

ACTA BIOLOGICA TURCICA

© 1950-1978 Biologi, Türk Biologi Dergisi, Türk Biyoloji Dergisi, Acta Biologica

E-ISSN: 2458-7893, http://www.actabiologicaturcica.com

Effects of organic chicken manure on nitrate accumulation and nutrient element content of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*)Funda YOLDAŞ^{1,*}, Şafak CEYLAN¹, Nilgün MORDOĞAN², A. Rıza ONGUN²¹Ege University, Ödemiş Vocational School, Ödemiş, Izmir, Turkey.²Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Soil, Izmir, Turkey.

*Corresponding author: funda.yoldas@ege.edu.tr

Abstract: This research was carried out in the research and practice area of Ege University, Odemis Vocational Training School. Bessini was used as trial material. Trial was established in randomized block design with 3 replications and control, organic chicken manure (0, 2, 4, 6 t da⁻¹) and mineral fertilizers were used. In the study, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn and Mn values of broccoli leaves and these elements and also NO₂⁻N, NO₂, NO₃⁻N, NO₃ values in broccoli heads were determined. N, P, Ca, Cu and Mn values of broccoli heads was observed to be affected from the application at a statistically significant level (P<0.01 and P<0.05). P, Na, Zn and Mn values of broccoli leaves has been determined from the applications at a statistically significant level. In the experiment, organic chicken manure at an increasing rate depending on the application, the values total NO₃ in the heads of the broccoli has been identified a statistically significant increase in. The application of 6 t da⁻¹ has been high value of NO₃.

Keywords: Organic chicken manure, Broccoli, Nitrate accumulation, Content of nutrient elements.

Organik tavuk gübresinin brokolide (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*) nitrat birikimi ve besin element içeriğine etkisi

Özet: Araştırma, Ege Üniversitesi Ödemiş Meslek Yüksekokulu araştırma ve uygulama arazisinde yürütülmüştür. Deneme materyali olarak Bessini brokoli çeşidi kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve kontrol, organik tavuk gübresi (0, 2, 4, 6 t da⁻¹) ve karşılaştırma amacı ile mineral gübre kullanılmıştır. Çalışmada, brokoli yapraklarında N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn değerleri brokoli başlarında ise, bu elementler yanında NO₂⁻N, NO₂, NO₃⁻N, NO₃ değerleri belirlenmiştir. Brokoli başlarındaki N, P, Ca, Cu ve Mn değerlerinin uygulamalardan istatistik olarak önemli düzeyde etkilendiği gözlenmiştir (P<0,01 ve P<0,05'e göre). Brokoli yapraklarında ise; P, Na, Zn ve Mn değerlerinin uygulamalardan istatistik olarak önemli düzeyde etkilendiği belirlenmiştir. Denemede, artan oranlarda organik tavuk gübresi uygulamalarına bağlı olarak brokoli başlarında toplam NO₃ (ppm) değerlerinde istatistik olarak önemli düzeyde artışlar belirlenmiş, en yüksek NO₃ (ppm) değeri 6 t da⁻¹ uygulamasında kaydedilmiştir.

Anahtar kelimeler: Organik tavuk gübresi, Brokoli, Nitrat birikimi, Besin element içeriği.

Giriş

Brokolinin içerdiği maddeler açısından insan sağlığı üzerinde çok faydalı olduğu ve bazı kanser türlerine karşı korumada etkili olduğu gösterilmiştir (Yoldaş, 2003; Yoldaş ve Eşiyok, 2004). Türkiye'de brokoli üretimi son yıllarda bir hayli artmış olup, istatistiklere göre üretimi 55 082 tondur (Tuik, 2017).

Brokoli toprak istekleri bakımından çok seçici bir sebze değildir. Organik madde bakımından zengin

topraklar brokoli yetiştiriciliği için elverişlidir. Ancak gübre ihtiyaçları çeşitlere, toprak özelliklerine, organik madde içeriğine ve ekolojiye göre değişiklik gösterir.

Bitkisel üretimde en önemli sorunlardan biri nitrat birikimidir. Üreticilerin bilinçsiz ve fazla gübre kullanımı bitkilerde nitrat birikimi ve çevre kirliliğine neden olabilmektedir. Azotun gereğinden fazla miktarlarda kullanılması ve bunun çok fazla miktarlarda alınması azot birikimine (NO₃⁻, NO₂⁻) neden olmaktadır (Mordoğan ve

ark., 2001).

