


Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2022, 59 (3):449-456
<https://doi.org/10.20289/zfdergi.1019882>

Nurcan ŞAHİN TENİKECİER ^{1*} 

Nureddin ÖNER ² 

¹ Hürriyet Mahallesi Süleymanpaşa,
Tekirdağ, Türkiye

² Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tarımsal
Uygulama ve Araştırma Merkezi, Kötekli,
Menteşe, Muğla, Türkiye

* Corresponding author (Sorumlu yazar):
nureddinoner@mu.edu.tr

Anahtar sözcükler: Bitki besin maddesi,
buğday, toprak analizi, yaprak gübresi

Keywords: Plant nutrient, wheat, soil
analysis, foliar fertilizer

Yaprak gübresinin buğday yapraklarında besin elementleri içeriğine etkisi*

Effect of foliar fertilizer on nutrient content on wheat leaves

* Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

Received (Alınış): 05.11.2021

Accepted (Kabul Tarihi): 05.02.2022

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada aynı toprakta farklı buğday çeşitlerinde yaprak gübresi uygulamadan önce ve sonra alınan yaprak örneklerindeki bitki besin elementleri içerikleri karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem: Araştırma, ekmeleklik buğday çeşitlerinde yaprakta; bbe I (K₁+Zn₁+Cu₁), bbe II (K₂+Zn₂+Cu₂), üre I, üre 2, bor I ve bor II dozu olmak üzere 6 farklı uygulamanın buğday yaprağındaki bitki besin elementi miktarı üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma Bulguları: uygulamadan sonra bitki yapraklarında yapılan analizlerde toplam azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, kükürt, bakır, mangan, demir elementlerine etkisi; çeşit, yaprak örneği alınma zamanı ve çeşit x yaprak örneği alınma zamanı interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (p<0.01). Toplam çinko elementi miktarına etkisi çeşit x yaprak örneği alınma zamanı interaksyonunda %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (p<0.05).

Sonuç: Buğday boyunun 30 cm küçük olduğu dönemde P, sapa kalkma döneminden sonra N ve K, bbe I uygulamasında S ve Mn, bbe II uygulamasında Ca, S, Cu, Fe miktarları en yüksek değerlere ulaşmıştır. Üre I, üre II, bor I ve bor II uygulamalarında istatistiki düzeyde önemli değişim olmamıştır.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to compare the contents of plant nutrition elements in leaf samples that had been taken before and after the application of leaf mold to different wheat types in the same soil.

Material and Methods: In order to meet the above objective, the effects of 6 different applications of bbe I (K₁+Zn₁+Cu₁), bbe II (K₂+Zn₂+Cu₂), ure 1, ure 2, boron I and boron II doses to the leaves of triticum aestivum on the amount of plant nutrition element in wheat leaves was tried to be determined.

Results: After the application, the statistical analyses on plant leaves showed that the effect on total nitrogen, phosphorus, magnesium, sulphur, copper, manganese and iron elements in terms of type, time of leaf sampling time and type x leaf sampling time interaction was significant at a probability level of %1 (p<0.01). The effect on total amount of zinc element was significant at %5 level in terms of type x leaf sampling time interaction (p<0.05).

Conclusion: In the period when wheat height was less than 30 cm, the amount of P; after bolting period the amounts of N and K; in bbe 1 application the amounts of S and Mn, and in bbe II application, the amounts of Ca, S, Cu, FE reach their highest level. There was no significantly statistical change in ure I, ure II, boron I and boron II applications.

GİRİŞ

Tarımsal üretim yapılan topraklarda topraktaki besin elementi noksanlığı olmamasına rağmen toprağın fiziksel ya da kimyasal özelliği ya da bitki kökünün stresinden kaynaklanan bazı özel durumlarda bitkide bazı elementlerin noksanlıklar söz konusu olabilir. Toprak analizleri ile birlikte toprağa verilen gübrenin bitkinin yararlanma oranının belirlenmesi, bitkinin beslenme sorunlarının varsa teşhis edilmesi, bu eksikliğin giderilmesi ile ürün verim ve kalitesinin artışı sağlamak için yaprak analizlerinden faydalanılmaktadır. Aktaş (2004), göre toprak ya da bitki analizleri sonucu bitki besin elementlerinin yetersiz olması durumunda, bitki gelişmemekte, ürün kaybı olmakta, kalite özellikleri bozulmakta ve ürünün pazar değeri de düşmektedir.

