

Bitkilendirilmiş Çatı Sistemleri ve Kentsel Tarım Olanakları

Mert EKŞİ¹
D.Bradley ROWE²

Konu Başlık No: 4 Sürdürülebilir Çatı ve Cephe Sistemleri

ÖZET

Kentsel tarım kavramı, kentleşmenin ve gelecekte kent nüfuslarında beklenen artışın etkisiyle, son yıllarda önem kazanmaya başlamıştır. Gıda güvenliği, tedariki ve çevre kirliliği ile ilgili kaygılar, kent ortamında tarımsal üretimin önemini arttırmaktadır.

Doğal ekosistemlerden farklı olarak kentsel alanlar yoğun kullanımlara ve yapısal çevrenin olumsuz etkilerine maruz kalmaktadır. Bunun yanı sıra yapı yüzeyleri, kentlerdeki geçirimsiz yüzeylerin büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Kentlerdeki geçirimsiz çatı yüzeylerine bitki, yetiştirme ortamı ve suyun eklenmesiyle, bitkilendirilmiş çatı sistemlerinin kent ekosisteminde ortaya çıkan bazı çevresel sorunların (yüzeysel akış, kentsel ısı adası etkisi, enerji tüketimi gibi) azaltılmasında düzenleyici bileşenler olarak kullanılabilir.

Bitkilendirilmiş çatı sistemleri, sahip oldukları kısıtlı yetiştirme ortamlarına, su tutma kapasitelerine ve buldukları konumda maruz kaldıkları değişken hava koşullarına rağmen, uygun bitki türü, yetiştirme teknikleri ve yetiştirme ortamı seçimi ile kentsel tarım uygulamaları için bir fırsat oluşturmaktadırlar. Kullanımda olmayan çatı yüzeylerinin çatı üzeri tarım alanlarına dönüştürülmesi, bitkilendirilmiş çatı sistemlerinin gıda üretimi amacıyla kullanımına olanak sağlayacaktır.

Bu çalışma, Michigan State Üniversitesi Yeşil Çatı Araştırma Programı kapsamında 2013 yılında gerçekleştirilen ve bitkilendirilmiş çatı sistemlerinde gıda üretimini amaçlayan çalışmaların sonuçları ışığında, bitkilendirilmiş çatı sistemlerinin kentsel tarım uygulamalarındaki konumunu ülkemiz ölçeğinde değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

ANAHTAR KELİMELELER

Bitkilendirilmiş çatı, yeşil çatı, kentsel tarım, yetiştirme ortamları, gıda üretimi

¹ Yrd.Doç.Dr. Mert EKŞİ, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Peyzaj Teknikleri Anabilim Dalı, 34473 Bahçeköy – Sarıyer, İstanbul, TÜRKİYE, T 0 212 226 11 00, F 0 212 226 11 13, merteksi@istanbul.edu.tr

² Prof.Dr. D.Bradley ROWE, Michigan State University Department of Horticulture, Michigan State University, A212 Plant and Soil Sciences Building., East Lansing, MI 48824, USA, 517-355-5191 x1334, rowed@msu.edu

1.GİRİŞ

Tarımın icadı günümüzden yaklaşık 10.000 sene öncesinde gerçekleşmiş ve günümüze kadar geçen süre içerisinde çok çeşitli biçimlerde karşımıza çıkmıştır [1]. İnsanın kendi gıda ihtiyacını karşılamak amacıyla yakın çevresinde gerçekleştirdiği tarımsal faaliyetler, günümüzde, küresel ölçekte bir endüstriye dönüşmüştür.

