



**TÜRKİYE’DE SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM
POLİTİKALARI: TARIM SEKTÖRÜNDE
YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI**

Gülay ÖZKAN



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE’DE SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM POLİTİKALARI:
TARIM SEKTÖRÜNDE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ
KULLANIMI**

Gülay ÖZKAN
0000-0001-6878-1673

Doç. Dr. İsmail Bülent GÜRBÜZ
(Danışman)

DOKTORA
TARIM EKONOMİSİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2023
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

TÜRKİYE’DE SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM POLİTİKALARI: TARIM SEKTÖRÜNDE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ KULLANIMI

Gülay ÖZKAN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. İsmail Bülent GÜRBÜZ

Tarımda artan enerji ihtiyacı, fosil yakıtların kullanımının azaltılmasına olan ihtiyaç ve diğer yandan gelişen teknoloji, teknik verimlilik, yenilenebilir enerji (YE) teknolojisinin tarımda daha yaygın olarak kullanılmasını teşvik etmektedir. Bu tez çalışmasının temel amacı; Türkiye’de çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme istekliliği ile bu teknolojileri çiftliklerinde kurma davranışı ve isteklilik davranış arasındaki tutarlılığın incelenmesidir. Araştırma, Güney Marmara Bölgesinde yer alan Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illerinde faaliyet gösteren tarım ve hayvancılık işletmelerini kapsamaktadır. Alan çalışması 2023 yılı Mart ve Nisan aylarında 400 katılımcı ile yüz yüze anket yöntemi ile yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS istatistik analiz programı versiyon 28 ile analiz edilmiştir. Verilerin kullanıma uygunluğu için geçerlilik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Likert tipi ifadeler faktör analizine tabii tutulmuş ve sonuçlar 5 faktörlü bir yapı sunmuştur. Bu yapılar sırasıyla; Tutum ($\bar{X}=3,99$), Teknolojiye ilgi ($\bar{X}=3,82$), Risk algısı ($\bar{X}=3,58$), Maliyet algısı ($\bar{X}=3,46$), Bilgi desteği ($\bar{X}=3,38$) ve Devlet desteği ($\bar{X}=3,31$) olmuştur. Temel hipotezlerin kontrolü için ikili (binary) lojistik logit ve probit modelleri kullanılmıştır. Araştırma için oluşturulan modeller anlamlı bulunmuştur (İsteklilik: $R^2=,740$; Davranış: $R^2=,672$; İsteklilik-davranış tutarlılığı: $R^2=,657$). Çiftçinin daha eğitilmiş olması, faaliyette bulunduğu araziye sahip olması ve yeni teknolojilere ilgi duyması, YE teknolojilerini edinme istekliliği ve davranışı üzerinde olumlu ve %1 seviyesinde anlamlı etki yaratmaktadır. Tarımsal üretimden ve tarım dışı faaliyetlerden elde edilen gelir, işlenen arazi miktarı, elektriğe ve mazota ödenen miktar, devlet destekleri ve bu bilgiye kolay ulaşılabilirlik benimseme istekliliği üzerinde pozitif yönlü ve %5 anlamlılıkta bir etkiye sahiptir. Mazota ödenen miktar ve devlet desteğinin varlığı, çiftçilerin isteklilik-davranış istikrarını pozitif ve %1 derecesinde etkilemektedir. Yaş, eğitim, tahmini tarımsal gelir, elektriğe ödenen miktar ve tutum ise etkisi pozitif ve %5 derecesinde olmuştur. YE teknolojilerinin maliyetinin ve yatırım riskinin artması isteklilik-davranış istikrarı üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, çiftçilerin benimseme istekliliğini ve benimseme davranışını anlamak için teorik bir temel sağlayacaktır. Bu bilgi, kamu kurumlarının YE teknolojilerini teşvik etmesi ve karar vermeyi kolaylaştırması için önemli bir referanstır.

Anahtar Kelimeler: Güney Marmara Bölgesi, tarım teknolojileri, teknoloji kabulü, isteklilik ve davranış, yenilenebilir enerji
2023, ix + 128 sayfa.

ABSTRACT

PhD Thesis

SUSTAINABLE AGRICULTURAL POLICIES IN TURKEY: THE USE OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES IN THE AGRICULTURE SECTOR

Gulay OZKAN

Bursa Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Economics

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ismail Bulent GURBUZ

The increasing energy need in agriculture, and the need to reduce the use of fossil fuels, added to the technical efficiency of developing technology, encourage the more widespread use of renewable energy (RE) technology in agriculture. The primary purpose of this thesis study is to examine the relationship between the farmers' intention to adopt RE technologies in Turkey and the behaviour of installing these technologies on their farms. The research covers the agricultural and livestock enterprises operating in the Southern Marmara Region in Bursa, Balikesir and Canakkale provinces. The field study was conducted in March and April 2023 with 400 participants by face-to-face survey method. The obtained data were analysed with SPSS 28. Validity and reliability analyses were performed for the suitability of the data for use. Likert-scale expressions were subjected to factor analysis, and the results presented a 5-factor structure. These are Attitude ($\bar{X}=3.99$), Interest in technology ($\bar{X}=3.82$); Risk perception ($\bar{X}=3.58$); Cost perception ($\bar{X}=3.46$); Information support ($\bar{X}=3.38$) and State support ($\bar{X}=3.31$). The binary logistic (logit) and probit models were used to analyse the hypotheses. The models created for the research were found to be significant (Willingness: $R^2= .740$; Behaviour: $R^2= .672$; Willingness-behaviour consistency: $R^2= .657$). A better-educated farmer who owns the land he operates and is interested in new technologies has a positive and significant ($p< .001$) willingness and behaviour to adopt RE technologies. Income from agricultural production and non-agricultural activities, the amount of cultivated land, the amount paid for electricity and diesel, the state support, and easy access to this information have a positive and 5% significant effect on the willingness to be adopted. The money paid to diesel and government support positively affects the farmers' intention-behaviour consistency at a 1% significance. Age, education, estimated agricultural income, the amount paid for electricity and attitude had a positive and significant effect ($p= 0.05$). The increase in the cost and investment risk of RE technologies negatively affects willingness behaviour-behaviour consistency. The results of this study will provide a theoretical basis for understanding farmers' willingness and adoption behaviour. This information is an essential reference for government bodies to promote RE technologies and facilitate decision-making.

Key words: South Marmara Region, agricultural technologies, technology acceptance, renewable energy, willingness and behaviour.

2023, ix + 128 pages.

TEŞEKKÜR

Her uzun soluklu çalışmanın arkasında olduğu gibi teşekkürü borç bildiğim pek çok kişi var. İlk olarak doktora yapma fikrini bana veren eski koordinatörüm Prof. Dr. Abbas ELMUALİM'e (Sharjah Üniversitesi, Birleşik Arap Emirlikleri) teşekkür etmek isterim. Tüm doktora sürecimde destek olan, tüm sorularıma sabırla cevap veren, vazgeçtiğimde cesaretlendiren yine eski koordinatörüm olan Prof. Dr. Derek CLEMENTS-CROOME'a (Reading Üniversitesi, İngiltere) teşekkür ederim. Doktoramın son yılında beni İngiltere'ye davet eden ve akademik gelişimime katkıda bulunan Dr. Yangang XING'e (Nottingham Trent Üniversitesi, İngiltere) özel teşekkürlerimi sunarım.

Doktora sürecinde hem akademik çalışmalarına destek veren hem de güzel dostluklarını esirgemeyen Dr. Elçin NESİROV, Esra GEMEÇ ve Simge ER'e teşekkürlerimi sunarım.

Tüm doktora sürecinde bana sabır ve anlayış gösteren ve manevi desteğini esirgemeyen tüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Sadece doktora sürecinde değil, tüm hayatım boyunca beni destekleyen sevgili annem Selver ÖZKAN'a, hayatta olmuş olsa idi benimle gurur duyacağına inandığım, çalışkanlığı, engelleri yenme kararlılığını ve titizliği bana genleri ile hediye eden sevgili babam Hasan ÖZKAN'a kalpten teşekkürlerimi sunarım.

Öğrencisi için her danışman kıymetlidir. Muhakkak her danışman öğrencisinin akademik potansiyelini maksimize etmeye ve onun kişisel gelişimine yardımcı olmaya çalışır. Ancak bazıları hocaların hocasıdır. Beni doktora yapmaya davet eden, bana her zaman bir 'çalışma arkadaşı' olarak davranan, 'danışman' olmanın ötesinde 'mentorluk' yapan sevgili hocam Doç. Dr. İsmail Bülent GÜRBÜZ'e sonsuz minnetlerimi, teşekkürlerimi sunarım. 'Yapan mı yaptıran mı' esprisi ile çıktığımız yolda onun sabrı, yol göstericiliği ve desteği olmasaydı 30 adet makale ile doktora sürecimi tamamlamam mümkün olmazdı.