Rerkasem & Jamjod (1989), arpa ve buğdayda topraktan 1,0 kg B ha⁻¹; sapa kalkma, bayrak yaprağın görünmesi, bayrak yaprak ortaya çıkması, başaklanma ve çiçeklenme gibi farklı dönemlerde olmak üzere yapraktan 50 g B ha⁻¹ uygulamasıyla, tane verimi ve hasat indeksindeki azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Çıkkılı (2005), bazı ekmeçlik ve makarnalık buğday çeşitlerinde topraktan ve yapraktan B uygulamalarının verim ve kimi kalite özelliklerine etkisini incelediği çalışmada; buğday çeşitlerin sapa kalkma başlangıcı döneminde N, P, K ve B içeriğine, çiçeklenme başlangıcı ve süt olum başlangıcı dönemlerinde ise N ve P içeriğine etkisinin önemsiz bulunduğunu, her iki dönemde buğday çeşitlerinin Ca, Zn ve B içeriklerine etkisinin ise önemli olduğunu belirtmiştir.

İki yulaf çeşidine 0, 4, 8, 12, 16, 20 kg da⁻¹ dozlarında potasyumlu gübre uygulamasının yapıldığı bir çalışmada; 4 kg da⁻¹ uygulamanın her iki çeşitte de en yüksek tane verimi elde edilirken, 8 kg da⁻¹ dozunda bin tane ağırlığı ve protein oranı yükselttiği belirlenmiştir (Çotaoğlu ve Koca, 2020).

Czuba (1994), kolza, hardal, pancar ve patates bitkisine %10-40'luk konsantrasyonlarda üre gübresinin yaprak uygulanması ve katı gübre olarak toprağa uygulaması ile ilgili yapılan çalışmada, yapraktan uygulamanın toprağa uygulamaya göre verimi ve aynı zamanda N kullanım etkinliğini arttırdığını belirlemiştir.

Yüksek verim ve kaliteli ürün için 9'u makro 7'si mikro olmak üzere 16 adet zorunlu elementin bitkinin tüm aksamalarında yeterli miktarda bulunması gerekmektedir. Topraktan ya da yapraktan yapılan gübre uygulamaları bitkideki elementlerin miktarlarını belirlemek için yaprak analizlerinin yapılması gerekmektedir. Yaprak analizleri; toprak kolloidlerinde iyonların bağlanma gücünü, diğer iyonlarla rekabetini bitkinin genetik özelliği ve toprak koşullarına bağlı olarak bitki besin elementinin alınma miktarını göstermektedir. Bu çalışmada buğday bitkisine topraktan yapılan taban ve üst gübresinden sonra ve yaprak gübresinden önce iki adet, gübre uygulamasından sonrada 1 adet yaprak örneği alınmıştır. Başaklanma döneminden önce alınan yaprak örneğinin analizi sonucuna göre eksik olan bitki besin elementleri belirlenmiştir. Bu elementlerin bbe I (K1+Zn1+Cu1), bbe II (K2+Zn2+Cu2) dozuyla birlikte üre I, üre II dozu ve bor elementinin bor I, bor II dozu yaprak gübresi olarak uygulanmıştır. Bu çalışmada farklı buğday çeşitlerinin aynı toprak koşullarında, aynı toprak gübrelemesinde ve farklı yaprak gübresi dozu uygulamasında yaprak örneklerindeki bitki besin elementleri içeriklerine etkisi karşılaştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Namık Kemel Üniversitesi Ziraat Fakültesi üretim alanında yürütülen bu çalışmada, Esperya, Flamura-85, Gelibolu, Krasunia Odeska ve Nina buğday çeşitleri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Yaprak gübresi olarak kullanılan potasyum elementi %51 K₂O içeren K₂SO₄'ten, çinko %5 Zn içeren şelatlı çinko gübresinden, bakır %5 Cu içeren şelatlı bakır gübresinden, üre %46 N içeren üre gübresinden ve B elementi %11,2 B içeren bor etanol amin gübresinden hazırlanmıştır.

Deneme alanının toprak özellikleri

Deneme alanını temsil edecek şekilde 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneğinin analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırma alanı toprakları killi tın bünyeli ve hafif alkali karakterli olduğu, tuzsuz, kireçli, organik madde içeriği çok az olduğu belirlenmiştir. Araştırma alanı topraklarının; toplam azot (N) içeriklerinin çok az, alınabilir fosfor (P), potasyum (K), magnezyum (Mg) ve kapsamlarının çinko (Zn) yeterli, alınabilir kalsiyum (Ca), demir (Fe) ve bakır (Cu) miktarı fazla, alınabilir mangan (Mn) kapsamlarının ise az düzeyde oldukları saptanmıştır.

