

Geç Dönem Yaprak Gübrelemesinin Buğdayın Besin Elementi İçeriğine ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi*

Bahriye DÖNMEZ¹,

Ali COŞKAN¹

Isparta Uygulamalı Bilimler Üni., Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Isparta
Sorumlu yazar: alicoskan@isparta.edu.tr

Geliş tarihi:14/11/2019, Yayına kabul tarihi:13/12/2019

Özet: Bu çalışma, yaygın tüketilen besinlerin kaynağı olan buğdayın verimini ve beslenme öğelerini geliştirme olanağını araştırmak üzere Burdur ilinde tarla koşullarında yürütülmüştür. Buğdayın tane dolum aşamasının hemen öncesinde yapraktan 1 ve 2 kez, %0.5 ve %1.0 dozlarında üre formunda azot ve %0.1 ve %0.2 dozlarında ZnSO₄ formunda çinko çözeltileri dekara 200 lt gelecek şekilde uygulanmıştır. Bitkiler tam olgunluk devresine ulaştıklarında elle hasat edilmiş, verim, 1000 tane ağırlığı ile tanenin besin elementi, glüten, nişasta, protein konsantrasyonları belirlenmiştir.

Araştırma sonuçları çinko ve azotun ayrı ayrı uygulamalarının verimi artırdığı, çinko ve azotun bir arada uygulandığı konularda ise verimin kontrole yakın olduğunu göstermiştir. Azot uygulaması verim üzerinde etkili uygulama olmuş, azotun %1 dozunun bir ve iki kez uygulamasının verimi %15.5 artırdığı tespit edilmiştir. Uygulamaların tümü 1000 tane ağırlığını kontrole oranla artırmış, kontrolde 40.3 g olan 1000 tane ağırlığı tek başına çinkonun %0.1 dozunun 2 kez uygulanmasıyla 48.8 g ağırlığa ulaşmıştır. Uygulamalar tanenin azot içeriğinde azalmaya neden olmuş, bu durum artan verim nedeniyle besin elementlerinin seyrelmiş olması ile ilişkilendirilmiştir. Tanein çinko içeriği azot uygulaması ile azalmış ancak çinko ve çinko+azot uygulamasıyla kontrole oranla istatistiki olarak önemli düzeyde ($p<0.05$) artmıştır. Çinko ve azotun bir arada verilmesi çinko içeriği yönünden en etkili uygulama olmuş, kontrolde 43.3 olarak belirlenen çinko içeriğini çinko+azotun birinci dozunun bir kez uygulanması ile 63.7 mg/kg değerine çıkmıştır. Potasyum, demir, mangan ve bakır içerikleri uygulamalardan istatistiki olarak etkilenmemiştir ($p>0.05$). Protein ve glüten içeriğinde, azot içeriğinde olduğu gibi uygulamalara bağlı olarak azalma meydana gelmiştir. Nişasta içeriği ise uygulamalara bağlı olarak artış göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, Yaprak Gübrelemesi, Azot, Çinko, Glüten

The Effects of Late Term Foliar Fertilization on Plant Nutrient Contents and Some Quality Parameters of Wheat

Abstract: A field experiment at Burdur province was carried out to determine the improvement possibilities of the yield and nutritional facts of wheat, which is the source of widely consumed foods. Prior the heading & flowering stage, foliar fertilization at the dose of 2 m³ ha⁻¹ which containing 0.5% or 1.0% nitrogen as urea and 0.1% or 0.2 zinc as ZnSO₄ were applied once or twice. The plants were harvested by human source when they reached full maturity, yield, thousand grain weights, the nutrient, gluten, starch and protein contents were determined.

Results revealed that the individual applications of zinc or nitrogen increased the yield; however, yield values were close to control in nitrogen+zinc applied plots. Nitrogen application was the most effective on yield, which was determined that once and twice application of 1% dose of nitrogen increased the yield by 15.5%. All of the applications increased the weight of 1000 grains compared to the control. The weight of 1000 grains, which was 40.3 g in the control, reached 48.8 g by applying 0.1% dose of zinc twice. Applications caused a decrease in the nitrogen content of the grain, which was associated with the dilution of nutrients due to increased yield. The zinc content of the grain decreased with nitrogen application but zinc and zinc + nitrogen application improved zinc content significantly ($p<0.05$) compared to the control. The combination of zinc and nitrogen application was the most effective application in terms of zinc content. The zinc content was 43.3 mg kg⁻¹ in the control which was increased up to 63.7 mg kg⁻¹ with the first dose of zinc + nitrogen. Potassium, iron, manganese and copper contents were not affected statistically by applications ($p>0.05$). Protein and gluten contents decreased depending on applications in accordance with nitrogen content. Starch content increased depending on the applications.

Keywords: Wheat, Foliar Fertilization, Nitrogen, Zinc, Gluten

*SDÜ BAP tarafından desteklenen Bahriye DÖNMEZ'e ait Yüksek Lisans tezinden türetilmiştir.

Giriş

Ülkemizde son yıllarda şehirleşmeyle büyük önem kazanan ekmek, sanayi bir ürün olarak yüksek bir teknolojiyle üretilmektedir. Daha önce buğdayın veriminin artırılması için yapılan çalışmalara günümüzde kaliteli ürün elde etme çalışmaları eklenmiştir. Buğday ununun kalite parametrelerinden en önemlisi glüten miktarı ve kalitesi olarak kabul edilmektedir. Glüten kalitesini glütenin esnekliği ve uzama derecesinin belirlediği tespit edilmiştir (Perten vd., 1992). Dünyada buğdayın çoğunlukla ekmek olarak tercih edilmesi çalışmaların buğday ununun ekmeklik kalitesi üzerine etkili olan parametreler açısından çalışmalar yapılmasına neden olmuştur (Ercan, 1989). Buğdayda kalite, buğdayın kullanıldığı alana ve nasıl tüketildiğine göre değişiklik göstermektedir. Buğdayda kalite çiftçi için yüksek verim elde etmek anlamına, ekmek üreticisine göre ise fazla kaba, ekmek verimi yüksek un elde etmek anlamına gelmektedir (Yürür, 1998). Buğdayın yüksek adaptasyona sahip olması tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ekim ve üretim alanı en geniş tahıl olmasını sağlamaktadır. Türkiye'nin 37.8 milyon hektar toplam tarım alanının 15.4 milyon hektarını tahıllar ve diğer bitkisel ürünler oluşturmaktadır. Tahıl ekim alanı içerisinde ilk sırada 7.3 milyon hektar ekim alanı bulunan buğday yer almaktadır (TÜİK, 2018). Günümüzde buğday taşınması, depolanması ve paketlenmesindeki kolaylık sayesinde ayrıca buğday tanesinin yeterli ve kaliteli besleme değeri içermesi ve bunlara ek olarak geniş adaptasyon yeteneğine sahip olması nedeniyle 50 ülkenin ana besini olarak tercih edilmektedir (Kün, 1996). Buğdayın bu denli önemli olması nedeniyle ülkelerin ekim ve üretim alanları bakımından yeterli olmak, ayrıca buğday stoklarında yeterli miktarda ürün bulundurmaya stratejik bir önem taşımaktadır (Süzer, 2004). Türkiye'de buğdaya dayalı beslenme alışkanlığının olması buğdayı ana besin maddesi olarak kullanılmasına neden olmaktadır. Türkiye'de bir kişinin tükettiği enerjinin %66'sının tahıllardan karşılandığı bilinmektedir. Bu rakamın %56'lık kısmı yalnızca ekmekten, kişi başına tüketilen proteinin ise %50'sinin yine ekmekten karşılandığı bildirilmiştir