Gülay ÖZKAN
19/06/2023

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	37
3.1. Araştırma Bölgesi.....	37
3.2. Bölgenin Yenilenebilir Enerji Potansiyeli	38
3.3. Evren ve Örneklem	40
3.4. Örneklem Büyüklüğü Hesaplama	41
3.5. Soruların Hazırlanması.....	42
3.6. Araştırmanın Uygulanması	43
3.7. Anket Soruları	44
3.8. Metot.....	46
3.8.1. Betimleyici istatistikler	46
3.8.2. Faktör analizi.....	46
3.8.3. İkili (binary) lojistik regresyon	51
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	54
4.1. Üreticiler ile İlgili Bulgular.....	54
4.2. Tarımsal İşletmeler ile İlgili Bulgular.....	56
4.3. Tarımsal İşletmelerde Yenilenebilir Enerji Benimse İstekliliği ve Davranışı	62
4.4. Yenilenebilir Enerji Teknolojilerinin İllere Göre Kullanılma Durumu	70
4.5. Yenilenebilir Enerji Teknolojilerinin Kabulünü Etkileyen Faktörler	73
4.6. YE Teknolojilerini Benimseme İsteklilik ve Davranışını Etkileyen Etmenler	80
4.6.1. Çiftçi özellikleri	83
4.6.2. Mesleki ve gelir özellikleri.....	89
4.6.3. İşletmeye ait özellikler	93
4.6.4. Faktörlerin etkileri.....	100
5. SONUÇ.....	104
KAYNAKLAR	109
EKLER.....	124
EK 1 Etik Kurul Raporu.....	124
ÖZGEÇMİŞ	125

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
$\bar{X}$	Aritmetik ortalama
β	Beta (Katsayı parametresi)
α	Cronbach's Alpha katsayısı
df	Degree of freedom (Serbestlik derecesi)
da	Dekar
ln	Doğal logaritma
\$	Dolar
Exp(B)	Exponentiation of the B coefficient (Odds ratio/Odds oranı)
F	Frekans
ha	Hektar
p	İstatistiksel anlamlılık değeri
X^2	Ki kare (Chi square)
χ^2	Ki kare (Chi square)
km	Kilometre
kWh	Kilowatt Saat
m^2	Metre kare
Kısaltmalar	Açıklama
AGFI	Adjusted Goodness of Fit Index
AE	Agri-environmental (Tarım-çevresel)
AV	Agrivoltaic (Agrivoltaik)
Agro-PV	Agrophotovoltaic (Agrofotovoltaiik)
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
Anova	Analysis of variance
AD	Anaerobic Digestion (Anaerobik Sindirim)
Ar-Ge	Araştırma ve Geliştirme
AB	Avrupa Birliği
BEPA	Biyokütle Enerjisi Potansiyel Atlası
CFI	Comparative Fit Index
CFA	Confirmatory Factor Analysis (Doğrulayıcı Faktör Analizi)
ÇKS	Çiftçi Kayıt Sistemi
CI	Confidence Interval (Güven Aralığı)

DEFRA	Department for Environment, Food and Rural Affairs (Çevre, Gıda ve Köy İşleri Dairesi Başkanlığı)
EIP AGRI	European Innovation Partnership for Agriculture Productivity and Sustainability
FAO	Food and Agriculture Organization (Birleşmiş Miletler Gıda ve Tarım Örgütü)
GM	Genetically Modified (Genetiği Değiştirilmiş)
Gt	Gigaton
GW	Gigawatt
GFI	Goodness-of-Fit Index
GEPA	Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası
GES	Güneş Enerji Santralleri
HBM	Health Belief Model (Sağlık İnanç Modeli)
IFI	Incremental Fit Index
IPARD	Instrument for Pre-Accession Assistance for Rural Development (Kırsal Kalkınma İçin Katılım Öncesi Mali Yardım Aracı)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli)
HES	Hidro Elektrik Santrali
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
CO ₂	Karbondioksit
CO _{2e}	Karbondioksit Eşdeğeri
KOSGEB	Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
KKB	Kredi Kayıt Bürosu
LCOE	Levelized Cost of Energy (Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti)
Maks.	Maksimum
MRES	Marine Renewable Energy (Deniz Yenilenebilir Enerjileri)
MW	Megawatt
MWe	Megawatts electric (Elektrik Gücü)
MWh/ha	Megawatt Hour/Hectare
MWt	Megawatts Thermal (Isısal Megawatt)
Mtep	Million tons equivalent petrol (Milyon ton eşdeğer petrol)
Min.	Mimum
NNFI	Non-Normed Fit Index
NFI	Normed Fit Index
OR	Odds Ratio (Odds Oranı)
Ort.	Ortalama
On-grid	Şebekeye bağlı

Off-grid	Şebekeden bağımsız
PBI	Partnership-based Biogas investment (Ortaklığa Dayalı Biyogaz Yatırımı)
PBC	Perceived Behavioral Control (Algılanan Davranışsal Kontrol)
PV	Photovoltaic (Fotovoltaik)
PCA	Principal Component Analysis (Temel Bileşenler Analizi)
RES	Renewable Energy Systems (Yenilenebilir Enerji Sistemleri)
RMSEA	Root Mean Square Error of Approximation
Sig.	Significance (İstatistiksel anlamlılık)
SE	Standard Error (Standart Hata)
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SRMR	Standardised Root Mean Square Residual
TKDK	Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu
TEAE	Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü
TPB	Theory of Planned Behaviour (Planlı Davranış Teorisi)
TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TL	Türk Lirası
TTGV	Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
UN	United Nations (Birleşmiş Milletler)
VAP	Verimlilik Artırıcı Proje
VIF	Variance Inflation Factor (Varyans Enflasyon Faktörü)

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Araştırma için oluşturulan kuramsal çerçeve.....	9
Şekil 4.1. Yenilenebilir enerjinin tarımsal üretimde kullanılması hakkında ne düşünüyorsunuz?.....	64
Şekil 4.2. Çiftliğinizde yenilenebilir enerji teknolojilerine yatırım yapma olasılığınız nedir?.....	64



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. İllere göre demografik ve tarımsal yapı.....	37
Çizelge 3.2. Türkiye geneli elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımı (2021) .	39
Çizelge 3.3. Güney Marmara Bölgesi lisanslı elektrik üretimi kurulu güç ve üretim miktarları (2021).....	39
Çizelge 3.4. Güney Marmara Bölgesi lisanssız elektrik üretimi kurulu güç ve üretim miktarları (2021).....	39
Çizelge 3.5. İllere göre yenilenebilir enerji santralleri, kurulu ve planlanan kapasiteleri	40
Çizelge 3.6. Faktörler, faktörlerde yer alan ifade kodları ve isimleri	48
Çizelge 3.7. Ankette yer alan ifadelerin faktörlere göre dağılımı ve faktör yükleri .	49
Çizelge 3.8. Araştırma kapsamında oluşturulan faktörler ve faktörlere ait istatistiki değerler.	49
Çizelge 3.9. Faktörlere ait ifadelerin tanımlayıcı istatistikleri.....	50
Çizelge 4.1. Katılımcıların demografik özellikleri	55
Çizelge 4.2. Katılımcıların mesleği ve gelir özellikleri	57
Çizelge 4.3. Tarımsal işletmeye ait özellikler.....	59
Çizelge 4.4. Güney Marmara Bölgesi enerji girdi kullanımı ve girdi maliyetleri ..	60
Çizelge 4.5. Güney Marmara Bölgesi yenilenebilir enerji teknolojileri sahiplik oranı	71
Çizelge 4.6. Tarımsal işletmelerde yer alan yenilenebilir enerji teknolojileri.....	72
Çizelge 4.7. Faktörler ve faktörlere ait istatistiki değerler.....	73
Çizelge 4.8. Faktörlerde yer alan ifadelerin frekans ve yüzdelik değerleri	74
Çizelge 4.9. Bağımlı ve bağımsız değişkenlere dair açıklayıcı bilgiler.....	82
Çizelge 4.10. Çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme istekliliği.....	84
Çizelge 4.11. Çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme davranışı	85
Çizelge 4.12. Çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme isteklilik-davranış tutarlılığı.....	86

1. GİRİŞ

1960'ların başından bu yana, dünya nüfusu iki katına çıkmıştır. 2050 yılına kadar 9,8 milyar insana ulaşması ve sürdürülebilir kalkınmanın en önemli yönlerinden biri olarak küresel gıda güvenliği sorununun şiddetlenmesine katkıda bulunması beklenmektedir (Bolyssov vd., 2019). Yetersiz beslenen insan sayısı 2015'te yaklaşık 784 milyon iken 2017'de yaklaşık 821 milyona yükselmiştir (Gorjian vd., 2020a). Bu nedenle, gıda güvenliğini sağlamak için tarım sektörüne yatırım yapmak şarttır. Tarım sektörünün büyümesinin yoksulluğu azaltmada diğer sektörlerle göre 3,2 kat daha etkili olduğu belirtilmektedir (Gorjian vd., 2020a).

Karbondioksit ve diğer sera gazlarının antropojenik emisyonlarının önümüzdeki elli yılda potansiyel olarak felaketle sonuçlanabilecek iklim değişikliğine yol açacağına dair yoğun bilimsel fikir birliği bulunmaktadır (IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change], 2007). Fosil yakıtların kullanımının azaltılması ve yenilenebilir enerjiye daha fazla önem verilmesi, iklim değişikliğini hafifletme çabalarında en ivedilikle ele alınması gerekli zorunluluklardır. Dünya çapında tarım, iklim değişikliği sorununa önemli bir katkıda bulunmakta ve yıllık toplam sera gazlarının %20'sini oluşturmaktadır. Tarımdan kaynaklanan emisyonların 6 gigaton (Gt) karbondioksit eşdeğeri (CO_{2e}) olduğu tahmin edilmektedir ve 2030 yılına kadar yılda 8,3 Gt CO_{2e}'ye ulaşması beklenmektedir (Niggli vd., 2008). Amerika Birleşik Devletleri'ndeki (ABD) tüm fosil yakıt kullanımının %17'sini gıda üretim sistemi oluşturmaktadır (Horrikan vd., 2002).

İstikrarlı enerji kaynaklarına sahip etkili gıda sistemlerini kurmak, tarım endüstrisi için değişken yakıt maliyetleri sorununa çözüm bulmak ve gıda güvenliğini teşvik etmek açısından kritik öneme sahiptir (Nguyen, 2017). Tarım ve gıda sistemlerinde sürdürülebilirliğin sağlanması, tarım ve diğer ekonomik sektörlerin sosyoekonomik ve ekolojik hedeflerini göz önünde bulundurmak ve uyumlu hale getirmek kararlı bir çaba ile mümkündür (Dhonde vd., 2022).

Enerji, mahsul üretimi, orman yönetimi, mandıra çiftçiliği (Gemeç ve Gürbüz, 2022), hasat sonrası işlemler, gıda işleme (Er ve Gürbüz, 2022), imalat ve lojistik gibi tüm gıda

ağları aşamalarının ayrılmaz bir parçasıdır (Gorjian vd., 2020b). Bu uygulamalar, doğrudan veya dolaylı olarak, küresel ısınmayı hızlandıran sera gazı emisyonları üreten petrol ve kömür tarafından yönlendirilmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) en son verilerine (2014) göre, gıda üretimine dâhil olan sektörler dünya çapındaki toplam enerjinin %30'undan fazlasını tüketmektedir. Petrol ve kömüre olan yüksek bağımlılıkları nedeniyle gıda sektörleri yıllık toplam sera gazı üretiminin yaklaşık %19-29'unu oluşturmaktadır (UN News, 2021).

