


Sera Sebze Üreticilerinin Topraksız Teknikleri Kullanma Eğilimini Etkileyen Faktörlerin Analizi: İzmir'in Menderes İlçesi Örneği

Mustafa ÖZGÜR¹ 

Sait ENGİNDENİZ² 

Görkem ÖZTÜRK^{3*} 

¹*Tarım ve Orman Bakanlığı, Sivas-Gürün İlçe Müdürlüğü, 58800, Sivas/TÜRKİYE*

²*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 35100, İzmir/TÜRKİYE*

³*Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 56100, Siirt/TÜRKİYE*

¹<https://orcid.org/0000-0002-8544-1918>

²<https://orcid.org/0000-0002-7371-3330>

³<https://orcid.org/0000-0003-3767-0537>

*Corresponding author (Sorumlu yazar): gorkem.ozturk@siirt.edu.tr

Received (Geliş tarihi):11.07.2024

Accepted (Kabul tarihi): 18.09.2024

ÖZ: Bu araştırmanın temel amacı, İzmir'in Menderes ilçesinde serada sebze üretimi yapan üreticilerin topraksız teknikleri kullanma eğilimini etkileyen faktörleri analiz etmektir. Araştırmada veriler oransal örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenen 94 üreticiden yüz yüze anketler yapılarak elde edilmiştir. Araştırmada ilk olarak üreticilerin sosyo-ekonomik özellikleri incelenmiş, ardından üreticilerin topraklı koşullarda geleneksel yöntemlerle hıyar üretiminin teknik ve ekonomik yönleri analiz edilmiştir. Üreticilerin serada topraksız tekniklerle sebze üretme eğilimini etkileyen faktörlerin analizinde lojistik regresyon (logit) modellerinden yararlanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, üreticilerin yaşı ortalama 46,94, eğitim süresi ise ortalama 9,30 yıl olarak belirlenmiştir. Üreticilerin seracılık deneyimi ortalama 16,28 yıldır. İşletmelerde ortalama sera alanı 5,78 dekar, ortalama sera sayısı ise 5,40'dır. Lojistik regresyon modeline göre etkili ve istatistiksel olarak anlamlı bulunan değişkenler üretici yaşı ve üreticinin topraksız tekniklerle ilgili bilgi düzeyi olarak belirlenmiştir. Üretici yaşı arttıkça topraksız teknikleri kullanma eğilimi 1,032 kat azalmaktadır. Topraksız tekniklerle ilgili bilgisi olmayan üreticilerin bu teknikleri kullanma eğilimi 4,651 kat azalmaktadır. Dolayısıyla, üreticilere topraksız tarım tekniklerinin avantajları ile uygulama yöntemleri hakkında bilgi verilmesi gerekmektedir. Ayrıca, topraksız tarım yöntemlerinde gerekli olan sistemler ve otomasyonun kurulum maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle, üreticilere bu konuda destek ve teşvikler de sağlanmalıdır.

Anahtar kelimeler: Seracılık, hıyar yetiştiriciliği, topraksız yetiştiricilik, üretici tercihleri, lojistik regresyon.

Analysis of Factors Affecting the Tendency of Greenhouse Vegetable Growers to Use Soilless Techniques: The Case of Menderes District of İzmir Province

ABSTRACT: The main purpose of this study is to analyze the factors affecting the tendency of growers who produce vegetables in greenhouses to use soilless techniques in the Menderes district of İzmir province. Study data were compiled by face-to-face survey method from 94 growers with proportional sampling. In the study, first of all, the socio-economic characteristics of the growers were examined. Then, the technical and economic aspects of cucumber production by traditional methods under soil conditions of the growers were analyzed. Logistic regression (logit) models were used to analyze the factors affecting the tendency of producers to produce vegetables with soilless techniques in greenhouses. According to the research results, the average age of the growers was determined as 46.94 years and the average education period was 9.30 years. The average greenhouse growing experience of the growers was 16.28 years. The average greenhouse area in the farms was 5.78 decares and the average number of greenhouses was 5.40. According to the logistic regression model, the variables that were found to be effective and statistically significant were determined as the grower's age and the grower's level of knowledge about soilless techniques. As the age of the grower increased, the tendency to use soilless techniques decreased by 1.032-fold. The tendency of growers who did not have knowledge about soilless techniques to use these techniques decreased by 4.651-fold. Therefore, growers need to be informed about the advantages of soilless growing techniques and application methods. In addition, due to the high installation costs of the systems and automation required in soilless growing techniques, growers should be provided with support and incentives in this regard.

Keywords: Greenhouse growing, cucumber growing, soilless growing, grower preferences, logistic regression.

GİRİŞ

Türkiye’de seracılık özellikle 1995 ve sonrasında gelişme kaydetmiştir. Örtü altı üretim, 1995 yılında 36.302 hektar üzerinde yapılırken, 2022 yılında bu alan 81.088 hektara çıkmıştır. 47.128 hektar alanda plastik seralarda, 16.954 hektar alanda alçak tünelde, 11.043 hektar alanda yüksek tünelde, 5.963 hektar alanda ise cam serada üretim yapılmaktadır. Türkiye’de bulunan örtü altı tarım alanının yoğun olduğu iller incelendiğinde; Antalya (%38), Mersin (%26), Adana (%18), Muğla (%4) ve İzmir’in (%2) önemli olduğu görülmektedir (TÜİK, 2023).

Seralarda en fazla üretimi yapılan ürünler sebzelerdir. Bu sebzeler arasında domates ilk sırada gelirken, onu sırasıyla hıyar, biber ve patlıcan takip etmektedir. TÜİK’in 2022 yılı verilerine göre, Türkiye’de örtü altında 4.139.337 ton domates, 1.175.902 ton hıyar, 1.068.884 ton biber ve 346.657 ton patlıcan üretilmiştir. Türkiye’nin önemli örtü altı sebze üretim merkezlerinden biri de İzmir’dir. İlçelere göre dağılımda ise sırasıyla Menderes, Bergama ve Menemen ilk üç sırada yer almaktadır. Üretilen ürünler ise sırasıyla hıyar, domates, marul, çilek ve fasulyedir (TÜİK, 2023).

Toprak verimliliğindeki azalma, toprak besin rezervlerindeki düşüş, sınırlı sulama suyu kaynakları ve iklim değişiklikleri gibi faktörler, yeni tarım yöntemleri arayışlarında göz önünde bulundurulması gereken önemli parametrelerdir. Bu bağlamda, topraksız tarım sistemleri üzerinde odaklanılan yöntemler arasında yer almaktadır (Mir ve ark., 2022; Yavuz ve ark., 2023). Ticari seralarda toprak dezenfektanlarının kullanımının sınırlandırılması sonucunda alternatif arayışlar topraksız tarımın sera üretiminde yaygınlaşmasını sağlamıştır (Gül, 2008; Varoğlu, 2022).