Çizelge 4. Deneme toprağının analiz sonuçları

Table 4. Analysis results of the trial soil

Parametreler	Sonuçlar	Referans	Parametreler	Sonuçlar	Referans
pH	8.01	Anonymous, 1988	Potasyum (ppm)	118.02	FAO, 1990
Tuz (%)	0.08	Richards, 1954	Kalsiyum (ppm)	5.67	FAO, 1990
Kireç (%)	3.99	Anonymous, 1988	Magnezyum (ppm)	311.65	FAO, 1990
Organik madde	0.85	Anonymous, 1988	Demir (ppm)	8.74	Lindsay & Norvel, 1969
Saturasyon (%)	53.00	Tüzüner vd., 1990	Çinko (ppm)	1.29	FAO, 1990
Toplam azot (N)	0.04	FAO, 1990	Mangan (ppm)	6.39	FAO, 1990
Fosfor (ppm)	13.41	FAO, 1990	Bakır (ppm)	0.87	Follet, 1969

Araştırma, tamamıyla tesadüfi olarakbağlı deneme desenine göre 5 x 7 faktöriyel düzenleme esasına göre 3 tekrarlamalı olarak 5m x 5m = 25 m²'lik parsellerde yürütülmüştür. Çalışmada, ekmeçlik buğday çeşitlerinde yapraktan; kontrol, bbe I (K1+Zn1+Cu1), bbe II (K2+Zn2+Cu2), üre 1, üre 2, bor 1 ve bor 2 dozu olmak üzere 7 farklı uygulama yapılmıştır. Gübrelerin içine yayı yapıştırıcı ilave edildikten sonra motorlu sırt atomizörü ile yaprakları her tarafı ıslanacak şekilde her parselde yaklaşık 5 L su ile olacak şekilde uygulama yapılmıştır Her parsel için yaprak gübresi uygulaması için gerekli olan su miktarını belirlemek amacıyla kontrol parselinde giden su miktarı dikkate alınarak uygulama yapılmıştır. Denemede tüm parsellere eşit olacak şekilde, 20-20-0 gübresinden 25 kg/da, kardeşlenme döneminde 15 kg/da üre gübresi, sapa kalkma döneminde 12 kg/da %33'lük amonyum nitrat gübresi uygulanmıştır.

Yaprak örneklerinin alınma ve gübre uygulama zamanları ile ilgili bilgiler Çizelge1'de verilmiştir. Buğday çeşitlerinde yaprak örnekleri; buğday boyu 30 cm'den küçükken, sapa kalkma döneminden sonra ve yaprak gübresi uygulamasından sonra başaklanma döneminde olmak üzere üç farklı dönemde alınmıştır. Deneme parsellerinde alınan yaprak örnekleri laboratuvara getirildikten sonra çeşme suyu ve saf su ile yıkanmış, 65 °C'de 48 saat süreyle kurutulmuş ve öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Yaprak örneklerinde toplam N makro kjeldahl yöntemiyle (Bremner, 1965), toplam P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn analizleri ise mikrodalgada asit ile yaş yakma yöntemiyle (0,5 g örnek +2 ml H₂O₂ + 6 ml HNO₃) elde edilen ekstraktlar ICP-OES cihazında okunarak belirlenmiştir(Kacar ve İnal, 2008).

Çizelge 1. Yaprak örneklerinin alınma ve gübre uygulama zamanı

Table 1. Leaf sampling and fertilizer application time

1.Yaprak örneği buğday boyu 30 cm'den küçükken	12 Nisan
2.Yaprak örneği sapa kalkma döneminden sonra	3 Mayıs
3. Yaprak örneği yaprak gübresi uygulanmasından sonra başaklanma döneminde	14 Mayıs
Yaprak gübresi uygulaması başaklanma döneminden önce	

Buğday bitkisinde sapa kalkma döneminden sonra alınan yapraklarda bulunması gerekli bitki besin elementleri ile ilgili sınır değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Yaprak gübresi olarak uygulanacak element sayısı ve uygulanacak konsantrasyona sapa kalkmadan sonra alınan yaprak örnekleri sonuçlarının Çizelge'2 de verilen besin elementlerinin sınır değerleri dikkate alınarak (Kacar ve İnal, 2008) karar verilmiştir. Ayrıca denemede azot ve bor elementlerinin etkisinin belirlenmesi amacıyla üre I, Üre II ve bor I, bor II dozları uygulanmıştır.