AB 2030 Enerji Stratejisinde ("Tüm Avrupalılar için temiz enerji" politika paketinde güncellenmiştir) Avrupa Birliği (AB) ülkeleri, 2020-2030 arasındaki dönem için AB çapında hedefler ve politika hedefleri de dâhil olmak üzere bir iklim ve enerji çerçevesi üzerinde anlaşmışlardır. 2030 için 1990 seviyelerine kıyasla sera gazı emisyonlarında %40 azalma, YE tüketiminde en az %32 pay ve 'aynı hamam aynı tas' senaryosuna kıyasla en az %32,5 enerji tasarrufunu içerir (European Union, 2014; 2019).

AB, 2050 yılına kadar sera gazı emisyonlarını 1990 seviyelerine kıyasla %80-95 oranında azaltmak gibi uzun vadeli bir hedef belirlemiştir. Enerji Yol Haritası 2050 (The Energy Roadmap, 2050) enerji sisteminin geçişini bu sera gazı azaltma hedefi ile uyumlu olacak ve aynı zamanda rekabet edebilirliği ve arz güvenliğini artıracak şekilde araştırmaktadır (European Commission, 2012).

Birçok bölgede en önemli arazi kullanımının tarımsal amaçlı olduğu göz önüne alındığında, tarım sektörü YE üretmek ve kullanmak için büyük bir teknik ve ekonomik potansiyele sahiptir. Geniş arazi yüzeyi, rüzgâr ve güneş enerjisi parklarının konumlandırılmasına izin verir. Ayrıca, tarım sektörü, mahsul ve hayvancılık üretiminin kalıntıları veya biyoenerji, biyoyakıtlar veya biyomateryaller için hammadde üretimi yoluyla önemli bir biyokütle sağlayıcısıdır (Gülbüz ve Kadağan, 2019; 2022).

Elektrik ve mazot fiyatlarının hızla artması ve geleneksel enerji kaynaklarının yarattığı ekolojik sorunlar nedeniyle son yıllarda tarımda enerji kullanımı sorun olmaya başlamıştır. Bu sorun ise, araştırmacılara, bilim insanlarına ve yatırımcılara, tarımsal üretim sürecinde geleneksel enerji kaynaklarına bağımlılığı en aza indirecek sürdürülebilir temiz enerjiler ve enerji verimli stratejiler bulma konusunda güçlü bir motivasyon oluşturmuştur (Marcelis ve Heuvelink, 2019). Yenilenebilir enerji

kaynakları, son yıllarda geleneksel tarım sistemlerine dahil edilmek için muazzam bir potansiyel göstermiştir. Minimum çevresel etkiye sahip güvenli, ölçeklenebilir ve verimli bir YE kaynağı olarak güneş enerjisi, tarımla bütünleşmek için uygun bir seçim olabilir (Dhonde vd., 2022).

Yenilenebilir enerji kullanımı çiftlikleri bir yandan fosil yakıtlardan uzaklaşarak kendi dayanıklılıklarını güçlendirirken diğer yanda, enerji tasarrufu ve YE kaynaklarının benimsenmesine ilişkin kamuoyunu bilgilendirmede ve şekillendirmede hayati bir rol oynaması için önemli bir fırsat sunar (Yavuz ve Gürbüz, 2000). İklim değişikliği sorunlarına ek olarak, hızla artan ve öngörülemeyen yakıt fiyatları, çiftçileri mazot ve elektrikten kaynaklanan enerji maliyetlerini düşürmeye yönelik arayışlara teşvik etmektedir (Chel ve Kaushik, 2011).

Kırsal alanlarda rüzgâr, güneş ve jeotermal kaynaklardan farklı biyoenerji biçimlerine kadar birçok farklı YE türü üretilmektedir. Birçok küçük ve orta ölçekli YE teknolojisi kurulumu, YE üretimi, satışı ve dağıtımında yeni iş birliği fırsatları sunmaktadır. YE üretimi; kırsal bölgelere istihdam ve ekonomik kalkınma getirirken, fosil yakıtların yerini almakta ve enerji güvenliğine katkıda bulunmaktadır (EIP-AGRI, 2019).

Birçok teknoloji, çiftlikte ısıtma, soğutma, su çıkartma ve diğer enerji ihtiyaçları için enerji sağlayabilir. Bunlar biyoenerji (ısı, güç, biyogaz, biyoyakıtlar), güneş (elektrik ve ısı), rüzgâr ve jeotermal enerjiyi içerir. Isı geri kazanım sistemlerinden örneğin soğutma sistemleri ve gübre deposundan da enerji sağlayabilir. Çiftçiler ayrıca farklı teknolojileri aynı anda kombine edebilir. Çiftlikte üretilen YE, elektrik veya gaz şebekelerine de iletilir. Hem bireysel çiftlik hem de tüm tarım sektörü ölçeğinde, Avrupa'nın enerji karışımına potansiyel olarak büyük bir katkı sağlayacak şekilde, YE üretimi ve dağıtımı için çok çeşitli seçenekler ve potansiyel vardır (Özkan ve Gürbüz, 2019).

Temel YE teknolojilerinin maliyetlerindeki azalma nedeniyle, çiftçilerin YE üretimine girişi için ekonomik fırsatlar artmakta ve piyasada yeni iş modelleri ortaya çıkmaktadır. AB'nin sera gazı emisyonlarını azaltma ve yenilenebilir kaynaklardan enerji üretme hedefleri göz önüne alındığında, tarım sektöründe yenilenebilir enerjinin yaygınlaştırılması hem çiftçiler için bir fırsat hem de toplumsal bir önceliktir. Bununla birlikte, bu geniş seçenek portföyü aynı zamanda karmaşık soruları da beraberinde

getirmektedir. YE teknolojilerinin potansiyeli, performansı ve etkileri çevredeki enerji sistemi ve enerji altyapısına olduğu kadar aynı zamanda doğal koşullara (iklim ve toprak), çiftliğin büyüklüğüne ve türüne, yönetim tekniklerine, mekanizasyon derecesine, coğrafi konuma, yatırım ve danışmanlık desteği gibi sosyoekonomik faktörlere bağlıdır. Bu karmaşıklık, bireysel çiftçiler için gerçekçi yatırım tavsiyesi, yatırım desteği ve risk yönetimine olan ihtiyaçta dâhil olmak üzere birtakım zorluklar yaratır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde birçok çiftçi için arazinin oldukça parçalı olması, tarımsal işletmelerin küçük olması, çiftçilerin genellikle daha düşük bir yatırım kapasitesine sahip olması ve politika teşviklerinde sıklıkla değişikliklerin olması gibi ek zorluklar bulunmaktadır (EIP-AGRI, 2019).

Yenilenebilir enerji projelerini uygulamak, bir çiftliği ve çevresindeki topluluğu güçlendirmek için etkili bir strateji olabilirken, gereken sermaye ve yatırımın algılanan büyüklüğü, çiftçileri bu tür projeleri uygulamaktan caydırabilmektedir. Daha sürdürülebilir bir enerji portföyüne doğru ilerlemekten yılmayan çiftçiler ise genellikle nereden başlayacaklarından ve böyle bir projeye nasıl yaklaşacaklarından emin değillerdir. Ek olarak, yatırım için gerekli sermayeye erişimlerinin sınırı olması genellikle küçük çiftlikler için bir engeldir ve büyük çiftliklere kıyasla YE teknolojilerini benimsemeleri daha yavaş hale gelir (Bieri vd., 1972).

Yenilenebilir enerji kaynaklarını yaygın olarak kullanmaya başlamanın önündeki diğer önemli bir engel, YE tekniklerinin benimsenmesine yönelik toplumsal desteğinin olmamasıdır (Stern, 2007). İklim değişikliğinin bariz bireysel, sosyal ve kültürel etmenlerine rağmen, fosil yakıt üretimi ve tüketimi ile küresel iklim değişikliği arasındaki bağlantı toplumun geneli tarafından halen iyi anlaşılmamıştır (Dwyer, 2011; Gurbuz ve Manaros, 2018; Gurbuz vd., 2019). Mulligan'a (2010) göre, bunun nedeni pratik açıdan enerjinin doğasını anlama eksikliği ve kavramsal açıdan insan ve doğa arasındaki insan-ekoloji bağlantısının olmamasıdır. Enerji kullanımını değiştirmek ve YE gelişimine destek sağlayabilmek için insan deneyimleri açısından enerji ve iklim konularını anlamak gerekmektedir.

Bununla birlikte, Türkiye’deki çiftliklerde YE üretimi ve kullanımının, çiftçilik faaliyetlerini çeşitlendirmek için çekici bir fırsat haline geldiği açıktır. YE, tarımsal uygulamaların genel sürdürülebilirliğini geliştirmenin yanı sıra, tarımsal ürünler için dalgalı piyasa fiyatları nedeniyle artan ekonomik baskı durumunda çiftçilerin gelirini iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Gurbuz ve Ozkan, 2021a).

Yenilenebilir enerji sistemlerinin benimsenmesi konusunda yurtdışında yapılan çalışmaların çoğu, YE teknolojilerinin yayılmasına odaklanmış ve çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme motivasyonlarını analiz etmiştir. Yurtdışında yapılan araştırmalar, çiftçinin hanehalkı özelliklerinin, YE yatırımlarının finansal uygulanabilirliğinin, çevre bilincinin, çiftliğin yapısal özelliklerinin, sosyal etkilerin, kamu politikasının ve diğer faktörlerin hanehalklarının gıda sistemlerini benimseme davranışlarını önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Bugüne kadar yurt dışında yapılan çok az araştırma, çiftçilerin yeşil teknoloji yatırımlarını benimseme istekliliğini ve davranışlarını incelemiştir. Ek olarak, çiftçilerin gıda tarımını benimseme istekliliği ile bu teknolojileri edinme davranışının tutarlılığı arasındaki ilişkiyi araştıran hiçbir çalışma yapılmamıştır (isteklilik; bireyin niyetini, davranışını, bireyin gerçekleştirdiği eylemi ifade eder ve isteklilik-davranış tutarlılığı; harekete geçme istekliliğinde olup bunu eyleme döken kişileri ifade eder).