Bu çalışmada, Ödemiş ve çevresinde yetiştiriciliği her geçen gün artan brokolide tavuk gübresi kullanımının nitrat birikimi ve besin element içeriğine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma, Ege Üniversitesi Ödemiş Meslek Yüksekokulu araştırma ve uygulama arazisinde 2016 yılında yürütülmüştür. Deneme materyali olarak Bessini brokoli çeşidi kullanılmıştır. Deneme; her parselde 12 bitki olacak şekilde, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 50 cm olarak 2,1 m²'lik parsellerde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Kontrol, organik tavuk gübresi (0, 2, 4, 6 t da⁻¹) ve karşılaştırma amacı ile hiç gübre uygulanmayan kontrol ve brokolinin topraktan kaldırdığı besin element miktarı kadar; dekara 30 kg N, 15 kg P₂O₅, 30 kg K₂O olacak şekilde 15:15:15 gübresi verilmiştir. Azotun ve potasyumun geriye kalan kısmı ise Amonyum Nitrat (%33) ve Potasyum Sülfat olarak kullanılmıştır.

0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerden alınan deneme alanı toprağında; bünye (Bouyoucos, 1962), tuz (U.S. Soil Survey Staff, 1951), pH (Jackson, 1967), kireç (Kacar, 1995), organik madde (Reuterberg ve Kremkurs, 1951) belirlenmiştir. Topraklarda, N, modifiye Kjeldahl ile (Bremner, 1965); yarayıklı K⁺, Ca⁺⁺, Na⁺ flame fotometre ile Mg⁺⁺ atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile (Jackson, 1967; Atalay ve ark., 1986) ölçülmüştür. Yarayıklı P, kolorimetrik olarak (Bingham, 1962);

Çizelge 1. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

İncelenen Özellikler	Birim	0-30 cm	30-60 cm
pH		6,89	7,10
Toplam Tuz	(%)	0,030	0,001
Kireç	(%)	0,92	1,59
Kum	(%)	72,72	66,72
Kil	(%)	12,56	16,56
Mil	(%)	14,72	16,72
Bünye		Kumlu tın	Kumlu tın
O.M.	(%)	2,25	0,22
Toplam N	(%)	0,056	0,067
Alınabilir P	(ppm)	6,6	6,8
Alınabilir K	(ppm)	155,2	271,6
Alınabilir Ca	(ppm)	693	980
Alınabilir Mg	(ppm)	193,9	210
Alınabilir Fe	(ppm)	11,9	16,33
Alınabilir Cu	(ppm)	1,3	1,06
Alınabilir Zn	(ppm)	1,78	3,86
Alınabilir Mn	(ppm)	10,56	4,79

alınabilir Fe, Zn, Mn, Cu ise atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile (Lindsay ve Norvell, 1978) belirlenmiştir. Organik gübre uygulamalarından önce toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde, deneme alanı toprağı; nötral reaksiyonlu, çözünebilir toplam tuz yönünden sorunsuz, kumlu tın bünyelidir. Kireç içeriği düşük olan bu toprak, 30-60 cm derinlikte orta, 30-60 cm derinlikte az düzeyde organik madde içermektedir. Toplam N orta, yarayıklı K 0-30 cm derinlikte düşük, 30-60 cm derinlikte yeterli, Ca içeriği fakir (Güneş ve ark., 2000), alınabilir P içeriği

Chapmann ve Pratt (1961)'a göre değerlendirildiğinde orta düzeydedir. Mg içeriği ise her iki derinlikte de iyi durumdadır. Mikro besin elementlerinden Fe, Cu, Mn, Zn iyi ve yeterli bulunmuştur (Güneş ve ark., 2000). Denemede kullanılan Tavuk gübresine ait analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çalışmada, brokoli yapraklarında N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn değerleri (Kacar, 1972), brokoli başlarında ise bu elementler yanında NO₂⁻N, NO₂ (Bremner, 1965; Hildebrandt, 1976), NO₃⁻N, NO₃ değerleri de (Balks ve Reekers, 1960) belirlenmiştir.

Deneme sonucu elde edilen verilerin istatistiki değerlendirilmesi SPSS, DUNCAN paket programı kullanılarak yapılmıştır (SPSS, 2007).

Bulgular ve Tartışma

Uygulamaların brokoli başlarının makro-mikro element içeriğine etkisi Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir. Çizelgeler

Çizelge 2. Denemede kullanılan tavuk gübresine ait analiz sonuçları.

