a	46.7 ^a	57.18 ^b
	40	12.5 ^b	35.12 ^b	80.35 ^{ab}	26.7 ^a	30.0 ^b	43.3 ^{ab}	58.87 ^a
Temizlenmiş	0	12.4 ^b	38.44 ^{ab}	82.97 ^b	13.3 ^b	35.3 ^{ab}	51.4 ^a	62.35 ^b
	5	12.1 ^b	38.48 ^{ab}	83.45 ^a	26.7 ^a	46.7 ^a	26.6 ^b	64.59 ^a
	10	13.2 ^a	39.67 ^a	83.59 ^a	10.7 ^b	32.0 ^b	57.3 ^a	65.04 ^a
	20	12.3 ^b	34.25 ^b	82.78 ^b	16.7 ^b	28.0 ^c	55.3 ^a	63.90 ^a
	40	12.1 ^b	38.15 ^{ab}	83.40 ^a	30.7 ^a	25.3 ^c	44.0 ^a	57.00 ^c

⁽¹⁾ Çizelgede aynı sütunda aynı buğday grubu için aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

⁽²⁾ Kurumadde esasına göre.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan buğdayların öğütülmesiyle elde edilen un örneklerinin bazı kimyasal ve fizikokimyasal özelliklerine ilişkin veriler ⁽¹⁾

Buğday Kümesi	Borik Asit Miktarı (kg/da)	Nem İçeriği (%)	Sedimentasyon Değeri (ml)	Gecikmeli Sedimentasyon Değeri (ml)	Yaş Öz Miktarı (%)	Kuru Öz Miktarı (%)	Gluten İndeks Değeri (%)	Düşme Sayısı Değeri (s)	Zedelenmiş Nişasta Değeri
Süne ve buğday biti yenikli (Orijinal)	0	15.2 ^b	33 ^a	31 ^b	31.59 ^a	10.78 ^a	73.0 ^b	435 ^{ab}	19.1 ^b
	5	16.2 ^a	31 ^{ab}	30 ^b	29.63 ^b	10.28 ^{ab}	90.7 ^a	443 ^a	21.8 ^a
	10	15.8 ^a	30 ^{ab}	30 ^b	30.19 ^{ab}	10.55 ^{ab}	66.0 ^b	419 ^b	21.2 ^{ab}
	20	15.9 ^a	32 ^a	37 ^a	30.99 ^a	11.03 ^a	80.4 ^{ab}	444 ^a	19.8 ^b
	40	16.1 ^a	29 ^b	31 ^b	29.74 ^b	9.59 ^b	80.4 ^{ab}	453 ^a	21.7 ^a
Temizlenmiş	0	15.7 ^a	28 ^c	36 ^a	29.85 ^b	10.19 ^b	82.2 ^a	418 ^c	21.0 ^a
	5	16.3 ^a	36 ^a	32 ^b	31.99 ^a	11.34 ^a	81.6 ^a	508 ^a	21.1 ^a
	10	15.9 ^a	31 ^{bc}	37 ^a	30.23 ^b	10.54 ^{ab}	86.1 ^a	480 ^a	21.2 ^a
	20	16.1 ^a	33 ^b	37 ^a	31.64 ^a	10.63 ^{ab}	76.3 ^{ab}	486 ^a	21.3 ^a
	40	16.4 ^a	30.5 ^{bc}	28 ^c	30.47 ^b	10.51 ^{ab}	69.0 ^b	453 ^b	20.1 ^b

⁽¹⁾ Çizelgede aynı sütunda aynı buğday grubu için aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Bellaloui et al. (2013), tohum içeriği ile bor arasında pozitif yönde önemli bir ilişki olduğunu, bor uygulamasının soya bitkisinde protein oranını artırdığını (Bellaloui et al., 2009), borun yapraklardan uygulanmasının tohumun içeriğini değiştirdiğini belirlemişlerdir (Bellaloui et al., 2010). Buna karşın diğer bir çalışmada (Konuşkan et al., 2019), borun mısır bitkisinin özellikleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen veriler, Konuşkan et al. (2019)'nın bulguları ile uyumludur. Genel olarak çalışmada 40 kg/da düzeyinde borik asit uygulamasının buğdayın teknolojik özellikleri üzerinde olumsuz etkiye neden olduğu kanısına varılmıştır. Bunun, borik asidin yapraklarda lekelenmelere ve küçük yanıklara yol açmasından ve bu durumun yaprağın fotosentez

aktivitesini azaltmış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Buna göre, anılan dozda borik asit kullanımı gluten miktarı ve kalitesinin birer göstergesi olan sedimentasyon değerlerinde azalmaya, yaş ve kuru gluten miktarı ile gluten indeks değerinde düşüşe yol açmıştır.

Sonuç

Farklı düzeylerde borik asit uygulamasının ekmeklik buğday kalitesine etkisinin incelendiği bu çalışmada, kontrol numunesine göre muhtelif dozlarda borik asit uygulamasının buğdayların fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerine etkisi çok sınırlı düzeyde olmuş, belirgin ve anlamlı bir etki tespit edilememiştir ($p>0.05$). Denemede ele alınan en yüksek borik asit düzeyinin (40 kg/da) örneklerin teknolojik niteliklerinde bir miktar gerilemeye yol

açtığı, bunun kullanılan borik asit düzeyinin fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çıkar çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Yazarların katkı beyanı

ÖK: Arazi çalışmalarını tertip etmiş bu amaçla denemenin kurulması, yürütülmesi ve buğdayların hasadını gerçekleştirmiştir. Makale yazımını kontrol etmiştir. HD: Buğday örneklerinde fiziksel, kimyasal ve teknolojik analizler uygulamıştır. İstatistiksel analizler ve yorumlamaları yapmıştır. Makaleyi yazmıştır.