Türkiye yenilenebilir enerji alanında sürekli gelişen bir ülkedir. Yenilenebilir enerjinin 2021’deki payı, %21,54’ü doğalgaz, %10,63’ü rüzgâr, %7,83’ü güneş, %1,68’i jeotermal ve %1,65’i biyo-atık olmak üzere Türkiye’nin toplam kurulu kapasitesinin yaklaşık %43,3’ü civarındadır (TEİAŞ, 2021). 2017 yılı itibarıyla Türkiye’deki toplam kurulu güç kapasitesi yaklaşık 89 gw (gigawatt), toplam fotovoltaiik güç kapasitesi ise 5,2 gw’dır (Özdemir, 2020). Ülke genelinde hızla artan YE üretiminin tarım alanlarına doğru hızla artması beklenmektedir. YE teknolojileri, tarımsal üretimde çevrenin korunmasına yardımcı olur, tarımsal verimliliği destekler ve çiftçilerin gelirini artırır. Aynı zamanda, bu teknolojilerin yaygın talebi ve kurulumu, fiyat düzeltilmesini destekleyerek YE teknoloji endüstrisinin sorunlarını hafifletebilir ve tarım ve YE teknoloji endüstrileri için “kazan-kazan” durumu sağlayabilir (Xue, 2017). Son yıllarda Türkiye’deki kırsal ve tarımsal alanların ve tarımsal işletmelerin YE potansiyelini inceleyen araştırmalarda hızlı bir artış olmuştur. Ayrıca, az sayıda çalışma, çeşitli YE

teknolojilerinin kurulumunu ve ekonomik fizibilitesini incelemiştir. Ancak çiftçilerin bu YE yatırımlarını benimseme istekliliklerini ve yatırımı gerçekleştirme davranışlarını inceleyen bir araştırma bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu konunun araştırılması, bu çalışmanın güncel literatüre önemli bir katkısını temsil etmektedir.

Yukarıda da bahsedildiği üzere, bu tez çalışmasının temel amacı Türkiye’de çiftçilerin yenilenebilir enerji teknolojilerini benimseme istekliliğini, bu teknolojileri çiftliklerinde kurma (benimseme) davranışını incelemek ve benimseme istekliliği ile benimseme davranışı arasında bir tutarlılığın olup olmadığını ortaya koymaktır.

Bu nedenle, bu çalışmanın amaçları:

- 1) Çiftlikte yenilenebilir enerji teknolojilerini benimseme davranışını açıklamak üzere kuramsal bir kuramsal çerçeve oluşturmak,
- 2) Çiftlikte yenilenebilir enerji teknolojilerini benimseme istekliliğine etki eden faktörleri ortaya koymak,
- 3) Çiftlikte yenilenebilir enerji teknolojilerini benimseme davranışına etki eden faktörleri ortaya koymak,
- 4) Çiftçilerin yenilenebilir enerji teknolojilerini benimseme istekliliği ve benimseme davranışı tutarlılığına etki eden faktörleri ortaya koymaktır.

Bu çalışma, ilgili politikaları optimize etmek için bir temel ve tarımda YE teknolojilerinin uygulanmasını kolaylaştırmak için bir referans sağlayacaktır.

İkinci bölüm kapsamlı bir literatür taraması yapmak sureti ile tez konusu ile ilgili yerli ve yabancı araştırmacıların yaptığı araştırmaları tanıtmakta ve tartışmalar hakkında içgörüler vermektedir. Aynı bölümde hipotezlerin ve tartışmanın daha iyi kavranabilmesi için, sürdürülebilir tarım, tarımda YE potansiyeli, YE türleri, tarımda yenilenebilir enerji talebi, tarımda YE teknolojilerinin kullanımı ve YE teknolojilerinin uygulamaları hakkında bilgiler sunulmuştur.

Araştırmanın üçüncü bölümü materyal ve yöntem kısmından oluşmaktadır. Bu bölümde çoktan seçmeli sorular için çapraz tablolar oluşturulmuştur. Likert tipi ifadeler faktör analizine tabii tutulmuştur. Araştırmada nitel tercih modelleri olan logit ve probit modeller kullanılmış, bağımlı ve bağımsız değişkenlerle ilgili ayrıntılı bilgilere yer verilmiştir. Dördüncü bölümde, yöntem kısmında belirtilen analizlerden elde edilen ampirik bulgular sunulmuştur. Elde edilen ampirik bulgular değerlendirilerek yorumlanmış ve bu konuda daha önce yapılmış araştırmalar ile karşılaştırılarak bulguların uyumluluğu tartışılmıştır. Tezin beşinci ve son bölümünde araştırmanın sonuçları değerlendirilmiştir. Mevcut analizler bu doğrultuda uygulanması tavsiye edilen politika ve önlemlerle ilgili önerilerde bulunulmuştur. Araştırmanın kısıtları belirtilmiş ve gelecekteki çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tarihsel olarak, ‘benimseme’ yazın, benimseme analizini ikili bir seçim değişkeni olarak gören araştırmacılar ile bunun yalnızca çiftçilerin ‘benimseme’ ya da ‘benimsememe’ sorunu olmadığını, aynı zamanda benimseme düzeyi ve yoğunluğunu da içerdiğini söyleyenler arasında bölünmüştür. Literatür ayrıca, Everett Rogers (1983; 1995) tarafından popüler hale getirilen yayılma teorisyenleri (diffusion theorists) arasında bölünmüştür. Bu grup insan davranışlarını bilgi, ikna, karar, uygulama ve onay olmak üzere beş farklı aşamada tanımlamaktadır. Ekonomi teorisyenleri ise çiftçilerin davranışlarının ekonomik nedenlere dayandığını savunmaktadır. Farklı ekoller arasındaki bu zıtlıklar ‘davranış ekolünün’ (behaviourist school) ortaya çıkmasına sebep olmuştur (Nkonki-Mandleni vd., 2018).

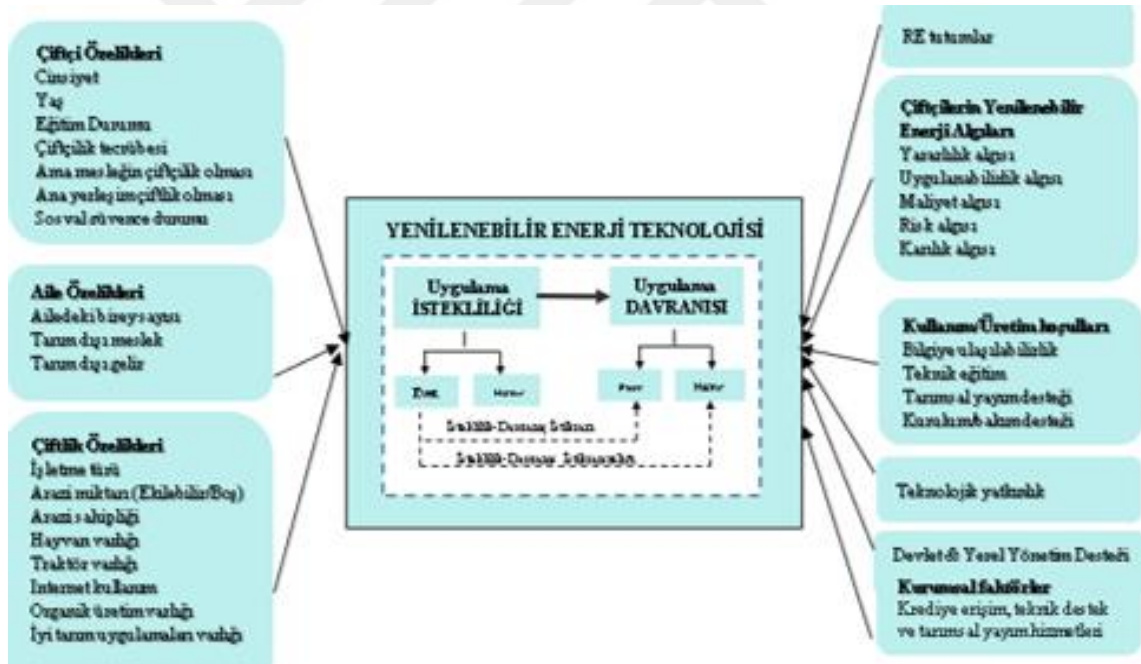
Davranışsal yaklaşım karar vermeyi; çiftçilerin motivasyonel tercihlerini kısıtlayan, hareket kazandıran ve aynı zamanda yansıtan, motivasyonel faktörlerin ve yapısal/ekonomik özelliklerin bir kombinasyonu olarak açıklar. İnsan davranışlarının karmaşık yapısı nedeniyle, bu davranışın nedenlerini açıklayan ve etkileyen faktörler üzerinde henüz üzerinde anlaşmaya varılmış bir teori bulunmamaktadır. Literatürdeki araştırmalardan elde edilen çıkarımlar, başarılı bir benimseme davranışının teknik, ekonomik, kurumsal ve politik faktörlerin olumlu bir şekilde etkileşmesinin bir ürünü olduğunu göstermektedir. Benimseme aşaması, çiftçilerin yeni teknolojiyi veya önerilen davranış değişikliğini kabul edip etmemeye karar verdiği aşamadır. Bu aşamada, çiftçinin yeni teknoloji lehinde ya da aleyhinde alacağı kararı nihai olarak tanımlayan bağımsız ve aracı değişkenler de dahil olmak üzere çeşitli faktörler hakimdir (Nkonki-Mandleni vd., 2018).