Dünyamız artan gıda talebi, nüfus artışı ve ekolojik bozulma olmak üzere üç temel sorunla yüzleşmektedir [2]. 20 yüzyılın sonlarından itibaren kentler, insanoğlunun yaşadığı temel habitat haline dönüşmeye başlamıştır [3]. Günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde nüfusun büyük çoğunluğunun şehirlerde yaşadığı ya da çalıştığı görülmektedir [4]. Konuyla ilgili yapılan çalışmalar, 2030 yılında dünyada nüfusunun yüzde altmışının şehirlerde yaşayacağını öngörmektedir [5]. Gelecek perspektifi açısından önem taşıyan kentleşme kavramı, Forman'a [6] göre insanların ve yapılaşmış alanları yoğunlaşması ve dışa doğru yayılmasının bir bileşimidir. Kentleşmiş alanlarda karşılaşılan en temel zorluk, kentte yaşayan insanlara gıda, su ve barınak gibi temel ihtiyaçlarını karşılama imkanı sunmaktır [7].

Tarımsal ürünlerin küresel ölçekteki ithalatı ile bu ürünlerin üretimi ve taşınmasında harcanan enerji miktarı, çevresel etkileri nedeniyle önem taşımaktadır. ABD'de bir gıda ürünü kent merkezindeki bir tüketiciye ulaşana kadar ortalama 2080 km'lik bir yol kat etmektedir [8]. Kentsel çevrede gerçekleştirilen tarımsal uygulamaların genel adı olan kentsel tarım^{1,2}; üretim, işleme, dağıtım, erişim, tüketim ve bertaraf geri dönüşüm işlemlerinin kent yakınında gerçekleştiği yerleşmiş bir gıda sistemi olarak tanımlanmaktadır [9] Kentsel tarım uygulamaları, ev bahçeleri, kurumsal bahçeler (okullar, hastaneler, fabrikalar), fidanlıklar, çatı üzeri bahçeler, kilerler ve ahırlarda görülebilmektedir. Genel anlamda kent içi tarım faaliyetleri kent yakınındakilere oranla daha küçük ölçekte gerçekleşmektedir [10].

Bitkilendirilmiş çatı sistemleri, dünya tarihi boyunca kadim medeniyetler tarafından kullanılmış olsalar da, bu bileşenlerin ticari amaçlı kullanımı ve yaygınlaşması 1960'lı yıllarda Kuzey Avrupa'da görülmüştür [11]. Bitkilendirilmiş çatı sistemleri, son yıllarda fiziksel çevreye sağladıkları çeşitli yararlar ile önemli bir kentsel bileşen haline dönüşmüşlerdir. Yapılan araştırmalar, bitkilendirilmiş çatı sistemlerinin kent ve bina düzeyinde birçok katkıları olduğunu ortaya koymaktadır. Ülkemiz ölçeğinde ise bu sistemlerin bilinirliği ve ticari açıdan yaygınlaşmalarının tarihi oldukça kısadır. Geçmiş yıllarda bazı münferit uygulamalar mevcut olsa da, bu sistemler konusunda uzmanlaşma ve yaygın ticari uygulamalar 2000'li yılların başlarına denk gelmektedir.

Bitkilendirilmiş çatı sistemleri, genel anlamda ek bir işlev üstlenmeyen bina çatılarının kent ekolojisine dahil olmasını ve çevresel yaşam kalitesinin artırılmasına olanak sağlamaktadır. Bu sistemlerin kentsel tarımda kullanılması ise, kentin yerleşim bölgelerinde beslenme ve gıda güvenliğini arttıran ve bu alanların enerji güdümlü küresel gıda ekonomisine olan bağımlılığını azaltarak, kentsel tarım faaliyetlerinin yoğunlaştırılmasını sağlayan bir yoldur [12]. Çatı sistemlerinin kentsel tarım araçları olarak kullanımı, günümüzde "çatı üstü çiftçilik"³ kavramını ortaya çıkarmıştır. Ancak bitkilendirilmiş çatı sistemleri ile kentsel tarımın birleşimi ile elde edilmesi olası yararların yanında, kurulum ve bakım masrafları, ağırlık kısıtlamaları, yetiştirme ortamı bileşimi ve derinliği, olası su kalitesi sorunları ve atık su yönetimi ile gıda üretiminin, bu sistemlerce sağlanan çeşitli katkılara olan etkilerinin gelecek yıllarda araştırılması gereklidir [13].

