

**AZOT VE FOSFORUN BİBERİN (*Capsicum annuum* L.)  
MEYVE VE YAPRAK BESİN ELEMENTİ İÇERİĞİNE ETKİSİ**

**K. Mesut ÇİMRİN**  
YYÜ. Ziraat Fakültesi  
Toprak Bölümü  
Van

**Mehmet Ali BOZKURT**  
YYÜ. Ziraat Fakültesi  
Toprak Bölümü  
Van

**İrfan Ersin AKINCI**  
KSÜ. Ziraat Fakültesi  
Bahçe Bitkileri Bölümü  
Kahramanmaraş

**ÖZET**

Bu araştırma, azotlu ve fosforlu gübrelemenin biber bitkisinin, hasat başı ve sonunda meyve ve yaprak besin elementlerine etkilerini belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Çalışmada, azotlu gübre amonyum sülfat formunda ve 0, 8, 16, 24 kg N/da dozlarında, fosforlu gübre triple süper fosfat formunda ve 0, 12, 24 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da dozlarında uygulanmıştır. Azotlu gübreleme, biber meyvesi örneklerinin N, Ca, Fe ve Mn içeriklerini, hasat başında alınan yaprak örneklerinin N, K ve Zn içeriklerini, hasat sonunda alınan yaprak örneklerinin N, P, Zn ve Cu içeriklerini önemli olarak etkilemiştir. Fosforlu gübreleme, biber meyvesinin P içeriğini, hasat başında alınan yaprak örneklerinin P ve Mg içeriklerini, hasat sonunda alınan yaprak örneklerinin N ve P içeriklerini önemli olarak etkilemiştir. Azotlu gübreleme ile hasat başında bitkilerin azot beslenmesinin yeterli düzeyde olduğu, fakat hasat sonunda bitkilerin azot beslenmesinin yetersiz olduğu bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Biber, azot, fosfor, meyve, yaprak, besin elementi içeriği

**EFFECT OF NITROGEN AND PHOSPHORUS ON NUTRIENT CONTENTS  
IN FRUIT AND LEAF OF PEPPER (*Capsicum annuum* L.)**

**ABSTRACT**

This study was carried out to determine the effect of nitrogen and phosphorus fertilizers on the nutrient contents in fruit and leaf in the harvest beginning and ending of pepper. In the study, nitrogen fertilizers were applied at the doses of 0, 8, 16, 24 kg N/da in the form of ammonium sulfate, and phosphorus fertilizers were applied at the doses of 0, 12, 24 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da in the form of triple super phosphate. Nitrogen fertilizers significantly affected, N, Ca, Fe and Mn contents of fruit, and N, K and Zn contents of leaf at the beginning of harvest, and N, P, Zn and Cu contents of leaf at the end of harvest. Phosphorus fertilizers significantly affected, P content of fruit, and P, Mg contents of leaf at the beginning of harvest, and N, P contents of leaf at the end of harvest. It was found that plant nitrogen nutrient was sufficient with applied nitrogen fertilizers at the beginning of the harvest, but insufficient at the end of harvest.

**Key words:** Pepper, nitrogen, phosphorus, fruit, leaf, nutrient content

## GİRİŞ

Değişik bitkilerin yaprak, meyve, yaprak sapı gibi bir çok organının besin elementi içeriği o bitkinin beslenmesi, sonuç olarak üretilen ürünün miktar ve kalitesi için iyi bir indikatördür. Bitkilerin farklı dönemlerdeki besin elementleri miktarlarının bilinmesi, gübreleme programlarının belirlenmesi yanında bitkilerin gelişme periyodu boyunca beslenme stresi çekmeden, besin elementi alımının artırılarak kaliteli ve yüksek ürün alınması açısından önemlidir.

