

Örtüaltı Biber Yetiştiriciliğinde Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Bitkinin Beslenme Durumu ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri

Cevdet Fehmi Özkan¹, Filiz Öktüren Asri¹, Elif Işıl Demirtaş¹, Nuri Arı¹

¹Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü–ANTALYA

Özet :

Bu çalışma örtüaltı biber yetiştiriciliğinde organik ve kimyasal gübre kullanımının bitkinin beslenme durumu ve bitki gelişimi üzerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Denemede kontrol, topraktan organik gübre, tam doz kimyasal gübre, tam doz kimyasal gübre+organik gübre, yarı doz kimyasal gübre+organik gübre, topraktan kimyasal gübre+yapraktan organik gübre uygulamalarının etkileri incelenmiştir. Bitkilerin azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe) ve mangan (Mn) konsantrasyonları farklı gübre uygulamalarının etkisi ile önemli düzeyde yükselmiştir. Ayrıca organik ve kimyasal gübreler, bitki boyu ile ana gövde ve yan dal çapını arttırarak bitki gelişimi üzerinde etkili olmuştur. İncelenen tüm özellikler birlikte değerlendirildiğinde, yalnız organik gübre uygulamalarının kontrol parseline göre artış sağladığı, ancak organik gübrelerin kimyasal gübrelerle birlikte verilmesi halinde daha iyi sonuçlar alındığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biber, bitkinin beslenme durumu, bitki gelişimi, kimyasal gübre, organik gübre

Effects of organic and chemical fertilizer applications on plant nutrient status and plant growth properties of pepper grown in greenhouse

Abstract

This study was conducted to determine the effects of organic and chemical fertiliser on the plant nutrient status and plant growth of pepper grown in greenhose. The experiment was carried out under the following scheme: the control, organic, chemical, chemical (1/1)+organic, chemical (1/2)+organic, chemical+ foliar organic fertilizer. Nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), iron (Fe) and manganese (Mn) concentration of leaf were increased by organic and chemical fertiliser applications. Plant growth parameters that plant height, main stem diameter and lateral branch diameter were affected significantly by fertilizer application. As a result, compared with the control, organic fertilizer applications increased the plant nutrient status and plant growth of pepper. Also, according to chemical fertilizer applications, chemical+organic fertilizers provided higher vegetatif growth and mineral content of plant.

Key Words: chemical fertilizer, organic fertilizer, pepper, plant growth, plant nutrient status

GİRİŞ

Örtüaltı sebze yetiştiriciliği, ülkemizde ekonomiye katkı sağlayan önemli bir tarımsal üretim koludur. Türkiye’de toplam 617.760 da alanda örtü altı ürün yetiştiriciliği yapılmaktadır. Toplam serada sebze üretimi içinde 468.350 ton ile biber, domates, hıyar ve karpuzdan sonra 4. sırada yer alan, önemli bir sebze türüdür (Anonim, 2013).

Biberin besin değeri oldukça yüksek olup, 100 gramında yaklaşık % 88 su, 40 kcal enerji, 2,22 g protein, 8,9 g karbonhidrat, 1,56 g toplam lif, 17,7 mg Ca, 1,11 mg Fe, 340 mg K, 6,7 mg Na, 0,08 mg thiamin,

0,08 mg riboflavin, 0,9 mg niasin ve 240 mg askorbik asit bulunmaktadır (Gebhardt ve Thomas, 2002).

Örtüaltı yetiştiriciliğinde üretim döneminin uzun olması, daha fazla verim alınması vb. nedenlerle açıkta yapılan yetiştiriciliğe göre daha fazla gübre kullanımı gereklidir. Akdeniz Bölgesi koşullarında 1 da alanda yapılan biber yetiştiriciliğinde, vejetatif aksam üretimi için 9,0 kg N, 0,6 kg P, 9,0 kg K ve 1 ton meyve üretimi için ise 2,0 kg N, 0,26 kg P, 1,83 kg K’un gerekli olduğu bildirilmiştir (Papadopoulos vd., 2005). Seralarda bilinçsiz ve aşırı kimyasal gübre kullanımı ile sürekli aynı

