

## Bölüm 12

### TOPRAKSIZ TARIMDA SULAMANIN PROGRAMLANMASI

Süleyman ŞEHİR<sup>1</sup>

Cihan KARACA<sup>2</sup>

Dursun BÜYÜKTAŞ<sup>3</sup>

#### GİRİŞ

Dünya nüfusunun artışıyla birlikte gıda ve su gereksiniminin artması, doğal kaynakların hızla kirlenmesi, küresel ısınma, iklim değişikliği, ekilebilir tarım arazilerinin azalması ve toprakla ilgi sorunların her geçen gün hızla artması gibi sorunlar üreticileri tarımda sürdürülebilir, kaliteli ve verimli ürünler elde etmek için yeni yöntemlere yönlendirmiştir. Gelişen teknolojinin de kullanılmasıyla tarımsal üretimde önemli gelişmeler sağlanmıştır. Bu gelişmelerden biri de son yıllarda dünyada ve ülkemizde yaygınlaşmakta olan topraksız tarım yöntemidir.

Türkiye, ılıman iklim kuşağında yer alması ve jeopolitik konumunun verdiği avantaj nedeniyle dünyada örtüaltı yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahiptir.

Topraksız tarım, kontrollü sera koşullarında, toprağa ihtiyaç duyulmadan, bitkiler için gerekli olan organik veya inorganik besin maddelerinin yetiştirilme ortamına verilmesiyle gerçekleştirilen üretim biçimidir<sup>[1]</sup>. Bu üretim yönteminin temelleri ilk olarak 20. yüzyılın başlarında İngiltere'de atılmış olsa da günümüzde kullanılan yöntem Hollanda'da geliştirilmiştir. Ülkemizde ilk topraksız tarım uygulamaları ise 20. yüzyılın sonlarına doğru Antalya'da yapılmaya başlanmıştır<sup>[1, 2, 3]</sup>.

Topraksız tarım, dünyanın birçok ülkesinde üreticiler tarafından çevre dostu ve sürdürülebilir tarım şekillerinden biri olarak kabul edilmektedir. Örtüaltında yapılan yetiştiriciliklerde topraktan kaynaklanan sorunların ortadan kalkması, elde edilen verimin yüksek ve raf ömrünün uzun olması sebepleriyle önemli derecede benimsenmiştir. Su kültürü (hydroponic) ve ortam kültürü (substrat) olmak üzere iki farklı topraksız kültür ortamında üretim yapılabilmektedir. Su kültüründe bitkiler, ihtiyaç duydukları besin çözeltilerinin gerekli miktarda hesaplanarak eklendiği suyun içinde yetişmektedir. Besin çözeltileri uygulama biçimine göre; aeroponik kültür, durgun ve akan su kültürü olarak üç ana başlıkta sınıflandırılmaktadır. Ortam kültüründe ise bitkilerin

<sup>1</sup> Y. Müh., Akdeniz Üniversitesi - Ziraat Fakültesi - Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, slymnsehir21@gmail.com

<sup>2</sup> Dr., Akdeniz Üniversitesi - Ziraat Fakültesi - Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, cihankaraca@akdeniz.edu.tr

<sup>3</sup> Prof. Dr., Akdeniz Üniversitesi - Ziraat Fakültesi - Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, dbuyuktas@akdeniz.edu.tr

yardımıyla otomatik olarak yapılmıştır. Bitki su tüketiminin kış ve ilkbahar yetiştirme sezonlarında sırasıyla 14.4 - 28.8 litre bitki<sup>-1</sup> ve 16.3 - 32.6 litre bitki<sup>-1</sup> arasında değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca, aşırı azot gübresi kullanımının çevre ve sağlık sorunlarına neden olduğu ve marul bitkisinde verimi azalttığı vurgulanmıştır.

## **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Son yıllarda tarımda, sürdürülebilir ve kaliteli bir yetiştiriciliği sağlayabilmek için oldukça hızlı bir şekilde gelişmekte ve yaygınlaşmakta olan topraksız tarım, bitkilerin toprağa ihtiyaç duymadan, bitkiler için gerekli olan besin maddelerinin yetiştirilme ortamına verilmesiyle gerçekleştirilen üretim biçimidir.

Yukarıda yapılan literatür taramalarından anlaşılacağı üzere, topraksız yetiştiricilikte zaman içerisinde birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında katı ortam (substrat-agregat) kültürünün yetiştiriciler tarafından en çok tercih edilen yöntem olduğu, kapalı sistemlerin açık sistemlere göre daha fazla su tasarrufu sağladığı ve kaliteli bir yetiştiricilik için doğru bir sulama programının yapılması gerektiği görülmektedir.