Miller ve ark., (1) ile Tapia ve Dabed (2), biberde farklı gelişme dönemleri ile dokulardaki besin elementleri birikiminin değiştiğini bildirmişlerdir. Marti ve Mills (3), farklı oranlarda  $\text{NO}_3$  ve  $\text{NH}_4$  azotu uyguladıklarında bitkinin farklı dönemlerindeki bitki besin elementleri alımını farklı bulmuştur. Çalışmada, çiçeklenme döneminden meyvelerin olgun meyve büyüklüğünün yarısına gelinceye kadar, bitkinin besin elementleri alımının arttığı, fakat meyveler tam büyüklüğe eriştiklerinde hızlı bir düşüşün olduğu rapor edilmiştir. Bağcı Çarliston ve Ege Acı Sivri biber çeşitleri ile çalışan Küçük ve Çolakoğlu (4), biber bitkisinin N, P ve K'yı fide dikimi döneminden sonraki 112 ile 140. günler arasında maksimum düzeyde aldıklarını belirtmişlerdir.

Bu araştırmanın amacı, artan azotlu ve fosforlu gübrelemenin biberde meyve besin elementleri içeriği ile hasat başı ve sonunda yaprak besin elementleri içeriklerine etkisini belirleyerek, uygun bir gübreleme programının oluşturulması yanında, kaliteli ürün için yardımcı olmaktır.

## MATERYAL VE METOT

Araştırma, 1997 yılında, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait uygulama ve araştırma bahçesinde yürütülmüştür. Deneme alanına ait bazı toprak özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Deneme alanı topraklarında bünye Bouyoucous hidrometresi ile (5), kireç kalsimetrik olarak (6), toplam azot kjeldhal yöntemi ile (7), yarıyıllı fosfor sodyum bikarbonat yöntemiyle (8) belirlenmiş; değişebilir potasyum Knudsen ve ark., (9)'na göre, kalsiyum ve magnezyum Thomas (10)'a göre, pH Jackson (11)'a göre yarıyıllı Fe, Mn, Zn ve Cu DTPA ile çalkalanarak Lindsay ve Norvell (12)'e göre, Kacar (13)'ün aktardığı metotlar kullanılarak saptanmıştır.

Çalışmada, bitkisel materyal olarak ticari standart sarı sivri biber (*Capsicum annum* L.) çeşidi kullanılmış ve deneme tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak planlanmıştır. Her blokta azotun 4, fosforun 3 dozundan oluşan 12 konu kombinasyonu şansa bağlı olarak denenmiştir. Fideler deneme alanına 85 cm sıra arası, 60 cm sıra üzerine her parselde 12 bitki olacak şekilde 20 Haziran'da dikilmiştir. Bitkiler araziye şaşırtılmadan önce 4 ton/da hesabı ile tüm parsellere çiftlik gübresi uygulanmıştır.

Azotlu gübre, 0, 8, 16, 24 kg N/da dozlarında amonyum sülfat formunda (% 21 N) ikiye bölünerek, fosforlu gübre 0, 12, 24 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ /da dozlarında triple süper fosfat formunda (% 42-44  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) dikimle beraber verilmiştir. Tüm parsellere sabit dozda 7.5 kg  $\text{K}_2\text{O}$ /da hesabı ile potasyum sülfat (% 50  $\text{K}_2\text{O}$ ) uygulanmıştır. Azotlu gübrenin kalan yarısı ise 25 Temmuz'da serpmeye olarak parsellere verilmiştir.

Tablo 1. Deneme Alanı Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

| Derinlik | Tekstür Sınıfı | PH 1:1 su | Kireç % | Toplam N % | Yararlı P mg/kg | Değişebilir Katyonlar me/100g |      |     | Yararlı Mikrobesein Elementleri mg/kg |      |      |      |
|----------|----------------|-----------|---------|------------|-----------------|-------------------------------|------|-----|---------------------------------------|------|------|------|
|          |                |           |         |            |                 | K                             | Ca   | Mg  | Fe                                    | Zn   | Cu   | Mn   |
| 0-20     | SCL            | 8.74      | 6.7     | 0.2        | 8.8             | 620                           | 4031 | 343 | 3.65                                  | 0.74 | 0.93 | 4.07 |
| 20-40    | SCL            | 8.81      | 13.2    | 0.1        | 4.4             | 501                           | 4630 | 276 | 3.54                                  | 0.14 | 0.28 | 4.86 |