tür bitkinin yetiştirilmesi; sera topraklarının doğal yapısının bozulması, tuzluluk ve toprak yorgunluğu gibi olumsuz koşulların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu sorunların önlenmesinde toprağın organik madde düzeyinin yükseltilmesi ve organik gübre kullanımı önemli bir çözüm yolu olarak görülmektedir. Ancak biber yetiştirilen sera topraklarının organik madde düzeyi incelendiğine genellikle yetersiz olduğu belirlenmiştir (Sönmez vd.,1999, Özkan vd., 2008).

Söz konusu nedenlerle, örtü altı biber yetiştiriciliğinde topraktan ve yapraktan uygulanan bazı bitkisel menşeli sıvı organik gübre ve mineral gübre kullanımının bitkilerin beslenme durumu ve bitki gelişimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme, Antalya ilinde 2010-2011 tek ürün biber yetiştirme döneminde plastik serada yürütülmüştür. Dikim öncesi alınan sera toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Ölçülen Parametreler	Değer (0-20 cm)
Bünye	Killi Tın
pH (1/2,5)	7,95
EC (mmhos cm ⁻¹)	275
CaCO ₃ (%)	32,2
Organik madde (%)	1,98
Alınabilir P (mg kg ⁻¹)	70
Değişebilir K (mg kg ⁻¹)	342
Değişebilir Ca (mg kg ⁻¹)	4077
Değişebilir Mg (mg kg ⁻¹)	171
Alınabilir Fe (mg kg ⁻¹)	2,14
Alınabilir Mn (mg kg ⁻¹)	5,64
Alınabilir Zn (mg kg ⁻¹)	2,54

Denemede organik ve kimyasal gübreler kullanılmıştır. Topraktan organik gübre uygulamalarında dikim ilk çiçeklenme arasında Organik-1, daha sonraki dönemlerde Organik-2, yaprak uygulamalarında ise Organik-2 gübresi kullanılmıştır. Bitkisel menşeli sıvı organik gübrelerin özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Kimyasal gübre olarak; Amonyum Nitrat (%33N), Mono Amonyum Fosfat (% 12 N-% 61 P₂O₅) ve Potasyum Nitrat (% 13 N-% 46 K₂O) uygulanmıştır.

Çizelge 2. Denemede kullanılan organik gübrelerin kimyasal özellikleri

Kimyasal Özellikler	Organik Gübre-1	Organik Gübre-2
Toplam Organik Madde	% 40	% 40
Toplam N	% 2,0	% 4,0
Organik N	% 0,3	% 2,0
Toplam Fosfor (P ₂ O ₅)	% 0,3	% 0,3
Suda Çözünür Potasyum (K ₂ O)	% 1,0	% 1,0
pH	2-4	2-4

Bitkisel materyal olarak Lodos F1 sivri biber çeşidi kullanılmıştır. Ticari firmadan dikime hazır olarak elde edilen biber fideleri 07.09.2010 tarihinde seraya dikilmiştir.

Tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülen denemede aşağıda verilen altı konu uygulanmıştır:

U1- Kontrol

U2- Topraktan Organik Gübre (TOG)

U3- ^{1/1}Topraktan Kimyasal Gübre + Topraktan Organik Gübre (^{1/1}TKG+TOG)

U4- ^{1/2} Topraktan Kimyasal Gübre + Topraktan Organik Gübre (^{1/2}TKG+TOG)

U5- ^{1/1}Topraktan Kimyasal Gübre (^{1/1}TKG)

U6- ^{1/1}Topraktan Kimyasal Gübre +Yapraktan Organik Gübre (^{1/1}TKG+YOG)

Organik gübreler üretici firmanın önerdiği şekilde; toprak uygulamalarında her gübrelemede 500 ml da⁻¹ olmak üzere toplam 16 L da⁻¹, yapraktan ise onbeş gün arayla 50 ml 100 L⁻¹ dozunda uygulanmıştır. Tam doz kimyasal gübre (1/1Kimyasal gübre) uygulamasında sezon boyunca toplam 25,8 kg da⁻¹ N, 10,5 kg da⁻¹ P, 28,1 kg da⁻¹ K verilmiştir. Yarı doz kimyasal gübre (^{1/2} Kimyasal gübre) uygulamasında ise söz konusu besin elementlerinin yarısı bitkilere verilmiştir. Organik ve kimyasal gübrelerin toprağına uygulamasında damla sulama sistemi kullanılmıştır.