Sulama randımanının düşüklüğü veya sulama programının uygun olmaması sebebiyle suyun yanlış kullanımı, üretim maliyetlerinde artış ve olumsuz çevresel etkilerle sonuçlanan su kayıplarına yol açabilmektedir. Topraksız yetiştiricilikte yetiştirme ortamındaki kök hacminin ve mevcut kullanılabilir nem miktarının az olması sebebiyle sulamaların az miktarlarda, sık aralıklarla yapılması ve bu sulama uygulamaları üzerinde zamanla daha fazla araştırmalar yapılması önerilmektedir. Bu sayede topraksız yetiştiricilikte elde edilen ürünlerin verim ve kalitesinin önemli bir şekilde aratacağı öngörülmektedir.

## **KAYNAKLAR**

1. Altıkatoğlu, M. & Işıldak, İ. (2017). İyon-seçici sensörler kullanılarak bazı sebzelerin topraksız bitki yetiştirme ortamlarındaki nitrat, potasyum ve kalsiyum tayini. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*. 4(1): 65-75.
2. Kestelli, I. (2012). Topraksız tarım olur mu? *İzmir Ticaret Borsası*. 79: 53 s.
3. Zeybek, Y. Z. & Taş, B. (2014). Sandıklı ilçesinde örtü altı topraksız tarım uygulamaları. *Marka Kent Sandıklı Sempozyumu*. 246-253.
4. Engindeniz, S. (2002). Serada topraksız kültürle sebze yetiştirmenin ekonomik yönden değerlendirilmesi. *Türkiye V. Tarım Ekonomisi Kongresi*. 163-169.
5. Sonneveld, C. (2000). Effect of salinity on substrate grown vegetables and ornamentals in greenhouse horticulture. PhD. Thesis, Wageningen University, The Netherlands, 149 p.

6. Raviv, M. Wallach, R. Silber, A. & Bar-Tal, A. (2002). Substrates and their analysis. *Embryo Publications*. 25-105.
7. Meriç, M. K. Akat, Ö. Öztekin, G. B. & Tüzel, İ. H. (2009). Topraksız tarımda sulamanın programlanması ve sera içi solar radyasyon yöntemi örneği. 1. *Uluslararası 5. Ulusal Meslek Yüksekkokulları Sempozyumu*. Konya.
8. Meriç, M. K. & Öztekin, G. B. (2008). Topraksız tarımda kapılar sistemler. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 45(2): 145-152.
9. Yılmaz, İ. (2018). Dünyada ve Türkiye'de topraksız tarım. *SERA-BİR Aktüel*. 6-8.
10. Gül, A. (2018). Soilless cultivation in Turkey. *XXX. International Horticultural Congress*. 57: 23-27.
11. Ulucan Şahin, A. & Özkan, C. F. (2020). Artan nüfus ihtiyaçları ve toprak sorunlarına alternatif çözüm: Topraksız tarım. (21/12/2020 tarihinde <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/398/artan-nufus-ihiyaclari-ve-toprak-sorunlarına-alternatif-cozum-topraksız-tarım> adresinden ulaşılmıştır ).
12. Çevik, M. & Hasdemir, M. (2020). 13 bin 360 dekada topraksız tarım yapılıyor. (21/12/2020 tarihinde <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/507/13-bin-360-dekada-topraksız-tarım-yapılıyor> adresinden ulaşılmıştır ).
13. Tüzel, Y. Gül, A. Öztekin, G. B. Engindeniz, S. Boyacı, F. Duyar, H. Cebeci, H. & Durdu, T. (2020). Türkiye'de örtüaltı yetiştiriciliği ve yeni gelişmeler. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi*. 725-750.
14. Saeedi İlkhchi, E. (2013). Serada topraksız biber yetiştiriciliğinde sulamanın programlanması. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 68 s.
15. Özkan, Ş. (2014). 2012-2013 yıllarında Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde gelişmekte olan 'Topraksız' tarım ürünlerinin bugünkü durumu ve gelecekle ilgili tahminler (Domates ve çilek üretimi üzerine bir araştırma). Yüksek lisans tezi, Giresun Üniversitesi, Giresun, 84 s.
16. Lieth, J. H. & Oki, L. R. (2008). Irrigation in soilless production. In: *Soilless culture: Theory and practice*. 1: 117-156, 587 p.
17. Lieth, J. H. & Oki, L. R. (2019). Irrigation in soilless production. In: *Soilless culture: Theory and practice*. 2: 381-423, 712 p.
18. van Os, E. Gieling T. H. & Lieth, J. H. (2008). Technical equipment in soilless production systems. In: *Soilless culture: Theory and practice*. 1: 157-207, 587 p.
19. Karaca, C. Tekelioğlu, B. & Büyüktaş, D. (2017). Sürdürülebilir tarımsal üretim için toprak nem sensörlerinin etkin kullanımı. *Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*. 2(3): 33-41.
20. Markovic, M. Krizmanic, G. Brkic, A. Atilgan, A. Japundzic-Palenkic, B. Petrovic, D. & Barac, Z. (2021). Sustainable management of water resources in supplementary irrigation management. *Applied Sciences*. 11: 2451.
21. Allen, R. G. Pereira, L. S. Raes, D. & Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. *FAO Irrigation and Drainage Paper 56*. Roma, 300 p.
22. Bacci, L. Battista, P. Cardarelli, M. Carmassi, G. Roupheal, Y. Incrocci, L. Malorgio, F. Pardossi, A. Rapi, B. & Colla, G. (2011). Modelling evapotranspiration of container crops for irrigation scheduling. In: *Evapotranspiration - from measurements to agricultural and environmental applications*. 263-282, 410 p.
23. Savvas, G. & Gruda, N. (2018). Application of soilless culture technologies in the modern greenhouse industry – A review. *European Journal of Horticultural Science*. 83(5): 280-293.
24. Karaca, C. (2020). Örtüaltında yaygın olarak yetiştirilen bitkilerin su tüketimlerinin enerji dengesi yöntemi ile belirlenmesi. Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 228 s.
25. Anonim. 2020a. Solar radyasyon sensörü. (19/03/2021 tarihinde <https://www.sevensensor.com/tr/isil-ciftli-piranometre-ve-referans-hucrelı-isinin-sensoru-karsilastirmasi> adresinden alınmıştır).