(Türker, 2013). Buğdayda istenilen verime ulaşabilmek için hastalıklara dayanıklı yüksek verimli ve kaliteli olan çeşitlere olan ihtiyaç artmaktadır (Konak vd., 1999). Buğday üretiminde yeterli verim elde edilebilmesi için besin maddeleri içinde en fazla ihtiyaç duyduğu besin elementinin azot olduğu tespit edilmiştir (Frederick ve Camberato, 1995). Bu konuda yapılan bir çalışmada uygulanan gübrenin bitkisel üretimde %50'nin üzerinde verim artışı sağladığı gözlenmiştir (Çölkesen vd., 1993). Yapılan başka bir çalışmada buğday üretiminde uygulanan azotlu gübre miktarının da buğdayın verim ve verim unsurları üzerinde etkili olduğu gözlenmiştir (Karaca vd. 1993). Buğday veriminin sadece uygulanan gübre miktarına bağlı olmadığı ayrıca azotlu gübre çeşidinin ve yetiştirilen alanın iklim şartlarına bağlı olduğu da tespit edilmiştir (Dinçer, 1972). Buğdayda uygulanan azotlu gübrelemenin zamanı ve miktarı verim ve protein oranının istenilen düzeyde artmasını sağlayan önemli yetiştirme faktörleridir (Borghini vd., 1997). Yaygın olarak buğdayın ekmek olarak tüketilmesi buğdayın ekmeklik kalitesini etkileyen unsurlar üzerinde araştırmaların yapılmasına neden olmuştur (Ercan, 1989). Buğday tanesinin en önemli kalite kriterlerinin protein miktarı ve kalitesinin olduğu tespit edilmiştir (Gooding ve Davies, 1997). Yapılan başka bir çalışmada ise buğday ununun kalitesini tanenin glüten miktarı ve kalitesinin etkilediği bildirilmiştir. Buğdayın glüten kalitesi üzerine glütenin esnekliği ve uzama derecesi etkili olduğu belirtilmiştir (Perten vd., 1992). Isparta yöresinde yapılan bir çalışmada geç azot uygulamasının glüten içeriğini artırdığı rapor edilmiştir (Kara vd. 2009). Bitkilerde oluşan çinko eksikliğinin ortadan kaldırılması için en hızlı çözüme ulaşmak için çinko gübrelemesi yapılmalıdır. Bu konu hakkında yapılan bir çalışmada bitkiye yararlı olan çinko oranının az olduğu topraklarda, çinkolu gübrelemenin önemli bir unsur olduğu bildirilmiştir (Çakmak vd., 1996). Diğer yandan artan fosfor dozu çinko içeriğini düşürmektedir (Akay, 1998). Türkiye'de iller bakımından değerlendirme yapılarak çinko eksikliğinin en fazla sorun olduğu illerin

araştırıldığı bir çalışmada ilk sırayı %94.74 oranı ile Van ili almıştır. Bu sırayı %94.12 oranıyla Burdur, %92.81 oranıyla Tunceli, %88.89 oranıyla Erzurum ve %87.50 oranıyla Uşak illeri takip etmiştir (Eyüpoğlu vd., 1998). Topraklarımızda çinkonun eksikliği veya bitkiler tarafından yeteri kadar alınmaması nedeniyle bünyelerinde çinkonun yetersiz olması bitkilerden elde edilen ürünlerde yeteri kadar çinko içermemesine neden olmaktadır (Erdal vd., 2002; Çakmak ve Erdal, 1996). Ülkemizde de yaygın olarak tahıl ağırlıklı beslenmenin olması insanlarda yaygın olarak çinko eksikliğinin görülmesine neden olmaktadır. Tahıl grubu besinler oldukça fazla fitin asidi içermektedir. Fitin asidi ve çinkonun oranı insanlar ve hayvanlarda çinkonun biyolojik yararlılığını sınırlamaktadır (Çakmak ve Erdal, 1996). Tahıllarda çinkolu gübreleme yapılarak çinko içerikleri ve çinkonun biyolojik yararlılığı artırılabilir (Kundakçı ve Göçmen, 1992).

Glüten proteini, farklı boyutlarda, sayısız bileşenden oluşan, kompleks protein ağıdır. Buğdaydan elde edilen unun %12'sini protein ve bu proteinin %85'ini gluten oluşturur. Gluten ise gliadin ve glutenin proteinlerinden oluşur (Wieser, 2006). Buğday ununda yaş gluten oranı %27-32 arasında değişmektedir (Özkaya, 1995). Gluten proteini içerisinde %43 oranında gliadinin ve %39 oranında glutenin bulunmaktadır (Vakar, 1961). Gluten proteinin, hamur yapısındaki işlevsel özelliği gluteninler ve gliadinleri içermesinden kaynaklanır ve bu sayede kuvvetli bir hamur yapısı oluşur (Saldamlı ve Temiz, 1998; Rosell vd. 2003). Bu çalışma buğdayda geç dönem yaprak gübrelemesi yapmak suretiyle, buğdayın çeşitli kalite parametreleri ile verimini artırmak amacıyla yapılan uygulamalardan birisi olan çinko uygulaması yapılarak, buğdayın hem pazar değerini artırmak yoluyla ekonomik yarar sağlaması, hem de insanların yeterince çinko almasına yardımcı olması amacıyla yapılmıştır. Araştırmada ayrıca yapılacak azot uygulamalarıyla buğday tanesinin protein içeriğini artırarak, birim miktar ekmek tüketiminde daha fazla proteinle beslenme sağlamak da amaçlanmaktadır. Azot ve çinko uygulamalarının ana amacı ekonomik gibi görünse de aslında buğdayın besleme özelliği

de arttığından insan sağlığında önemli yarar sağlayacağı düşünülerek bu çalışma yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2015-2016 buğday yetiştirme sezonunda kuru koşullarda Güneybatı Anadolu'da Göller bölgesi olarak bilinen Orta Akdeniz'in ortalarında yer alan Burdur İli Yeşilova İlçesi Orhanlı Köyünde yürütülmüştür. Denemenin kurulduğu bölge 1165 m rakımda ve 37.619324 enlem ve 29.794554 boylam konumunda yer almaktadır. Deneme alanı düz ve düze yakın eğimli, pH, tuzluluk ve drenaj problemi olmayan, kireç içeriği düşük, organik madde kapsamı orta sınıfta toprak özelliklerine sahiptir. Deneme toprağının organik maddesi orta, toplam azot içeriğinin ise yeterli olduğu görülmüştür. Yararlı besin elementlerinden fosfor potasyum kalsiyumun fazla olduğu, magnezyumun çok fazla, demirin orta, mangan ve çinkonun az ve bakırın yeter sınıfında oldukları tespit edilmiştir. Çalışmada bitki materyali olarak Kızıltan-91 makarnalık buğday çeşidi kullanılmıştır. Deneme alanının tümüne yabancı ot kontrolü yapmak amacıyla, yabancı otların 3-5 yapraklı olduğu zamanda, 2-4-D esterli ilaçlar uygulanmıştır. Taban gübresi uygulanmamış, üst gübre olarak 15 kg üre gübresi verilmiştir. Deneme bölünen bölünmüş tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak 3 tekerrürlü yürütülmüştür. Denemede tek başına üre formunda azot, tek başına $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ (sitrik asit ile şelatlanmış) formunda çinko ve çinko ve azotun bir arada olduğu çözeltiler yaprakdan 1 ve 2 kez olmak üzere 2 farklı dozda hazırlanan parsellere uygulanmıştır. Şelatlama için kullanılan sitrik asit miktarı 3 mol Zn için 1 mol sitrik asit olacak şekilde hesaplanmıştır. Çinko dozları %0.1 ve %0.2; azot dozları ise %0.5 ve %1.0 olarak seçilmiştir. Hazırlanan solüsyonlar dekara 200 lt gelecek şekilde sırt pülverizatörü ile yaprakdan, tane dolmuş aşamasının hemen öncesinde yapılmıştır. Ölçüm ve analizler Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümünde yapılmıştır. Protein, gluten ve nişasta analizleri Burdur Ticaret Borsasında bulunan laboratuvarında yapılmıştır. Mikro