Çiftçilerin benimseme davranışlarını ve yeni teknolojilerle ilgili karar verme süreçlerini etkileyen faktörleri anlamak, daha etkili destek ve teşvik programları oluşturmaya yönelik politikalar oluşturmanın anahtarıdır. Yapılan araştırmalar, YE teknolojilerini kullanmanın çiftlik maliyetlerini (özellikle elektrik ve mazot) ve sera gazı emisyonlarını azaltabileceğini, ürün verimini, girdi kullanım verimliliğini ve net geliri artırabileceğini göstermiştir (Nkonki-Mandleni vd., 2018). Bununla birlikte, diğer birçok yeni teknolojide olduğu gibi, YE teknolojilerinin muazzam faydalarına rağmen, çiftçiler tarafından mevcut benimseme oranı oldukça düşüktür. Çiftçilerin (özellikle küçük

ölçekli çiftçilerin) yaşadıkları belirli çevreye bağlı olarak karar verme becerileri üzerinde çeşitli faktörler hâkimdir. FAO (2014) küçük çiftçilerin sürdürülebilir üretim uygulamalarının benimsenmesini engelleyen faktörleri analiz etmiş ve bu faktörleri kişisel ve demografik, sosyoekonomik; fiziksel/çevresel ve kurumsal faktörler olarak altı grupta toplamıştır.

Bu çalışmanın odak noktası, çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme istekliliği-davranış tutarlılığını etkileyen faktörler üzerinedir. Bu nedenle, bu çalışmada, yenilik yayılım teorisine dayanan kavramsal bir çerçeve geliştirilmiştir. YE teknolojilerini benimseme isteği ve davranışının çiftçi, aile ve çiftlik özelliklerinden, YE teknolojisine yönelik algılarından etkilendiği öne sürülmüştür. Ayrıca üretim koşulları ile sosyal çevrenin de benimseme istekliliği ve davranışı üzerindeki etkileri incelendi.

Teorik araştırma çerçevesi ve varsayılan ilişkiler, Şekil 2.1.'de gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Araştırma için oluşturulan kuramsal çerçeve

Bölümün geri kalanında çiftçilerin yeni uygulamaları, yeni teknolojileri, özellikle YE teknolojilerini benimsemelerini etkileyen faktörleri inceleyen araştırmalardan örnekler verilecektir.

Tate vd. (2012) çiftçilerin YE ile ilgili işletmeleri benimsemesini etkileyen faktörleri karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar hem İngiltere hükümeti hem de AB'nin 2020 yılına kadar enerji ihtiyacının %15'ini yenilenebilir kaynaklardan üretmeyi hedeflediğini, ancak İngiltere'nin bunu başarmasının mümkün olmadığını vurgulamaktadır. Çevre, Gıda ve Köy İşleri Dairesi Başkanlığı (DEFRA), bu hedefe ulaşılmasına yardımcı olmak için tarım endüstrisindeki potansiyeli belirlemiştir (DEFRA, 2007). Araştırma, kişisel, çiftlik işleyişi, mevzuat ile ilgili ve davranışsal faktörlerin YE işletmelerini benimsenme oranını etkilediğini ortaya koymaktadır. Araştırmaya katılan çiftçilerin %14'ü, çiftçiler için mevcut olan YE teknolojilerinin en popüler olan güneş enerjisi üretimi ile ilişkili bir veya daha fazla yatırımı benimsemiştir. Araştırma, YE'nin ve ilgili teknolojilerin benimsenmesine katkıda bulunan en etkili kişisel düzey faktörlerinin, eğitim seviyesi gibi bilişsel faktörler olduğunu belirtirken, YE'yi ve ilgili yatırımları destekleyen hükümet programlarının çekiciliği gibi idari faktörlerin etkili olmadığını bulmuştur. Benimseyenler, benimsemeyenlerden daha gençler, bu da muhtemelen YE işletmelerinde tipik olarak görülen uzun yatırım geri ödeme sürelerinin etkisinin yansımasydı. Benimseyenler, limitet şirketler veya aile ortaklıkları olarak ticaret yapma olasılığı daha yüksek olan daha büyük ve mali açıdan daha uygun yatırımlar ile ilgilenmekteydiler. Halihazırda benimsemeyenlerin %66'sı gelecek beş yıl içinde YE teknolojilerine yatırım yapmaya karar verebileceklerini belirtmişlerdir. Bu potansiyel benimseyiciler için de kişisel, çiftlik işleyişi ve davranışsal faktörlerin en önemli itici güçler olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak beklentinin aksine mevcut benimsemeyenler politika destek mevzuatını mevcut benimseyenlerden daha olumlu değerlendirmiştir. Araştırmacılar bunun açıklamasının zamanlamayla bağlantılı olduğunu düşünmektedir. Tarife Garantisi (2010) (küçük ölçekli YE üreticisine yapılan piyasa değeri üstündeki ödeme) ve Yenilenebilir Isı Teşviki (2011) ile ilgili iki çok olumlu ve teşvik edici uygulamanın araştırma yapılmadan önce ya uygulanmaya başladığını ya da uygulamaya konulmak üzere olduğunun altı çizilmektedir.

Beckman ve Xiarchos (2013) Kaliforniyalı çiftçilerin giderek daha fazla (ve daha büyük çapta) YE faaliyetlerini benimseme sebeplerini incelemiştir. Kaliforniya genelinde 56 ilçede 3'ü hariç tüm çiftlikler YE üretimi yapmaktadır. Boyut seçimi sonuçlarına göre internet bağlantısına ve profesyonel bir yöneticiye sahip işletmeler daha büyük sistemler

kurmaktadır. Dış finansmanın mevcudiyeti, sistem boyutu üzerinde yüksek oranda pozitif bir etkiye sahiptir. Toplam üretim değeri, sahip olunan arazinin dönüm değeri ve çiftliğin koruyucu tarım uygulamaları kullanması tesis büyüklüğü üzerinde pozitif etki ederken; organik yetiştiricilik negatif yönde etkilemektedir. Daha eski işletmeler ve çiftlikte ikamet eden ve birincil mesleği çiftçilik olan çiftçiler daha küçük sistemleri benimseme eğilimindedir. Meyve çiftlikleri daha büyük sistemler kurarken, sığır çiftlikleri daha küçük sistemler kurmaktadır. Araştırma sonuçları, teknolojiyi benimsemenin belirleyicilerinin kurulacak tesisin boyutunun belirleyicilerinden farklı olduğunu göstermektedir. Çiftliğin büyüklüğü ve mülkiyet hakkı YE teknolojisi edinme olasılığını artırmaktadır ancak seçilen büyüklük kategorisi üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Organik çiftçilerin YE teknolojisini benimseme olasılığı daha yüksek olmakla birlikte, daha küçük boyutlu sistemleri tercih etmektedir. YE sisteminin boyutu seçilirken elektriğin fiyatı önemli değildir, ancak YE teknolojisinin benimsenmesi kararını etkiler. Çiftçiliğin birincil mesleği olup olmadığı YE benimseme seçiminde hiçbir etkisi yoktur.

Mbzibain vd. (2013) Birleşik Krallık'taki çiftliklerde yenilenebilir işletmeleri inceleyerek çiftçilerin benimseme düzeylerini, motivasyonlarını ve söz konusu teknolojilerin yaygın olarak benimsenmesini engelleyen kısıtlamaları değerlendirmişlerdir. Araştırma katılımcıların sadece %14'ünün herhangi YE teknolojisi türünü benimsediğini göstermiştir. %30 ile güneş enerjisi, benimsenen en yaygın YE teknolojisi türüdür ve bunu %28 ile biyokütle kazanları (biomass boilers) takip etmektedir. Ayrıca, %13'ünün çiftliklerinde rüzgâr türbinleri kurulmuştur. Hâlihazırda YET benimsemeyenlerin %65'i önümüzdeki beş yıl içinde YE teknolojisi yatırımı yapmaya karar verebileceklerini ve %10'dan daha azı biyokütle ile ilgili yatırım yapma olasılığı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma söz konusu çiftliklerin, gelecekteki yatırımlara yönelik stratejik tercihlerinin güneş ve rüzgâr enerjisi üretimine yönelik olduğunu göstermiştir. Bu sonuç ise hükümetin öncelikli YE yatırım politikaları ile uyumsuzluk göstermektedir.

Borchers vd. (2014) ABD çiftliklerinin rüzgâr ve güneş enerjisi sistemlerinin benimsemelerinin belirleyicilerini araştırmıştır. Araştırma, ABD tarım faaliyetlerinde rüzgâr ve güneş enerjisinin benimsenmesinin belirleyicilerini ulusal çapta inceleyen ilk araştırmadır. Bu araştırma, devlet politikalarını ve özelliklerini analize dâhil ederek

çiftliklerin faaliyetlerine dayalı teknoloji benimseme modellerini kullanan geçmiş araştırmalardan ayrılmaktadır. Bulgular, benimseme eğiliminin hayvancılık faaliyeti ile uğraşan, daha büyük ölçekli, internet erişimi olan, organik üretim yapan ve daha yeni çiftçiler için daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bulgular, güneş kaynakları, kişi başına düşen gelir seviyeleri ve ağırlıklı olarak demokratik oylama gibi eyalet özelliklerinin çiftliklerin benimsenme ihtimalini artırdığını ancak bu etkinin sınırlı olduğunu gösteriyor. Bununla birlikte, net ölçümü (Net ölçüm, güneş enerjisi sistemi sahiplerine şebeke sistemine ekledikleri elektrik için kredi veren bir faturalandırma mekanizmasıdır. Hem işletme sahipleri hem de ev sahipleri için güneş enerjisi sistemleri kurmak için teşviklerden biridir.) ve ara bağlantı politikalarının (küçük ölçekli dağıtılmış uygulamaların gelişimini teşvik etmek için tasarlanan politikalar) bir araya gelmesiyle çiftliklerde güneş ve rüzgârın benimsenme olasılığını artırdığı gösterilmiştir. Genellikle devletin YE politikalarına tabi olmayan ve genellikle hizmet çiftlikleri olan elektrik kooperatiflerinin yaygınlığı, benimseme eğilimi ile negatif ilişkilidir ve mevcut politika tasarımının bir faktör olabileceğini düşündürmektedir.