Bitkilerin araziye dikilmesinden 40 gün sonra ilk hasat yapılmış ve hasat sonuna kadar her hasatta meyve örnekleri karıştırılarak karışımından alınan örneklerde, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn analizleri yapılmıştır (14). Ayrıca hasat dönemi başlangıcı ve sonu olmak üzere iki dönemde her parseldeki bitkilerden 30-40 adet olmak üzere yaprak örnekleri alınarak, laboratuvarında saf su ile yıkandıktan sonra kurutma dolabında 70°C'de kurutularak öğütülmüştür. Yaprak örneklerinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn analizleri yapılmıştır (14).

Araştırma sonuçlarının varyans analizi ve ortalamalar arasındaki Duncan testi Costat istatistiksel paket programı ile belirlenmiş, sonuçlar Düzgüneş ve ark. (15)'nin bildirdiği şekilde değerlendirilmiştir.

### BULGULAR VE TARTIŞMA

Azotlu ve fosforlu gübrelemenin biber meyvesinin makro ve mikrobesein elementi içeriklerine etkisi Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Azotlu ve Fosforlu Gübrelemenin Biber Meyvesinin Makro ve Mikrobesein Elementi İçeriklerine Etkisi

| Gübre Uygulamaları kg/da | Makrobesein Elementleri (%) |         |      |         |       | Mikrobesein Elementleri(mg/kg) |      |      |        |
|--------------------------|-----------------------------|---------|------|---------|-------|--------------------------------|------|------|--------|
|                          | N                           | P       | K    | Ca      | Mg    | Fe                             | Zn   | Cu   | Mn     |
| N <sub>0</sub>           | 2.79b                       | 0.52    | 3.10 | 0.140a  | 0.199 | 135a                           | 22.9 | 12.5 | 16.0b  |
| N <sub>8</sub>           | 2.83b                       | 0.49    | 3.13 | 0.133ab | 0.197 | 106b                           | 22.6 | 14.6 | 18.8ab |
| N <sub>16</sub>          | 2.96a                       | 0.50    | 3.08 | 0.127b  | 0.195 | 124ab                          | 22.6 | 17.1 | 19.7a  |
| N <sub>24</sub>          | 2.89ab                      | 0.50    | 3.10 | 0.126b  | 0.194 | 110b                           | 23.4 | 13.4 | 15.5b  |
| F değeri                 | 4.27*                       | 1.81    | 0.15 | 3.38*   | 0.950 | 4.17*                          | 0.3  | 4.1  | 3.53*  |
| P <sub>0</sub>           | 2.84                        | 0.47b   | 3.08 | 0.130   | 0.196 | 111                            | 23.5 | 15.3 | 19.4   |
| P <sub>12</sub>          | 2.86                        | 0.52a   | 3.10 | 0.132   | 0.196 | 128                            | 21.8 | 13.3 | 16.8   |
| P <sub>24</sub>          | 2.89                        | 0.52a   | 3.13 | 0.133   | 0.197 | 117                            | 23.4 | 14.6 | 16.4   |
| F değeri                 | 0.65                        | 21.7*** | 0.35 | 0.240   | 0.090 | 2.4                            | 2.6  | 1.4  | 3.0    |

a,b: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 düzeyinde önemlidir.

\* ve \*\*\* ile gösterilen F değerleri sırasıyla % 5 ve % 0.1 düzeyinde önemlidir.

Artan azot dozları biber meyvesinin azot, kalsiyum, demir ve mangan içeriklerini istatistiki olarak önemli ( $P < 0.05$ ) düzeyde etkilerken, fosfor, potasyum, magnezyum, çinko ve bakır içeriklerine önemli bir etki yapmamıştır (Tablo 2).