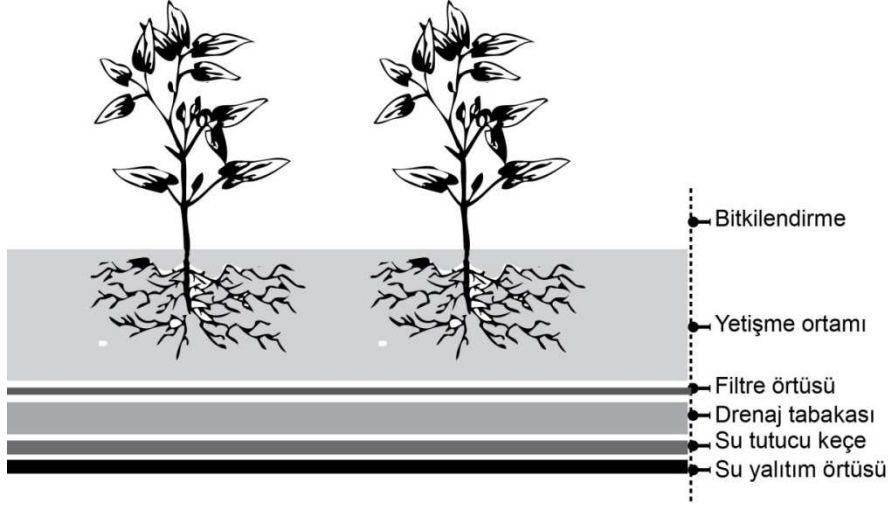
¹ Kentsel tarım (*ing. urban agriculture*): Bahçecilik, bağcılık, geleneksel tarım ya da çiftçilik faaliyetlerinin küçük parseller yardımıyla kent merkezi ve yakın çevresine taşınması olarak tanımlanmaktadır [14–16].

² Kentsel tarım, zaman zaman kent çiftçiliği (*ing. urban farming*) olarak da adlandırılabilir.

³ Çatı üstü çiftçilik (*ing. rooftop farming*) yapıların üzerinde gerçekleştirilen tarımsal faaliyetlerdir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, 2013 yılının bahar ve yaz aylarında Michigan State Üniversitesi Hortikülür Eğitim ve Araştırma Merkezi'nde bulunan deneme platformları üzerinde gerçekleştirilen araştırmaların yardımıyla, bitkilendirilmiş çatı sistemlerinin kentsel tarım kapsamındaki yerini araştırmayı hedeflemiştir. Yapılan denemeler, çalışma alanında bulunan ve tipik bir ekstensif yeşil çatı sistemine uygun yapısal özelliklerdeki araştırma platformları üzerinde gerçekleştirilmiş ve bu platformlar, tipik bir ekstensif yeşil çatı sistemine uygun biçimde sırasıyla bitki köklerine dayanıklı su yalıtımı, su tutucu keçe, drenaj katmanı, filtre örtüsü ve yetiştirme ortamı içerecek şekilde tasarlanmıştır. 10 cm derinliğe sahip farklı yetiştirme ortamlarında ev bahçelerinde sık kullanılan bitki türleri ürün verimliliği ve bitki gelişimi bağlamında değerlendirilmiştir.



Şekil-1 Deneme platformunun yapısal katmanları

Parseller üzerinde bulunan bitkilerin, haftalık gelişim düzeyleri, sağlık durumları (stres ölçümleri) ve yaprak üretim miktarları değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu değerlendirmelere, bitkiler üzerindeki meyve oluşumu tespit edildikten sonra meyve ağırlığı ve meyve özellikleri de eklenmiştir. Tüm bu çalışmalara ek olarak, rastgele seçilen günlerde parsellerdeki yetiştirme ortamı nemi ve sıcaklığı kaydedilmiştir.



