

Artan Miktarlarda Akuakültür Atığı Uygulamasının Salata (*Lactuca Sativa* L. var. *crispa*) Bitkisinin Azot İçeriği Üzerine Etkisi*

Funda Eryılmaz Açıkgoz¹, Sevinç Adiloğlu², Aydın Adiloğlu², Yusuf Solmaz², Çetin Yağcılar³

¹NKÜ, Teknik Bilimler MYO Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tekirdağ

²NKÜ, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Süleymanpaşa, Tekirdağ

³NKÜ, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Su Ürünleri Bölümü, Süleymanpaşa-Tekirdağ

e-posta: fundaea@yahoo.com

Özet

Bu araştırma, artan miktarlarda akuakültür atığı uygulamasının salatada (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) azot içeriği üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla planlanmıştır. Araştırmada tatlı su akvaryumundan alınan akuakültür atığı, suyu azaltılarak salata yetiştiriciliğinde organik orijinli bir besin kaynağı olarak kullanılmıştır. Araştırmada *Lactuca sativa* L. var. *crispa* cv. *Bellafiesta* salata çeşidi ile tilapya (*Oreochromis niloticus*) balık türüne ait akvaryum atığı kullanılmıştır. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlı, her parsel 9 bitki/m² olarak planlanmıştır. Araştırmada akuakültür atığının uygulanması, 4 doz (I. doz: 0 g/m², II. doz: 50 g/m², III. doz: 100 g/m² ve IV. doz: 150 g/m²) şeklinde uygulanmıştır. Her parsel 1m² olarak planlanmış ve bitkiler tohum ekiminden 30 gün sonra 25 x 25 cm SA x SÜ olacak şekilde yüksek tünel seraya dikilmiş ve akuakültür atığı dikimden hemen sonra bitki kök bölgesine uygulanmıştır. Araştırma sonunda artan miktarlarda akuakültür atığının uygulama ile birlikte bitkilerin azot içeriklerinin arttığı ve bu artışların istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, I. doz uygulamasında salata bitkisinin N miktarı ortalama % 4.89, II. doz gübre uygulamasında ortalama % 5.11, III. doz uygulamasında ortalama % 5.06 ve IV. doz uygulamasında ise ortalama olarak % 5.18 olarak tespit edilmiştir. Bu araştırma sonucunda salata bitkisine 150 g/m² akuakültür uygulaması önerilebilir olduğu görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Akuakültür atığı, organik gübre, azot içeriği, *Lactuca sativa* L. var. *crispa*

* NKUBAP birimi tarafından desteklenen projeden üretilmiştir.

The Effect of Increasing Amounts of Aquaculture Effluent Application on the Nitrogen Content of Salad Plant (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*)

Abstract

This research was planned in order to determine the effect of increasing amounts of aquaculture effluent application on the nitrogen content of salad (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*). In the study, by reducing its water aquaculture effluent from the freshwater aquarium has been used as a food source of organic originated in the cultivation of the salad. In the study, as the variety of salad *Lactuca sativa* L. var. *crispa* cv. *Bellafiesta* and as the aquarium fish waste tilapia (*Oreochromis niloticus*) aquaculture effluent were used. Research was planned according to the pattern of randomly three repeated blocks experimental design and 9 plants/m² for each parcel. In the study, aquaculture effluent implementation has been applied in the form of 4 doses (doses: 0 g/m², II. dose: 50 g/m², III. dose: 100 g/m² and IV. dose: 150 g/m²). Each parcel was planned as 1m² and planted after 30 days of seed sowing as 25x25 cm on the row and in the row in a high tunnel greenhouse and the aquaculture effluent has been applied to the root zones of the plant immediately after plantation. At the end of the research, along with the application of increasing amounts of aquaculture effluent nitrogen content of plants augmented were determined and this rise is statistically significant at the level of 1%. According to the findings, the amount of N were revealed as an average of 4.89% in the dose I, in dose II 5.11%, for dose III. 5.06% and for dose IV as 5.18%. As a result of this research, 150 g/m² of aquaculture implementation may be recommended for the salad plant.

Keywords: Aquaculture effluent, organic fertilizer, nitrogen content, *Lactuca sativa* L. var. *crispa*

Giriş

Türkiye’de tarım alanlarının önemli bir bölümünde organik madde yetersizliği görülmektedir. Bu nedenle tarım alanlarının organik madde miktarlarının artırılması günümüzde bir zorunluluk halini almıştır. Bugün insanlığın gıda ihtiyacının karşılanabilmesi için birim toprak alanından daha fazla ürün alınması, diğer taraftan birim alandan alınan ürünün daha

fazla artırılması zorunluluğu bu konuda çalışanlara birim alana daha fazla inorganik gübre uygulaması yapmasını gerektirmektedir. Ayrıca aşırı inorganik gübre kullanılması sonucunda doğal kaynaklar, toprak ve su kaynakları aşırı derecede kirlenmiş ve ciddi sağlık sorunlarını gündeme getirmiştir.