Artan azotlu gübreleme ile bitkinin meyve azot içeriği tanıkta % 2.79 iken,  $N_8$  dozunda % 2.83,  $N_{16}$  dozunda % 2,96 ve  $N_{24}$  dozunda % 2.89 olmuştur. Yapılan Duncan testi sonucuna göre, azotun  $N_0$  ve  $N_8$  dozları bir grubu,  $N_{16}$  dozu farklı bir grubu oluştururken,  $N_{24}$  dozu diğer gruplardan farklı bulunmamıştır. Azotlu gübreleme ile biber bitkisi meyvesinin azot içeriğinin arttığını bir çok araştırmacı rapor etmiştir (3, 4, 16-19). Tablo 2'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi azotlu gübreleme ile biber bitkisinin kalsiyum içeriği sürekli azalmıştır. Benzer olarak biber bitkisine üç farklı oranda  $NO_3$  ve  $NH_4$  azotu uygulayan Marti ve Mills (3), artan  $NH_4$  uygulaması ile Gomez ve ark., (20) ise artan  $NO_3$  uygulamasıyla bitki meyvesinin kalsiyum içeriğinin linear olarak azaldığını bildirmişlerdir. Azotlu gübreleme ile biber meyvesinin demir içeriği azalırken,  $N_{24}$  dozu hariç diğer tüm dozlarda mangan içeriği tanığa göre artmıştır. Meyvede azot, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, bakır ve mangan içerikleri artan fosfor dozlarından istatistiki olarak etkilenmezken, fosfor içeriği önemli ( $P < 0.001$ ) düzeyde etkilenmiştir. Tanıkta ( $P_0$ ) % 0.47 olan meyve fosfor içeriği  $P_{12}$  ve  $P_{24}$  dozlarının her ikisinde % 0.52'ye çıkararak Duncan testinde tanığa göre farklı bir grubu oluşturmuşlardır (Tablo 2).

Gübrelemenin hasat dönemi başı yaprak besin elementleri içeriklerine etkisi Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Azotlu ve Fosforlu Gübrelemenin Hasat Dönemi Başlangıcında Yaprığın Makro ve Mikrobesein Elementi İçeriklerine Etkisi

| Gübre Uygulamaları<br>Kg/da | Makrobesein Elementleri (%) |         |        |      |       | Mikrobesein Elementleri<br>(mg/kg) |       |      |      |
|-----------------------------|-----------------------------|---------|--------|------|-------|------------------------------------|-------|------|------|
|                             | N                           | P       | K      | Ca   | Mg    | Fe                                 | Zn    | Cu   | Mn   |
| $N_0$                       | 3.10c                       | 0.30    | 4.60b  | 2.59 | 1.10  | 217                                | 50a   | 12.2 | 162  |
| $N_8$                       | 3.65b                       | 0.28    | 4.80ab | 2.83 | 1.13  | 206                                | 41ab  | 12.5 | 160  |
| $N_{16}$                    | 3.64b                       | 0.29    | 5.03a  | 2.75 | 1.17  | 230                                | 32b   | 11.8 | 168  |
| $N_{24}$                    | 3.97a                       | 0.29    | 4.89ab | 2.63 | 1.16  | 212                                | 32b   | 11.9 | 159  |
| F değeri                    | 19.6***                     | 1.94    | 3.41*  | 1.03 | 2.21  | 0.38                               | 4.65* | 0.03 | 0.34 |
| $P_0$                       | 3.7                         | 0.26c   | 4.96   | 2.67 | 1.13b | 210                                | 41    | 13.8 | 156  |
| $P_{12}$                    | 3.5                         | 0.31a   | 4.74   | 2.82 | 1.18a | 224                                | 37    | 11.3 | 170  |
| $P_{24}$                    | 3.6                         | 0.29b   | 4.80   | 2.61 | 1.11b | 216                                | 38    | 11.2 | 160  |
| F değeri                    | 2.2                         | 13.8*** | 1.84   | 1.23 | 3.90* | 0.24                               | 0.30  | 0.80 | 1.63 |

a,b,c: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 düzeyinde önemlidir.