26. Anonim. 2020b. Sera sulama sistemleri ve uygulamaları. (19/03/2021 tarihinde <https://www.hortiturkey.com/yazilar/sera-sulama-sistemleri-ve-uygulamaları> adresinden alınmıştır).
27. Tunali, U. (2016). Topraksız tarım ortam kültüründe kök bölgesi nem algılayıcıları ile sulamanın yönetimi ve yapay sinir ağları ile bitki su tüketiminin tahminlenmesi. Doktora tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 181 s.
28. Bauerle, W. L. (1984). Bag culture production of greenhouse tomatoes. Special Circular 108, Ohio Agricultural Research and Development Center, Ohio State University, Wooster, 8 p.
29. Adams, P. (1990). Effects of watering on the yield, quality and composition of tomatoes grown in bags of peat. *Journal of Horticultural Science*. 65(6): 667-674.
30. Hardgrave, M. R. (1993). Recirculation systems for greenhouse vegetables. *Acta Horticulturae*. 342: 85-92.
31. Uronen, K. R. (1995). Leaching of nutrients and yield of tomato in peat and rockwool with open and closed systems. *Acta Horticulturae*. 401: 443-449.
32. Tüzel, I. H. & Meriç, M. K. (2001). Evapotranspiration of tomato plants grown in different soilless culture systems. *Acta Horticulturae*. 559: 555-561.
33. Roupheal, Y. Colla, G. Cardarelli M. & Fanasca S. (2005). Water use efficiency of greenhouse summer squash in relation to the method of culture: Soil vs. Soilless. *Acta Horticulturae*. 697: 81-86.
34. Aroiee, H. Davary, K. Ghahramam, B. Peyvast, G. A. Nematy, H. & Shahinrokhsar, P. (2006). Effect of different irrigation schedules and substrates on some quantitative and qualitative characteristics of greenhouse tomato (cv. Hamra). *Acta Horticulturae*. 710: 307-312.
35. Gul, A. Tuzel, Y. Tuzel, I. H. Irget, Kidoglu, F. & Tepecik, M. (2011). Effects of nutrition and irrigation on sweet pepper production in volcanic tuff. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 9(1): 221-229.
36. Meric, M. K. Tuzel I. H. Tuzel, Y & Oztekin, G. B. (2011). Effects of nutrition systems and irrigation programs on tomato in soilless culture. *Agricultural Water Management*. 99: 19-25.
37. Ahmed, A. F. Yu, H. Yang, X. & Jiang, W. (2014). Deficit irrigation affects growth, yield, vitamin c content, and irrigation water use efficiency of hot pepper grown in soilless culture. *HortScience*. 49(6): 722-728.
38. Çılğın, G. (2015). Baş salata yetiştiriciliğinde dönen katlı sistemin diğer bazı topraksız tarım sistemleri ile karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 80 s.
39. Aydinsakir, K. Karaca, C. Ozkan, C. F. Dinc, N. Buyuktas, D. & Isik, M. (2019). Excess nitrogen exceeds the european standards in lettuce grown under greenhouse conditions. *Agronomy Journal*. 111: 1-6.