Genellikle sebze yetiştiriciliğinde daha yüksek verime ulaşmak için (Stewart ve ark.,

2005), büyümenin maksimum değere ulaşması (Badr ve Fekry, 1998; Arisha ve Bardisi, 1999; Dauda ve ark., 2008) ve bitki besin maddelerinin ana kaynağı olarak inorganik gübrelerin miktarı üzerinde yoğunlukla durulmakta ancak çoğunlukla da aşırıya kaçılmaktadır (Adediran ve ark., 2004; Naem ve ark., 2006).

Akuaponik sistem, akuakültür ve hidroponik sistemlerin birleşimi olarak tanımlanmaktadır (Şifetcu ve ark., 2008). Akuaponik üretimin tarihçesine bakıldığında New Alchemy Enstitüsünde atık su yönetimini kapsamında atık suyun bitkisel üretimde kullanılması üzerine yapılan araştırmalarla başlamıştır. Bu araştırmalarla akuakültür atıklarının bitki üretiminde gübre olması fikri ortaya çıkmıştır. Ancak burada bahsi geçen atık balık yetiştirilen havuzun içindeki akuakültür atığını da barındıran sudur. Yazarların belirttiğine göre bu konu ile ilk çalışmalardan biri Kuzey Karolina Üniversitesinde domates bitkisinin ekilmiş olduğu kum biyofiltre içinden tilapya yetiştirilen havuzların suyu doğrudan geçirilerek üretim yapılmıştır (Kerim ve ark., 2009). Akuakültür üretimlerde potansiyel atık yönetiminin uygulanması bahçe bitkileri ürünleri için yeni bir organik gübre kaynağı olabilir (Pantanella ve ark., 2011). Akuakültür sistem balık yetiştiriciliğinde akvaryum suyunun günlük olarak %5-10 oranında değişimi, nitrat konsantrasyonunun dengelenmesi için önemlidir (Ebeling ve ark., 1995; Losordo ve ark., 1998). Bu atık suyun çevresel etkileri son yıllarda dünya çapında tartışılmaktadır. Önemli bir endüstri kolu haline gelmiş olan akuakültürün uzun vadeli sürdürülebilirliği bakımından çevresel etkilerinin minimuma indirilmesi son derece önemlidir. Bu akuakültür atığı içeren su bitki besleme ve toprak iyileştirici olarak önemli bir doğal kaynak olacaktır.

Graber ve Junge, (2008) tarafından yapılan bir araştırmada, akuakültür atığının sebze yetiştiriciliğinde kullanılabileceği araştırılmıştır. Patlıcan, salatalık ve domates sebzelerinin kullanıldığı araştırmada 3 aylık bir deneme süresinde akuakültür atığı en fazla domates bitkisi üzerinde olumlu etki yapmış olup onu patlıcan bitkisi izlemiştir. Bitkilerde yapılan N, P, K besin elementi analiz değerleri kontrole göre akuakültür atığı uygulaması ile her üç bitkide de önemli artışlar sağlanmıştır.

Palada ve ark.,(1999) bell biber, Pantanella ve ark., (2011) salata ve Danaher ve ark., (2011) ise domates bitkileri ile yaptıkları

çalışmalarda akuakültür atığının bitkilerin özellikle vejetatif gelişimini olumlu etkilediğini ve bitkiler için önemli besin kaynağı olduğunu vurgulamışlardır.

Daneher ve ark., (2011) yaptıkları bir çalışmada domates fide yetiştiriciliğinde suyu azaltılmış akuakültür kalıntısı kullanılmışlar ve uygulama yapılmayan fidelere göre fidelerde %10-15 bitki boyu ve yaprak alanının daha iyi geliştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar suyu azaltılmış akuakültür kalıntısını spagnum yosunu, perlit ve torf ile karıştırarak kullanımını fide yetiştiriciliği için önermişlerdir.

Organik gübreler bitki beslemede son yıllarda önemli ölçülerde kullanılmaktadır. Söz konusu bu gübrelerin kullanımı bitkinin verim ve kalitesinde önemli artışlar sağlamaktadır.