Topraksız tarım, bitkileri toprak kullanmadan farklı ortamlarda yetiştirme yöntemidir. İlk olarak 1930’larda Amerika’da, ardından 1960’ların başında Avrupa’da uygulanmaya başlanmıştır. 1970’lerden itibaren ticari sera üretiminde yaygınlaşmıştır (Hazar ve Baktır, 2013). Topraksız tarım, ortam ve su kültürü olmak üzere iki şekilde uygulanabilmektedir. Ortam kültüründe; bitkiler organik veya inorganik ortamlar içerisinde yetiştirilmekte ve sulama besin eriyiği katkılı şekilde yapılmaktadır. Su kültüründe bitkiler besin

elementlerini içeren suyun içerisinde yetiştirilmektedir (Eltez ve Tüzel, 2007). Türkiye’de modern sera işletmelerinde uygulanan topraksız tarım yöntemleri, özellikle sebze üretimine odaklanmaktadır. Bu yöntemler çerçevesinde, domates çeşitlerinin yetiştirilmesi önemli bir yer tutmaktadır. Salkım domates çeşitleri, diğer tipler (şeker, kokteyl, pembe vb.) arasında en yaygın olarak üretilenlerdir. Bunun yanı sıra, iri meyveli ve kalın etli dolmalık biberler, özellikle California wonder tipi, ikinci sırada önemli bir üretim hacmine sahiptir. Son yıllarda Türkiye genelinde topraksız çilek yetiştiriciliği de belirgin bir artış göstermektedir. Bu yöntemle, salata-marul, maydanoz, roka gibi yeşil yapraklı sebzelerin yanı sıra adaçayı, tarhun, kişniş, reyhan, kekik, fesleğen gibi çeşitli aromatik bitkiler de üretilmektedir (Tüzel ve ark., 2020).

Tarım ve Orman Bakanlığı verilerine göre; Türkiye’de modern sera varlığı yaklaşık 22.000 dekar olup bu seralarda topraksız tarım metodu ile ihracata yönelik üretim yapılmaktadır. Modern seralarda üretilen ürünlerin %90’ı ihraç edilmektedir. Bu alan, toplam sera alanı varlığının %2,7’sine tekabül etmektedir. 2022 yılı itibarıyla 51 ilde topraksız tarım yöntemi ile üretim yapılmaktadır. Topraksız tarım metodu ile üretim yapan işletmelerin %30’u Antalya, %12’si Afyonkarahisar, %11’i Mersin ve %9’u İzmir’de bulunmaktadır. Yine Bakanlık verilerine göre, topraksız tarımda %92 oranında sebze yetiştiriciliği, %8 oranında ise süs bitkisi yetiştiriciliği yapılmaktadır (Anonim, 2023).

Serada topraksız sebze üretiminin ekonomik yönlerine ilişkin dünyanın farklı ülkelerinde çok sayıda araştırma yapılmıştır (Hood ve Snyder, 1999; Hochmuth ve ark., 1999; Grafiadellis ve ark., 2000; İlaslan ve ark., 2000; Athearn ve ark., 2018; Abul-Soud ve ark., 2021; Ghanayem ve ark., 2022; Majdalawi ve ark., 2023; D’Amico ve ark., 2023; Al-khateeb ve ark., 2024). Bununla birlikte, üretici eğilimlerine ve adaptasyon sürecine yönelik te bazı araştırmaların yapıldığı görülmektedir (Sukprasert ve Wattanapreechanon, 2015; Nejatian ve ark., 2016; Fields ve ark., 2023; Velasco ve ark., 2023; Salisu ve ark., 2024). Türkiye’de de topraksız tarımın ekonomik yönleri üzerine bazı araştırmalar yapılmıştır (Başar, 2000;

Engindeniz, 2002; Engindeniz ve Gül, 2002; Engindeniz, 2004; Gül ve ark., 2007a; Gül ve ark., 2007b; Engindeniz ve Gül, 2009; Sipahioğlu ve Tipi, 2016; Gözener ve Dereli, 2018; Aydın Can ve Engindeniz, 2019; Ölmez ve ark., 2021; Kurklu, 2022; Kilim ve ark., 2022; Türkten ve Ceyhan, 2023; Baytorun ve Zaimoğlu, 2023; İlbasmış ve Özkan, 2024). Ancak topraksız tarımın yaygınlaştırılması açısından üreticilerin kararlarını hangi faktörlerin etkilediğini ortaya koyabilecek araştırmaların yapılmasına da ihtiyaç vardır. Özellikle küçük işletmelerde üretim yapan üreticilerin bakış açıları ve eğilimleri bu açıdan önemlidir.

Bu araştırmanın ana amacı, İzmir ili Menderes ilçesinde serada sebze üretimi yapan üreticilerin topraksız teknikleri kullanma eğilimini etkileyen faktörleri analiz etmektir.

MATERYAL VE METOT

Araştırmanın ana materyalini oluşturan veriler, İzmir'in Menderes ilçesinde serada sebze üretimi yapan üreticilerden yüz yüze anket yöntemiyle elde edilmiştir. Anket verilerinin yanı sıra, daha önce yapılan araştırmaların sonuçlarından da yararlanılmıştır. Araştırma öncesi, Ege Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurul Başkanlığının Tarih; 25.04.2022, Toplantı/Karar Sayısı; 04/05 ve Protokol No: 1459 sayılı kararı ile Etik Kurul Onayı alınmıştır.

TOB İzmir İl Müdürlüğü verilerine göre, ilde sebze ve meyve üretimi yapılan sera alanlarının (1318 hektar) %80'i Menderes ilçesinde yer almaktadır. Bu nedenle Menderes ilçesinin kapsama alınması planlanmıştır. Menderes ilçesindeki seralarda ağırlıklı olarak hıyar ve marul üretimi yapılmaktadır. Tarım ve Orman Bakanlığı Menderes İlçe Müdürlüğü'nden elde edilen bilgilere göre ilçede sera alanlarının %90'ı Altıntepe, Ataköy, Çamönü, Çileme, Değirmendere ve Develi mahallelerinde yer almaktadır ve bu mahallelerde sebze üretiminin yaklaşık %90'ı gerçekleştirilmektedir. Bu sebeple bu mahalleler araştırma kapsamına dahil edilmiştir. Bu mahallelerde ÇKS'ye kayıtlı toplam üretici sayısı 831 olarak belirlenmiştir. Araştırmada örnekleme yapılarak üreticilerin bir kısmının kapsama alınmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Bu amaçla aşağıdaki oransal örnek hacmi formülünden yararlanılmıştır (Newbold, 1995).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma^2_{px} + p(1-p)}$$

Formülde;

n = Örnek hacmi

N = Toplam üretici sayısı

p = Serada sebze üreten üreticilerin oranı (Maksimum örnek hacmi için 0.5 alınmıştır).

σ^2_{px} = Oranın varyansıdır.

Araştırmada %90 güven aralığı ile %8 hata payı esas alınarak hesaplama yapılmış ve örnek hacmi 94 olarak saptanmıştır. Her mahallede görüşülecek üretici sayısının saptanmasında, toplam üretici sayısı içerisindeki mahallenin payları esas alınmıştır (Çizelge 1). Mahallelerde görüşülecek üreticiler ise tesadüfi sayılar cetvelinden yararlanılarak saptanmıştır. Araştırmada 2021/2022 üretim dönemi esas alınmış olup anket çalışmaları ise 2022 yılı Temmuz ve Ağustos aylarında yapılmıştır.