Çizelge 2. Buğday yapraklarında başaklanma öncesinde besin elementlerinin sınır değerleri**Table 2.** Limit values of nutrients in wheat leaves before earing

Elementler	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
Sınır Değeri	1.75-3	0.21-0,5	1.51-3	0.21-1	0.16-1	10-300	5-50	21-70	16-200

Denemede farklı özelliğe sahip buğday çeşitlerine yapılan yaprak gübresi dozları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'de görülebileceği potasyum elementi için çizelge 8'de s.k.d döneminde alınan yaprak analiz sonuçları dikkate alınarak yapraktaki potasyum oranının %2,5'e tamamlayarak K 1 dozu %2,75 tamamlayarak K2 dozu oluşturulmuştur. Çinko elementi için yapraktaki çinko konsantrasyonunu 30 ve 45 ppm tamamlayacak şekilde Zn1 ve Zn2 dozları oluşturulmuştur. Bakır elementi için 15 ve 22,5 ppm tamamlayacak şekilde Cu1 ve Cu2 dozları oluşturulmuştur. Üre I için 300 g da⁻¹, üre II dozu için 600 g da⁻¹ ve bor I dozu için 150 g da⁻¹, bor II dozu için 175 g da⁻¹ bor etanol amin gübresi yapıya uygulanmıştır.

Çizelge 3. Yaprak gübresi uygulama dozları**Table 3.** Foliar fertilizer application doses

Çeşitler	Eksperia		Gelibolu		Nina		Krasunia Odes'ka		Flamura - 85	
Elementler	Dozlar									
K (%)	1.0	2.0	1.00	2.00	1.00	2.00	1.0	2.0	1.0	2.00
Zn (ppm)	0.7	0.9	0.52	0.77	0.33	0.58	0.0	0.0	0.6	0.86
Cu (ppm)	19.3	34.3	17.90	32.90	18.30	33.30	20.8	35.8	18.9	33.90
Üre (g/da)	7.6	15.1	6.00	13.50	7.30	14.80	8.0	15.5	7.5	15.00
Bor etanol amin (g/da)	300.00	600.0	300.00	600.00	300.00	600.00	300.0	600.0	300.0	600.00
	150.00	175.0	150.00	175.00	150.00	175.00	150.0	175.0	150.0	175.00

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Yapraktaki bitki besin elementleri içeriğindeki değişimler

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin varyans analizi, çeşit faktörü, uygulamadan önce ve sonra yaprak örnekleri alınma dönemi olmak üzere tamamıyla şansa bağlı deneme planında faktöriyel düzenleme esasına göre 3 tekerrürlü olarak JMP programında yapılmıştır. Çoklu karşılaştırma testleri ise aynı programda Tukey testi ile 10 element için ayrı ayrı yapılmıştır.

Çeşit faktörü, yaprak alınma dönemi, çeşit x yaprak alınma dönemi interaksyonuna ilişkin çoklu karşılaştırma testlerini JMP analiz sonuçlarında her bir parametre için ayrı ayrı Çizelge 5'de verilmiştir. Beş farklı buğday çeşidinde uygulamalardan önce 30 cm küçükken, sapa kalkma döneminden sonra ve yaprak gübresi uygulaması yapıldıktan sonra başaklanma döneminde alınan yapraklarda toplam azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, kükürt, bakır, mangan, demir elementlerine etkisi; çeşit, yaprak örneği alınma zamanları ve çeşit x yaprak örneği alınma zamanları interaksyonu %1 seviyesinde önemli bulunurken, toplam çinko elementi miktarına etkisi sadece çeşit x yaprak örneği alınma zamanı interaksyonunda %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 5. Bitki besin elementleri içerikleri değişimine ait varyans analiz sonuçları**Table 5.** Variance analysis results of the change in plant nutrient content

Varyans analizi	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)
Çeşit	**	**	**	**	**	**	**	öd	**	**
Yaprak alınma dönemi	**	**	**	**	**	**	**	öd	**	**
Çeşit x alınma dönemi interaksyonu	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**

*p<0.05 düzeyinde önemli farklılık, ** p< 0.01 düzeyinde önemli farklılık, öd: önemli değil

Buğday çeşitlerinde yapılan yaprak analizleri sonucunda toplam bitki besin element ortalamaları önemlilik gruplarına ait veriler Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Buğday çeşitlerinin yapraklarında bitki besin elementleri miktarları

Table 6. The amounts of plant nutrients in the leaves of Wheat Varieties

Çeşit	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)
Eksperia	3.64d	0.25b	1.48b	0.57d	0.18b	0.37b	7.80c	14.60a	44.35e	134.20c
Flamura-85	3.88a	0.24b	1.61a	0.61bc	0.15c	0.42a	7.98bc	12.38a	58.22d	126.57d
Gelibolu	3.77b	0.25b	1.50b	0.63b	0.15c	0.42a	8.09b	10.23a	81.83b	146.43a
Krasunia odeska	3.73c	0.25b	1.40b	0.59cd	0.22a	0.38b	6.57d	13.35a	95.85a	136.86b
Nina	3.74c	0.27a	1.64a	0.67a	0.17b	0.43a	8.50a	12.44a	80.29c	147.16a