İyi bir besin maddesi olmasının yanı sıra akuakültür atıkları topraklarda ıslah edici bir özellikte taşımaktadırlar. Bitki gelişimi için önemli bir besin kaynağı olan N ve P bitki besin elementlerini yüksek miktarlarda içerirler (Rakocy ve ark., 2003; Adler ve ark., 2003). Bunun dışında akuakültür atıklar organik içerikli farklı gübrelerle de birlikte kullanılabilir (Palada ve ark., 1999; Nair ve ark., 2006).

Bu araştırmanın amacı akuakültür atığı kullanılarak yetiştirilen salata yapraklarında azot içeriğinin tespitidir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada salata bitkisine ait *Lactuca sativa* L. var. *crispa* cv. Bellafiesta çeşiti kullanılmıştır. Tohumlar çok gözlü saksılara 2'şer adet olarak ekilmiş ekimde üretim ortamı olarak torf kullanılmıştır (Klasmann-Deilmann, potground H, Germany). Bitkiler ekimden 30 gün sonra 3-4 gerçek yaprak olduklarında asıl yerlerine 25x25cm SAXSÜ olacak şekilde dikilmişlerdir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine 3 tekrarlı olarak tasarlanmış ve her bir parselde 9 ve toplamda 108 bitki denemeye girmiştir. Toplam deneme alanı 75m²'dir. Akuakültür atığı tatlı su akvaryumundan alınmış suyu azaltılarak salata yetiştiriciliğinde organik orijinli bir besin kaynağı olarak kullanılmıştır. Akuakültür atığı artan dozda (I. doz: 0 g/m², II. doz: 50 g/m², III. doz: 100 g/m², IV. doz: 150 g/m²) bitkilere dikimden hemen sonra 1 kontrol 3 doz olacak şekilde verilmiştir. Salata bitkisi için akuakültür atığına ait deneme planı aşağıda Şekil 1'de görülmektedir.

Bitkiler dikimden 30 gün sonra hasat edilmiştir. Zaman kaybetmeden bitkiler saf

sudan iki kez geçirilerek 65⁰C etüvde ağırlığı sabitlenene kadar kurutulmuş, öğütülmüş ve bitki örneklerinin toplam azot içeriği Kacar (1995) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde, varyans analizleri SPSS programı (v.16.0 Windows OS) kullanılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre (p<0.01) belirlenmiştir.

Araştırmaya ait deneme planı			
	1. Tekrar	2. Tekrar	3. Tekrar
I. Doz	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀
	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀
	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀
II. Doz	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀
	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀
	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀
III. Doz	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀
	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀
	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀
IV. Doz	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀
	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀
	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀	♀ ♀ ♀

9 bitki/m²; SxSxÜ 25x25 cm

Şekil 1. Akuakültür atığı deneme planı

Bulgular ve Tartışma

Artan miktarlarda akuakültür atığı gübresi uygulanması bitkinin azot içeriği üzerinde olumlu bir etki yapmıştır ve yapılan analiz sonucunda en yüksek azot içeriği %5.18 ile IV. Dozdan alınmış ve kontrol dozu olan I. Doz uygulamasında azot %4.89 oranında tespit edilmiştir (Çizelge 1, Şekil 2). Bu araştırma sonucunda salata bitkisine 150 g/m² akuakültür uygulaması önerilebilir olduğu görülmektedir. Akuakültür atığının organik bir gübre ve besin kaynağı olabileceği salata bitkisi yetiştiriciliğinde kullanılabileceği düşünülmektedir. Ancak bu konuda daha sağlıklı yorum yapabilmek için daha ayrıntılı denemelerin yapılması gereklidir.