Verilerin analizinde; sera üretim alanı büyüklüğüne göre üreticiler üç gruba ayrılmıştır. Birinci grubu sera üretim alanı üç dekar ve üç dekarın altında bulunan üreticiler (30 üretici), ikinci grubu üç dekar ve altı dekar arası sera üretim alanına sahip olan üreticiler (37 üretici), üçüncü grubu ise altı dekar ve üzerinde sera üretim alanına sahip üreticiler (27 üretici) oluşturmaktadır.

Araştırmada öncelikle üreticilerin sosyo-ekonomik özellikleri incelenmiştir. Bu aşamada, üreticilerin yaşı, eğitim düzeyi, seracılık deneyimi, hane halkı büyüklüğü, aile işgücü potansiyeli, arazi mevcudu, sermaye kaynakları ve örgütlenme düzeyi ortaya konulmuştur. Daha sonra üreticilerin topraklı koşullarda geleneksel yöntemlerle hıyar üretiminin teknik ve ekonomik yönleri analiz edilmiştir. Bu aşamada ise dönemlere göre elde edilen verimler, üretici eline geçen fiyatlar ve elde edilen üretim değerleri incelenmiştir.

Üreticilerin serada topraksız tekniklerle sebze üretme eğilimini etkileyen faktörlerin analizinde lojistik regresyon (logit) modellerinden yararlanılmıştır. Kümülatif lojistik olasılık fonksiyonuna bağlı olan logit modeli aşağıdaki gibi ifade edilmektedir (Gujarati, 1995).

$$P_i = F(z_i) = F(\alpha + \beta X_i) = \frac{1}{1 + e^{-z_i}}$$

$$= \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta X_i)}}$$

P_i = i' nci bireyin belirli bir seçeneği seçme olasılığı,
F=Kümülatif olasılık fonksiyonu,

$z = \alpha + \beta X_i$,

α = Sabit katsayı,

β = Her bir açıklayıcı (bağımsız) değişken için tahmin edilecek parametre,

X_i = i' nci bağımsız değişkeni ifade etmektedir.

Yukarıdaki denklemin yeniden düzenlenmesi ve eşitliğin iki tarafının doğal logaritmasının alınmasıyla aşağıdaki denklem elde edilmektedir;

$$L = \ln \left[\frac{P_i}{(1 - P_i)} \right] = z_i$$

$$= \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

$$+ \beta_3 X_3 \dots \dots \dots + \beta_n X_n$$

Bu çalışmada, bağımlı değişken iki kategorili (0, 1) değişkendir. Bağımlı değişken, topraksız tarım tekniklerini kullanmak istiyorsa 1, kullanmak istemiyorsa 0 değerini almaktadır. Logit modelde topraksız teknikleri kullanmayı istemeyenler grubu referans olarak alınmıştır. Bundan dolayı topraksız teknikleri kullanmak isteyenler, referans olan topraksız teknikleri kullanmayı istemeyenlere göre analiz edilmiştir Logit modelde altı bağımsız değişken kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Lojistik regresyon modelinde kullanılan değişkenler.

Table 1. Variables used in the logistic regression model.

Değişkenler		Bağımsız değişkenler	
Bağımlı değişken	Kategorik değişken	0: Kullanmak istemiyor 1:Kullanmak istiyor	
Topraksız tarım yapma eğilimi	Kategorik değişken	0: Kullanmak istemiyor 1:Kullanmak istiyor	
Üreticinin yaşı (yıl)	Sürekli değişken		-
Üreticinin eğitimi (yıl)	Sürekli değişken		-
Üreticinin seracılık deneyim süresi (yıl)	Sürekli değişken		-
Sera üretim alanı (da)	Sürekli değişken		-
Üreticinin topraksız tekniklerle ilgili bilgisi	Kategorik değişken		1: Var 2: Yok
Üreticinin tarımsal desteklerin yeterliliği konusundaki görüşü	Kategorik değişken		1: Çok yetersiz 2: Yetersiz 3: Kararsızım 4: Yeterli 5: Çok yeterli

BULGULAR VE TARTIŞMA

Üreticilerin Sosyo-Ekonomik Özellikleri

Araştırma sonuçlarına göre, üreticilerin yaşı ortalama 46,94, eğitim aldıkları süre ise ortalama 9,30 yıl olarak belirlenmiştir. Üreticilerden en genci 21 yaşında iken en yaşlı üretici ise 80 yaşındadır. İşletmelerde ortalama hane nüfusu 3,88 olarak saptanmıştır. İşletmelerdeki toplam nüfusun %53,42'i erkek, % 46,58'kadındır. Ayrıca işletme nüfusunun %1,92'si 0-6 yaş, %15,07'si 7-14 yaş, %47,12'si 15-49 yaş, %30,68'i 50-64 yaş, %5,21'i 65 yaş ve üzeri kişilerden oluşmaktadır. Aile işgücü potansiyeli EİB cinsinden 2,67 olarak hesaplanmıştır. Üreticilerin sera sebze üretiminde ortalama deneyim süreleri 16,20 yıl olarak saptanmıştır. Deneyim süreleri 1-36 yıl arasında değişmektedir. İşletmelerin sahip olduğu ortalama tarım arazi 40,50 dekadır. Toplam arazinin %84,69'unu mülk araziler, %9,38'ini kiralanan araziler, %5,93'ünü ortak işlenen araziler oluşturmaktadır. İşletmelerin sahip olduğu arazilerin ortalama parsel sayısı 6,40 adet, ortalama parsel büyüklüğü ise 6,33 da olarak saptanmıştır. İşletmelerin sahip oldukları aktif sermayenin %95,90'ı arazi varlığıdır. Arazi varlığının ise yaklaşık %92,57'sini toprak ve bina varlığı oluşturmaktadır. Pasiflerde ise en önemli unsur %94,40 ile öz sermaye oluşturmaktadır. Üreticilerden %41,49'u herhangi bir kooperatife ortak olduğunu belirtirken, %58,51'i herhangi bir kooperatife ortak olmadığını ifade etmiştir (Çizelge 2). Kooperatife ortak olma oranı dışındaki özellikler açısından gruplar arası farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0,05$).

Çizelge 2. Üreticilerin sosyo-ekonomik özellikleri.
Table 2. Socio-economic characteristics of growers.

Özellikler	Üretici Grupları			
	1. Grup (≤ 3 da)	2. Grup (3-6 da)	3. Grup (6 da \leq)	Genel
Üreticilerin yaşı	45,48	48,57	46,34	46,94
Üreticilerin eğitimi (yıl)	7,10	9,51	11,48	9,30
Üreticilerin seracılık deneyimi	18,00	17,00	15,00	16,20
Hanehalkı büyüklüğü	3,88	4,38	3,27	3,88
Aile işgücü potansiyeli (EİB)	2,56	2,93	2,44	2,67
Arazi mevcudu (da)	32,40	39,70	50,60	40,50
Özsermaye oranı (%)	93,56	94,45	94,65	94,40
Kooperatife ortak olma oranı (%) *	20,00	32,43	81,48	41,49

* Farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

* Statistically significant difference ($p < 0,05$).