element analizleri için bitki örnekleri mikrodalga fırında yakılmak suretiyle analize hazırlanmıştır. Yakma işlemi 0.5 gr bitki örneği tartılarak teflon mikrodalga tüpüne konulup, üzerine 8 ml konsantre nitrik asit+2 ml konsantre perklorik asit eklenerek mikrodalga fırında (CEM- MARS Reaction System) 180 °C de yaş yakma yapılmıştır. Yakılan örnekler süzülerek son hacim 50 ml olacak şekilde hazırlanmış ve ekstrakt kaplarına alınarak Fe, Mn, Zn ve Cu içeriğini belirlemek üzere doğrudan Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde okunmuştur. Potasyum ve kalsiyum belirlenmesinde ise ekstraktlardan 1 ml alınarak son hacim 10 ml olacak şekilde seyreltildikten sonra Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde okuma yapılmıştır (Kacar ve İnal, 2010). Tanenin glüten, protein ve nişasta içeriklerini belirlemek için ölçümler Burdur Ticaret Borsası laboratuvarında NIT (Near-Infrared Transmittance) yöntemine göre saptanmıştır (Pojic vd., 2012). Araştırmada elde edilen veriler Minitab paket programı yardımıyla varyans analizine tabii tutulmuş, Tukey çoklu karşılaştırma testine göre ($P<0.05$) gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yürütülen deneme sonunda verim, 1000 tane ağırlığı, azot ve çinko konsantrasyonları ve kalite parametreleri olarak belirlenen protein, glüten ve nişasta içerikleri belirlenmiştir. Belirlenen verim değerleri Çizelge 1'de sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde en yüksek değerlerin 292 ve 293 kg/da ile, azotun ikinci dozunun tek başına, 1 ve 2 kez uygulandığı konularda olduğu görülmüştür. Bu uygulamalarda kontrol uygulamasına göre yaklaşık %15.5 verim artışı sağlanmıştır. Verim sonuçlarında en düşük değer ise %0.2 çinko ile %1.0 azotun bir arada 1 kez uygulandığı konudan elde edilmiştir. Bu uygulama verimi kontrol uygulamasına göre azaltmış, ancak aynı uygulamanın 2 kez yapıldığı konuda verim, kontrol uygulaması ile yaklaşık aynı değere ulaşmıştır. Uygulamaların ortalamaları incelendiğinde azot uygulamasının diğerler uygulamalardan daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Doz ortalamaları incelendiğinde ise kontrol uygulaması ile her üç uygulamanın birinci dozlarının istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklı olmadığı, ikinci dozların verimi belirgin biçimde artırdığı görülmüştür (kontrol: 253 kg/da B, birinci dozlar: 259 kg/da B, ikinci dozlar: 270 kg/da A). Uygulama sayıları arasında ise fark görülmemiştir ($p>0.05$).

Çizelge 1. Verim (kg/da)

Table 1. Yield (kg da⁻¹)

Gübreler Fertilizers	Dozlar Doses	Uygulama sayısı Number of application				Ortalama Average
		1		2		
Zn	Kontrol	253	abc*	253	abc	253 B
	%0.1	259	abc	251	bc	255 B
	%0.2	277	ab	264	abc	271 AB
	Ortalama	263	AB	256	AB	260 AB
N	Kontrol	253	abc	253	abc	253 B
	%0.5	254	abc	275	ab	265 B
	%1.0	292	a	293	a	293 A
	Ortalama	266	AB	274	A	270 A
Zn+N	Kontrol	253	abc	253	abc	253 B
	%0.1+%0.5	267	abc	246	bc	257 B
	%0.2+%1.0	233	c	263	abc	248 B
	Ortalama	251	B	254	B	253 B
Genel Ortalama		260		261		

Tarımsal üretimde verim, yarayışlı bitki besin elementi varlığı başta olmak üzere birçok unsur tarafından etkilenmektedir. Birincil makro element olan azot, doğada en fazla noksanlığı görülen element olup tarım alanlarına azot uygulanmasının verimi artırdığı yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (Kacar ve Katkat, 1999). Diğer yandan topraklar azotla yeterli düzeyde gübrelense bile yıkanma (İbrikçi vd., 2015), volatilizasyon (Özbek vd., 1993), denitrifikasyon (Coşkan vd., 2010) gibi kayıplar nedeniyle bitkilerin her zaman azotla yeterince beslenemeyebileceği de düşünülmelidir. Burada sonuçları verilen araştırmada, topraklara yeterli miktarda azot verildiği halde, yapraktan azot uygulaması verim üzerinde etkili olmuştur. Bu durumun bitkinin topraktaki azottan yeterince faydalanmadığı veya yukarıda anılan kayıp mekanizmaları nedenleriyle uygulama yapıldığı dönemde toprakta yeterli azot kalmaması olabileceği ile ilişkilendirilmiştir.

Ülke genelinde noksanlığı görülen bir diğer element ise çinkodur (Eyüpoğlu vd., 1998). Bu nedenle çinko uygulamaları verim üzerinde etkili olmaktadır (Sade vd., 1996; Ülker vd., 1999; Kaya vd., 2009; Cakmak vd., 2010). Yapılan bir çalışmada tarla

koşullarında yapraktan Zn uygulamasının buğdayda tane verimini %95 gibi oldukça yüksek miktarda artırdığı tespit edilmiştir (Kalaycı, 1993). Tez çalışmasında, deneme toprağının çinko içeriğinin az olmasına rağmen tek başına çinko uygulamasının sadece ikinci dozu verim üzerinde etkili olmuş ancak bu etki Kalaycı (1993) tarafından bildirilen derecede yüksek olmamıştır. Çinkonun azot ile birlikte uygulanması durumunda ise beklenenin aksine, tek başına azot uygulamasından daha düşük değerler elde edilmiştir. Oysa Kaya vd. (2009) benzer toprak özelliklerine sahip alanda yürüttükleri çalışmalarında çinko ve azot uygulamasının verimi belirgin biçimde artırdığını rapor etmişlerdir. Denemede ortaya çıkan, azot ve çinko elementlerinin bir arada kullanılmasının olumsuz etkisinin doz uyumsuzluğuyla ilintili olacağı düşünülmektedir.

Denemede belirlenen bin tane ağırlığı değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Bin tane ağırlığı değerleri uygulamalardan istatistiki olarak önemli düzeyde etkilenmiş ($p<0.05$), en yüksek değer 48.8 g ile tek başına çinko uygulamasının birinci dozunun iki kez uygulanmasından elde edilmiştir.

Çizelge 2. Bin tane ağırlığı (g)

Table 2. The thousand seed weight (g)

Gübreler <i>Fertilizers</i>	Dozlar <i>Doses</i>	Uygulama sayısı <i>Number of application</i>				Ortalama <i>Average</i>	
		1		2			
Zn	Kontrol	40.3	e*	40.3	e	40.3	E
	%0.1	48.0	abc	48.8	a	48.4	A
	%0.2	45.4	bcd	47.2	abc	46.3	BC
	Ortalama	44.5	A	45.4	A	45.0	A
N	Kontrol	40.3	e	40.3	e	40.3	E
	%0.5	47.7	abc	47.6	abc	47.6	AB
	%1.0	48.2	ab	47.1	abc	47.7	AB
	Ortalama	45.4	A	45.0	A	45.2	A
Zn+N	Kontrol	40.3	e	40.3	e	40.3	E
	%0.1+%0.5	45.6	bc	45.1	cd	45.4	C
	%0.2+%1.0	42.4	de	42.1	e	42.3	D
	Ortalama	42.8	B	42.5	B	42.6	B
Genel Ortalama		44.2		44.3			

Aynı uygulamanın verim değerinin kontrolün bile altında olması, yüksek verim belirlenen uygulamalara göre bu uygulamada daha iri tanelerin olduğunu göstermektedir.