\* ve \*\*\* ile gösterilen F değerleri sırasıyla % 5 ve % 0.1 düzeyinde önemlidir.

Azotlu gübreleme, hasat dönemi başında bitki yaprağının azot içeriğini % 1 düzeyinde, potasyum ve çinko içeriklerini % 5 düzeyinde önemli olarak etkilerken, fosfor, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır ve mangan içeriklerine önemli etki yapmamıştır. Tablo 3'ün incelenmesinden anlaşılacağı gibi en düşük azot içeriği % 3.10 ile tanıkta elde edilmiş ve artan azot uygulamaları ile yaprak azot içeriği tanığa göre artarak  $N_{24}$  dozunda % 3.97 olarak belirlenmiştir. Duncan testi sonuçlarına göre tanık bir grubu oluşturmuş,  $N_8$  ve  $N_{16}$  dozu farklı bir grubu,  $N_{24}$  dozu ise diğer bir grubu oluşturmuştur (Tablo 3).

Hasat dönemi sonundaki yaprak azot içeriğine bakıldığında benzer şekilde azotlu gübreleme,  $N_8$  dozu hariç tüm uygulamalarda yaprak azot içeriğini artırmıştır (Tablo 4). Burada yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ise  $N_0$  ve  $N_8$  dozları bir grubu oluşturmuş,  $N_{16}$  ve  $N_{24}$  dozları ise farklı bir grubu oluşturmuştur. Elde edilen bulgular benzer çalışmalarla (3, 4, 16-19) uyum içerisindedir. Hasat dönemi başlangıcı yaprak örneklerinde azotlu gübre uygulamaları ile düzensiz olarak potasyum içeriği artarken, çinko içeriği azalmıştır. Benzer olarak Olsen ve ark. (17), yüksek azot varlığında bitkinin potasyum alımının arttığını bildirmişlerdir.

Fosforlu gübreleme hasat dönemi başında bitki yaprağının azot, potasyum, kalsiyum, demir, çinko, bakır ve mangan içeriğini önemli olarak etkilemezken, fosforu % 0.1 ve magnezyumu % 5 düzeyinde önemli olarak etkilemiştir. Artan fosfor dozları ile yaprak fosfor içeriği tanığa göre artmış, tanıkta ( $P_0$ ) % 0.26,  $P_{12}$ 'de % 0.31 ve  $P_{24}$ 'de % 0.29 olarak belirlenmiştir. Duncan testinde her bir uygulama farklı grupları oluşturmuştur. Biber bitkisinin çinko alımı üzerine NaCl tuzluluğu ve artan fosforun etkisini inceleyen Güneş ve ark. (21)'na göre artan düzeyde uygulanan fosfora bağlı olarak bitkideki fosfor kapsamı artmaktadır. Fosfor uygulamaları ile magnezyum içeriği tanıkta ( $P_0$ ) % 1.13,  $P_{12}$ 'de % 1.18 ve  $P_{24}$ 'de % 1,11 olmuştur (Tablo 3).

Farklı dozda azot ve fosfor gübrelemesinin hasat dönemi sonundaki yaprak besin elementleri içeriklerine etkisi Tablo 4'de özetlenmiştir.

Azotlu gübreleme hasat dönemi sonunda yaprak azot, fosfor ve bakır içeriklerini % 0.1, çinko içeriğini % 5 düzeyinde önemli olarak etkilerken, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir ve mangan içeriğini etkilememiştir (Tablo 4). Hasat dönemi sonunda yaprağın azot içeriği tanığa göre  $N_8$  dozu hariç,  $N_{16}$  ve  $N_{24}$  dozlarında önemli olarak artmış ve sırasıyla % 2.94 ve % 3.05 olarak belirlenmiştir. Bu dönemde tanığa göre artan azot uygulamasıyla yaprak fosfor içeriği düzenli, çinko ve bakır içerikleri ise düzensiz olarak azalmıştır. Benzer durum istatistik olarak önemsiz bulunmalarına rağmen magnezyum, demir ve mangan içeriklerinde de gözlenmiştir.