Sera Sebzeçiliğinin Teknik ve Ekonomik Özellikleri

İşletmelerin sahip olduğu ortalama sera alanının 5,78 dekar olduğu belirlenmiştir. İşletme başına düşen ortalama sera sayısı 5,40 olmakla beraber bir sera parselinin ortalama büyüklüğü ise 1,07 dekar olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). İşletmelerde seraların tamamı üreticilerin kendi mülkiyetine ait alanlardır. Araştırma kapsamına dâhil olan üreticilerin tamamı demir ya da çelik konstrüksiyona sahip ve plastik örtülü seraları kullanmaktadır.

Araştırma kapsamındaki işletmelerin tamamı ilkbahar döneminde hıyar yetiştiriciliği yapmıştır. Güz döneminde ise 36 üretici yine hıyar yetiştiriciliği yapabilmıştır. İlkbahar ve sonbahar döneminde hıyardan elde edilen verimler Çizelge 4'de hesaplanmıştır. Görüldüğü gibi ilkbahar döneminde ortalama hıyar verimi 26176,42 kg/da, sonbahar döneminde ortalama hıyar verimi ise 16874,16 kg/da olarak saptanmıştır. Her iki dönemde elde edilen verimler açısından gruplar arası farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0,05$).

Çizelge 3. Üreticilerin seralarına ait özellikler.
Table 3. Characteristics of the growers' greenhouses.

Sera Özellikleri	Üretici grupları			
	1. Grup (≤ 3 da)	2. Grup (3-6 da)	3. Grup (≥ 6 da)	Genel
Toplam üretici sayısı	30	37	27	94
Sera sayısı	5,30	5,10	6,00	5,40
Sera arazisi (da)	2,60	5,20	10,10	5,78
Ortalama sera alanı (da)	0,49	1,02	1,68	1,07

Çizelge 4. İncelenen işletmelerde hıyar yetiştiriciliğinden elde edilen verim.
Table 4. Yield obtained from cucumbers grown in the studied farms.

Dönem/Ürün	Verim düzeyi	Üretici grupları			Genel
		1. Grup (≤ 3 da)	2. Grup (3-6 da)	3. Grup (≥ 6 da)	
İlkbahar hıyar	İşletme sayısı	30	37	27	94
	Dekara düşen üretim miktarı (kg/da)	24052,00	26878,00	27579,00	26176,42
	İşletme başına düşen ortalama üretim miktarı (kg)	62535,20	139765,60	278547,90	151299,71
	m ² 'ye düşen ortalama üretim miktarı (kg/m ²)	24,05	26,88	27,58	26,18
Sonbahar hıyar	İşletme sayısı	8	10	18	36
	Dekara düşen üretim miktarı (kg/da)	16286,00	16800,00	17630,00	16874,16
	İşletme başına düşen ortalama üretim miktarı (kg)	30943,40	72408,00	159022,60	82514,64
	m ² 'ye düşen ortalama üretim miktarı (kg/m ²)	16,29	16,80	17,63	16,87

İşletmelerde üretilen hıyar daha çok üretim yerinde tüccar ve komisyonculara pazarlanmaktadır. Toptancı hali ve semt pazarlarında da üretimin bir kısmı pazarlanabilmektedir. Üretici eline geçen hıyar fiyatı ilkbahar döneminde 1,25-3,50 TL/kg arasında değişmiştir ve ortalama fiyat 1,95 TL/kg'dır. Güz döneminde ise hıyar fiyatı 2,00-9,00 TL/kg arasında değişmiştir ve ortalama fiyat 5,15 TL/kg olarak hesaplanmıştır. Her iki dönemde elde edilen fiyatlar açısından gruplar arası farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). İncelenen işletmelerde hıyardan dekara ilkbahar döneminde ortalama 51044,02 TL, güz döneminde ise ortalama 86901,92 TL üretim değeri elde edilmiştir. Güz döneminde verim daha düşük olmasına rağmen, fiyat avantajı daha yüksek üretim değeri sağlayabilmektedir (Çizelge 5).

Serada Topraksız Tekniklerle Sebze Üretme Eğilimini Etkileyen Faktörler

Topraksız tekniklerle tarımsal üretim; durgun veya akan besin eriyiklerinde, sis şeklinde verilmiş besin eriyiğinde veya besin eriyikleri ile beslenmiş katı ortamlarda gerçekleştirilebilmektedir. Bu açıdan bakıldığında topraksız tekniklerin katı ortam (substrat) kültürü ve su kültürü (hydroponic) olarak ikiye ayrıldığı görülmektedir. Katı ortam kültürü; yatak kültürü, saksı, torba, paket kültürü ve hazır blok kültürü olarak kendi içinde ayrılmaktadır. Katı ortam kültüründe inorganik (doğal-suni) veya organik ortamlar kullanılabilir. Su kültüründe ise; durgun su kültürü, akan su kültürü (NFT), aeroponik kültürü (eriyik sisleme), ve akuaponik su kültürü kullanılabilir (Aydın Can ve Engindeniz, 2019). Menderes ilçesinde daha önce yapılan araştırmalarda, üreticiler genellikle hıyar üretimi yaptığı için, en uygun olabilecek tekniğin ortam (substrat) kültürü olduğu ortaya konulmuştur (Gül ve ark., 2002; Gül ve ark., 2007a,b; Engindeniz ve Gül, 2009). Bu araştırmalarda özellikle perlit ya da volkanik tuf gibi inorganik doğal ortamların kullanılabilmesi de saptanmıştır.

Menderes ilçesinde araştırma kapsamında yapılan incelemelerde, seracılık yatırımı yapan bazı firmaların bölgede topraksız tekniklerle serada üretim yaptıkları saptanmıştır. Ancak üretici koşullarındaki uygulamalar proje çalışmalarıyla sınırlı kalmaktadır. Bölgede özellikle küçük ölçekli işletmeler topraklı üretimi tercih etmektedir.

Araştırmada üreticilere topraksız tarım tekniği konusunda bilgisi olup olmadığı sorulduğunda %60,64'ü bilgisi olduğunu belirtmiştir. Üreticilerin önemli bilgi kaynağı TV, radyo, internet ve konuyla ilgili basılı yayınlardır. Üreticilere topraksız tekniklerle sebze üretmeyi isteyip istemediği sorulduğunda %44,68'i evet yanıtı vermiş ve istekli olduğunu ifade etmiştir (Çizelge 6). Hayır yanıtı veren üreticiler ise neden olarak; masraflarının yüksek olmasını, bilgisinin yeterli olmamasını, serasının uygun olmamasını, işgücünü değerlendirmek istemesini belirtmiştir.