Buğday çeşitlerinde toplam azot içeriği açısından incelendiğinde yapraklarda en yüksek azot miktarı Flamura-85 çeşidinde (%3.88) en düşük ise Eksperia çeşidinde (%3.64) elde edilmiştir. Toplam fosfor açısından en yüksek fosfor miktarı Nina çeşidinde (%0.27) elde edilirken diğer çeşitler aynı grupta yer almıştır. Nina ve Flamura-85 çeşidi yüksek potasyum miktarı ile aynı grupta yer alırken (%1.64-1.61) diğer üç çeşit ise aynı grupta yer almıştır (%1.48, %1.50, %1.40). En yüksek toplam kalsiyum miktarı Nina çeşidinde (%0.67) en düşük ise Eksperia çeşidinde (%0.57) elde edilmiştir. Krasunia odeska çeşidinin yapraklarında en yüksek magnezyum miktarı (%0.22) elde edilirken en düşük değeri ise Flamura-85 ve Gelibolu (%0.15-0.15) çeşidinde elde edilmiştir. En yüksek toplam kükürt değeri Flamura-85, Nina ve Gelibolu çeşidinde (%0.42-0.43-0.42) elde edilirken en düşük Krasunia odeska ve Eksperia çeşidinde (%0.38-0.37) elde edilmiştir. Sırasıyla bakır, mangan ve demir elementinde en yüksek değerleri Nina (8.50 ppm), Krasunia odeska (95.85 ppm), Nina (147.16 ppm) ile Gelibolu (146.43 ppm) çeşitleri verirken en düşük değerleri ise Krasunia odeska (6.57 ppm), Eksperia (44.35 ppm), Flamura-85 çeşidinde (126.57 ppm) elde edilmiştir. Çinko elementi çeşitler arasında bir farklılık oluşturmamıştır.

Yaprak gübresi uygulamasından önce 30 cm küçük, sapa kalkma döneminden sonra ve yaprak gübresi uygulandıktan sonra başaklanma döneminde alınan yapraklarda besin elementleri ortalamaları ve önemlilik gruplarına ait veriler Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Yaprak örneği alınma döneminde bitki besin elementleri miktarları

Table 7. Amounts of plant nutrients during leaf sampling period

Uygulamalar	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)
<30 cm	3,64e	0,28a	1,96b	0,28f	0,07d	0,28e	5,78d	11,09a	30,23g	76,59g
s.k.d.	3,97a	0,25bc	2,10a	0,55e	0,13c	0,38d	7,71c	10,90a	56,59f	127,80e
bbe I B.d.	3,84b	0,25bcd	1,42cd	0,68abc	0,20ab	0,45a	8,40ab	13,12a	93,20a	151,55c
bbe II B.d.	3,80b	0,26b	1,37de	0,71a	0,18b	0,45a	8,69a	13,42a	84,53b	168,67a
üre I B.d.	3,76c	0,26b	1,44c	0,71ab	0,20ab	0,43ab	7,48c	11,80a	82,08c	157,19b
üre II B.d.	3,71d	0,25bcd	1,35e	0,68bcd	0,20ab	0,42ab	7,69c	11,55a	79,76d	144,48d
bor I B.d.	3,67de	0,24d	1,38cde	0,66cd	0,20ab	0,42bc	8,37b	11,43a	78,97d	123,07f
bor II B.d.	3,64e	0,24cd	1,33e	0,64d	0,20a	0,40cd	8,18b	17,53a	71,48e	156,59b

s.k.d.; sapa kalkma döneminden sonra, B.d.; başaklanma dönemi. Aynı grupta aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli değildir.

Yapraklarda en yüksek N miktarı sapa kalkma döneminde sonra (%3.97) en düşük < 30 cm olduğu dönemde (%3.64) ve bor II dozunda (%3.64) elde edilmiştir. P elementinde en yüksek (%0.28) < 30 cm iken en düşük bor I dozunda (%0.24), K elementinde sapa kalkma döneminde sonra (%2.10) en yüksek ve üre II dozunda (%1.35), bor II dozunda (%1.33) en düşük, Ca elementinde en yüksek bbe II dozunda (%0.71) elde edilirken en düşük < 30cm dönemde (%0.28) elde edilmiştir. Mg elementinde en yüksek