Teşekkür

Buğday örneklerine uygulanan analizler konusunda laboratuvar olanaklarını bize tahsis eden Sunar Özlem Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.'ne (Osmaniye) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- AACCI, 2010. International Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists (11th Edition). The Association, St. Paul, Minnesota.
- Ahmad, W., Zia, M. H., Malhi, S. S., Niaz, S. S., 2012. "Boron Deficiency in Soil and Crops: A Review, 77-114." Crop Plant (Ed. A. Goyal), InTech, Rijeka, Croatia, 239 pp.
- Alpaslan, M., Taban, S., İnal, A., Kütük, C., Erdal, I., 1996. Boron-nitrogen relationships in wheat which grown nutrient solution. Pamukkale University Faculty of Engineering Journal of Engineering Science, 2 (3): 215-219.
- Altan, A., 1986. Tahıl İşleme Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Yüreğir, Adana, 107 s.
- Bellaloui, N., Abbas, H. K., Gillen, A. M., Abel, C. A., 2009. Effect of glyphosate-boron application on seed composition and nitrogen metabolism in glyphosate-resistant soybean. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57 (19): 9050-9056.
- Bellaloui, N., Hu, Y., Mengistu, A., Kassem, M. A., Abel, C. A., 2013. Effects of foliar boron application on seed composition, cell wall boron, and seed $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ isotopes in water-stressed soybean plants. Frontiers in Plant Science, 4: 270.
- Bellaloui, N., Reddy, K. N., Gillen, A. M., Abel, C. A., 2010. Nitrogen metabolism and seed composition

as influenced by foliar boron application in soybean. Plant and Soil, 336 (1): 143-155.

- Dell, B., Huang, L., 1997. Physiological response of plants to low boron. Plant and Soil, 193: 103-120.
- Dizlek, H., Gül, H., 2007. Süne zararlı buğday unlarının ekmeklik kalitesinin iyileştirilmesi. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (1): 51-58.
- Dizlek, H., Özer, M. S., 2016. Effects of sunn pest (*Eurygaster integriceps*) damage ratio on physical, chemical, and technological characteristics of wheat. Quality Assurance and Safety of Crops and Foods, 8 (1): 145-156.
- Greenaway, W. T., Neustadt, M. H., Zeleny, L., 1965. A test for stink bug damage in wheat. Cereal Chemistry, 42 (6): 577-579.
- Gupta, U. C., 1993. Boron and Its Role in Crop Production (1st Edition). CRC Press, Boca Raton, Florida, 256 pp.
- Güneş, A., Ataoğlu, N., Esringü, A., Uzun, O., Ata, S., Turan, M., 2011. Yield and chemical composition of corn (*Zea mays* L.) as affected by boron management. International Journal of Plant, Animal and Environmental Science, 1 (1): 42-53.
- Kaur, G., Nelson, K. A., 2015. Effect of foliar boron fertilization of fine textured soils on corn yields. Agronomy, 5: 1-18.
- Koca, Y. O., 2016. Effect of nutrients supply with foliar application on growing degree days, protein and fatty yield of corn in Mediterranean conditions. Scientific Papers-Series A, Agronomy, 59: 318-326.
- Konuşkan, Ö., Konuşkan Bozdoğan, D., Lavei, C. M., 2017. Effect of foliar fertilization on chemical properties and fatty acid composition of corn (*Zea mays* L.). Revista de Chemie, 68 (9): 2073-2075.
- Konuşkan, Ö., Yalçın, M., Gözübenli, H., 2019. Effects of boron foliar applications during leaf the early development period of corn. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 7 (1): 13-21.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants (2nd Edition). Academic Press, London, 889 pp.
- Medcalf, D. G., Gilles, K. A., 1965. Determination of starch damage by rate of iodine absorption. Cereal Chemistry, 42: 546-557.
- Pylar, E. J., 1988. Baking Science and Technology. Sosland Publishing Company, Manhattan, Kansas, 1345 pp.
- SAS Institute, 1982. SAS User's Guide to Statistical Analyses. SAS Institute, Inc. Raleigh, North Carolina.

Soylu, S., Topal, A., Sade, B., Akgün, N., Gezgin, S., Babaoğlu, M., 2004. Yield and yield attributes of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) genotypes as affected by boron application in boron-deficient calcareous soils: An evaluation of major Turkish genotypes for B efficiency. *Journal of Plant Nutrition*, 27 (6): 1077-1106.

Uluöz, M., 1965. Buğday, Un ve Analiz Metotları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ege

Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Bornova, İzmir, 91 s.

Yarnia, M., Behrouzfar, E. K., Khoii, F. R., Mogaddam, M., Vishkaii, M. S. S., 2013. Effects of methanol and some micro-macronutrients foliar applications on maize (*Zea mays* L.) maternal plants on subsequent generation yield and reserved mineral nutrients of the seed. *African Journal of Agricultural Research*, 8 (7): 619-628.