Araştırmada üreticilerin topraksız tekniklerle sebze üretme eğilimini etkileyen faktörler lojistik regresyon (logit) modeli oluşturularak belirlenmiştir. Modele çok sayıda değişken eklenmiş ve çıkartılmıştır. Bağımsız değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlılığı, Hosmer Lemeshow testi, Omnibus testi, Nagelkerke R^2 ile Cox ve Snell R^2 değerlerine göre en uygun model oluşturulmuştur ve elde edilen model sonuçları Çizelge 7'de sunulmuştur. Hosmer Lemeshow testi sonucuna göre modelin uyumlu olduğu tespit edilmiştir ($p=0,281>0,05$). Omnibus testine göre modelin anlamlı olduğu görülmektedir ($p=0,048<0,05$). Nagelkerke R^2 istatistiğine göre bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında yaklaşık %22'lik bir ilişki bulunmaktadır. Cox ve Snell R^2 istatistiğine göre ise bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında yaklaşık %17'lik bir ilişki olduğu saptanmıştır. Buna göre değişkenlerin modeli orta düzeyde açıkladığı söylenebilir.

Çizelge 5. İncelenen işletmelerde hıyar yetiştiriciliğinden elde edilen üretim değeri.

Table 5. Production value obtained from cucumbers grown in the studied farms.

Dönem	Üretim değeri	Üretici grupları			Genel
		1.Grup (≤ 3 da)	2.Grup (3-6 da)	3.Grup (≥ 6 da)	
İlkbahar	Verim (kg/da)	24052,00	26878,00	27579,00	26176,42
	Hıyar fiyatı (TL/kg)	1,93	1,95	1,97	1,95
	Üretim değeri (TL/da)	46420,36	52412,10	54330,63	51044,02
Sonbahar	Verim (kg/da)	16286,00	16800,00	17630,00	16874,16
	Hıyar fiyatı (TL/kg)	4,99	5,17	5,31	5,15
	Üretim değeri (TL/da)	81267,14	86856,00	93615,30	86901,92

Çizelge 6. Üreticilerin topraksız tekniklerle ilgili bilgisi, bilgi kaynakları ve kullanma eğilimleri.
Table 6. Growers' knowledge of soilless techniques, information sources, and usage tendencies.

Üretici görüşleri		Üretici grupları			Genel
		1.Grup (≤3 da)	2.Grup (3-6 da)	3.Grup (≥6 da)	
Topraksız tekniklerle ilgili bilgi düzeyi	Bilgisi var	22	20	15	57
	Bilgisi yok	8	17	12	37
Topraksız tekniklerle ilgili bilgi kaynağı	Tarım ve Orman Bakanlığı İl/İlçe Müdürlüğü	8	6	5	19
	Gübre-ilaç bayileri	2	1	2	5
	Kendi tecrübeleri	2	2	2	6
	Diğer üreticiler	2	2	2	6
	Basılı yayınlar	10	8	8	26
	Radyo/TV/İnternet	12	10	9	31
Topraksız teknikleri kullanma eğilimi	Kullanmak istiyor	12	18	12	42
	Kullanmak istemiyor	18	19	15	52

Çizelge 7. Lojistik regresyon modeli sonuçları.
Table 7. The results of the logistic regression model.

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	Wald İstatistiği	p değeri	Odds oranı
Sabit Terim	2,426	1,648	2,168	0,141	11,316
Üreticinin yaşı (yıl)	-0,031	0,019	2,758	0,097*	0,969
Üreticinin eğitimi (yıl)	-0,097	0,068	1,993	0,158	0,908
Üreticinin seracılık deneyim süresi (yıl)	0,032	0,021	2,325	0,127	1,033
Sera üretim alanı (da)	0,043	0,053	0,678	0,410	1,044
Üreticinin topraksız tekniklerle ilgili bilgisi	-1,538	0,527	8,527	0,003**	0,215
Üreticinin tarımsal desteklerin yeterliliği konusundaki görüşü (1)	-0,842	0,936	0,810	0,368	0,431
Üreticinin tarımsal desteklerin yeterliliği konusundaki görüşü (2)	0,066	0,952	0,005	0,945	1,068
Üreticinin tarımsal desteklerin yeterliliği konusundaki görüşü (3)	-0,844	1,064	0,629	0,428	0,430
Üreticinin tarımsal desteklerin yeterliliği konusundaki görüşü (4)	-0,718	1,219	0,346	0,556	0,488
Nagelkerke R ²					0,222
Cox ve Snell R ²					0,166
-2 log likelihood					112,196
Hosmer ve Lemeshow testi					0,281
Omnibus testi					0,048

*0,10 düzeyinde, **0,01 düzeyinde anlamlıdır.

*Significant at 0.10 level, **significant at 0.01 level.

Tahmin değerleri Odds oranlarına bakılarak yorumlanmıştır. Katsayıları negatif ve Odds oranı değerleri 0'a yakın olarak tahmin edilen değişkenlere ilişkin yorum yapılabilmesi için Odds oranı değerlerinin 1/Odds oranı olarak düzeltilmesi gerekmektedir (Hosmer ve Lemeshow, 2000).

Elde edilen lojistik regresyon modelinde etkili ve istatistiksel olarak anlamlı bulunan değişkenler üreticinin yaşı ve üreticinin topraksız tekniklerle ilgili bilgi düzeyi olarak belirlenmiştir. Modelde yer alan diğer değişkenler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Üretici yaşı arttıkça topraksız teknikleri kullanma eğilimi 1,032 kat azalmaktadır.

Topraksız tekniklerle ilgili bilgisi olmayan üreticilerin bu teknikleri kullanma eğilimi 4,651 kat azalmaktadır (Çizelge 7).

Engindeniz ve ark. (2009) tarafından yapılan ve Antalya, Muğla, Mersin ve İzmir illerini kapsayan bir araştırmada üreticilerin %36,80'ninin topraksız tarım konusunda bilgileri olduğu ve bu konuda en önemli bilgi kaynaklarını ise %29,30 ile ilaç bayileri, %24 ile Tarım İl ve İlçe Müdürlükleri ve %16 ile özel danışmanların oluşturduğu belirlenmiştir. Ayrıca aynı araştırmada, üreticilerin %49,50'sinin topraksız tarım yöntemiyle serada sebze üretmeyi düşündükleri, topraksız tarım sistemini tercih etmeyenlerin

nedenlerinin ise bilgilerinin az olması, yüksek yatırım ve masraf gerektirmesi, üretim boyunca takibinin zor olması ve ürün kalitesinin düşük olması olduğu saptanmıştır. Antalya’da yapılan bir araştırmada sera domatesi üreticilerinin %52,05’inin topraksız tarımla ilgili bilgisi olduğu saptanmıştır. Aynı araştırmada üreticilerin %81,57’sinin topraksız tekniklerle domates üretmek istemediği saptanmıştır. En önemli istememe nedenleri olarak ise sırasıyla; yüksek maliyet, kalıntı fazlalığı, sağlıksız olması, ürün satış fiyatının farklı olmaması ve daha fazla gübre kullanılması gösterilmiştir (Gözener ve Dereli, 2018). Eltez ve Eltez (2005) İzmir’de yaptıkları bir araştırmada üreticilerin %58’inin topraksız tarım konusunda bilgi sahibi olduğunu tespit etmiştir.