Fosforlu gübreleme hasat dönemi sonunda yaprak azot ve fosfor içeriklerini % 0.1 düzeyinde önemli olarak etkilerken, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, bakır ve mangan içeriklerini etkilememiştir. Artan fosfor dozları bitkinin azot ve fosfor içeriklerini doğrusal olarak artırmışlardır. Her iki besin elementi için de yapılan Duncan testinde, tanıklar ( $P_0$ ) bir grubu oluştururken, her iki doz da ( $P_{12}$  ve  $P_{24}$ ) tanığa göre farklı fakat aynı grubu oluşturmuşlardır. Yaprakta belirlenen besin elementleri içerikleri ile biber için bildirilen kritik değerlerle karşılaştırıldığında; hasat dönemi başındaki yaprak örneklerinde P, Ca, Fe, Zn ve Cu miktarları yeterli,  $N_0$  dozunda N noksan diğer tüm uygulamalarda N yeterli, K ve Mg miktarları fazla

düzeyde bulunurken, hasat sonundaki yaprak örneklerinde tüm uygulamalarda N miktarları noksan, P, Fe, Zn, Cu, ve Mn miktarları yeterli, K, Ca ve Mg miktarları fazla düzeyde bulunmuştur (22).

Tablo 4. Azotlu ve Fosforlu Gübrelemenin Hasat Dönemi Sonunda Yaprak Makro ve Mikrobesein Elementi İçeriklerine Etkisi

| Gübre Uygulamaları<br>kg/da | Makrobesein Elementleri (%) |         |      |      |      | Mikrobesein Elementleri<br>(mg/kg) |      |       |      |
|-----------------------------|-----------------------------|---------|------|------|------|------------------------------------|------|-------|------|
|                             | N                           | P       | K    | Ca   | Mg   | Fe                                 | Zn   | Cu    | Mn   |
| N <sub>0</sub>              | 2.79b                       | 0.40a   | 5.46 | 3.89 | 1.17 | 266                                | 70a  | 27a   | 170  |
| N <sub>8</sub>              | 2.71b                       | 0.37a   | 5.28 | 4.08 | 1.22 | 249                                | 52ab | 24a   | 167  |
| N <sub>16</sub>             | 2.94a                       | 0.31b   | 5.41 | 3.70 | 1.96 | 257                                | 39b  | 16b   | 162  |
| N <sub>24</sub>             | 3.05a                       | 0.31b   | 5.29 | 3.78 | 1.24 | 223                                | 46b  | 18b   | 159  |
| F değeri                    | 9.18***                     | 13.7*** | 0.66 | 0.76 | 1.76 | 3.4                                | 3.8* | 10*** | 0.33 |
| P <sub>0</sub>              | 2.60b                       | 0.31b   | 5.35 | 3.67 | 1.18 | 258                                | 55   | 20    | 165  |
| P <sub>12</sub>             | 3.00a                       | 0.37a   | 5.43 | 3.95 | 1.23 | 247                                | 46   | 20    | 166  |
| P <sub>24</sub>             | 3.02a                       | 0.38a   | 5.32 | 3.97 | 1.21 | 241                                | 53   | 23    | 161  |
| F değeri                    | 30.8***                     | 16.9*** | 0.44 | 0.97 | 1.46 | 0.8                                | 0.7  | 1.7   | 0.13 |

a,b: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark % 5 düzeyinde önemlidir.

\* ve \*\*\* ile gösterilen F değerleri sırasıyla % 5 ve % 0.1 düzeyinde önemlidir.

Azotlu ve fosforlu gübrelemenin hasat başı ve sonunda biber yaprağının makro ve mikro besin elementi içeriklerine etkisinin karşılaştırılması Tablo 5'te yapılmıştır.