konsantrasyon bor II dozunda (%0.20) en düşük < 30 cm olduğu dönemde (%0.07) elde edilmiştir. S elementinde en yüksek bbe I dozunda (%0.45) ve bbe II dozunda (%0.45) en düşük < 30 cm iken (%0.28), Cu elementinde bbe II dozunda (8.69 ppm) en yüksek, < 30 cm olduğu dönemde (5.78 ppm) en düşük, Mn elementinde bbe I dozunda (93.20 ppm) en yüksek, < 30 cm dönemde (30.23 ppm) en düşük, Fe elementinde ise bbe II dozunda (168.67 ppm) en yüksek ve < 30 cm dönemde (76.59 ppm) en düşük miktar elde edilmiştir. Çinko elementi miktarında ise herhangi bir farklılık bulunmamış ve aynı grupta yer almışlardır. Çinko elementi hariç analizi yapılan 9 elementin 7 tanesinde en düşük element içeriği buğday boyu < 30 cm iken yani toprak ve hava sıcaklığının düşük olması nedeniyle bitki hareketliliğinin en az olduğu dönemde belirlenmiştir.

Buğday çeşitlerinde yaprak gübresi uygulamasından önce ve uygulamadan sonra bitki besin elementleri ortalamaları ve önemlilik gruplarına ait veriler Çizelge 8’de verilmiştir.

Çizelge 8. Çeşit x yaprak örneği alınma dönemi interaksiyonunda bitki besin elementleri miktarı

Table 8. The amount of plant nutrients in the interaction of cultivar x leaf sampling period

Çeşit	Uygulamalar	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)
Eksperia	<30 cm	2.88p	0.26bd	2.06bc	0.31j	0.08np	0.25h	5.40n	9.51b	21.07r	73.03q
	S.k.d.	3.50l	0.26bd	1.81dh	0.52hi	0.12ln	0.31gh	7.42jl	10.67b	45.20ln	134.23km
	bbe I B.d.	3.83eh	0.26bd	1.40nq	0.61fh	0.17gl	0.47ab	8.90be	11.22b	62.00ik	144.00gk
	bbe II B.d.	3.87dg	0.25be	1.37nq	0.65dg	0.19dj	0.43af	8.53bg	12.29b	58.00k	174.00cde
	üre I B.d.	3.79fi	0.26bd	1.42mo	0.73ae	0.23ae	0.37eg	7.03im	11.23b	49.33l	149.67gi
	üre II B.d.	3.83eh	0.24ce	1.23pr	0.65dg	0.24ad	0.38dg	7.40jkl	10.80b	33.77pq	141.00hk
	bor I B.d.	3.73gj	0.24ce	1.36nq	0.57gi	0.18fk	0.38dg	9.11bc	10.43b	42.60mo	112.33o
	bor II B.d.	3.75gj	0.24ce	1.23pr	0.52hi	0.19ej	0.36fg	8.57bg	40.70a	42.83mo	145.33gj
Flamura-85	<30 cm	3.97d	0.25be	1.86dg	0.25j	0.06p	0.26h	6.22mn	12.01b	22.00r	49.87r
	S.k.d.	4.09bc	0.22de	1.89cf	0.51i	0.12lo	0.36fg	7.50jkl	11.07b	47.40lm	112.00o
	bbe I B.d.	3.83eh	0.26bd	1.40mq	0.72be	0.18fk	0.42af	8.51bg	13.73ab	81.00g	167.00df
	bbe II B.d.	3.97cd	0.27bc	1.42mo	0.70bf	0.14jm	0.47ab	9.40b	14.17ab	70.00h	137.00jl
	üre I B.d.	3.75gj	0.25be	1.58jm	0.70bf	0.16hm	0.47ab	8.07ek	11.57b	61.00ik	129.00ln
	üre II B.d.	3.78fi	0.24ce	1.61il	0.62fh	0.15im	0.46ac	7.73gl	12.03b	57.93k	123.00n
	bor I B.d.	3.78fi	0.24ce	1.71fj	0.71bf	0.18fk	0.46ac	8.00fk	12.30b	67.00hi	73.00gj
	bor II B.d.	3.89df	0.22e	1.38nq	0.67cg	0.19dj	0.45ad	8.41ci	12.21b	59.43jk	145.33gj
Gelibolu	<30 cm	4.12b	0.26be	1.77ei	0.29j	0.07op	0.31gh	6.29mn	9.30b	28.97q	81.20q
	S.k.d.	3.78fi	0.24ce	1.98cd	0.58gi	0.11mp	0.43af	9.01bd	12.14b	65.47hj	184.27a
	bbe I B.d.	3.75gj	0.23ce	1.45ln	0.71bf	0.18fk	0.44ae	8.80bf	11.80b	100.33cd	139.91ik
	bbe II B.d.	3.75gj	0.26bd	1.40mq	0.70bf	0.17gl	0.44ae	9.05bd	10.70b	89.80f	168.20df
	üre I B.d.	3.72hj	0.26be	1.38nq	0.72be	0.17gl	0.45ad	8.60bg	10.01b	100.17cd	176.00bd
	üre II B.d.	3.72hj	0.26be	1.42mo	0.75ad	0.19ej	0.44ae	8.21dj	9.97b	106.23bc	129.83ln
	bor I B.d.	3.81fi	0.24ce	1.23pr	0.63eg	0.16hm	0.41bf	7.43jl	8.40b	82.93g	141.27hk
	bor II B.d.	3.53kl	0.24ce	1.41mp	0.66cg	0.16hm	0.42af	7.29kl	9.54b	80.73g	150.73gh
Krasunia odeska	<30 cm	3.12o	0.25be	2.16b	0.29j	0.08np	0.26h	3.70o	8.89b	38.13op	53.15r
	S.k.d.	4.20ab	0.28b	2.68a	0.57gi	0.15im	0.42af	7.02lm	9.21b	63.33ik	109.03op
	bbe I B.d.	3.83eh	0.24ce	1.22qr	0.64eg	0.28a	0.44ae	7.60il	16.47ab	125.00a	167.00df
	bbe II B.d.	3.80fi	0.23ce	1.14r	0.70bf	0.23bf	0.42af	7.97fk	17.13ab	118.93a	172.97ce
	üre I B.d.	3.75gj	0.25be	1.14r	0.62fh	0.25ac	0.38dg	5.90 n	13.70ab	108.07b	152.03g
	üre II B.d.	3.77fj	0.24ce	1.08r	0.67cg	0.26ac	0.38dg	6.00n	13.67ab	118.97a	162.23f
	bor I B.d.	3.69ij	0.23ce	1.22qr	0.64eg	0.25ac	0.37eg	7.00lm	13.77b	103.23bd	110.27o
	bor II B.d.	3.72hj	0.24ce	1.24or	0.61fi	0.27ab	0.37eg	7.43jl	14.03ab	91.12f	168.17df
Nina	<30 cm	4.12b	0.38a	1.95ce	0.28j	0.08np	0.31gh	7.30kl	15.73ab	41.00no	125.70mn
	S.k.d.	4.29a	0.26bd	2.17b	0.58 gi	0.13kn	0.39cf	7.63hl	11.43b	61.57ik	99.47p
	bbe I B.d.	3.94de	0.26bd	1.65hk	0.72 be	0.19di	0.47ab	8.20dj	12.40b	97.67 de	139.87ik
	bbe II B.d.	3.64jk	0.27bc	1.51kn	0.82 a	0.19dj	0.47ab	8.51ch	12.79b	85.93fg	191.17a
	üre I B.d.	3.78fi	0.26be	1.68gk	0.77 ab	0.18fk	0.49a	7.80gl	12.50b	91.84ef	179.27bc
	üre II B.d.	3.47lm	0.26be	1.42mo	0.70 bf	0.17gl	0.46ac	9.12bc	11.30b	81.91g	165.60ef
	bor I B.d.	3.35mn	0.24ce	1.39nq	0.75 ad	0.22bg	0.46ac	10.30a	12.23b	99.10d	106.17op
	bor II B.d.	3.33n	0.26bd	1.37nq	0.76 ac	0.21ch	0.38dg	9.21bc	11.13b	83.27g	170.03cf