Yaprak örneklerinin alınması ve analizleri; Büyüme tepesine en yakın normal büyümesini tamamlamış olgun yapraklar örnek olarak alınmıştır (Jones vd., 1991). Alınan yaprak örnekleri gerekli işlemlerden geçirilerek 65 °C'de kurutulup, öğütülüp analizlere hazır hale getirilmiştir. Söz konusu örneklerin nitrik:perklorik asit karışımı (4HNO₃+1HClO₄) ile yaş yakılmasıyla elde edilen süzüklerde kuru maddede toplam K, Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn atomik absorpsiyon spektrofotometresi, N modifiye Kjeldahl yöntemine göre (Kacar ve İnal, 2008), P ise vanadomolibdofosforik sarı renk metoduna göre (Kacar ve Kovancı, 1982) belirlenmiştir.

Bitki gelişimi ile ilgili ölçümler: Uygulamaların bitki gelişimi üzerine olan etkilerinin belirlenebilmesi

amacıyla 15.04.2011 tarihinde; bitki boyu (cm), ana gövde uzunluğu (cm) ve çapı (mm), yan dal boğum arası uzunluğu (cm) ve çapı (mm) (dallanmadan sonraki her dalın 1. ve 2. boğum arasından ölçülmüştür) ölçümleri yapılmıştır.

Toprak örneklerinin alınması ve analizleri: Deneme başlangıcında alınan toprak örnekleri Jackson (1967) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak 0-20 cm derinliğinden deneme parsellerini temsil edecek şekilde alınmıştır. Toprak örneklerinde tekstür hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos, 1955); toprak reaksiyonu ve elektriksel iletkenlik 1:2,5 toprak:su karışımında (Jackson, 1967); CaCO₃ Scheibler kalsimetresi ile (Çağlar, 1949); organik madde modifiye Walkey-Black yöntemiyle (Black, 1965); alınabilir fosfor Olsen (Olsen ve Sommers, 1982); değişebilir K, Ca ve Mg 1 N Amonyum asetat (Kacar, 1995), alınabilir Fe, Mn ve Zn DTPA (Lindsay ve Norvell, 1978) metoduna göre belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Organik ve inorganik gübre uygulamalarının biber bitkisinin beslenme durumu ve bitki gelişimine etkisi incelenmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Gübre uygulamalarının biber bitkisinin bazı makro elementlerle beslenme durumuna olan etkilerini gösteren değerler Çizelge 3'te verilmiştir. Organik ve kimyasal gübre uygulamaları biber bitkisinin yaprak N konsantrasyonunu istatistiksel olarak önemli oranda etkilemiştir. Yaprak örneklerinin N düzeyi ortalama olarak % 3,65 - 4,60 arasında değişmiştir. Tüm uygulamalar yaprak N konsantrasyonunun kontrole göre artmasını sağlamıştır. Kimyasal gübre ve kimyasal gübre ile birlikte verilen organik gübre uygulamaları aynı grupta yer almış ve yalnız organik gübre uygulamasına göre daha yüksek N değerleri elde edilmiştir.

Gübre uygulamaları biber bitkisinin P konsantrasyonunu da arttırmıştır. En yüksek yaprak P konsantrasyonu tam doz kimyasal gübrenin organik gübre ile birlikte verildiği uygulamada elde edilirken, diğer tam doz kimyasal gübre içeren uygulamalar ikinci sırada yer almıştır. Yalnız organik gübreleme ile alınan sonuçlar, kimyasal gübre uygulamalarının gerisinde kalmış ancak kontrole göre artış sağlamıştır.