Nejatian ve ark. (2016) tarafından Birleşik Arap Emirliklerinde yapılan bir araştırmada üreticilerin topraksız tarım sistemlerini adapte etmelerinde etkili faktörleri analiz etmek için logit model oluşturulmuştur. Logit modelde bağımsız değişkenler olarak; işletme gelir düzeyi, tarımsal borçlanma düzeyi, işletme geliri memnuniyet düzeyi, hasat sonrası işlemler, üretici eğitim düzeyi, suyun tuzluluk düzeyi ve tuzdan arındırma ünitesi varlığı esas alınmıştır. Modelin sonuçlarına göre, üreticilerin topraksız tarım sistemlerini uygulamaya karar vermelerinde, işletme gelir düzeyi, üreticinin eğitim düzeyi ve hasat sonrası işlemler etkili olmaktadır. Filipinler’de yapılan bir araştırmada ise, üreticilerin topraksız teknikleri benimsemelerinde; gerekli materyallere erişim, maliyet düzeyi, bitkisel üretim alışkanlıkları, sağlık riskleri, kişisel inisiyatif ile zaman ve enerji gereksiniminin etkili olduğu saptanmıştır (Velasco ve ark., 2023).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde artan dünya nüfusu ve ortaya çıkan krizler neticesinde gıdaya ulaşım zorlaşmaktadır. Tarım arazilerinin azalması devam etmesi neticesinde birim alanda yüksek verim almak önemli bir hale gelmiştir. Serada sebze yetiştirmek bu ihtiyacı karşılayan en önemli yollarından biridir (Yücel Engindeniz, 2013; Yücel Engindeniz ve Uçar, 2015). İklim değişiklikleri, hızlı kentleşme ve tarımda bilinçsiz kullanım, verimli tarım arazilerinin azalmasına yol açmakta ve bu durum, toprak verimliliğini düşürerek ürün kalitesini olumsuz etkilemektedir (Yavuz ve ark., 2023).

Topraksız ortamda yetiştiricilik, daha az su, gübre ve pestisit kullanımı sağlamaktadır. Birim alana daha fazla bitki dikilebilmesi, birim alandan daha fazla ve kalıntısız ürün elde edilmesine olanak tanımaktadır. Bu nedenle, konvansiyonel örtü altı yetiştiriciliğe göre daha az iş gücü gerektirmektedir. Ayrıca, taşlık veya kayalık alanlarda da üretim yapılabilmektedir. Bunun yanı sıra, topraksız ortamda yetiştiricilik, topraktaki tuzluluk sorunlarını ve toprak yorgunluğunu önlemekte, bu da çevresel açıdan önemli bir fayda sağlamaktadır (Sipahioğlu ve Tipi, 2016; Demirsoy ve ark., 2017).

Bu araştırmada, 94 üreticiden derlenen verilerle küçük ölçekli üreticilerin topraksız teknikleri kullanma eğilimini etkileyen faktörler lojistik regresyon analizi ile incelenmiştir. Üreticiler halen toprağa dayalı koşullarda ve çoğunlukla hıyar üretimi yapmaktadır. Ancak üreticilerin %44,68’i topraksız teknikleri kullanarak da üretim yapmak istediğini belirtmiştir. Lojistik regresyon modeli sonuçlarına göre üretici yaşı arttıkça topraksız teknikleri kullanma eğilimi 1,032 kat azalmaktadır. Topraksız teknikler hakkında bilgisi olmayanların bu teknikleri kullanma eğilimi ise 4,651 kat azalmaktadır. Üreticiler ortalama 9,30 yıl eğitim süresine ve 16,20 yıl seracılık deneyimine sahiptir. Ancak üreticilerin topraksız tarım konusunda mesleki eğitimlere ihtiyacı vardır. Bu yönde, Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde eğitim programları düzenlenmelidir. Ayrıca, gençlerin seralarda üretime katılmasını teşvik edici uygulamalar yapılması ve topraksız tarım tekniklerinin güçlü yönlerinin ve uygulama yöntemlerinin tarımsal yayım çalışmaları ile anlatılması gerekmektedir.

İzmir’in Menderes ilçesinde daha önce üretici koşullarında yapılan araştırmalarda seralarda özellikle katı ortam (substrat) kültürünün kullanılabileceği ortaya konulmuştur. Bu araştırmaların sonuçlarına göre üreticiler ilkbahar döneminde topraksız tekniklerle üretim yaptığında topraklı üretime göre daha yüksek hıyar verimi elde edebilmiştir (Gül ve ark., 2002; Gül ve ark., 2007a; 2007b). Bu dönemde yörede 25 ton olan ortalama topraklı verim, topraksız tekniklerle 40 tona kadar çıkabilmiştir. Diğer taraftan bölgede yapılan karşılaştırmalı analizlerde topraksız tekniklerle üretilen hıyardan toprakta üretilen hıyara göre daha fazla net gelir elde edilebildiği de saptanmıştır (Engindeniz, 2002; Engindeniz ve Gül, 2002; Engindeniz, 2004;

Engindeniz ve Gül, 2009; Engindeniz ve ark., 2009; Yücel Engindeniz, 2017).

Topraksız tekniklerle üretimde, artan otomasyonla iş gücü ve işletme maliyetlerinden tasarruf sağlayan uygun maliyetli teknolojilerin kullanılma söz konusu olabilmektedir. Ancak, kapalı sistemler içinde hastalıkların hızla yayılma riski gibi engellerin yanı sıra, fosil enerji kaynaklarına ihtiyaç duyulması gibi çelişkilerin de üstesinden gelinmesi gerekmektedir. Bu alanda yapılan araştırma sonuçları değerlendirirken, karşılaştırılabilir sürdürülebilirlik çalışmalarının eksikliği vardır (Fussy ve Papenbrock, 2022). Özellikle yüksek enerji maliyetlerinin çevresel etkileri konusunda net veriler elde etmek ve fosil enerji kaynaklarına alternatifler bulmak için de çaba sarf edilmesi gerekmektedir. Topraksız tekniklerin gelecekteki fırsatlarını daha doğru bir şekilde değerlendirebilmek için, bireysel sistemlerin, substratların ve organizmaların avantajlarını ve dezavantajlarını bilmek ve bunların uygulanabilirliğini anlamak gerekmektedir. Tüm sistemler eşit derecede verimli değildir ve tüm alanlarda ve yerlerde uygulanamamaktadır. Benzer şekilde, tüm bitki türleri topraksız sistemlerde yetiştirmeye eşit derecede uygun değildir. Bunun dışında ekonomik verimlilikler de

ihmal edilmemelidir. Bazı durumlarda kullanılan substratların da çevre üzerinde ayrı bir etkisi olabilmektedir ve bu genel değerlendirmeye kritik bir şekilde dahil edilmelidir (Gruda, 2012). Bu nedenle, aydınlatma ve besin tedarikine ek olarak, topraksız teknikleri kullanmanın değerli olup olmadığını ve ne zaman değerli olduğunu anlamak için çok sayıda sistem, uygulama, substrat ve organizma ile bunların ekonomik uygulanabilirliği ve sürdürülebilirliği de dikkate alınmalıdır.