Şekil- 2 Platformlar ve üzerindeki bitkiler

Sahada bitki dikimi 22 Mayıs 2013 tarihinde gerçekleştirilmiş ve 30 Mayıs 2013 tarihinde gerçekleşen geç don olayı nedeniyle, bazı bitkiler yenileriyle değiştirilmiştir. Her iki platformdaki bitkiler, sahada yer alan otomatik sulama sistemi yardımıyla haftada üç gün 15 dakikalık sürelerle sulanmış ve parsellere çalışmanın başında yavaş eriyen gübre takviyesi yapılmıştır.

Bu çalışmada, bitkilendirilmiş çatı sistemlerinin kentsel tarımda kullanım olanakları tartışılmıştır. Aynı zamanda çalışma sırasında bitkilendirilmiş çatı sistemleri üzerinde gerçekleştirilen kentsel tarım uygulamaları ile farklı yetiştirme ortamları, bitki gelişim düzeyleri ve elde edilen ürünler araştırma kapsamında incelenmiştir.

3. SONUÇ

Günümüzde tarımsal süreklilik ve doğaya uygunluk yaklaşımlarının temelini yerel üretim oluşturmaktadır. Konuyla ilgili dünyada birçok uygulama bulunmakla birlikte, günümüzde en bilinen olanları organik tarım¹ ve permakültür² olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bitkilendirilmiş çatı sistemlerinin tarımsal amaçlı kullanımı, yerel üretimi teşvik etmekle birlikte, işlevsiz yapı yüzeylerinin gıda üretimi amaçlı kullanımına katkı sağlamaktadır. Bu sayede, statik açıdan bitkilendirilmiş çatı sistemi kurulumuna uygun olan her yapı yüzeyi birer tarımsal üretim alanına dönüşebilmektedir.

Kentsel tarım kavramının ekonomik ve sosyal yönleri, en az ekolojik boyutları kadar önem taşımakla birlikte, bu çalışmada bitki üretimi kısmı ağırlıklı olarak ele alınmıştır. Gün geçtikçe tarımsal ürünlerin üretim teknikleri daha verimli olmakta ancak bu yöntemlerle üretilen tarımsal ürünlerin insan sağlığına etkisiyle ilgili olarak bazı kaygılar da bulunmaktadır. Bunun yanı sıra artan nüfus, tarıma elverişli toprakların yanlış kullanımı, çevre kirliliği ve azalan doğal kaynaklar, gıda güvenliğini tehdit etmektedir.

Bitkilendirilmiş çatı sistemleri, bireysel tarım üretiminin yanı sıra doğal kaynakların daha verimli kullanımına katkıda bulunabilmektedir. Bu sistemler sayesinde su hasadı, kompost üretimi ve birçok geri dönüşüm faaliyeti gerçekleştirmek mümkündür. Dolayısıyla sürdürülebilirliğin üç temel ilkesi olan ekonomik refah, çevresel kalite ve sosyal adalet ilkesi burada birçok açıdan hayata geçirilmiş olmaktadır.

Bitkilendirilmiş çatı sistemlerinde yüksek miktardaki kompost kullanımı önerilmemektedir. Bunun en önemli nedeni, kompostun ayrışması sonucunda yetiştirme ortamında çökmeler meydana gelmesidir [17]. Rowe ve diğ. [18] yetiştirme ortamı olarak hacmen %80 oranında genleştirilmiş arduaz kullanımının bu sistemlerde uygun olduğunu bildirmektedir. Ancak bu durum, tarımsal faaliyetlerde bazı farklılıklar göstermektedir. Çalışma sonuçları, gıda üretimi amaçlı tesis edilen yeşil çatı sistemlerinde kompost oranının artması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Kullanılacak yetiştirme ortamının bitkilendirilmiş çatı sistemlerinde arzu edilen tüm şartları (hafiflik, su tutma, sağlamlık, bitki beslenmesi gibi) karşılaması beklenmekle birlikte, tarımsal üretim esnasında yetiştirilen bitki türlerinin isteklerine bağlı olarak bazı ek koşulları yerine getirmesi gerekmektedir. Bunlara örnek olarak yetiştirme ortamının derinliği, organik madde oranı, gözeneklilik, partikül boyutu gibi değişkenler verilebilir. Tarımsal üretimde tipik bir ekstensif yeşil çatı sistemine göre kısmen daha derin yetiştirme ortamlarının kullanılması, gerek bitkilerin desteklenmesi gerekse su kaybının engellenmesi amacıyla tercih edilebilir. Yetiştirme ortamı derinliğinin artması, sistemin su tutma kapasitesini de arttırmaktadır [19].