Raslavičius vd. (2014) Kaliningrad Oblast örneği üzerinden Baltık Denizi bölgesinde YE ve bina yenileme çözümlerini araştırmışlardır. Görüşülen kişiler eğitimciler, bilim insanları ve potansiyel yatırımcılar ve enerji müteahhitleri, yerel çiftçiler ve potansiyel enerji mahsulü üreticileri olarak tarım arazisi sahipleri, vb. çeşitli paydaşlardır. Çalışma, Kaliningrad bölgesinde YE kullanımının ve sürdürülebilir uygulamaların uygulanma düzeyinin düşük olduğunu ortaya koymuştur ve yerel enerji sektöründeki büyük eksiklikleri ve uluslararası bir perspektiften yeşil enerjiye yönelik mevcut perspektifleri yakalamıştır. Araştırmacılar bölgenin enerji üretim sisteminin, Baltık Nükleer Santrali'nin şebeke işletimine entegre edileceği devrim niteliğinde sayılabilecek bir değişimden geçtiğini belirtmektedir. Rus hükümeti tarafından onaylanan çözüm, enerji sektörü ve binalar için yenileme yol haritalarına ve halihazırda mevcut YE kaynaklarına (rüzgâr, fotovoltaiik, hidro, biyokütle vb.) çok az dikkat ederken, nükleer enerjinin önemli desteğiyle gaz ve kömür santrallerinden elektrik üretiminin artırılmasında yatmaktadır. Öte yandan, "Rusya'nın 2030'a kadar olan dönem için enerji stratejisi" gibi yeni mevzuatlar, alternatif enerji kaynaklarının gelecekteki politika gündeminde daha belirgin bir yer kazanabileceğine dair göstergeler sunmaktadır.

Sutherland ve Holstead (2014), Kuzeydoğu İskoçya’da bir vaka çalışması aracılığıyla, çiftlik işletmelerinin karar verme sürecinde YE üretiminin rolüne ilişkin niteliksel bir araştırma yapmıştır. Çiftçilerin rüzgâr enerjisi üretimini öncelikle çiftliklerini gelecekte olabilecek değişikliklerden etkilenmemesi, iş çeşitlendirmesi yoluyla çiftliklerinin uzun vadeli ekonomik büyümesini artırmak ve karlı sermaye yatırımı olması amacı ile benimserler. Türbin geliştirmede çevresel hususlar birincil düşünce olmamasına rağmen, katılımcılar çiftçiliğin enerjiye olan bağımlılığını ve dünya enerji kaynaklarının tükendiğini kabul etmişlerdir. Türbin gelişiminin önündeki başlıca engeller, ekonomik riskler ve işlem maliyetleri etrafında odaklanmıştır. Bazı katılımcılar türbin boyutunu küçülterek veya müteahhitlere arazi kiralarak bunları hafifletmiştir. Araştırmacılar çiftlikte YE üretiminin, yerel ekonomiler için potansiyel bir ekonomik destek sağlamanın yanı sıra, çiftçiler arasında çevresel farkındalığın artmasına (dolayısıyla daha ekonomik ve çevresel olarak daha sürdürülebilir tarımsal uygulamalara) yol açabileceğini savunmaktadır. Ancak araştırmacılar, türbin geliştirmenin artan karmaşıklıklarını ve risklerini daha iyi müzakere edebilen büyük ölçekli enerji şirketleri tarafından el koyulma riski altında olduğunu vurgulamaktadır.

Calvert ve Mabee (2015) Doğu Ontario, Kanada’daki arazilerde YE teknolojilerini benimseme sürecinde daha fazla güneş enerjisi tarlası mı kurulmalı yoksa daha fazla biyoenerji mahsulü mü üretilmeli konusunda çıkan çatışmaları belirleme ve değerlendirme çabasına girişmişlerdir. Araştırmacılar: a) biyoenerji hammadde ve güneş panelleri (PV) üretimi için en uygun araziye belirlemek b) pazar potansiyeline ulaşmak için ortaklaşa kullanması gereken arazi ile ilgili noktayı belirlemek ve c) ortak arazide bir sistemin diğerine tercih edilmesi sonucu (bu durumda bölgesel enerji ihtiyaçları ve mevcut yenilenebilir elektrik varlıkları bağlamında) toplam potansiyel elektrik üretimi ve enerji yoğunluğu (MWh/ha) verilecek ödümleri tahmin etmek ve değerlendirmek üzere bir metodolojisi geliştirilmişlerdir. Her ne kadar güneş PV sistemleri ve özel biyoenerji bitkileri alanda koordine olamasalar da kesinlikle zamanda koordine olabilmektedir. Çalışma, biyoelektriğin kurulu kapasitesini çeşitli kapasite faktörlerinde değerlendirmiş ve biyokütle kaynaklarının çatı üstü güneş panelleri ile çalışmak için yeterli miktarlarda mevcut olabileceğini ve bu nedenle pil veya mekanik depolama cihazlarına ihtiyaç duymadan sürekli bir elektrik kaynağı sağlayabileceğini

göstermiştir. Araştırmacılar mevcut kömür veya doğal gaz tesisini yenileyerek, bu amaca ulaşmak için ek altyapı ihtiyacını azaltacağını belirtmektedir.

Ali vd. (2016), çiftçilerin su pompaları seçimini (örn. elektrikli, dizel, PV veya biyogaz), etkileyen faktörleri incelemiş ve bu su pompalarının mahsul verimliliği, hanehalkı geliri ve yoksulluk üzerindeki etkisini değerlendirmeye çalışmıştır. Mevcut çalışma, Pakistan'ın dört büyük vilayetinden (Pencap, Sindh, KPK ve Balochitan) saha araştırması yoluyla toplanan kapsamlı kesitsel veri setine dayanmaktadır. Makale, bu hedeflere ulaşmak için çok değişkenli probit modelini ve eğilim puanı eşleştirme (propensity score matching) yaklaşımını kullanmıştır. Ampirik sonuçlar, eğitilmiş, genç ve daha zengin çiftçilerin sulama için alternatif enerji tabanlı su pompalarını benimseme olasılıklarının daha yüksek olduğunu göstermiştir. Kredi olanaklarına erişim ve yük atma (load shedding) saatlerinin sıklığı, bir çiftçinin şebeke elektriğine güvenmek yerine alternatif enerji tabanlı su pompalarını benimseme kararını etkileyen temel faktörlerdir. Alternatif enerji kaynaklarının buğday, pirinç ve mısır mahsullerinin verimliliği ve hanehalkı geliri üzerinde olumlu ve önemli etkileri vardır. Su pompalama için alternatif enerji kaynaklarının kullanılması sonucu yoksulluk %11-20 arasında azalmıştır. Pakistan'daki enerji krizi, tarım faaliyetlerini ve dolayısıyla mahsul verimini olumsuz etkilemiş ve alternatif enerji kaynaklarına dayalı sulama için su pompalarının kullanılması mahsul verimliliğini artırmıştır. Su pompalamak için bu YE teknolojilerine erişim, sübvansiyonlar ve kredi imkanlarının kolay bulunması yoluyla teşvik edilmelidir, çünkü Pakistan'daki çiftçilerin çoğunluğu küçük topraklara sahip, kaynak açısından fakirdir.

Appel vd. (2016) biyogaz örneği üzerinden 2012 yılında getirilen ve 2014 yılında yeniden düzenlenen Alman Yenilenebilir Enerji Yasası'nın tarımda yapısal değişime etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar son on yılda Almanya'da biyogaz üretimine yönelik güçlü siyasi desteğin, tarımsal üretimi, çiftlikleri ve arazi piyasalarını büyük ölçüde etkilediğini belirtmektedir. Sonuçlar, bir önceki YE yasasının ve ondan önceki yasaların biyogaz üretiminde, özellikle büyük çiftlikler için, cazip bir yatırım fırsatı sağladığını ve bunun da biyogaz üretiminde artışa yol açtığını göstermiştir. Ancak bu politikalar, arazi kira fiyatlarının artması da dahil olmak üzere tarım sektöründe rekabet eşitsizliklerine neden olmuştur. Bu etkiler, özellikle biyogaza yatırım yapamayan

çiftlikleri ve daha küçük biyogaz çiftlikleri için tehdit unsuru olmuştur. Genelde biyogaz çiftlikleri karlılıklarını artıramamıştır. Bu etkinin temel nedeni, biyogaz üretiminden oluşan katma değerın önemli bir kısmının artan kira bedelleri yoluyla arsa sahiplerine aktarılmasıdır. Araştırmacılar Yenilenebilir Enerji Yasası'nda 2014'te değişikliğe gidilerek destek seviyelerini önemli ölçüde azaltmış ve 2012 yasının etkilerini kısmen hafifletse de önceki politikaların olumsuz etkilerinin bir süre daha devam edeceği düşüncesindedir.

Frantál ve Prousek (2016) komünizm sonrası dönemde, bugünkü adı ile Çek Cumhuriyeti'nde ortaya çıkan çiftlik içi YE girişimleri hakkında ampirik kanıtlar sunmaktadır. Çalışma, çiftçilerin YE üretimi (biyoyakıt mahsulleri yetiştirme, biyokütle üretimi, anaerobik sindirim (AD) tesislerinin işletilmesi ve güneş ve rüzgâr enerjisi projelerinin uygulanması) ile ilgili faaliyetleri benimseme konusundaki bireysel motivasyonlarını araştırmıştır. Çalışma ayrıca, benimsenen faaliyetlerin düzeyi ve türlerindeki bölgesel ve şirketler arası farklılıkların analizine odaklanmaktadır. Araştırma çiftçilerin beyan ettikleri kişisel tutumları (çiftçilerin yalnızca gıda üretmesi gerektiği şeklindeki geleneksel görüşü) ile çiftliklerin fiili uygulamaları (ekonomik nedenlerle YE üretimi) arasında önemli bir tutarsızlık tespit etmiştir. Enerji faaliyetlerinin kapsamı ve türlerinin hem coğrafi koşullardan hem de çiftlik türlerinden etkilendiği kanıtlanmıştır. Enerji bitkileri ve biyokütle yetiştirmenin türü ve kapsamı bakımından farklı iklim ve coğrafi koşullara sahip incelenen bölgeler arasında önemli farklılıklar bulunurken, AD tesislerinin ve güneş enerjisi sistemlerinin yaygınlaşmasında her iki alanda da aynı eğilim gözlenmiştir. Enerji faaliyetlerinin benimsenmesi, şirket büyüklüğü ve ekili arazi alanı ile pozitif, hayvancılık üretimine odaklanma derecesi ile negatif olarak ilişkilidir. Biyoyakıt mahsulleri yetiştirmek büyük ve orta ölçekli işletmeler için tipik olsa da daha az arazi alanına sahip bireysel çiftçiler ve küçük işletmelerin yakma için biyokütle üretmesi ve güneş sistemlerini uygulamak için kendi arazilerini ve çatılarını kullanması daha olasıdır.