Çevre dostu tarım tekniklerinin kullanılması hem çevresel, hem de sosyo-ekonomik açıdan önemli bir etki yaratmakta ve gelecek nesiller için daha sürdürülebilir bir tarım sistemi sağlamaktadır. Çevre dostu yöntem olan topraksız yetiştiriciliğin en önemli dezavantajlarından biri topraksız üretim için bazı sistemlerin (sulama, ısıtma vb.) ve otomasyonun kuruluş masrafları yüksek olmasıdır (Engindeniz, 2002). Türkiye’de topraksız tarıma uygun modern sera işletmeleri için yatırım masrafı (arazi satın alma bedeli dahil edilmeden), plastik örtülü seralar için 60-70 \$/m², cam seralar için ise 80-95 \$/m² olarak hesaplanmaktadır (Tüzel ve ark., 2015). Dolayısıyla topraksız tarım tekniklerini kullanan üreticilerin bu konuda desteklenmesi gerekmektedir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Abul-Soud, M.A., M.S.A. Emam, and A. M. H. Hawash. 2021. The Potential of Soilless Culture Systems in Producing Tomato and Cucumber Under Greenhouse Conditions. *International Journal of Plant and Soil Science* 33(7): 67-85.
- Al-Khateeb, S.A., F.I. Zeineldin, N.A. Elmulthum, K.M. Al-Barrak, M.N. Sattar, T.A. Mohammad, and A.S. Mohmand. 2024. Assessment of Water Productivity and Economic Viability of Greenhouse-Grown Tomatoes under Soilless and Soil-Based Cultivations. *Water* 16(7):987.
- Anonim. 2023. Türkiye ve Dünyada Topraksız Tarım Yatırımları. <https://www.paradergi.com.tr/sectorler/2023/08/28/turkiye-ve-dunyada-topraksiz-tarim-yatirimlari>, Erişim: Haziran 2024.
- Athearn, K.R., R.C. Hochmuth, W.L. Laughlin, and J.L. Clark. 2018. Economic Analysis of Small-scale Greenhouse Tomato Production in Florida. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*. 131:99-102.
- Aydın Can, B., ve S. Engindeniz. 2019. Tarımda Alternatif Girişimcilik Alanı: Serada Topraksız Yetiştiricilik. *Uluslararası Marmara Fen ve Sosyal Bilimler Kongresi (Bahar)*. 26-28 Nisan 2019. Kocaeli-Türkiye. s.2302-2309.
- Başar, H. 2000. Bazı Topraksız Yetiştiricilik Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *Anadolu Dergisi* 10(2):169-182.
- Baytorun, N., and Z. Zaimoğlu. 2023. Analyzing the Economic Viability and Energy Requirements of Soilless Greenhouse Tomato Cultivation in the Context of Climate Change in the Mediterranean Basin. *International Journal of Environment and Climate Change* 13(11): 3478-3488.
- D’Amico, A., A. De Boni, G.O. Palmisano, C. Acciani, and R. Roma. 2023. Environmental Analysis of Soilless Tomato Production in A High-Tech Greenhouse. *Cleaner Environmental Systems* 11(8):100137.
- Demirsoy, L., D. Mısır, ve N. Adak. 2017. Topraksız Tarımda Çilek Yetiştiriciliği. *Anadolu Dergisi* 27(1):71-80.
- Eltez, R.Z., ve Y. Tüzel. 2007. Merdiven Tipi Sistemde Farklı Topraksız Tarım Tekniklerinin Sera Çilek Yetiştiriciliğinde Verim ve Kaliteye Etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi* 44 (1): 15-27.
- Eltez, S., ve R.Z. Eltez. 2005. Bergama ve Dikili İlçeleri (İzmir) Sera Potansiyeli ve Seracılık Faaliyetleri Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 42(2):203-214.
- Engindeniz, S. 2002. Serada Topraksız Kültürle Sebze Yetiştirmenin Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi. *Türkiye 5.Tarım Ekonomisi Kongresi*.18-20 Eylül 2002. Erzurum. s.163-169.