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, J. Plant Nutr., 27: 1163–1181.
- Adler, P.R., Summerfelt, S.T., Glenn, D.M., Takeda, F., 2003. Mechanistic approach to phytoremediation of water. Ecol. Eng. 20: 251–264.
- Arisha, H.M.E., Gad, A.A., Younes, S.E., 2003. Response of some pepper cultivars to organic and mineral nitrogen fertilizer under sandy soil conditions, Zagazig J. Agric. Res., 30: 1875–1899.
- Badr, L.A.A., Fekry, W.A., 1998. Effect of intercropping and doses of fertilization on growth and productivity of taro and cucumber plants. Vegetative growth and chemical constituents of foliage. Zagazig J. Agric. Res., 25:1087–101.
- Danaher, J.J., E. Pantanella, J.E. Rakocy, R.C. Shultz, and D.S. Bailey, 2011. Dewatering and composting aquaculture waste as a growing medium in the nursery production of tomato plants. Acta Hort. 891: 223–229.
- Dauda, S.N., Ajayi, F.A., Ndor, E., 2008. Growth and yield of water melon (*Citrullus lanatus*) as affected by poultry manure application, J. Agric. Soc. Sci., 4: 121- 124.
- Ebeling, J., Jensen, G., Losordo, T., Masser, M., McMullen, J. Pfeiffer, L., Rakocy, J., Sette, M., 1995. Model aquaculture recirculation system (MARS). In: W.W. Miller (Ed.) Engineering and Operations Manual, National Council for Agricultural Education, Alexandria, Virginia, 16s.
- Graber, A., Junge R., 2009. Aquaponic Systems: Nutrient recycling from fish wastewater by vegetable production. Desalination 246:147–156.
- Kacar, B., 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III. Toprak Analizleri, A. Ü. Ziraat Fak. Eğit., Araşt. ve Gel. Vakfı Yay. No: 3.
- Kerim, M., Ustaoglu S., 2009. Su ürünleri yetiştiriciliğinde akuaponik uygulamaları. XV. Ulusal Su Ürünleri sempozyumu, 1-4 Temmuz, Rize.
- Losordo, T.M., Masser, M.P., Rakocy, J.E., 1998. Recirculating Aquaculture Tank Production Systems-An Overview of Critical Considerations. Southern Regional Aquaculture Center, SRAC Publication No: 451, 6s.
- Naeem, M., Iqbal J., Bakhsh, M.A.A., 2006. Comparative study of inorganic fertilizers and organic manures on yield and yield

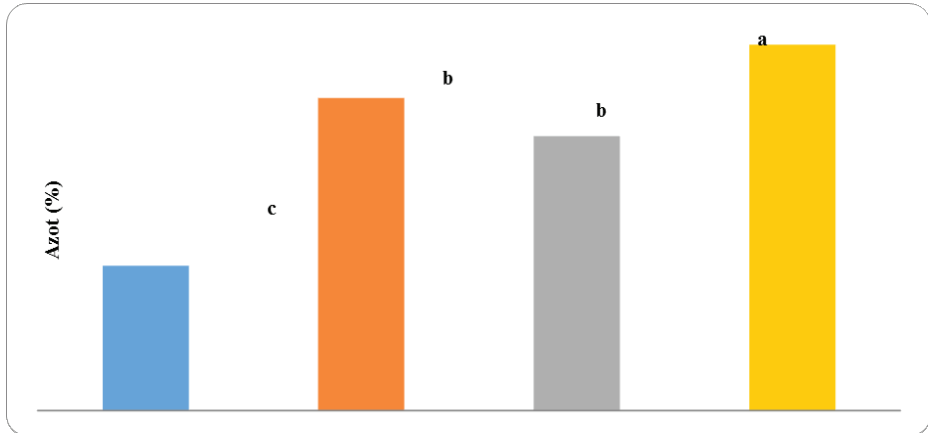
- components of mungbean (*Vigna radiat* L.), J. Agric. Soc. Sci., 2: 227–229.
- Nair, J., Seckiozoic, T., Anda, M., 2006. Effect of pre-composting on vermicomposting of kitchen waste. Bioresource Technology, 97: 2091-2095.
- Palada, M.C., Cole, W.M., Crossman, S.M.A., 1999. Influence of effluents from intensive aquaculture and sludge on growth and yield of bell peppers. J. Sustain. Agr. 14: 85–103.
- Pantarella, E., Danaher, J.J., Rakocy, J.E., Shultz, R.C., Bailey, D.S., 2011. Alternative media types for greenhouse seedling production of lettuce and basil. Acta Hort. 891: 257–264.
- Rakocy, J., Shultz, R.C., Bailey, D.S., Thoman, E.S., 2003. Aquaponic production of tilapia and basil: comparing a batch and staggered cropping system. Acta Hort. 648: 63–69.
- Sfetcu, L., Cristea, V., Oprea, L., 2008. Nutrients dynamic in an aquaponic recirculating systems for sturgeon and lettuce (*Lactuca sativa*) production. Lucrari Științifice Zootehnie și Biotehnologii, 41 (2).
- Stewart, M.W., Dibb, W.D. Johnston, E.A., Smyth, J.T., 2005. The contribution of commercial fertilizer, Nutrients to Food Production. Agron. J., 97: 1–6.

Çizelge 1. Artan miktarda akuakültür atığı uygulamasının salata bitkisinin azot (N) içeriği üzerine etkisi*

Doz**	N (%)
I.Doiz	4.89c
II.Doiz	5.11b
III.Doiz	5.06b
IV.Doiz	5.18a
Ortalama	5.06
LSD _{0.01}	4.02

*: değerler üç tekrarın ortalamasıdır.

** : dozlar üç tekrarın ortalamasıdır.



Şekil 1. Artan miktarda akuakültür atığı uygulamasının salata bitkisinin azot (N) içeriği üzerine etkisi