Tohumluk olarak kullanılan tanelerin iri olmasının çimlenme yüzdesi, çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresi üzerinde etkili olmadığı bildirilmesine rağmen (Moshatati

ve Gharineh, 2012) 1000 tane ağırlığı parametresinin hem kalite hem de verim üzerinde etkili olduğu da bilinmektedir (Mut vd., 2017). En düşük 1000 tane ağırlığı değerleri kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2). Uygulamaların genel ortalamaları itibariyle sonuçlar incelendiğinde tek tek çinko ve azot uygulanması arasında istatistiki fark bulunmadığı (45.0 ve 45.2 g), her iki elementin bir arada uygulanmasının verim değerinde olduğu gibi 1000 dane ağırlığını da azalttığı (42.6 g) görülmüştür. Ortalamalar itibariyle dozlar arasında da belirgin farklar görülmüş (kontrol: 40,3 g C; birinci dozlar: 47,1 g A; ikinci dozlar: 45,4 g B), en yüksek değerler birinci dozlardan elde edilmiştir. Bu çalışmada uygulama sayıları arasında istatistiki fark belirlenmemiştir. Arif vd. (2006) yaprak gübrelemesinde uygulama sayılarının önemli olduğunu ikinci uygulamanın (25,7 g) birinci uygulamaya (23 g) göre daha iyi sonuç verdiğini ancak üçüncü uygulama (26.8 g) ile ikinci uygulama arasında istatistiki fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Hussain vd. (2006) 1000 tane ağırlığının önemli bir kalite parametresi olduğunu ve bu parametrenin farklı azot dozlarından etkilendiğini, 15 kg/da azot dozuna kadar bin tane ağırlığında artış olurken 15 ile 20 kg/da dozları arasında istatistiki farkın bulunmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların 15 kg/da azot dozu ile elde ettikleri 1000 tane ağırlığındaki artış kontrole oranla %14.4 olurken, burada sonuçları sunulan araştırmada dekara 1 kg azotun yaprakdan uygulanması ile %18.4 artış elde edilmiştir. Bu bulgudan hareketle 1000 tane ağırlığını artırmak için topraktan gübrelemenin yansıra yaprak uygulamasının da yapılmasının daha iyi sonuç verebileceği söylenebilir. Ancak temel beslenme şeklinin topraktan gübreleme olduğu ve yaprak gübrelemesinin toprak gübrelemesinin destekçisi olarak kullanılması gerektiği unutulmamalıdır.

Çinko uygulamalarının etkisine yönelik olarak literatürde farklı bulgular yer almaktadır. Örneğin bir çalışmada buğday çeşitlerine yaprakdan çinko uygulamasının bin tane ağırlıklarını arttırdığı bildirilmiş (Ekiz vd., 1998) iken, bir başka çalışmada yaprakdan çinkolu gübre uygulamasının 1000 tane ağırlığı üzerinde etkili olmadığı

bildirilmiştir (Sayed, vd., 1988). Bu bilgiler yaprakdan çinko uygulamasının net faydasını etkileyen başka faktörlerin bulunduğu işaret etmektedir. Bu çalışmada ise çinko uygulamasının etkili olduğu görülmüştür. Diğer yandan çiftçi düzeyinde geçerli tek parametre olan verim ögesi ile 1000 tane ağırlığının bir arada değerlendirilmesi gerektiği de açıktır. Zira 1000 tane ağırlığının en yüksek olduğu uygulama (Çizelge 1) verim değerleri yönünden kontrolden dahi düşüktür (Çizelge 2).

Tane azot içeriği incelendiğinde (Çizelge 3), yaprak gübresi uygulamaları arasında en yüksek değerlerin kontrol uygulamasında olduğu, tüm uygulamaların tane azot içeriğini azalttığı görülmüştür. Bu durum, uygulamaların verimi artırması (Çizelge 1) ve alınan besin elementlerinin artan dokularda seyrelmesi nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. Seyrelme etkisinin en düşük olduğu, dolayısıyla kontrol uygulaması dışındaki uygulamalar arasındaki en yüksek değer olduğu konu Zn+N gübresinin ikinci dozunun 1 kez uygulanmasıdır (%2.39 N). Bu uygulamada azot konsantrasyonunda meydana gelen azalma %12 mertebesinde iken tek başına çinkonun 1 kez uygulandığı konuda belirlenen azalma %37 olmuştur. Tek başına çinko uygulaması aynı azot içeriğinde bitkinin verimini artırarak belirgin seyrelme olmasına neden olmuştur. Azot içeren gübrelerin uygulanmasında ise uygulanan azot seyrelme etkisinin azalmasını sağlamıştır. Bu bulgudan hareketle, hassas ayarlanmış azotlu yaprak gübresi uygulaması ile seyrelme etkisi olmadan verimin artabileceği söylenebilir. Zira azotlu gübrelemenin iki kez uygulanması 1 kez uygulanmasına göre daha iyi sonuç vermiştir. Çinko ve azotun bir arada uygulandığı konuda ise 2 kez gübreleme 1 kez gübrelemeye göre azot içeriğini minör düzeyde azaltmıştır. Azot uygulamasının tane azot konsantrasyonunu artırması beklenen bir sonuçtur zira Kahraman (2006) başaklanma döneminde topraktan verilen azotun tanenin azot içeriğini artırdığı bildirilmiştir. Ancak bu denemede azotla beraber çinko uygulamasının bu artışı daha belirgin hale getirdiği gözlenmiştir. Uygulama dozları ortalamalar itibariyle karşılaştırıldığında, kontrol hariç tutulursa,

ikinci doz ortalaması (%2,11 B) birinci doz ortalamasından (%1,92 C) daha yüksek bulunmuştur. Ancak her iki ortalama değeri de kontrol ortalamasından (%2,70 A) düşüktür. Uygulama sayısı bakımından 2

uygulamanın, 1 uygulamaya göre daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Bu durum yinelenen uygulama ile daha fazla besin elementinin yapraklara alındığını göstermektedir.

Çizelge 3. Azot konsantrasyonu (%)
Table 3. Nitrogen concentration (%)

Gübreler Fertilizers	Dozlar Doses	Uygulama sayısı Number of application				Ortalama Average
		1		2		
Zn	Kontrol	2.70	a*	2.70	a	2.70 A
	%0.1	1.70	e	1.95	cde	1.83 E
	%0.2	1.70	e	1.95	cde	1.82 E
	Ortalama	2.03	D	2.20	BC	2.12 C
N	Kontrol	2.70	a	2.70	a	2.70 A
	%0.5	1.81	de	1.96	cde	1.89 DE
	%1.0	2.06	bcd	2.22	bc	2.14 BC
	Ortalama	2.19	CD	2.29	ABC	2.24 B
Zn+N	Kontrol	2.70	a	2.70	a	2.70 A
	%0.1+%0.5	2.07	bcd	2.05	b-e	2.06 CD
	%0.2+%1.0	2.39	ab	2.32	b	2.35 B
	Ortalama	2.39	A	2.36	AB	2.37 A
Genel Ortalama		2.20	B	2.28	A	

Beklenildiği üzere yapraktan çinko uygulaması bitkinin çinko içeriği üzerine kontrole kıyasla istatistiki olarak önemli artışlar sağlamıştır (Çizelge 4). Ancak bu artışlar çinkonun azot ile birlikte uygulandığı konularda daha belirgin olmuştur. En yüksek çinko konsantrasyonu kontrole oranla %47 artışla, çinko ve azotun bir arada tek sefer uygulandığı konunun birinci dozundan elde edilmiştir (63.7 mg/kg). En düşük değer ise kontrole oranla yaklaşık %29 düşüşle, azotun tek başına bir sefer uygulandığı konunun yine birinci dozunda görülmüştür. Ana faktörlerin ortalamaları incelendiğinde, çinko içeriğini artırmada çinko ve azotun birlikte kullanımının daha etkili olduğu görülmüş, en yüksek ortalama çinko içeriği 52.9 mg/kg ile Zn+N konusundan elde edilmiştir. Bu değeri 45.9 mg/kg ile tek başına çinko uygulaması takip etmiş, tek başına azot uygulamasında ise 37.8 mg/kg ile kontrolden dahi daha düşük değerler elde edilmiştir. Doz ortalamaları arasında istatistiki farklar görülmemiştir (kontrol: 43.3; birinci dozlar 46.5, ikinci dozlar: 46.8).