- Engindeniz, S. 2004. The Economic Analysis of Growing Greenhouse Cucumber with Soilless Culture System: The Case of Türkiye. *Journal of Sustainable Agriculture* 23(3):5-19.
- Engindeniz, S., and A. Gül. 2009. Economic Analysis of Soilless and Soil-Based Greenhouse Cucumber Production in Türkiye. *Scientia Agricola* 66(5):606-614.
- Engindeniz, S., İ. Yılmaz, E. Durmuşoğlu, B. Yağmur, R.Z. Eltez, B. Demirtaş, D. Yücel Engindeniz, ve A.H. Tatarhan. 2009. Seralarda Güvenli Sebze Üretimini Geliştirilmesi Açısından Girdi Kullanımının Analizi. *Ziraat Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Yayınları No:3*. İzmir.
- Engindeniz, S., ve A. Gül, 2002. Serada Topraksız Tarım Tekniği İle Sebze Üretim Ekonomisi: İzmir'in Menderes İlçesinde Hıyar Örneği. *TZOB Yayın No:232*. Ankara.
- Fields, J.S., J.S. Owen, A. Lamm, J. Altland, B. Jackson, L. Oki, J.B. Samtani, Y. Zheng, K.S. Criscione. 2023. Surveying North American Specialty Crop Growers' Current Use of Soilless Substrates and Future Research and Education Needs. *Agriculture* 13: 1727. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091727>.
- Fussy, A., and J. Papenbrock. 2022. An Overview of Soil and Soilless Cultivation Techniques-Chances, Challenges and the Neglected Question of Sustainability. *Plants* 11(9): 1153. <https://doi.org/10.3390/plants11091153>.
- Ghanayem, A.A., S. Almohamed, A.A. Assaf, and M. Majdalawi. 2022. Socioeconomic Analysis of Soilless Farming System: An Comparative Evidence from Jordan, The Middle East. *International Journal of Food and Agricultural Economics* 10(3): 205-223.
- Gözener, B., and H. Dereli. 2018. Greenhouse Tomato Producers' Views on Soilless Agriculture in Antalya. *Turkish Journal of Agriculture -Food Science and Technology* 6(4):460-463.
- Grafiadellis, I., K. Mattas, E. Maloupa, I. Tzouramani, and K. Galanopoulos. 2000. An Economic analysis of soilless culture in gerbera production. *HortScience* 35(2): 300-303.
- Gruda, N.S., 2012. Sustainable Peat Alternative Growing Media. *Acta Horticulturae* 927(2):973-980. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.927.120>.
- Gujarati, D.N. 1995. *Basic Econometrics*, 3rd Edition. McGraw-Hill, Inc. New York. 838p.
- Gül, A. 2008. *Topraksız Tarım*. Hasad Yayıncılık. İstanbul.
- Gül, A., S. Engindeniz, and N. Aykut. 2007b. Can Closed Substrate Culture Be An Alternative for Small Scale Farmers?. *Acta Horticulturae* 747:83-89.
- Gül, A., S. Engindeniz, R.Z. Eltez, N. Aykut, and H. Gülçin. 2007a. Adaptation of Closed Substrate Culture By Small-Scale Farmers. *Acta Horticulturae* 729:261-266.
- Gül, A., Y. Tüzel, A. Sevgican, Ö. Tuncay, F. Öztan, S. Engindeniz, İ.H. Tüzel, D. Anaç, B. Okur, B. Yağmur, A. R. Ongun, R. Z. Eltez, N. Aykut, ve H. Gülçin. 2002. Tahtalı Barajı Koruma Havzasındaki Seralarda Topraksız Tarım Tekniğinin Kullanımı. TÜBİTAK 2580-2 No'lu proje. İzmir.
- Hazar, D. ve İ. Baktır. 2013. Topraksız Tarım Kesme Gül Yetiştiriciliği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 17(2): 21-28.
- Hochmuth, R.C., L.L. Davis, D. Dinkins, and M. Sweat. 1999. The Development and Demonstration of an Outdoor Hydroponic Specialty Crop Production System for North Florida. University of Florida, Cooperative Extension Service. Report No: 99-12.
- Hood, K., and R. Snyder. 1999. Budget for Greenhouse Tomatoes. Extension Service of Mississippi State University, Mississippi. 6 p.
- Hosmer, D.W., and S. Lemeshow. 2000. *Applied Logistic Regression*, Second Edition. John Wiley and Sons, Inc.
- İlaslan, G., R.W. Langhans, and G.B. White. 2000. The Investment Analysis of Cea Hydroponic System Growing Boston Lettuce. *ISHS Acta Horticulturae* 536:269-276.
- İlbasmış, E. ve B. Özkan. 2024. Economic Analysis of Tomato Production in Soilless Greenhouse in Antalya Province. 3rd International Conference on Sustainable Ecological Agriculture, March 6-8, 2024, Konya-Türkiye, pp.727-735.
- Kilim, M., E. Yörük, E. Hazneci, H. Özer, and G.A.K. Gürdil. 2022. The Effect of Used Different Waste Growing Media on Soilless Lettuce Cultivation. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 37 (2): 373-386.
- Kurklu, A. 2022. A Feasibility Study for Different Crops in a High-tech Greenhouse in Türkiye. *World Journal of Agriculture and Soil Science* 8(3):1-10.
- Majdalawi, M.L., A.A. Ghanayem, A.A. Alassaf, S. Schlüter, M.A. Tabieh, A.Z. Salman, M.W. Akash, and R.C. Pedroso, 2023. Economic Efficient Use of Soilless Techniques to Maximise Benefits for Farmers. *AIMS Agriculture and Food* 8(4):1038-1051.
- Mir, M. S., N. B. Naikoo, R. H. Kanth, F. A. Bahar, M. A. Bhat, A. Nazir, S.S. Mahdi, Z. Amin, L. Singh, W. Raja, A. Saad, T.A. Bhat, T. Palmo, and T.A. Ahngar, 2022. Vertical farming: The future of agriculture: A review. *The Pharma Innovation Journal* 11(2):1175-1195.
- Nejatian, A., A.S. Ganan, and A.O. Belgacem. 2016. Factors Affecting the Adoption of Soilless Production System in UAE. *International Journal of Agricultural Extension* 4(02):119-131.
- Newbold, P. 1995. *Statistics for Business and Economics*. Prentice-Hall International. New Jersey.

- Ölmez, A., V. Demircan, and A. Dalgıç. 2021. Economic Analysis of Tomato Production in Geothermal Greenhouses: A Case Study of Afyonkarahisar Province, Türkiye. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development* 21(3):623-631.
- Salisu, M.A., Y.O. Oyebamiji, O.K. Ahmed, N.A. Shamsudin, Y.S. Fairuz, O. Yusuff, M.R. Yusop, Z. Sulaiman and F. Arolu.. 2024. A Systematic Review of Emerging Trends in Crop Cultivation Using Soilless Techniques For Sustainable Agriculture And Food Security in Post-Pandemic. *AIMS Agriculture and Food* 9(2): 666–692.
- Sipahioğlu, C., and T. Tipi. 2016. Cost Analysis of Farms That Produce Tomato in Soilless Greenhouses. *Journal of Agricultural Faculty of Uludag University* 30(Special Issue):24-32.
- Sukprasert, P. and E. Wattanapreechanon. 2015. Situation and Adoption of Soilless Culture Technology for Vegetable Production in Thailand. *Khon Kaen Agriculture Journal* 43 (1) : 181-190.
- TÜİK. 2023. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 07.12.2023.
- Türkten, H., and V. Ceyhan. 2023. Environmental Efficiency in Greenhouse Tomato Production Using Soilless Farming Technology. *Journal of Cleaner Production* 398:136482.
- Tüzel, Y., A. Gül, G.B. Öztekin, S. Engindeniz, F. Boyacı, H. Duyar, E. Cebeci, ve T. Durdu. 2020. Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliği ve Yeni Gelişmeler. TMMOB Türkiye Ziraat Mühendisliği IX.Teknik Kongresi. 13-17 Ocak 2020. Ankara-Türkiye. s.725-750.
- Tüzel, Y., A. Gül, H.Y. Daşgan, G.B. Öztekin, S. Engindeniz, ve H. F. Boyacı. 2015. Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Değişimler ve Yeni Arayışlar. TMMOB Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi. 12-16 Ocak 2015. Ankara-Türkiye. s.685-709.
- Varoğlu, S.T. 2022. Iğdır İli Tarım Üreticilerinin Sürdürülebilir Tarıma Olan Yaklaşımları. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü-Bursa.
- Velasco, M.S.E., H.J.A. Lanot, J.M. Robles, K.M.D. Sacriz, M.B. Temporal, and E.R. Basilio. 2023. Understanding the Perceptions of Small-Scale Farmers Towards Hydroponics: A Thematic Analysis. *International Journal of Environment, Engineering and Education*. 5(2):56-62.
- Yavuz, K., O. Toksoz, and D. Berber. 2023. Are Soilless Agriculture Technologies A Sustainable Solution for the Future? *Frontiers in Life Sciences and Related Technologies* 4(3):157-170.
- Yücel Engindeniz, D. 2013. Recent Developments in Greenhouse Vegetable Production and Marketing in Türkiye. 24th International Scientific-Expert Conference on Agriculture and Food Industry. September 25-29, 2013. Sarajevo/Bosna and Herzegovina. 304-308 pp.
- Yücel Engindeniz, D. 2017. Serada Hıyar Yetiştiriciliğinin Ekonomik Yönleri ve Yatırım Özellikleri. *Tarım Ekonomisi Dergisi* 23(1):123-132.
- Yücel Engindeniz, D., and K. Uçar, 2015. Economic Aspects of Greenhouse Tomato Production in Türkiye. 26th International Scientific-Expert Conference on Agriculture and Food Industry. September 27-30, 2015. Sarajevo/Bosna and Herzegovina. 377-381 pp.