Sutherland vd. (2016) İskoçya çiftliklerinde tarım-çevresel çeşitlendirme (Agri-environmental (AE) diversification) programlarına katılımı, çevresel değerler, AE planı katılımından elde edilen çevresel kazanımların gözlemlenmesi ve AE planı katılımı için devam eden planlar arasındaki ilişkiyi test etmektedir. Ek olarak, bu çevresel eylemlerin

AE programları tarafından teşvik edilenlerle sınırlı olmadığını, ormancılık çiftçiliği ve çiftlikte YE üretimini içerdiğini savunmuşlardır. Bulgular, halihazırda YE faaliyetlerinin her birine katılanların, gelecekte bu tür faaliyetlere dahil olmayı olasılığı en yüksek olduğunu göstermiştir. Daha genç, daha eğitilmiş, bilgi arayan, organik sertifikalı ürün yetiştiren, tarım dışı geliri olan ve orta vadede çiftçiliğe devam etmeyi planlayan çiftçilerin, gelecekte AE çeşitlendirme faaliyetlerine katılma olasılıkları daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, AE programlarına bir kez dahil olan çiftçilerin, özellikle de bu programların çevresel faydalarını görmüşlerse, devam etme olasılıklarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu, çevresel ürünlerin nasıl üretildiği veya sürdürebileceği hakkında yeni öğrenmenin, çevresel motivasyonlardan daha önemli olduğunu göstermektedir.

Ge vd. (2017) İskoçya’da çiftlikte yenilenebilir enerjinin benimsenmesini etkileyen faktörleri araştırmışlardır. Araştırmada İskoçya’daki hemen hemen tüm çiftlikleri kapsayan zorunlu tarım sayımı ve çiftlik yapısal araştırmasını içeren bütünsel bir veri seti kullanmışlardır. Araştırmacılar, çeşitlendirilmiş çiftliklerin, özellikle güneş ve biyokütle enerjisi olmak üzere yenilenebilir enerjiyi benimseme olasılığının daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Yüksek enerji talebi olan veya yenilenebilir enerji üretimi için uygun koşulları olan çiftliklerin, yenilenebilir enerjiyi benimseme olasılığı daha yüksektir. Çiftlik arazisinin tarımsal potansiyeli gibi biyofiziksel faktörler benimseme kararlarında önemli etki etmektedir. Araştırmacılar, yenilenebilir enerji politikasının çiftlik çeşitlendirme politikası ve çiftlik destek programları ile daha entegre olması gerektiğini önermektedir. Ayrıca bu politikalar rüzgâr, güneş ve biyokütle enerjisi gibi her bir yenilenebilir enerji türü için ayrı ayrı gözden geçirilmelidir.

Späth (2018) arazi kullanımı ile yenilenebilir elektrik gelişimi arasındaki seçenekle ilgili ödün verme davranışına yönelik içgörüler sağlamaktadır. Elektrik sektöründeki sera gazı emisyonlarının azaltılması ihtiyacı, yenilenebilir üretim kapasitesinin artırılmasını gerektirmektedir. Ancak, elektrik üretim altyapısı için gerekli alan, mevcut arazinin diğer kullanımlarıyla çelişebilir ve yenilenebilir elektriğin gelişiminin nasıl gerçekleşmesi gerektiğine dair farklı bakış açıları, paydaş muhalefetine yol açabilir. Araştırmacı, İsviçre’de bir fotovoltaiik güneş enerjisi parkının gelişiminden etkilenen

paydaşların bu yatırımı nasıl algıladıklarını araştırmıştır. Böylelikle araştırmacı tarımsal kullanım için arazi tahsisi ile yenilenebilir elektrik geliştirme arasındaki çatışmaları hafifletmenin olası yollarını belirleme imkânı bulmuştur. Sonuçlara göre, paydaşlar güneş panelleri için geniş çatı yüzeylerine öncelik verilmesi gerektiği konusunda hemfikirdirler. Ancak, geri kalan görüş ayrılıkları bir güneş parkının kurulumunu tehdit eden gerilimleri açıklamaktadır. Tarım arazilerinin sıkı bir şekilde korunmasını savunan aktörler ile tarlalara güneş paneli yapmayı uygun bulan aktörlerin görüşleri çatışmakta idi. Araştırmacı ayrıca, YE genişlemesinin, geniş bir paydaş yelpazesi arasında sosyal olarak kabul edilebilir olması için büyük ölçekli ve küçük ölçekli fotovoltaik enerji geliştirme arasında bir denge sağlaması gerektiğini vurgulamaktadır.

Winkler vd. (2018) Hindistan'ın Batı Bengal kentindeki iki köyde küçük toprak sahibi çiftçilerin YE üretimine ilişkin algılarını değerlendirmiştir. Yenilenebilir kaynakların mevcudiyeti ve potansiyeli ile küçük çiftçilerin geçim özellikleri araştırılmıştır. Katılımcı, aşağıdan yukarıya Entegre Yenilenebilir Enerji Potansiyeli Değerlendirmesine dayalı olarak uygun YE teknolojilerinin seçimi için ilgili faktörler belirlenmiştir. Araştırma alanı, bol miktarda güneş kaynağına ve önemli miktarda organik kalıntıya ve biyolojik sindirime uygun atıklara sahiptir. Çiftçiler günlük faaliyetlerin kolaylığı, devlet desteği ve sınırlı arazi gereksinimleri gibi faktörlerin YE teknolojisi seçiminde önemli olduğunu vurgulamışlardır. Öncü uygulayıcılar, ilk yatırım maliyetlerine, devlet desteğine ve enerji harcamalarının düşürülmesine odaklanmaktadır. Evlere elektrik sağlamada güneş-PV sistemlerini tercih etmişlerdir. İkinci seçenek, sulama için solar-PV'yi ve gübre üretimi için organik artıkların/atıkların verimikompostlanmasını birleştiren entegre bir gıda ve enerji sistemi olmuştur. Küçük toprak sahibi çiftçilerin YE üretme ve kullanma motivasyonu yüksektir. Onların bakış açısı, yerel doğal kaynakları etkili bir şekilde kullanmak ve yenilenebilir enerjiye geçişi teşvik etmek için YE destekleyici politikaların ve ilgili programların tasarımına entegre edilmelidir.

Zemo ve Termansen (2018), Danimarkalı çiftçilerin gübreye dayalı kolektif biyogaz yatırımı katılma isteklerini kesikli seçim denemesi (discrete choice experiment) kullanarak incelemiştir. Çalışma sonuçları, daha önce biyogaza yatırım yapmayı hiç düşünmemiş çiftçiler ve halihazırda konvansiyonel biyogaz tesisleri bulunan çiftçiler de

dahil olmak üzere çiftçilerin çoğunluğunun ortaklığa dayalı bir biyogaz yatırımı (Partnership-based Biogas investment, PBI) ile ilgilendiğini göstermektedir. Çiftçilerin PBI'ye katılımı, temel olarak makul sayıda çiftçinin ortak olması, çiftlik ile tesis arasındaki mesafenin kısa olması, biyogaz satışı için oluşturulacak sözleşmenin seçenekleri, ortaklığı iptal edebilme seçeneğinin olması ve ücretsiz kurulum danışmanlığının verilmesi ile motive edilmektedir. Çiftçiler, PBI'nın faydalarından yararlanabilmek için verilecek olan sübvansiyonlardaki önemli bir azalmayı kabul etmeye isteklidir. Çiftçilerin katılım yoğunluğunun ikinci aşama analizi, hayvan sayılarındaki artışın, çiftlik büyüklüğündeki artışın, çiftlik dışı faaliyetlerde bulunmanın ve yatırıma yönelik olumlu görüşe sahip olmanın gübre sağlama istekliliğini artırdığını da ortaya koymaktadır. Bulgular, devletin mali yardımın yanı sıra idari ve teknik rehberlikte de kilit bir rol oynayabileceğini göstermiştir. Enerji şirketleri de biyogaz alıcısı olarak devreye girebilir ve biyogazı doğal gaz kalitesine yükseltebilir.