Biber bitkisinin yaprak K konsantrasyonu üzerine gübre uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli düzeyde gerçekleşmiştir. Yetiştirilen biber bitkilerinin K konsantrasyonları % 2,93 - 4,05 arasında değişmiş olup, en düşük değer kontrol, en yüksek ise tam doz kimyasal gübrenin organik gübre ile birlikte verildiği uygulamada belirlenmiştir. Organik gübre, tam doz kimyasal gübre,

yarı doz kimyasal gübre+organik gübre, tam doz kimyasal gübre+yapraktan organik gübre uygulamaları aynı grupta yer almıştır.

Denemede kullanılan organik ve inorganik gübrelerin N, P ve K içermesi nedeniyle, bitkinin N, P ve K konsantrasyonları kimyasal gübre, organik gübre ve kimyasal gübre ile organik gübrenin birlikte verildiği uygulamalarda kontrole göre artışa neden olmuş, en yüksek değerler genellikle organik gübre ve kimyasal gübrenin birlikte verildiği uygulamalarda elde edilmiştir. Bulgularımızla uyumlu şekilde, organik ve inorganik gübrelerin domatese etkisinin incelendiği benzer bir çalışmada; tavuk gübresi ve tavuk gübresi+inorganik gübre (NPK) uygulamalarının domates yapraklarının N, P ve K konsantrasyonunu önemli oranda arttırdığı, NPK+tavuk gübresinde, yalnız tavuk gübresine göre daha yüksek NPK alımı gerçekleştiği bildirilmiştir (Adekiya ve Agbede, 2009). Bitkisel veya hayvansal orijinli farklı organik gübre solüsyonlarının NPK içeren kimyasal gübrelerle birlikte uygulanması halinde inorganik gübre ve organik gübrelerin ayrı ayrı uygulanmasına göre domates yapraklarının N, P ve K içeriğinin daha yüksek olduğu saptanmıştır (Gore ve Sreenivasa, 2011). Ayrıca hümik asitin, domates ve mısırın N, P, ve K alımını arttırdığı (Yalçın ve Günaydın, 1998), organik, organomineral ve kimyasal gübre uygulamalarının mısırın N, P, K, içeriğini kontrole göre arttırdığı, en yüksek azotun ise kimyasal NPK uygulamasında elde edildiği bildirilmiştir (Ayeni vd., 2012).

Yapılan gübre uygulamalarının biberin Ca ve Mg konsantrasyonunu önemli oranda etkilediği belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin Ca düzeyi incelendiğinde; en düşük değerlerin elde edildiği kontrol ve yalnız organik gübre uygulamalarının aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. En yüksek değerler ise tam doz kimyasal gübrenin organik gübre ile birlikte verildiği uygulamada elde edilmiş, tam doz kimyasal gübre, yarı doz kimyasal gübre+organik gübre uygulamaları ile aralarında istatistiki olarak fark olmadığı saptanmıştır.

Bitkinin Mg konsantrasyonunun % 0,46 - 0,59 arasında değiştiği belirlenmiştir. Kontrol, yalnız organik gübre ve tam doz kimyasal gübre+yapraktan organik gübre uygulamalarında en düşük değerler elde edilirken, en iyi sonuç tam doz kimyasal gübrenin organik gübre ile birlikte verildiği uygulamada elde edilmiştir.

Organik ve inorganik gübrelerin etkisinin incelendiği benzer bir çalışmada tavuk gübresi ve tavuk gübresi+inorganik gübre (NPK) uygulamalarının domates yapraklarının Ca ve Mg konsantrasyonunu önemli oranda arttırdığı, ancak inorganik gübre

Çizelge 3. Gübre Uygulamalarının Biber Yaprak Örneklerinin Makro Element Konsantrasyonu Üzerine Etkileri