Aynı grupta aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemli değildir

Çeşit x yaprak örneği alınma dönemi interaksiyonunda en yüksek toplam azot miktarı Nina çeşidinde sapa kalkma döneminden sonra (%4.29) en düşük değer ise Eksperia çeşidinde < 30 cm iken (%2.88) elde edilmiştir. Fosfor elementinin en yüksek bulunduğu buğday çeşidi Nina çeşidinde sapa kalkma döneminden sonra (%0.38) elde edilirken en düşük Flamura-85 çeşidinde bor II uygulamasında (%0.22) elde edilmiştir. Krasunia odeska çeşidinde sapa kalkma döneminden sonra en yüksek potasyum miktarı (%2.68) elde edilirken, en düşük konsantrasyon yine aynı çeşitte bbe I (%1.14), üre I (%1.14) ve üre II dozlarında (%1.08) elde edilmiştir. Nina çeşidinde bbe II dozu en yüksek kalsiyum elementine sahipken (%0.82) en düşük oranı ise tüm çeşitlerde < 30 cm olduğu dönemde elde edilmiştir. Magnezyum elementi en yüksek miktarını Krasunia odeska çeşidi bbe I dozunda (%0.28), en düşük miktarı Flamura-85 çeşidinin < 30 cm iken (%0.06) elde edilmiştir. En yüksek kükürt miktarı Nina çeşidinde üre I uygulamasında (%0.49), Krasunia odeska, Flamura-85 ve Eksperia çeşidinde < 30 cm iken en düşük konsantrasyon (%0.26-0.26-0.25) elde edilmiştir. Bakır, çinko, mangan ve demir elementlerini en yüksek miktarda bulduran çeşit ve dozlar sırayla; Nina bor I (10.30 ppm), Eksperia bor II (40.70 ppm), Krasunia odeska çeşidinde bbe I (125.00 ppm), bbe II (118.93 ppm) ve üre II dozunda (118.97 ppm), Nina çeşidinde bbe II dozunda (191.17 ppm) elde edilmiştir. En düşük miktarı sağlayan buğday çeşidi ve dozu ise sırayla; Krasunia odeska çeşidi < 30 cm döneminde (3.70 ppm), çinkonun her çeşidin tüm dozlarında, mangan için Flamura-85 ve Eksperia çeşidi < 30 cm dönemde (22.00-21.07 ppm), demir elementi miktarı Flamura-85 çeşidi < 30 cm olduğu dönemde (49.87 ppm) elde edilmiştir.