Uygulama sayıları da istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Yapraktan çinko uygulaması yapılan bir çok denemede, uygulamanın bitkinin çinko içeriğini artırdığı rapor edilmiştir (Erdal, 1998; Erdal vd., 2002; Brohi vd., 2000; Çakmak vd., 2010; Kutman vd., 2010; Kutman vd., 2011; Barut, 2012; Aktaş, 2016; Barut vd., 2017; Candan vd., 2018). Barut vd. (2017) toprakta 0.23-0.25 mg/kg çinko bulunduğu durumda çinko uygulamasının tanenin çinko konsantrasyonunu artırdığını ve bazı verim parametrelerini iyileştirdiğini rapor etmişlerdir. Burdur koşullarında yürütülen bu denemede ise toprakta 0.57 mg/kg çinko bulunduğu halde çinko ile gübreleme tane çinko içeriğini artırmıştır. Diğer yandan Barut vd. (2017) tarafından yürütülen denemede dekara topraktan 0.5 kg veya yaprak + topraktan 1 kg çinko uygulaması ile en yüksek değere ulaşıldığı, bu dozdan daha yüksek dozlarda ise istatistiki artışın meydana gelmediği bildirilmiştir. Burada sonuçları verilen tez çalışmasında ise dekara 200 ve 400 g (200 lt/da uygulama dozu x %0.1 çinko= 200 g; 200 lt/da uygulama dozu x %0.2 çinko=400 g) uygulaması arasında fark meydana gelmemiştir.

Çizelge 4.Çinko konsantrasyonu (mg/kg)
Table 4. Zinc concentration (mg kg⁻¹)

Gübreler Fertilizers	Dozlar Doses	Uygulama sayısı Number of application				Ortalama Average	
		1		2			
Zn	Kontrol	43.3	abc	43.3	abc	43.3	BC
	%0.1	44.4	abc	50.4	abc	47.4	ABC
	%0.2	44.4	abc	49.5	abc	47.0	ABC
	Ortalama	44.0	ABC	47.7	ABC	45.9	B
N	Kontrol	43.3	abc	43.3	abc	43.3	BC
	%0.5	30.9	c	33.5	bc	32.2	C
	%1.0	35.5	bc	40.5	abc	38.0	C
	Ortalama	36.6	C	39.1	BC	37.8	C
Zn+N	Kontrol	43.3	abc	43.3	abc	43.3	BC
	%0.1+%0.5	63.7	a	56.2	abc	59.9	A
	%0.2+%1.0	58.7	ab	52.4	abc	55.6	AB
	Ortalama	55.2	A	50.6	AB	52.9	A
Genel Ortalama		45.3		45.8			

Azotla birlikte çinko uygulamasının birinci dozu olan 200 g çinko ve 500 g azot uygulamasından en yüksek değer elde edilmiştir. Bu durum çinko ile gübrelemede bölgesel faktörlerin önemini ortaya koymakta olup, her bölge için çalışmaların yinelenmesi gerektiğini işaret etmektedir.

Temel besin maddelerinin çinko içeriğinin insanların yeterince çinko alması ile yakından ilgili olduğu ve çinko eksikliğinin birçok sağlık sorununa neden olduğunu bildiren Çakmak ve Kutman (2018) İstanbul ilinden topladıkları besinler arasında en yüksek Zn içeriğinin 50 mg/kg değerinin çok az üzerinde, döner tabir edilen "et" ürününde olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar tam buğday ekmeğinin ise 15 mg/kg civarında çinko içerdiğini rapor etmişlerdir. Bu denemede bulunan en yüksek çinko içeriği değeri ise 63.7 mg/kg olmuştur. Bu buğdaylardan üretilecek tam buğday ekmeğinin çinko içeriğinin, Türk Gıda Kodeksinde yer alan kurallar ve ekmeğin % 33 nem içerdiği (Karaağaoğlu vd., 2008) dikkate alındığında %67 daha yüksek, yaklaşık 25 mg/kg olacağı hesaplanmıştır. Bu bulgudan hareketle, bölgesel çalışmalar yapıldıktan sonra çinko ve azotun birlikte, geç dönemde yapraktan uygulanmasının toplum sağlığını olumlu yönde etkileyebileceği de açıkça görülmüştür.

Candan vd. (2018) çinko konsantrasyonu yüksek olan tohumların çimlenmelerinin ve ilk büyümelerinin, çinko içeriği düşük

olanlara oranla daha iyi olduğunu, ayrıca çinko içeriği yüksek olan tohumlukların çeşitli stres koşullarına daha dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar denemelerinde 9, 20 ve 50 mg/kg çinko içeren tohumlar kullanmışlardır. Burada sonuçları verilen çalışmada, toprakta yeterli çinko bulunduğu halde kontrol uygulamasının tane çinko içeriği (43.3 mg/kg Zn) Candan vd. (2018) tarafından seçilen 50 mg/kg değerinin altında kalmıştır. Oysa geç dönemde yapraktan çinko, daha iyi olmak üzere azot ve çinko uygulamalarının tane protein içeriğini 63.7 mg/kg değerine çıkarması kaliteli tohumluk üretimi için de burada yapılan uygulamaların yapılmasını önemli kılmaktadır.

Çakmak ve Kutman (2018), Candan vd. (2018) tarafından sunulan ve burada sonuçları verilen araştırmadan elde edilen sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde, yapraktan çinko ve azotun beraber uygulanmasında elde edilen artışın çiftçi gelirini artıracak gibi toplum sağlığını da olumlu etkileyeceği açıktır.