Ölçülen Parametre	Ölçüm Değeri
pH	8,55
Toplam Tuz (%)	0,81
Kül (%)	79
Organik Madde (%)	19,80
Organik Karbon (%)	11,51
Toplam N (%)	0,95
C/N	12,1
P (%)	0,70
K (%)	1,02
Ca (%)	1,37
Mg (ppm)	3729
Na (ppm)	1248
Fe (ppm)	2345
Cu (ppm)	12,5
Zn (ppm)	284
Mn (ppm)	220

incelendiğinde, brokoli başlarındaki N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn değerleri uygulamalardan istatistiki

olarak önemli düzeyde etkilendiği gözlenmektedir (P<0,01 ve P<0,05'e göre). Makro element değerleri; N (%): 4,64-5,11; P (%): 0,69-0,77; K (%): 2,98-3,14; Ca (%): 0,28-0,33 olarak kaydedilmiştir. Mg ise tüm uygulamalarda % 0,21 olarak belirlenmiştir. Uygulamaların brokoli başlarının N içeriğine etkisi incelendiğinde, istatistiki olarak birinci sırada, ilk grupta Mineral gübre (% 5,11) uygulaması yer almıştır (Çizelge 3).

Mikro elementlerde ise Na (ppm): 353,40-432,20; Fe (ppm): 100,18-108,50; Cu (ppm): 4,33-5,60; Zn (ppm): 53,02-59,76; Mn ise 12,45-15,12 ppm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4).

Organik tavuk gübresi, mineral gübre ve kontrol uygulamalarının brokoli yapraklarındaki makro ve mikro element içerikleri Çizelge 5 ve 6'da yer almaktadır. Çizelge 5 ve 6 incelendiğinde; brokoli yapraklarındaki N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn değerlerinin uygulamalardan istatistiki olarak önemli düzeyde etkilendiği belirlenmiştir (P<0,01 ve P<0,05'e göre). %

Çizelge 3. Brokoli başlarının makro element içerikleri.

Uygulama	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
0 t/da	4,64 b	0,69 b	3,14	0,33 a	0,21
Mineral	5,11 a	0,75 a	3,01	0,29 ab	0,21
2 t/da	4,99 ab	0,77 a	3,14	0,28 b	0,21
4 t/da	4,84 ab	0,76 a	3,07	0,30 ab	0,21
6 t/da	4,87 ab	0,74 ab	2,98	0,30 ab	0,21
	0,464**	0,059**	NS	0,040**	NS

**:(P<0,01) *(P<0,05)

Çizelge 4. Brokoli başlarının mikro element içerikleri.

Uygulama	Na (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
0 t/da	353,40	100,18	4,69 ab	53,02	12,53 b
Mineral	400,23	104,72	4,61 ab	59,00	15,12 a
2 t/da	416,20	105,56	5,38 ab	56,89	13,99 ab
4 t/da	432,20	108,50	5,60 a	59,76	13,58 ab
6 t/da	400,23	103,65	4,33 b	57,81	12,45 b
	NS	NS	1,123*	NS	2,126*

**:(P<0,01) *(P<0,05)

Çizelge 5. Brokoli yapraklarının makro element içerikleri.

Uygulama	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
0 t/da	3,06	0,41 b	3,01	0,80	0,21
Mineral	3,32	0,49 a	2,80	0,79	0,21
2 t/da	3,32	0,47 a	2,69	0,77	0,22
4 t/da	3,06	0,49 a	2,66	0,75	0,21
6 t/da	3,46	0,48 a	2,58	0,73	0,20
	NS	0,059*	NS	NS	NS

**:(P<0,01) *(P<0,05)

Çizelge 6. Brokoli yapraklarının mikro element içerikleri.

Uygulama	Na (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
0 t/da	384,20 b	83,16	4,47	39,77 b	17,21 b
Mineral	529,60 ab	88,45	4,99	44,33 a	26,07 a
2 t/da	480,10 ab	83,16	5,43	40,22 b	16,63 b
4 t/da	545,53 ab	88,50	5,52	40,73 ab	18,58 b
6 t/da	612,30 a	89,17	5,12	43,52 ab	17,66 b
	189,477*	NS	NS	4,047*	4,789**

**:(P<0,01) *:(P<0,05)

Çizelge 7. Brokoli Başlarındaki NO₂-N (ppm), NO₂ (ppm), NO₃-N (ppm) ve NO₃ (ppm) Değerleri.

Uygulama	NO ₂ -N (ppm)	NO ₂ (ppm)	NO ₃ -N (ppm)	NO ₃ (ppm)
0 t/da	1,16	3,80	85,48 b	378,42 b
Mineral	0,11	0,37	85,81 b	379,85 b
2 t/da	0,14	0,45	90,97 b	402,70 b
4 t/da	1,32	4,32	90,54 b	400,79 b
6 t/da	0,70	2,31	146,56 a	648,79 a
	NS	NS	LSD _{0,01} : 39,287	LSD _{0,01} : 173,916

**:(P<0,01) *:(P<0,05)

olarak makro element değerleri; N (%): 3,06-3,46; P (%): 0,41-0,49; K (%): 2,58-3,01; Ca (%): 0,73-0,80; Mg (%): 0,20-0,22 olarak belirlenmiştir. En yüksek Mg değeri 2 t da⁻¹ uygulamasında % 0,22 olarak kaydedilmiştir (Çizelge 5).