Buğday çeşitlerinin bitki besin elementlerinden yararlanma sırasına baktığımızda; N elementinden en iyi yararlanan buğday çeşidimiz Flamura-85, P, K, Ca, S, Cu, Zn ve Mn elementinden en iyi yararlanan Nina çeşidi, Mg ve Mn elementlerinden en iyi Krasunia odeska çeşidi yararlanmıştır.

Buğday yapraklarının alınma dönemlerinin bitki besin elementleri üzerine etkisini değerlendirdiğimizde; buğday boyunun 30 cm küçük olduğu dönemde alınan yaprak örneklerinde P elementi konsantrasyonunun en yüksek olduğu dönemdir. Sapa kalkma döneminden sonra N ve K elementi en yüksek değere ulaşmışlardır. Başaklanma döneminde ise bbe I uygulaması S ve Mn elementlerini, bbe II uygulaması Ca, S, Cu ve Fe elementlerini, bor II uygulaması ise Mg elementi miktarını en yüksek konsantrasyona çıkarmıştır. Üre I, üre II ve bor I uygulamaları sonucunda hiç bir element en üst grupta yer almamıştır. Yaprak örneği alınma zamanına göre değerlendirdiğimizde; bitki besin elementlerinin en düşük olduğu dönem sırayla N elementi için bor II uygulaması, P elementi için bor I uygulaması, K elementi üre II ve bor II uygulamasında, Ca, Mg, S, Cu, Mn ve Fe elementleri ise bitki boyunun 30 cm'de küçük olduğu dönemde elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Aktaş, M., 2004. "Bitkilerde beslenme bozuklukları ve tanınmaları, 1118-1186". 3.Ulusal Gübre Kongresi: Tarım-Sanayi Çevre, (11-13 Ekim 2004, Tokat), 1426 s.
- Anonymous, 1988. Türkiye Gübreler ve Gübreleme Rehberi. T.C.T.O.K.B. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yayın No:151, 182 s.
- Bremner, J. M., 1965. "Total Nitrogen, 1149-1178". In: Method of Soil Analysis, Part. 2. Chemical and Microbiological Properties. American Society of Agriculture Inc., P., USA, 1578 pp.
- Czuba, R., 1994. The results of foliar nutrition of field crops. Roczniki Gleboznawcze, 45 (3-4): 69-78.
- Çıkkılı, Y., 2005. Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Borun Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Genotiplerinde Verim ve Kimi Kalite Özelliklerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı (Basılmamış) Doktora Tezi. Ankara, 271 s.
- Çotaoğlu, A. & Y. O. Koca, 2020. Farklı potasyum dozlarının yulaf çeşitlerinde verim, verim öğeleri ve bazı tane kalite özellikleri ile yağ asitleri dağılımı üzerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 57 (4): 540-541.
- FAO, 1990. Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study. FAO Soil Bulletin by Mikko Sillanpaa, Rome, 208 pp.

- Follet, R. H., 1969. Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado Soils. Colorado State University, (Unpublished) Ph.D. Dissertation, 110 pp.
- Lindsay, W. L. & W. A. Norvell, 1969. Development of a DTPA micronutrient soil test. Soil Science American Proceedings, 35: 600-602.
- Rerkasem, B. & S. Jamjod, 1989. Correcting boron deficiency induced ear sterility in wheat and barley. Thai Journal of Soils Fertilizer, 11: 200-209.
- Richards, L. A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, USDA, Agriculture Handbook, No:60, 166 pp.
- Tüzüner, A., 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları Kitabı. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 475 s.