Tane protein konsantrasyonu değerleri Çizelge 5'te verilmiştir. Uygulamalar bitkinin protein içeriği üzerine etkili olmuş ancak bu etkinin azaltıcı yönde olduğu görülmüştür. Bu durum büyük olasılıkla proteinin bileşen olan azot konsantrasyonunda olduğu gibi seyrelme etkisinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 5. Protein konsantrasyonu (%)
Table 5. Protein concentration (%)

Gübreler Fertilizers	Dozlar Doses	Uygulama sayısı Number of application				Ortalama Average	
		1		2			
Zn	Kontrol	15.2	a	15.2	a	15.2	A
	%0.1	10.2	g	11.6	e	10.9	E
	%0.2	10.1	g	11.8	e	10.9	E
	Ortalama	11.8	E	12.8	D	12.3	C
N	Kontrol	15.2	a	15.2	a	15.2	A
	%0.5	11.3	f	11.7	e	11.5	D
	%1.0	12.3	d	13.0	c	12.6	C
	Ortalama	12.9	D	13.3	C	13.1	B
Zn+N	Kontrol	15.2	a	15.2	a	15.2	A
	%0.1+%0.5	13.0	c	12.5	d	12.7	C
	%0.2+%1.0	13.9	b	13.8	b	13.8	B
	Ortalama	14.0	A	13.8	B	13.9	A
Genel Ortalama		12.9	B	13.3	A		

Nitekim Bulut (2012) artan verime karşılık protein içeriğinde azalma meydana geldiğini, bu durumun artan karbonhidrattan dolayı proteinin seyrelmesinden kaynaklandığını rapor etmiştir. Uygulamaları ortalamaları incelendiğinde en fazla azalmanın Zn uygulamasında olduğu, bunu azot uygulamasının takip ettiği ve en nihayet azalmanın en düşük olduğu uygulamanın Zn+N uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Çinko ve azotun birlikte uygulanmasının seyrelme etkisinin azalmasındaki mekanizmayı Marschner (1995), azotun proteinin yapısında bulunması, çinkonun ise protein sentezinde önemli rol oynamasından kaynaklandığı şeklinde açıklamaktadır. Tek uygulamaya göre iki uygulama istatistiki olarak daha yüksek değerler sağlamıştır. Doz ortalamaları incelendiğinde en yüksek değer kontrol uygulamasında olduğu (%15.2 A), birinci dozda en düşük değerlerin gözlemlendiği (%11.7 C), ikinci dozlarda (12.5 B) proteinde meydana gelen azalmanın birinci dozlara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Protein içeriği Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından fiyatlandırmada kullanılmakta, protein içeriği %10.5'in altında olan buğdaylar yemlik olarak düşük fiyatla alınmaktadır (Bulut, 2012). Bu çalışmada tek başına çinkonun tek sefer uygulandığı konuda her iki doz da protein içeriğinin

fiyatlamada kullanılan 10.5 sınırının altına düşmesine neden olmuştur. Bu nedenle tek başına yapraktan çinko uygulamalarında protein içeriğinde meydana gelebilecek olası düşümlere çok dikkat edilmesi gerekmektedir.

Protein içeriği değerlerinde olduğu gibi glüten içeriği (Çizelge 6) uygulamalardan olumsuz etkilenmiştir. Oysa bu konuda yürütülen bir çalışmada, başaklanma öncesi verilen azotlu gübrenin glüten (yaş öz) değeri üzerine önemli etkisinin olduğu bildirilmiştir (Avcı, 2007). Başka bir çalışmada da ekmeçlik buğday çeşitlerinde azot uygulamasının yaş glüten değerini arttırdığı ortaya koyulmuştur (Ev, 2006). Başka bir çalışmada çinko uygulamasının da glüten içeriğini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Kınacı ve Kınacı, 2004). Ancak bu çalışmada literatürden farklı olarak uygulamaların glüten içeriğini azalttığı görülmüştür. Bu durumun da seyrelme etkisi ile ilintili olduğu düşünülmektedir.

Glüten içeriği yönünden belirlenen en yüksek değer 33.2 ile kontrol uygulamasında görülmüştür. En düşük değer ise 21.4 ile tek başına azot uygulamasının ikinci dozunun iki kez uygulandığı konuda belirlenmiştir. Uygulamaların tümü buğday tanesinin nişasta içeriğini (Çizelge 7) kontrole kıyasla artırmıştır. En yüksek değer 66.2 ile çinko uygulamasının ikinci dozunun bir defa uygulandığı konudan elde edilmiştir.

Çizelge 6. Glütten konsantrasyonu (%)
Table 6. Gluten concentration (%)

Gübreler Fertilizers	Dozlar Doses	Uygulama sayısı Number of application				Ortalama Average	
		1		2			
Zn	Kontrol	33.2	a	33.2	a	33.2	A
	%0.1	23.9	cde	26.8	a-e	25.4	BC
	%0.2	22.2	de	27.2	a-e	24.7	C
	Ortalama	26.4	B	29.0	AB	27.7	B
N	Kontrol	33.2	a	33.2	a	33.2	A
	%0.5	25.9	b-e	32.0	ab	28.9	ABC
	%1.0	28.1	a-e	21.4	e	24.8	C
	Ortalama	29.0	AB	28.8	AB	28.9	B
Zn+N	Kontrol	33.2	a	33.2	a	33.2	A
	%0.1+%0.5	29.5	abc	29.0	a-d	29.2	AB
	%0.2+%1.0	31.2	ab	31.2	ab	31.2	A
	Ortalama	31.3	A	31.1	A	31.2	A
Genel Ortalama		28.9		29.7			

En düşük değer ise 61.2 ile kontrol uygulamasında görülmüştür. Genel ortalamalar itibariyle en yüksek değer Zn uygulamasında belirlenmiş, bunu sırasıyla tek başına azot ve azotla çinkonun beraber uygulandığı konular izlemiştir. Yine ortalama değerler itibariyle bir kez

uygulamada, iki kez uygulamadan daha yüksek nişasta içeriği belirlenmiştir. Dozlar ortalama değerler itibariyle incelendiğinde en düşük değer kontrol uygulamasında (62.0 C) belirlenmiştir. Bunu birinci (63.6 B) ve ikinci dozlar (64.1 A) izlemiştir.

Çizelge 7. Nişasta konsantrasyonu (%)
Table 7. Starch concentration (%)

Gübreler Fertilizers	Dozlar Doses	Uygulama sayısı Number of application				Ortalama Average	
		1		2			
Zn	Kontrol	62.0	d	62.0	d	62.0	D
	%0.1	66.0	a	64.0	bc	65.0	AB
	%0.2	66.2	a	64.1	b	65.2	A
	Ortalama	64.7	A	63.3	B	64.0	A
N	Kontrol	62.0	d	62.0	d	62.0	D
	%0.5	64.4	b	64.1	bc	64.2	B
	%1.0	63.4	bcd	62.9	bcd	63.2	C
	Ortalama	63.2	B	63.0	BC	63.1	B
Zn+N	Kontrol	62.0	d	62.0	d	62.0	D
	%0.1+%0.5	63.1	bcd	63.1	bcd	63.1	C
	%0.2+%1.0	62.6	cd	62.5	d	62.5	CD
	Ortalama	62.6	C	62.5	C	62.5	C
Genel Ortalama		63.5	A	62.9	B		

Sonuç ve Öneriler

Tarla koşullarında geç dönem yapraktan azot, çinko ve azot+çinko uygulamalarının buğday tanesinin verim, besin elementi içeriği ve kalite parametreleri üzerinde etkilerinin belirlendiği bu çalışmada, uygulamaların

verim, 1000 tane ağırlığı, azot, çinko, protein, glütten ve nişasta konsantrasyonları üzerinde istatistiki olarak etkili olmuştur.

Çalışmanın ana amacı besin elementi içeriğinin ve kalite parametrelerinin iyileştirilmesi ise de verimden ödün vererek

yapılacak verim ve kalite iyileştirmesinin pratikte karşılık bulması söz konusu değildir. Nitekim deneme sonuçları uygulamaların verim üzerinde de etkili olduğunu göstermiş, azot uygulaması ile verim %15.5'e kadar artırılmıştır. Ancak verimdeki artış besin elementlerinin ve kalite parametresi göstergesi olarak kullanılan maddelerin bitkide seyrelmesine neden olmuş, bir anlamda verim artarken besin elementi içeriğinde ve kalite parametrelerinde azalma meydana gelmiştir. Örneğin en yüksek verimin elde edildiği uygulama altında yetiştirilen buğday tanesinin protein içeriği, bir kez uygulamada %19.1, iki kez uygulamada ise %14.5 azalmıştır. Toprak Mahsulleri Ofisinin 2019 Buğday Alım Baremi (Anonim, 2019) uyarınca buğday fiyatının belirlenmesinde protein içeriği de dikkate alınmakta, %13.5'in üzerinde protein içeren buğday taneleri birinci sınıf olarak tanımlanmaktadır. En yüksek verim alınan konuda belirlenen protein içerikleri 13.5'in altına düşmüş, protein içeriği bir kez uygulamada 12.3, iki kez uygulamada ise 13.0 olarak belirlenmiştir. Bu yönüyle uygulamalar bir yandan verimi artırırken diğer yandan ürünün fiyatını düşürmektedir. Bu nedenle protein içeriğinde azalma meydana gelmeden verimde artış sağlanmasına yönelik çalışmaların yürütülmesi gerekmektedir. Çiftçi düzeyinde ise fayda/zarar oranına bakılarak işlem yapılmalıdır.