Uygulamalar	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
Kontrol	3,65 c	0,13 d	2,93 c	3,47 c	0,46 c
TOG	4,30 b	0,18 c	3,21 bc	3,88 c	0,47 c
^{1/1} TKG+TOG	4,50ab	0,28 a	4,05 a	5,02 a	0,59 a
^{1/2} TKG+TOG	4,38 ab	0,20 bc	3,37 b	4,62 ab	0,54 b
^{1/1} TKG	4,43 ab	0,24 b	3,58 b	4,66 ab	0,53 b
^{1/1} TKG+YOG	4,60 a	0,22 b	3,44 b	4,38 b	0,47 c
Önemlilik Derecesi	***	***	***	***	***
LSD (0,05)	0,13	0,016	0,18	0,197	0,026

***: 0.01 düzeyinde önemli

uygulaması ile yaprak Ca ve Mg değerlerinin kontrol ile aynı grupta yer aldığı bildirilmiştir (Adekiya ve Agbede, 2009). Farklı dozlardaki hümkik asidin domates ve patlıcan yapraklarının Mg ve Ca konsantrasyonunu kontrol gruplarına göre belirgin olarak artırdığı (Dursun vd.,1999), hümkik asit ve fosfor uygulamalarının marulun K, Ca, Mg, Fe, Cu ve Mn değerlerini etkilemediği belirlenmiştir (Yılmaz, 2004). Ayrıca farklı organik gübre uygulamalarında farklı sonuçlar alınmış; mısır bitkisine arıtma çamuru uygulaması ile bitki üst aksamının Ca ve Mg değerleri yükselirken, hümkik asit uygulaması ile bitkinin Ca ve Mg konsantrasyonu kontrole göre azalmıştır (Demir ve Çimrin, 2011).

Organik ve inorganik gübrelerin bitkilerin özellikle Ca ve Mg alımına etkisi ile ilgili farklı araştırma bulgularına rastlanmaktadır. Bitkilerin besin maddesi alımına; uygulanan gübrelerin özellikleri ve toprağın verimlilik durumunun da etkili olması bu farklılıklara neden olabilir.

Kimyasal ve organik gübre uygulamalarının biber bitkisinin mikro element içeriği üzerine etkileri Çizelge 4'te verilmiştir.

Yaprak örneklerinin Fe konsantrasyonu, uygulamalardan önemli düzeyde etkilenmiştir. Farklı gübreler bitkinin Fe konsantrasyonunda kontrole göre artış sağlarken, en yüksek değer tam doz kimyasal gübrenin organik gübre ile birlikte verildiği uygulamada elde edilmiş, diğer uygulamalar kontrol ile aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 4. Gübre Uygulamalarının Biber Yaprak Örneklerinin Mikro Element Konsantrasyonu Üzerine Etkileri

Uygulamalar	Fe (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)
Kontrol	78,5 b	41,5 a	96,0 c
TOG	90,5 b	29,3 c	120,8 ab
^{1/1} TKG+TOG	109,8 a	31,8 bc	133,3 a
^{1/2} TKG+TOG	92,5 b	39,0 ab	131,0 ab
^{1/1} TKG	90,3 b	32,3 bc	107,0 bc
^{1/1} TKG+YOG	86,0 b	30,0 c	140,8 a
Önemlilik Derecesi	**	*	*
LSD (0,05)	6,7	3,4	11,4

*: % 5 düzeyinde önemli, **: % 1 düzeyinde önemli

Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının etkisi ile biber bitkilerinin Zn konsantrasyonu 29,3 - 41,5 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. Uygulamaların bitkinin Zn konsantrasyonu üzerine etkileri istatistiki olarak önemli düzeyde olmasına rağmen, farklı gübre uygulamalarının etkisine yönelik tutarlı bir ilişki belirlenmemiştir.

Biber bitkisinin yaprak Mn konsantrasyonu da gübre uygulamalarından önemli düzeyde etkilenmiştir. En yüksek Mn değeri ^{1/1}Kimyasal gübre+Organik Yaprak gübresi uygulamasından elde edilirken, toprak ve yapraktan yapılan tüm organik gübre uygulamaları aynı grupta yer almıştır.