Mikro elementlerde ise Na (ppm): 384,20-612,30; Fe (ppm): 83,16-89,17; Cu (ppm): 4,47-5,52; Zn (ppm): 39,77-44,33; Mn (ppm) ise 16,63-26,07 olarak belirlenmiştir (Çizelge 6).

Denemede, artan oranlarda organik gübre uygulamalarına bağlı olarak brokoli yaprak ve başlarında NO₃-N değerinde istatistiki olarak önemli düzeyde artışlar belirlenmiştir. Brokoli başlarında en düşük NO₃-N değeri kontrolde (85,48 ppm) en yüksek değer ise, 146,56 ppm ile 6 t da⁻¹ organik gübre uygulamasında kaydedilmiştir. Brokoli başlarında en düşük NO₂-N değeri mineral gübre uygulamasında (0,11 ppm) ve en yüksek değer ise 4 t da⁻¹ organik gübre uygulamasında (1,32 ppm) kaydedilmiştir (Çizelge 7).

Denemede artan oranlarda organik tavuk gübresi uygulamalarına bağlı olarak brokoli başlarında NO₃ değerinde istatistiki olarak önemli düzeyde artış belirlenmiş, yüksek NO₃-N değeri 6 t da⁻¹ organik gübre uygulamasında kaydedilmiştir.

Yoldaş ve ark. (2008), brokolide azotlu gübre uygulamalarının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, brokoli başlarında en yüksek toplam N miktarını 450 kg N ha⁻¹ uygulamasında ölçmüşlerdir. Çalışmamızda da benzer sonuç en yüksek dozdaki tavuk gübresinde

kaydedilmiştir. Yine aynı araştırmacılar, magnezyum (Mg), potasyum (K), kalsiyum (Ca), demir (Fe) ve çinko (Zn) içeriğinde artış belirlerken, fosfor (P), bakır (Cu), mangan (Mn), bor (B) ve sodyum (Na) içeriğine etkisi olmadığını kaydetmişlerdir. Ayrıca, brokoli başları tarafından kaldırılan besin yüksek seviyeye 300 kg N ha⁻¹ oranında ulaşıldığını kaydetmişlerdir.

Ouda ve Mahadden (2008), örtü altında brokolide organik (0, 40, 60 ve 80 t ha⁻¹) ve inorganik (0, 30 ve 60 kg ha⁻¹) gübrelerin verim ve kaliteye etkilerini incelemişler ve en iyi sonuçları 60 kg inorganik gübre ile 60 ton organik gübreden elde etmişlerdir. Kontrolle karşılaştırıldığında; yaprak makro (N, P ve K) ve mikro (Fe, Mn ve Zn) besin içeriklerini daha yüksek bulmuşlardır. Araştırmamızda, brokoli yapraklarında N, P, Fe, Na, Cu, Zn ve Mn miktarlarının organik gübre uygulamaları ile önemli düzeyde arttığı belirlenmiştir. Basel and Mahadeen (2008) tarafından organik ve inorganik uygulamaların brokolide test edilen tüm parametrelerde kontrole göre en iyi sonuçların alındığı uygulamalar olarak kaydedilmiştir. Bu da çalışmamızda elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Adediran ve ark. (2004); Bokhtiar ve Sakurai (2005) tarafından yürütülen çalışmalarda en yüksek Fe, Mn ve Zn içeriklerini organik gübre (80 t ha⁻¹) ve inorganik gübrenin (60 kg ha⁻¹) en yüksek dozlarında kaydedilmiştir. Görülen en düşük içerikleri ise kontrol uygulamasında kaydetmişlerdir. Araştırmamızda da brokolide N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn miktarlarının organik gübre

uygulamaları ile önemli düzeyde arttığı belirlenmiştir.