Tablo 5. Azotlu ve Fosforlu Gübrelemenin Hasat Başı ve Sonunda Biber Yaprığının Ortalama Makro ve Mikrobesein Elementi İçeriklerine Etkisi

| Dönem      | Makrobesein Elementleri (%) |      |      |      |      | Mikrobesein Elementleri (mg/kg) |    |    |     |
|------------|-----------------------------|------|------|------|------|---------------------------------|----|----|-----|
|            | N                           | P    | K    | Ca   | Mg   | Fe                              | Zn | Cu | Mn  |
| Hasat Başı | 3.59                        | 0.29 | 4.83 | 2.70 | 1.14 | 216                             | 39 | 12 | 162 |
| Hasat Sonu | 2.87                        | 0.31 | 5.36 | 3.86 | 1.39 | 249                             | 52 | 21 | 164 |

Tablo 5'e göre, hasat dönemi başı ve sonundaki ortalama besin elementleri içeriklerine bakıldığında hasat dönemi başına göre hasat sonunda bitki yaprağındaki N miktarı düşerken, K, P, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn miktarları az çok artmıştır. Bitki meyve ve hasat dönemi başı yaprak bitki besin elementleri içeriklerinin miktar olarak bitkide bulunma sıralaması K>N>Ca>Mg>P iken hasat sonu yaprak besin elementleri sıralamasında N ile Ca yer değiştirerek K>Ca>N>Mg>P şeklinde olmuştur. Küçük ve Çolakoğlu (4) ile Olsen ve ark. (17), biberdeki besin elementlerinin çokluk bakımından K>N>Ca>Mg>P sıralamasını izlediğini bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, biber bitkisinin ilerleyen dönemlerde azot noksanlığı çektiği göz önüne alınarak azotlu gübrelemenin üç'e yada dört'e bölünerek uygulanması bitkinin azot beslenmesinin iyileşmesine katkıda bulunabilir. Bazı çalışmalarda azotlu gübrelerin bölünerek uygulanmasının biber bitkisinin azot ihtiyacının karşılanmasında daha etkili olduğu bildirilmiştir (23, 24).

Hasat dönemi başlangıcı ve sonundaki örneklerin fosfor içeriği açısından değerlendirilmesi yapıldığında; en yüksek fosfor içeriğine, hasat dönemi başlangıcında dekara 12 kg fosforlu gübre uygulanması ile ulaşılabileceği anlaşılmıştır. Hasat sonundaki örneklerin fosfor içeriklerinde ise dekara 12 ve 24 kg fosforlu gübre uygulaması arasında istatistiki bir farkın ortaya çıkmaması, dekara 12 kg fosfor uygulamasının kullanılmasının daha uygun olduğunu göstermiştir.

#### KAYNAKLAR

1. MILLER, C. H., R. E. MC COLLUM, S. CLAIMON. 1979. Relationships Between Growth of Bell Peppers (*Capsicum annum* L.) and Nutrient Accumulation During Ontogeny in Field Environments. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 104: 852-857.
2. TAPIA, M.L., R. DABED, 1984. Nutrient Uptake by Sweet Pepper Brown in Quartz, pp. 683-696. *Proc. Sixth. Congress Soilless Culture.*
3. MARTI, H.R., H. A. MILLS, 1991. Nutrient Uptake and Yield of Sweet Pepper as Affected by Stage of Development and N Form. *Journal of Plant Nutrition* , 14(11), 1165-1175.
4. KÜÇÜK, S. A., H. ÇOLAKOĞLU, 1992. Mineral Azotlu Gübre Uygulamalarının Biber Bitkisinde Gelişme, Kuru Madde Oluşumu, Ürün ve Besin Maddeleri Alımı Üzerine Etkileri. 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt: 2 (Sebze-Bağ-Süs Bitkileri) İzmir, 201-204.
5. BOUYOUCOUS, G. D., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soil. *Agronomy J.*, 43: 434-438.
6. ALLISON, L. E., C.D. MOODIE, 1965. Carbonate in: C.A. Black et. al. (Ed.) *Methods of Soil Analysis. Part 2. Agronomy: 1379-1400. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison Wisconsin, USA.*
7. BLACK, C.A., D.D. EVANS, L.E. ENSMINGER. 1965. *Methods of Soil Analysis. Parts 2. Amer.Soc. of Agr. Inc.,*
8. OLSEN, S.R., A. V. COLE, F. S. WATANABLE and L. A. DEAN, 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soil by Extracting with Sodium Bicarbonate. *U.S. Dept. of Agric. Circ. 939. Washington D.C.*
9. KNUDSEN, D., G.A. PETERSON, P.F. PRATT, 1982. Lithium, Sodium and Potassium. *Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph No:9 (2 nd Ed.) ASA-SSSA, Madison, Wisconsin. USA.*
10. THOMAS, G.W. 1982. Exchangeable Cation. *Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph No:9 (2 nd Ed.) ASA-SSSA, Madison, Wisconsin. USA.*
11. JACKSON, M. 1958. *Soil Chemical Analysis. P. 1-498. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, NJ, USA.*