¹ Organik tarım, biyoçeşitliliği, biyolojik döngüyü ve toprağın biyolojik faaliyetlerini destekleyen ve geliştiren ekolojik üretim yönetimi sistemidir[20].

² Permakültür üzerinde yaşayan insanlar ile arazinin, gıda, enerji, barınak ve diğer maddi ve manevi ihtiyaçları sürdürülebilir bir şekilde karşılayan ahenkli bütünleşmeleridir[21].

Yağış sularının toprak tarafından tutulmadan yüzeysel akışa geçmesi, Aksu'ya [22] göre kentleşme baskısı altındaki alanların en önemli sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bitkilendirilmiş çatı sistemleri sayesinde, yapı yüzeylerine gelen yağışın yüzeysel akışa geçmesinin ertelenmesi, yağış sularının toplanması ve yüzeysel akışın önemli ölçüde azaltılması mümkündür. Bunun yanı sıra, bitki gelişimi sırasında yapılan sulama ile yetiştirme ortamından gerçekleşecek olan buharlaşma (evaporasyon), ısı enerjisinin yapı yüzeylerinden hızlı biçimde dışarı atılmasına ve özellikle yaz aylarında binaların soğutma giderlerinin düşürülmesine belirgin ölçüde yardımcı olmaktadır.

Ülkemizin tarımsal mirası ve kentlerde yaşayan kişilerin büyük çoğunluğunun tarıma olan ilgisi dikkate alındığında, bu yaklaşımın ülkemizde kolayca uygulanabilmesi olasıdır. Bu sayede kent sakinleri, kendi gıda ürünlerini yetiştirebilme imkanına kavuşmaktadırlar. Ortaya çıkan döngü “kendi kendine yetecek” şekilde gerçekleşmekte ve bu sayede yerel tohumların korunması ile yerel malzemelerin kullanımı mümkün olmaktadır. Gıda üretiminin yanı sıra, bitki örtüsü ile kaplanan yapı yüzeyleri, gerek bitkilerin gölgeleme etkisi gerekse transpirasyon faaliyetleri sonucunda belirgin ölçüde serinleyecek ve bu durum kentsel ölçekte önemli yararları beraberinde getirecektir. Ne var ki, konuyla ilgili olarak bilimsel birikimin oluşabilmesi için, gerek bitki türleri gerekse yetiştirme ortamları ile ilgili çeşitli araştırmaların yapılması faydalı olacaktır.