Yaşadığımız yüzyılda çevre ve insan sağlığı sorunlarının artmasıyla birlikte, tarımda çevreyle dost organik gübre kullanımı da dikkat çekmektedir. Organik gübreler toprak özelliklerini iyileştirmekle birlikte, besin elementlerince zengindirler. Yavaş salınımlı olan organik gübrelerin bu özellikleri nedeniyle verimliliğe katkıları uzun süreli olmaktadır. Ancak gelişigüzel fazla miktarlarda kullanılmalarının çevre kirliliği yaratabileceği gerçeği göz önünde bulundurularak bilinçli kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

Kaynaklar

- Adediran A.J., Taiwo B.L., Akande O.M., Sobule A.R., Idowu J.O. 2004. Application of Organic and Inorganic Fertilizer for Sustainable Maize and Cowpea Yields in Nigeria. *Journal of Plant Nutrition*, 27: 1163-81.
- Atalay İ.Z., Kılıç R., Anaç D., Yokaş İ. 1986. Gediz havzası rendzina topraklarının potasyum durumu ve bu topraklarda alınabilir potasyum miktarının tayininde kullanılacak yöntemler. *Bilge Matbaası, İzmir*, s. 25.
- Balks R., Reekers I. 1960. Nitratbestimmung in pflanzensubstanzen mit 1,2,4-Xylenol. *Landwirtsch. Forschung*, 13: 134-136.
- Basel A.O., Mahadeen A.Y. 2008. Effect of fertilizers on growth, yield, yield components, quality and certain nutrient contents in Broccoli (*Brassica oleracea*). *International Journal of Agriculture and Biology*, 08–253/HUT/2008/10–6–627–632,
- Bingham F.T. 1962. Chemical soil tests for available phosphorus. *Soil Sci.* 94: 87-95.
- Bokhtiar S.M. and Sakurai K. 2005. Integrated use of organic manure and chemical fertilizer on growth, yield and quality of sugarcane in high ganges river floodplain soils of bangladesh. *Soil Sci. Plant Analysis*, 36: 1823-37.
- Bouyoucos G.J. 1962. Hydrometer Method Improvement for Making Particle Size Analysis of Soils. *Agron. J.* 54: 179-186.
- Bremner J.M. 1965. Total Nitrogen. (Ed. Black C.A.) *Methods of Soil Analysis Part 2*, American Society of Agronomy Inc. Publisher Madison, Wisconsin. U.S.A., 1149-1178.
- Chapman H.D., Pratt P.F. 1982. *Methods of Analysis for Soils Plants and Waters*, University of California, Division of Agricultural Sciences, California, USA.
- Güneş A., Alpaslan M., İnal A. 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 1514. s.199.
- Hildebrandt E.A. 1976. Zur Problematik der Nitrosamine in der Pflanzenernahrung. Aus dem Ins. Für pflanzenern der JLU. Giessen. Dissertation.
- Jackson M.L. 1967. *Soil Chemical Analysis* Prentice Hall. Inc. Englewood Cliffs. N.J. USA.
- Kacar B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, II. Bitki Analizleri. A.Ü. Zir. Fak. No: 453. Uyg. Kılavuzu: 155, Ankara.
- Lindsay W.L., Norvell W.A. 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Science Society of American J.*, (42): 421-428.
- Lott W.L., Nery J.P., Gall J.R., Medcoff J.C. 1956. *Leaf Analysis Techniques in Coffee Research*. IBEC Research Inst. Publish.
- Mordoğan N., Ceylan Ş., Çakıcı H., Yoldaş F. 2001. Azotlu Gübrelemenin Marul Bitkisindeki Azot Birikimine Etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 38(1): 85-92.
- Ouda B.A., Mahadeen A.Y. 2008. Effect of Fertilizers on Growth, Yield, Yield Components, Quality and Certain Nutrient Contents in Broccoli (*Brassica oleracea*). *Int. J. Agri. Biol.*, 10: 627-32.
- SPSS, 2007. SPSS INC. 2007. SPSS for Windows, Version 16.0. Chicago, SPSS incooperation.
- TUİK, 2017. Tarım İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, 2016 yılı verileri.
- U.S. Soil Survey Staff, 1951. *Soil Survey Manuel* by Soil Survey Staff, Burea of Plant Industry, Soils, and Agricultural Engineering, Washington, USA.
- Yoldaş F, Ceylan S., Yagmur B., Mordogan N. 2008. Effects of Nitrogen Fertilizer on Yield Quality and Nutrient Content in Broccoli. *Journal of Plant Nutrition*, 31(7):1333-1343.
- Yoldaş F., ve Eşiyok D. 2004. Dikim Sıklığı, Ekim ve Dikim Zamanlarının Brokolide Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 41(2): 37-48.
- Yoldaş, F. 2003. Brokoli' de sıcaklık dikim sıklığı ekim ve dikim zamanlarının generatif gelişim ve kalite kriterleri üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı*. 501.0103, 2003, Doktora Tezi 284s, İzmir.