Benzer uygulamaların yapıldığı çalışmalarda; organik, organomineral ve kimyasal gübrelerin mısırın Cu, Fe, Zn ve Mn konsantrasyonunu kontrole göre arttırdığı (Ayeni vd., 2012), hümkik asitin mısır ve domatesin Fe, Mn ve Zn alımını olumlu etkilediği (Yalçın ve Günaydın, 1998) bildirilmiştir. Ayrıca hümkik asitin ekstrakte edildiği kaynaklara göre sonuçların değiştiği ve fasulyede yapılan bir çalışmada çiftlik gübresinden elde edilen hümkik asitin yaprakların N, P, Fe, Mn ve Zn kapsamlarını; ticari hümkik asit uygulamasının ise sadece N ve Mn kapsamını arttırdığı belirlenmiştir (Sözüdoğru vd.,1996). Mısır bitkisine arıtma çamuru uygulaması ile doz arttıkça bitkinin üst aksamının Fe, Mn ve Zn değerlerinin yükseldiği, hümkik asit uygulamasının ise mikroelement alımını etkilemediği bildirilmiştir (Demir ve Çimrin, 2011).

Daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçların genellikle organik gübrelerin Fe ve Zn alımına etkisine yönelik bulgularımızla farklılık gösterdiği, Mn alımı ile uyumlu olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırma sonuçlarına göre, toprağa humik madde uygulamasına bağlı olarak mikro besin elementlerinin yarıyışlılık durumları ve bitkilerce mikro besin elementi alımları arasında önemli farklılıklar olduğu da bildirilmiştir (Karaman vd., 2012).

Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının bitki gelişimine olan etkisini belirlemek amacıyla ana gövde uzunluğu, ana gövde çapı, yan dal boğum arası uzunluğu, yan dal çapı ve bitki boyu ölçümleri yapılmıştır. Uygulamaların bitki gelişimine olan etkisine ait sonuçlar Çizelge 5'de verilmektedir.

Çizelge 5. Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri

Uygulamalar	Ana Gövde Uzunluğu (cm)	Ana Gövde Çapı (mm)	Yan Dal Boğum Arası Uzunluğu (cm)	Yan Dal Çapı (mm)	Bitki Boyu (cm)
Kontrol	10,08	19,5 c	12,2	8,5 c	134 d
TOG	9,58	22,2 a	12,6	10,1 a	150 c
^{1/1} TKG+TOG	9,67	20,7 b	12,6	10,1 a	172 a
^{1/2} TKG+TOG	9,63	21,1 ab	12,0	9,2 b	160 b
^{1/1} TKG	9,33	20,7 b	12,6	10,1 a	168 a
^{1/1} TKG+YOG	9,39	20,5 bc	12,6	10,0 a	170 a
Önem Derecesi	öd	**	öd	***	***
LSD (0,05)	öd	0,503	öd	0,28	3,19

Uygulamalar biber bitkisinin ana gövde çapını önemli düzeyde etkilemiş ve kontrole göre artmasını sağlamıştır. Ancak en yüksek değerlerin belirlendiği organik gübre ile yarı doz kimyasal gübre+organik gübre uygulamalarına göre, tüm tam doz kimyasal gübre uygulamalarında daha düşük ana gövde çapı değerleri saptanmıştır.

Gübre uygulamalarının etkisi ile bitkilerin yan dal çapı değerleri 8,5 - 10,1 mm arasında değişmiştir. En düşük değer kontrol parselinde belirlenirken, tüm gübre uygulamaları yan dal çapında artışa neden olmuştur.

Yapılan organik ve kimyasal gübre uygulamalarının bitki boyu üzerine etkileri istatistiksel olarak % 0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Organik ve kimyasal gübreler bitki boyunda kontrole göre artışa neden olmuştur. Ancak kimyasal gübrelerin tam doz olarak verildiği uygulamalar (^{1/1}TKG+TOG, ^{1/1}TKG, ^{1/1}TKG+YOG) aynı grupta yer almış ve en yüksek değerlerin elde edilmesini sağlamıştır.

Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının biber bitkisinin ana gövde uzunluğu ve yan dal boğum arası uzunluğu üzerine etkileri ise önemli düzeyde gerçekleşmemiştir.

Farklı gübrelerin uygulandığı benzer çalışmalarda, bulgularımızla uyumlu şekilde; biberde kontrole göre inorganik ve organomineral gübre uygulamalarının bitki boyu ve yaprak sayısı gibi özellikleri olumlu etkilediği, en yüksek bitki boyunun inorganik gübre uygulamasında saptandığı (Olaniyi ve Ojetayo, 2010), domateste vegetatif aksam ve kök gelişimi (Gore ve Sreenivasa, 2011), patateste yaprak alan indeksi, kuru madde ve bitki boyu (Najm vd.,2010), patlıcanda bitki boyu, bitki ağırlığı, meyve eni ve boyu (Suge vd.,2011) verilerinin organik gübre ve mineral gübrenin birlikte uygulanması halinde en yüksek değerlere ulaştığı bildirilmiştir. Mısırdaki yapılan bir çalışmada ise organik gübre, organomineral gübre ve NPK'lı gübre uygulamalarının bitki gelişimini kontrole göre

arttırdığı, en yüksek değerlerin yaprak sayısında inorganik gübre, yaprak alanında ise 5 ton organomineral gübre verilen uygulamada elde edildiği bildirilmiştir (Ayeni vd.,2012). Farklı bitki gelişim özellikleri üzerine farklı gübrelerin etkili olması da bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

SONUÇ

Organik ve inorganik gübrelerin yalnız ve birlikte kullanımının serada yetiştirilen biber bitkisinin beslenme durumu ve bitki gelişimi üzerine etkisinin araştırıldığı denemede; uygulamaların incelenen özellikleri genellikle olumlu etkilediği saptanmıştır. Sadece organik gübre uygulamaları; bitkinin makro ve mikro elementlerle beslenme durumunu ve bitki gelişim özelliklerini kontrole göre önemli oranda arttırmasına rağmen, bitkinin besin elementi ihtiyacının fazla olduğu serada biber yetiştiriciliğinde kimyasal gübre uygulamalarının gerisinde kalmıştır. Ancak organik gübrelerin kimyasal gübrelerle birlikte verildiği uygulamalarda ise sadece kimyasal gübre uygulamasına göre, incelenen parametrelerde önemli oranda artış sağlandığı belirlenmiş ve organik gübre ile birlikte verilen tam doz kimyasal gübre

uygulanmasından en iyi sonuç alınmıştır. Bünyesinde bitki besin elementleri yanında, bitki gelişimini olumlu yönde teşvik eden organik asit vb. bileşikler de içeren organik gübrelerin, toprakta bulunan ve gübre olarak verilen besin elementlerinin yayarışlılığını arttıran özelliğe sahip olması, bu olumlu etkinin ortaya çıkmasını sağlamış olabilir.