Her ne kadar yaprak gübrelmesi yapıldığı dönemde toprağı besin elementi kapsamı bilinmiyor ise de, yapraktan azot uygulamasının verimde meydana getirdiği artış, yüksek olasılıkla toprakta besin elementinin bulunmayışı veya var olan elementin alınmayışı ile ilintilidir. Her iki durumda da bitkinin besin element ile yeterince beslenemediği düşünülebilir. Bu durum çiftçilerin takip ettiği gübreleme programının yeterli olmadığını ortaya koyar niteliktedir. Denemenin yürütüldüğü alanın sahibi ile yapılan görüşmede gübreleme programının bilimsel bir temele dayanmadığı açıkça görülmüştür. Yapılacak tarımsal yayım ile analize dayalı gübreleme yapılması yönünde çalışmaların büyük fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Deneme sonuçlarına göre azot ve çinkonun birlikte uygulanması protein içeriğinde

kontrole oranla azalmaya neden olmuştur. Oysa Marschner (1995), azotun proteinin yapısında bulunması, çinkonun ise protein sentezinde önemli rol oynadığını bildirmiş, bu bilgi uyarınca da denemede azot ve çinkonun bir arada uygulanmasının protein içeriğini artırması beklenilmiştir. Artmanın olmayışı ve hatta protein içeriğindeki azalma meydana gelmesi büyük olasılıkla uygulanan gübrelerin dozları veya uygulama zamanları ile ilişkilidir.

Deneme sonuçlarından genel olarak, geç dönemde yapraktan çinko ve azot uygulamalarının verim ve kalite parametreleri üzerinde etkili olabileceği söylenebilir. Diğer yandan hangi gübrenin hangi dozda uygulanacağına yönelik çalışmalara devam edilmelidir. Bu gübrelemede ulaşılması gereken hedef, verimde anlamlı bir azalma olmadan ürünün kalite parametrelerinin dolayısıyla besleme öğelerinin iyileştirilmesi olmalıdır.

Kaynaklar

- Akay, A., 1998. Kireçli Topraklarda Fosfor ve Çinko Gübrelmesinin Buğday Verim ve Kalitesine Etkisi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 90s, Konya.
- Aktaş, H., 2016. Çinko Uygulamasının Makarnalık Buğdayın (*Triticum durum* Desf.) Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerindeki Etkisi Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (2):193-201
- Anonim, 2019. 2019 Dönemi Makarnalık Buğday Alım Baremi <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/alim/2019/2019alimbaremi.pdf> Erişim Tarihi: 23/07/2019
- Arif, M., Chohan, M., A., Ali, S., Gul, R., Khan, S., 2006. Response of Wheat to Foliar Application of Nutrients. Journal of Agricultural and Biological Science Vol. 1, No. 4, ISSN: 1990-6145
- Avcı, R., 2007. Farklı Azotlu Gübre Uygulamalarının Ekmeklik Buğdayda Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, ,94s, Tekirdağ.

- Barut, H., Şimşek, T., Aykanat, S., 2017. Çinko Uygulamasının Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verim ve Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkisi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 4(1): 10-23.
- Barut, H., 2012. Farklı Doz ve Zamanlarda Uygulanan Çinko ve Azotun Buğdayda Tane Çinko Konsantrasyonu Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Adana.
- Borghini, B., Corbellini, M., Minoia, C., Palumbo, M., Di Fonzo, N. ve Perenzin, M. 1997. Effects of Mediterranean Climate on Wheat Bread-making Quality. European Journal of Agronomy, 6: 145- 154.
- Brohi, A.R., Karaca, H., Özcan, S., Demir, M., 2000. Toprakdan ve Yapraktan Zn Uygulamalarının Ekmeklik Buğday Bitkisinin Verimine ve Bazı Besin Maddesi Alımına Etkisi. Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 17(1), 123- 128, Tokat.
- Bulut, S., 2012. Ekmeklik buğdayda kalite. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 28(5):441-446.
- Candan, N., Çakmak, I., Öztürk, L., 2018. Zinc-biofortified seeds improved seedling growth under zinc deficiency and drought stress in durum wheat. J. Plant Nutr. Soil Sci., 181: 388-395.
- Coşkan, A., Gök, M., Dogan, K., 2010. The Denitrification Rate and Biological Activity of Soil under the Soybean Vegetation With Respect to Wheat Stubble Burning and Tobacco Waste Applications. Trends Soil Sci Plant Nutr J 2010 1(1):6-12.
- Çakmak, I., Pfeiffer, W. H. and McClafferty, B. 2010. Review: Biofortification of Durum Wheat with Zinc and Iron. Cereal Chemistry, 87: 10-20. doi:10.1094/CCHEM-87-1-0010
- Çakmak, I., Kutman, U. B., 2018. Agronomic biofortification of cereals with zinc: a review. Eur J Soil Sci, 69: 172-180. doi:10.1111/ejss.12437
- Çakmak, İ., Erdal, İ., 1996. Phytic Acid- Zinc Molar Ratios in Wheat Grains Grown in Turkey. Micronutrient and Agriculture, 2: 16-17.
- Çakmak, İ., Yılmaz, M. Kalaycı., vd.,1996. Zinc deficiency as critical problem in wheat production Central Anatolia. Plant and Soil, 180: 165- 172.
- Çakmak, İ., Kalaycı, M., Kaya, Y., Torun, A.A., Aydın, N., Wang, Y., Arısoy, Z., Erdem, H., Yazıcı, A., Gökmen, O., Öztürk, L., Horst, WJ., 2010. Biofortification and Localization of Zinc in Wheat Grain. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58(16): 9092-9102.
- Çölkesen, M., Aslan, S., Eren, N., Öktem, A. 1993. Şanlıurfa’ da Kuru ve Sulu Koşullarda Farklı Dozlarda Uygulanan Azotun Diyarbakır-81 Makarnalık Buğday Çeşidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Simpozyumu, 486-494, 30 Kasım-3 Aralık, Ankara.
- Diñçer, N. 1972. Azotlu Gübre ve Ekim Sıklığının Ekmeklik ve Makarnalık Buğdaylarda Verim, Verim Komponentleri ve Bazı Agronomik Karakterlere Etkisi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, İzmir, 147s.
- Ekiz, H., Bağcı, S.A., Kırıl, S., Eker, S., Gültekin, I., Alkan, A., Çakmak, İ., 1998. Effect of Zinc Fertilization of Various Cereals Grown in Zinc-Deficient Calcareous Soil. J. Plant Nutr., 21: 2245-2256.
- Ercan R., 1989. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalitesi. Gıda Teknolojisi Dergisi. 14 (4): 219-228.
- Erdal, İ., 1998. Orta Anadolu Bölgesi'nde Farklı Çinko Uygulamalarının Tahıl Türleri ve Buğday Çeşitlerinde Tanede Çinko ve Fitin Asidi Konsantrasyonunun Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 135s, Ankara.
- Erdal, İ., 2004. Çinko gübrelemesinin buğday çeşitlerindeki bazı besin elementi konsantrasyonları ve oranlarına etkisi. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat
- Erdal, İ., Yılmaz, A., Taban, S., Eker, S., Çakmak, İ., 2002. Phytic acid and phosphorus concentrations in seeds of wheat cultivars grown with and