4. KAYNAKLAR

- [1] Despommier, D., 2013. *Farming up the city: the rise of urban vertical farms*, Trends in Biotechnology, Vol.31, No.7, DOI dx.doi.org/10.1016/j.tibtech.2013.03.008
- [2] Beatly T., 2000. *Green urbanism: learning from European cities*, Island Press. Washington, ISBN 1-55963-682-3.
- [3] Deelstra, T., Girardet, H., 2001. *Growing Cities Growing Food: Urban Agriculture on the Policy Agenda: A Reader on Urban Agriculture*, RUAF Foundation International Workshop of Urban Agriculture: Growing Cities, Growing Food, <http://www.ruaf.org/>.
- [4] Anonim, 2005. Birleşmiş Milletler Binyıllık Ekosistem Değerlendirme Kurulu Bildirisi, *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, Island Press, Washington, DC.
- [5] Anonim, 2004. *The state of the world's cities: globalization and urban culture / UN-HABITAT, State of the World's Cities 2004/2005, Globalization and Urban Culture*, Earthscan, UK, ISBN: 92-1-131705-3.
- [6] Forman, R.T.T., 2008. *Urban regions: ecology and planning beyond the city*, Cambridge University Press, UK, ISBN-13: 978-0521670760
- [7] Lynch, K., Maconachie, R., Binns, T., Tengbe, P., Bangura, K., 2013. *Meeting the urban challenge? Urban agriculture and food security in post-conflict Freetown, Sierra Leone*, Applied Geography 36 (2013) 31-39.
- [8] Peters, C.J., Bills, N.L., Lembo, A.J., Wilkins, J.L., Fick, G.W., 2009. *Mapping potential foodsheds in New York State: A spatial model for evaluating the capacity to localize food production*, Renewable Agriculture and Food Systems 24(1):72-84.
- [9] Smit, J., Ratta, J., Nasr, A., 1996. *Urban Agriculture: Food, Jobs and Sustainable Cities*, UNDP, Habitat II Series.
- [10] Veenhuizen, R., 2007. *Profitability and sustainability of urban and peri-urban agriculture*, Agricultural Management, Marketing And Finance Occasional Paper No. 19, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Italy, ISBN 978-92-5-105881-7.
- [11] Köhler, M., 2005. *Long-term vegetation research on two extensive green roofs in Berlin*, Urban Habitats, 4,1, ISSN: 1541-7115.
- [12] Hui, S.C.M., 2011. *Green roof urban farming for buildings in high-density urban cities*, Hainan China World Green Roof Conference 18-21 March 2011, Hainan (Haikuo, Boao and Sanya), China.

- [13] Whittinghill, L.J., Rowe. D. B., 2012. *The role of green roof technology in urban Agriculture*, Renewable Agriculture and Food Systems 27: 314–322.
- [14] Enete, A.A., Achike, A.I., 2008. *Urban agriculture and urban food insecurity poverty in Nigeria: The case of Ohafia, south-east Nigeria*. Outlook on Agriculture 37(2):131–134.
- [15] Graefe, S., Schlecht, E., Buerkert, A., 2009. *Opportunities and challenges of urban and peri-urban agriculture in Niamey, Niger*. Outlook on Agriculture 37(1):47–56.
- [16] Vagneron, I., 2007. *Economic appraisal of profitability and sustainability of peri-urban agriculture in Bangkok*, Ecological Economics 61:516–529.
- [17] Beattie, D.J., Berhage, R., 2004. *Green roof media characteristics: The basics*, In Proc. 2nd North American Green Roof Conference: Greening Rooftops for Sustainable Communities, Portland, OR. 2–4 June 2004. The Cardinal Group, Toronto, Canada.
- [18] Rowe, D.B., Monterusso, M.A., Rugh. C.L., 2006. *Assessment of heat-expanded slate and fertility requirements in green roof substrates*, Horttechnology, 16:471–477.
- [19] Ekşi, M., 2013. *A field study to evaluate the runoff quantity and stormwater retention of a typical extensive green roof in Bahçekoy-Istanbul*, Environment Protection Engineering, Vol. 39, No. 4.
- [20] USDA, 1995. *USDA National Organic Standards Board (NOSB) definition*, ABD, <http://www.nal.usda.gov/afsic/pubs/ofp/ofp.shtml> [Ziyaret tarihi 12 Aralık 2013].
- [21] Mollison, B., 1988, *Permaculture: A Designers' Manual*, Tagari Publications, Australia, ISBN-13: 978-0908228010.
- [22] Aksu, G.A., 2012, *Peyzaj Değişimlerinin Analizi: İstanbul, Sarıyer Örneği*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Teşekkür

Yazarlar çalışma sırasındaki değerli yardımları için Dr. Rafael Fernandez Canero'ya teşekkür eder.