KAYNAKLAR

- Adekiye A O, Agbede T M (2009). Growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) as influenced by poultry manure and NPK fertilizer. Emir. J. Food Agric. 2009. 21 (1): 10-20.
- Anonim (2013). TÜİK verileri, Bitkisel Üretim, Örtüaltı Tarımı verileri.
- Ayeni L S, Adeleye E O, Adejumo J O (2012). Comparative effect of organic, organomineral and mineral fertilizers on soil properties, nutrient uptake, growth and yield of maize (*Zea Mays*). International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science Vol. 2(11) pp. 493-497.
- Black C A (1965). Methods of Soil Analysis. Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wilconsin, U.S.AA. 1372-1376.
- Bouyoucos G J (1955). A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soils, Agronomy Journal 4(9):434.
- Çağlar K Ö (1949). Toprak Bilgisi. A. Ü. Z. F. Yayınları. No: 10.
- Demir E, Çimrin M K (2011). Arıtma Çamuru ve Humik Asit Uygulamalarının Mısırın Gelişimi, Besin Elementi ve Ağır Metal İçerikleri ile Bazı Toprak Özelliklerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi (17) 204-216.
- Dursun A, Güvenç İ, Turan M (1999). Macro and Micro Nutrient Contents of Tomato and Eggplant Seedlings and Their Effects on Seedling Growth in Relation to Humic Acid Application. Improved Crop Quality by Nutrient Management, Martin-Prevel, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London.
- Gebhardt S E, Thomas R G (2002). Nutritive Value of Foods. USDA Agricultural Research Services. Home and Garden Bulletin Number:72, Washington, USA.97p.
- Gore N S, Sreenivasa M N (2011). Influence of liquid organic manures on growth, nutrient content and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in the sterilized soil. Karnataka J. Agric. Sci., 24 (2) : 153-157.
- Jackson M L (1967). Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Jones Jr, Wolf J B, Mills H A (1991). Plant Analysis Handbook. Micro Macro Publishing, Inc., Athens, GA.
- Kacar B, Kovancı İ (1982). Bitki, Toprak ve Gübrelerde Kimyasal Fosfor Analizleri ve Değerlendirilmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No:354, İzmir.
- Kacar B (1995). Bitki ve toprağın kimyasal analizleri III. Toprak Analizleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Yayın No:3 Ankara.
- Kacar B, İnal A (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241.
- Karaman M R, Turan M, Tutar A, Dizman M (2012). Bitkisel Üretimde Humik Madde ve Mikrobesein Elementi Yarıyışlılığı İlişkileri. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi 1:165-175.
- Lindsay W L, Norvell W A (1978). Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Amer. Jour., 42 (3): 421-428.
- Najm A A, Haj Seyed Hadi M R, Fazeli F, Taghi Darzi M, Shamorady R (2010). Effect of Utilization of Organic and Inorganic Nitrogen Source on the Potato Shoots Dry Matter, Leaf Area Index and Plant Height, During Middle Stage of Growth. World Academy of Science, Engineering and Technology 47.
- Olsen S R, Sommers E L (1982). Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.
- Olanıy J O, Ojetayo A E (2010). The effect of organomineral and inorganic fertilizers on the growth, fruit yield and quality of pepper. Journal of Animal & Plant Sciences, 2010. Vol. 8, Issue 3: 1070-1076.
- Papadopoulos I, Metochis C, Seraphides N (2005). Fertigation Recipes For Selected Crops in the Mediterranean Region http://www.macqu.com/project/hortimed/Deliverable_2.pdf. 20.08.2005.
- Sönmez S, Uz İ, Kaplan M, Aksoy T (1999). Kumluca ve Kale Yörelerindeki Seralarda Yetiştirilen Biberlerin Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. Tr.J.of Agriculture and Forestry 23. Ek sayı 2, 365-373.
- Sözüdoğru S, Kütük A C, Yalçın R, Usta S (1996). Humik asitin fasulye bitkisi gelişimi ve besin maddeleri alımı üzerindeki etkisi. A.Ü.Z.F. Yayınları No:1452, Bilimsel Araştırma ve İnceleme No:800, Ankara.
- Suge J K, Omunyin M E, Omami E N (2011). Effect of organic and inorganic sources of fertilizer on growth, yield and fruit quality of eggplant (*Solanum Melongena* L). Archives of Applied Science Research, 3 (6):470-479.
- Özkan C F, Arı N, Arpacıoğlu A E, Demirtaş E I, Öktüren-Asri F, Aslan H D (2008). Antalya Bölgesinde Biber Yetiştirilen Sera Topraklarının Verimlilik Durumlarının İncelenmesi. 4. Ulusal Bitki Besleme Ve Gübre Kongresi. s:515-523. Konya
- Yalçın R, Günaydın M (1998). Yapraftan ve Topraftan Uygulanan Hüyük Asitin Domates ve Mısır Bitkilerinin Bazı Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkisi. TÜBİTAK Araştırma Projesi No: TOGTAG 1669.
- Yılmaz İ (2004). Humik Asit ve Fosfor Uygulamalarının Marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) Bitkisinin Gelişimi ve Besin Elementi Alımına Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Van.