12. LINDSAY, W.L., W.N., NORVELL, 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 42: 421-428.
13. KACAR, B. 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Toprak Analizleri. A.Ü.Z.F. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara, 705s.
14. KACAR, B. 1984. Bitki Besleme Uygulama Kılavuzu. A.Ü.Z.F. Yay.: 900, Uyg. Kıl.: 214, Ankara,
15. DÜZGÜNEŞ, O., T.KESİCİ, O.KAVUNCU ve F. GÜRBÜZ, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ankara, 381s.
16. HEDGE, D. M.; 1989. Effects of Soil Moisture and Nitrogen on Plant Water Relations Mineral Composition and Productivity of Bell Pepper (*Capsicum annum L.*). *Indian J. Agr.*,34(1):30-34.
17. OLSEN, J. K., P. J. LYONS, M.M. KELLY, 1993. Nitrogen Uptake and Utilization by Bell Pepper in Subtropical Australia. *Journal of Plant Nutrition* , 16(1): 177-193.
18. VOS, J.G.M., H. D. FRİNKİNG, 1997. Nitrogen Fertilization as a Component of Integrated Crop Management of Hot Pepper (*Capsicum ssp.*) under Tropical Lowland Conditions. *International Journal of Pest Management*, 43(1): 1-10.
19. BOZKURT, M.A., Ö. TÜRKMEN, F. YAŞAR, 2000. Azotlu ve Potasyumlu Gübrelemenin Biberde Verim ve Besin Elementi İçeriklerine Etkisi. III. Sebze Tarımı Sem.11-12 Eylül 2000, :28-32, Isparta.
20. GOMEZ, I., J. NAVARRO PEDRENO, R. MORAL, MR. IBORRA, G. PALACIOS, J. MATAIX, 1996. Salinity and Nitrogen Fertilization Affecting the Macronutrient Content and Yield of Sweet Pepper Plants. *Journal of Plant Nutrient*. 19: 2, 353-359.
21. GÜNEŞ, A., A. İNAL, M. ALPARSLAN, Y. ÇIKILI, 1999. Effect of Salinity on Phosphorus Induced Zinc Deficiency in Pepper (*Capsicum annum L.*) Plants. *Tr. J. of Agr. and Forestry*, 23, 459-464.
22. JONES, J.B., JR., B. WOLF, and H.A. MİLLS, 1991. *Plant Analysis Handbook*. pp: 1-213. Micro-Macro Publishing, Inc. USA
23. RUSSO, V. M., 1991. Effects of Fertilizers Rate, Timing and Plant Spacing on Yield and Nutrient Content of Bell Pepper. *Journal of Plant Nutrition*, 14(10): 1047-1056
24. LOCASCIO, S. J., J. G. A. FISKEL, P. A. GRAETZ, R. D. HAUCK. 1985. Nitrogen Accumulation by Pepper as Influenced by Mulch and Time of Fertilizer Application. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110(3): 325-328.