- without zinc fertilization. *Journal of Plant Nutrition*, 25(1):113-127.
- Ev, O., 2006. Konya Koşullarında Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Azotlu Gübrelerin Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 114s, Tekirdağ.
- Eyüpoğlu, F., N, Kurucu ve S, Talaz, 1998. Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararışlı Bazı Mikro Elementler (Demir, Bakır, Çinko, Mangan) Bakımından Genel Durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü. Ankara. 1998.
- Frederick, J.R., Camberato, J.J., 1995. on Winter Wheat in the Southeastern Coastal Plain: I. Grain Yield and Kernel Traits. *Agron. J.*, 87(3): 521-526.
- Gooding, M.J., Davies, W. P., 1997. Wheat Production and Utilization: Systems, Quality and the Environment. CAB International: Wallingford, UK. 355 pp.
- Hussain, I., Khan, M. A., Khan, E. A., 2006. Bread wheat varieties as influenced by different nitrogen levels. *J Zhejiang Univ SCIENCE B* 2006 7(1):70-78
- İbrikiçi, H., Çetin, M., Karnez, E., Flügel, W. A., Tilkici, B., Bülbül, Y., Ryan, J., 1995. Irrigation-induced nitrate losses assessed in a Mediterranean irrigation district. *Agricultural Water Management*, Vol. 148, pp. 223-231.
- Kacar, B., Katkat, V., 2010. Bitki Besleme. 5. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Kızılay-Ankara
- Kacar, B., İnal, A., 2010. Bitki Analizleri. Nobel Yayınevi, ISBN: 978-605-395-036, 912 s.
- Kahraman, T., 2006. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Azotlu Gübreleme Uygulamalarının, Tane Dolu Süresi ve Tane Dolu Oranı ile Verim ve Kalite Unsurlarına Etkilerinin Belirlenmesi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 174s, Tekirdağ.
- Kalaycı, M., 1993. Eskişehir'de Mikroelement Noksanlıklarının Buğday ve Arpa Verimine Etkileri. TİGEM Meslek İçi Semineri, 13-21 Aralık, Antalya.
- Kara, B., Dizlek H., Uysal N., Gül H., 2009. 3 Buğdayda Geç Dönemde Azot Uygulamasının Tane Protein ve Unda Bazı Fizikokimyasal Özelliklere Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13-1, 25-32.
- Karaağaoğlu, N., Karabudak, E., Yavuz, S., Yüksek, O., Dinçer, D., Tosunbayraktar, G., Eren, F., H., 2008. Çeşitli Ekmeklerin Protein, Yağ, Nem, Kül, Karbonhidrat ve Enerji Değerleri. *Gıda* 33(1):19-25
- Karaca, M., Eyüboğlu, H., Güler, M., Durutan, N., 1993. Kuzey Geçit Bölgesi Her Yıl Ekim Sisteminde Azotun Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Verime Etkisinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Cilt:2, Sayı:1, 69-85. Ankara.
- Kaya, M., Kucukyumuk, Z., Erdal, I., 2009. Phytase activity, phytic acid, zinc, phosphorus and protein contents in different chickpea genotypes in relation to nitrogen and zinc fertilization. *African Journal of Biotechnology* Vol. 8 (18), pp. 4508-4513.
- Kınacı, G., Kınacı, E., 2004. Kırgız 95 Kılçık Buğday Çeşidinde Sedimentasyon, Glüten ve Glüten İndeksine Yaprak Gübrelerinin Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 17(1), 75-80.
- Konak, C., Akça, M. ve Turgut, I., 1999. Aydın ili koşullarına uyumlu buğday çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. 1: 87-90.
- Kundakçı A., Göçmen D., 1992. Marmara Bölgesinde Üretilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Ekmeklik Kalitesi. *Gıda Teknolojisi Dergisi*. 17 (2): 101-107.
- Kutman, U. B., Yıldız, B., Cakmak, I. 2011. Improved Nitrogen Status Enhances Zinc and Iron Concentrations Both in the Whole Grain and the Endosperm Fraction of Wheat. *Journal of Cereal Science*. 53: 118-125.
- Kutman, U.B., Yıldız, B., Öztürk, L., Cakmak, İ., 2010. Biofortification of

- Durum Wheat With Zinc Through Soil and Foliar Applications of Nitrogen. *Cereal Chemistry*, 87(1): 1-9.
- Kün, E. 1996. Tahılları Serin İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1451, Ankara.
- Marschner, H. 1995. Functions of Mineral Nutrients Micronutrients. In *Mineral Nutrition of Higher Plants*, 2nd Edition, Academic Press, London, 313-404.
- Moshatati, A. and Gharineh, M.H., 2012. Effect of grain weight on germination and seed vigor of wheat. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. IJACS/2012/4-8/458-460. ISSN 2227-670X
- Mut, Z., Doğanay, Ö., Köse. E., Akay, H., 2017. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin tane verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.* 32:85-95. ISSN: 1308-8769
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H., 1993. Toprak Bilimi, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 73.
- Özkaya, B., 1995. Ekmek Teknolojisinde Fermantasyon Ve Önemi. *Un Mamulleri Dünyası*, 4, 1-16
- Perten, H., Bondesson, K. ve A., Mjorndal, 1992. *CerealFood World*. 37:655-660.
- Pojic, M., Mastilovic, J., Majcen, N., 2012. The Application of Near Infrared Spectroscopy in Wheat Quality Control, *Infrared Spectroscopy - Life and Biomedical Sciences*, Prof. Theophanides Theophile (Ed.), ISBN: 978-953-51-0538-1, InTech
- Rosell C.M., Wang J., Aja S., Bean S., Lookhart G., 2003. Wheat Flour Proteins as Affected by Transglutaminase and Glucose. Erişim Tarihi: 15.01.2003 <https://doi.org/10.1094/CCHEM.2003.80.1.52>
- Sade, B., Soylu, S., Kan, A., Yıldız, C., 1996. Farklı Lokasyonlarda Yapraktan Uygulanan Çinkonun Buğdayda Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. *Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 10(12): 45-54.
- Saldamlı, İ., Temiz, A., 1998. Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.251..
- Sayed, E., Gheith, M.S., El-Badry, O.Z., 1988. Effects of The Dates of Zinc Application on Wheat. *Beirage Zur Tropischen Landwirtschaft und Veterinormadizin*, 26(3): 273-278.
- Süzer, S., 2004. Buğday Tarımı. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Çiftçi Broşürü.
- Türker, S., 2013. <http://www.tukcev.org.tr/assets/panel/ekmek>. Erişim Tarihi: 16.01.2014.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2018. Temel İstatistikler. Erişim Tarihi: 09.04.2019. <http://www.tuik.gov.tr/>
- Ülker, M., F, Sönmez., N, Yılmaz., H, Ege., B, Bürün ve R, Apak, R. 1999. Tir Buğdayında Tane Verimi ile Bazı Verim Öğeleri Arasındaki İlişkiler. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(1): 45-52.
- Vakar, A. B., 1961, Wheat Gluten, Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR, Moscow.
- Wieser, D., David, H., Amato, M., Ellis, H.J., Pollock, E.L., Gonzalez, C.N., Herbert, C., Paul, J., 2006. Buğday Alt Molekül Birimlerindeki Yüksek Molekül Ağırlıklı Glütinin Çölyak Hastalığı Olan Hastalara Toksisitesi Avrupa Gastroenteroloji ve Hepatoloji Dergisi 18 (5): 483-491.
- Yürür, N., 1998. Serin İklim Tahılları-I. Uludağ Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 7.