Kaya vd. (2019) kırsal konutlarda güneş paneline yatırım yolu ile YE, iklim ve hava kalitesi politikası hedeflerine ulaşılması olasılığını araştırmışlardır. Çalışma, hanehalkı satın alımını ve termal güneş panellerinin kurulumunu sübvansiyon eden YE kullanımı destek programının faydalarını incelemektedir. Enerji, iklim ve hava kalitesi politikaları arasındaki sinerjiye ilişkin bu inceleme, AB ve Polonya'daki Mazowieckie Voyvodalığındaki eyalet hükümetleri tarafından finanse edilen güneş paneli sübvansiyonlarına odaklanmaktadır. Araştırmaya katılan kırsal bölge sakinleri tarafından güneş panellerinin satın alma ve kurulum için ödenen fiyat ve kurulumundan sonra kırsal hanehalkı enerji faturasında ortalama aylık tasarrufu etkileyen faktörleri hesaplamak üzere iki model oluşturulmuştur. Sosyodemografik değişkenler arasında, artan yaş, paneller için ödenen artan fiyatla ilişkilendirilmiştir, ancak eğitim, güneş panelleri için daha düşük bir fiyat ödeme ve enerji faturasından daha düşük tasarruf beyan etme ile ilişkilendirilmiştir. Panel satın almak için ödenen fiyat, katılımcı bir çiftçi ise, sübvansiyonları önemli görüyorsa ve yerli üretim panelleri tercih ediyorsa artmaktadır. Hanehalkının bulunduğu konuma göre, ödenen fiyat artmaktadır. Katılımcının güneş enerjisine olumlu bakması, panel alımından sonra faturanın düşmesi beklentisi içinde olması ve evin geniş alanlarını ısıtması durumunda aylık enerji faturalarındaki tasarruf artmaktadır. Sübvansiyon programları, özellikle çiftlik haneleri

arasında hanehalkı güneş enerjisi kullanımının artmasında önemli olmuştur. Yenilenebilir enerjiye yönelik olumlu tutumlar ve kırsal konutlarda ısıtması gereken alanın genişliği ile beyan edilen enerji faturasındaki tasarruf miktarı arasında doğrusal yönde bir ilişki gözlemlenmiştir.

Lai vd. (2019) Tayvan’da yenilenebilir enerjiyi teşvik etmenin etkilerini incelemişlerdir. Araştırmanın temel amacı tarım arazisi fiyatlarının YE güneş paneli kurulumu sonrası bu kurulum öncesinden daha yüksek olup olmadığını incelemektir. İkincisi, araştırmacılar güneş panelli tarım arazilerinin farklı mesafelerdeki diğer tarım arazilerinin fiyatları üzerinde farklı bir etkisinin olup olmadığını araştırmışlardır. Son olarak, yakındaki tarım arazilerinin kurulu güneş paneli kapasitesi değiştiğinde tarım arazisi fiyatları üzerindeki etkinin değişip değişmediğini sorgulanmıştır. Etkiler, güneş paneli kurulum ile çevrili tarım arazileri için finansal açıdan ve “arka bahçemde olmasın” veya “arka bahçemde olsun” etkileri çerçevesinde değerlendirilmiştir. Sonuçlar, güneş paneli kurulumunun farklı mesafelerdeki diğer tarım arazilerinin fiyatlarını ortalama tarım arazisi fiyatına kıyasla %3,40 ile %37,02 arasında yükselttiğini göstermektedir. Sonuçlar, güneş panellerinin “kurulmasının”, incelenen şehrin biri hariç tüm ilçelerinde tarım arazisi fiyatlarını farklı derecelerde artırdığını açıkça göstermektedir. Araştırmacılar daha da yükselmiş bu tarım arazisi fiyatlarının, potansiyel kiracılar veya alıcılar yüksek bir fiyata tarım arazisi kiralamayı veya satın almayı göze alamıyorsa, mevcut arazi sahiplerine fayda sağlamayabileceğini hatırlatmaktadır. Bu nedenle, YE teknolojilerinin kurulması nedeniyle artan tarım arazisi fiyatları ne çevredeki çiftçilere fayda sağlamakta ne de ülkenin tarımsal gelişimi için iyi olmaktadır. YE politikalarının uygulanması, yalnızca YE hedefine ulaşmaktan daha fazlasına odaklanmalıdır. Uzun vadeli tarımsal kalkınmanın sürdürülmesi için belirli lokasyonlara öncelik verilmesi ve desteklenmesi gerekmektedir.

Rikkonen vd. (2019) Finlandiya çiftliklerinde küçük ölçekli YE üretimi ile yeni iş fırsatları yaratma potansiyelini araştırmışlardır. 2030’a kadar ki zaman çerçevesinde ve Delphi yöntemi kullanılarak YE teknolojilerinin büyümesi için olasılıklar, engeller ve büyüme için çözümler analiz edilmiştir. Sonuçlar, ulusal YE ve tarım uzmanları arasında, çiftliklerdeki YE işini artırmak için en çok tercih edilen enerji kaynaklarının odun (talaş dâhil), biyogaz ve PV olduğunu göstermektedir. Geleceğe yönelik en olası

gelişme sorulduğunda, odun ve biyogaz tercihler arasında kalırken, “yakmak için diğer çiftlik tabanlı biyokütle” ancak güneş enerjisinden daha fazla tercih edilmiştir. Uzman heyeti, tarımda YE işinin büyüme potansiyelini kabul etmekle birlikte, enerji şebekesine kolay erişimin ve küçük ölçekli YE üretimi için rafineri teşviklerinin (hem yatırım hem de üretim aşamalarında) devam etmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Öncülerin, pilot araştırmaların ve en son teknolojik yeniliklerin küçük ölçekli enerji teknolojilerinin kullanımını teşvik ettiği belirtilmiştir. Makale katılımcı uzmanlar arasında çiftliklerdeki küçük ölçekli YE üretiminin yoğun sübvansiyonlara dayanmak yerine, pazara dayalı bir iş alanı olarak büyüyeceğine dair açık bir umut olduğunu vurgulamıştır.

Ruiz-Fuentsanta vd. (2019) İspanya’da çiftçilerin YE üretimine yatırım yapıp yapmama konusunda karar verme süreçlerinde bölgesel boyutun rolünü değerlendirmek için bölgesel belirleyicilere odaklanmıştır. Araştırmada çiftliklerde YE üretme kapasitelerinin belirlenmesine izin veren panel verilere dayalı çok düzeyli bir logit modeli kullanılmıştır. Bu yerel/bölgesel boyut, İspanya’da olduğu gibi, yüksek derecede idari ademi merkeziyetçiliğe sahip ülkelerde daha da büyük önem kazanmaktadır. İspanya’da enerji mevzuatı, YE kaynaklarının teşviki ile ilgili konularda bölgesel hükümetlere merkezi bir rol vermektedir. Çok düzeyli analiz, yerel ve bölgesel her iki boyutu birlikte değerlendirmeye imkân tanımaktadır. Sonuçlar, bölgelerde gerçekleştirilen Ar-Ge yatırımlarının öneminin yanı sıra, yenilenebilir enerjilerin bölgeye yayılımına elverişli bir ortamın bulunduğu gerçeğini vurgulamaktadır. Ayrıca tarımsal gelir düzeyi veya bölgesel enerji yoğunluğu gibi diğer değişkenler, YE yatırıma karar verme konusunda bir öneme sahip görülmemiştir.

Yaghoubi vd. (2019) İranlı tarım danışmanlarının enerji güvenliği, kırsal kalkınma ve iklim değişikliğinin azaltılmasına yönelik yeşil bir yol olan biyoyakıt ile ilgili algılarını ve biyoyakıt üretme istekliliklerini araştırmışlardır. Araştırmacılar tarım danışmanlarının YE kaynakları konusunda bilgili olup olmadıklarını ve olumlu tutuma sahip olup olmadıklarını irdelemişlerdir. Elde edilen sonuç, Planlı davranış Teorisinin (TPB) kişisel norm, tutum ve algılanan davranışsal kontrol (PBC) gibi ana unsurlarının, profesyonellerin biyoyakıt kullanımına yönelik istekliliklerinin belirleyicileri olduğunu ortaya koymuştur. Buna dayanarak, kişisel norm niyeti yüksek bir şekilde ($\beta=58$) tahmin etmektedir. Sonuç etkinliği kişisel normları en fazla etkileyen faktördür ($\beta=35$).

Problem algısı ($\beta=22$) ve algılanan faydanın kişisel normları ($\beta=18$) ve dolayısı ile niyeti tahmin etme gücü daha düşüktür. Risk algısı ve yatırımın algılanan maliyeti tarım danışmanlarının yenilenebilir enerjiye yönelik istekliliklerini tahmin etmede etkili olmamıştır.

Li ve Dong (2020), Kuzeydoğu Çin’de çiftçilerin temiz enerjiyi benimseme istekliliğini araştırmıştır. Çin, 2020’de Paris Anlaşmasını uygulamaya başlayacağından, çiftçilerin temiz enerjiyi benimseme isteği politika yapıcılar, planlamacılar ve yatırımcılar için çok önemlidir. Çin hükümeti için enerji kaynaklarını kullanma alışkanlığını değiştirmek çok büyük bir görev haline gelmiştir. Kuzeydoğu Çin’in Jilin Eyaletinde, çiftçilerin yaklaşık %83’ü evleri ısıtmak ve yemek pişirmek için kömür ve kuru sap/saman yakmaktadır. Temiz enerjiyi benimseme istekliliği dört alanda değerlendirilmiştir: Davranışa yönelik tutum, öznel normlar, algılanan davranışsal kontrol ve sosyoekonomik özellikler. Araştırmada bir bağımlı değişken (temiz enerjiyi benimseme isteği) ve on iki bağımsız değişken ile ikili bir lojistik regresyon modeli kurulmuştur: 1. Yaşam kalitesi, 2. Aylık giderler, 3. Çevresel fayda, 4. Devlet destekleri, 5. Komşular ve arkadaşların takdiri, 6. Yerel temiz enerji piyasasının olgunluğu, 7. Değiştirme maliyetleri, 8. İşçilik tasarrufları, 9. Teknik rehberlik ve periyodik bakım talimatları, 10. Yaş, 11. Eğitim durumu ve 12. Hanehalkı yıllık geliri. Sonuçlar, dokuz değişkenin ($X1 - X5$, $X7 - X9$ ve $X12$) çiftçilerin temiz enerjileri benimseme istekleri üzerinde belirgin etkileri olduğunu göstermektedir. $X1$, $X3 - X5$, $X8 - X9$ ve $X12$ ’den gelen etkiler pozitif iken, $X2$ ve $X7$ ’den gelen etkiler negatiftir.

Morris ve Bowen (2020) Galler’de çiftlik işletmelerinin dayanıklılığını desteklemeye yönelik olarak yenilenebilir enerjiyi bir çeşitlendirme alternatifi olarak sunmuşlardır. Makale çiftlik işletmeleri ekonomik istikrar ve geleneksel üretim yöntemleri açısından artan zorluklarla karşı karşıya kalmasına alternatif olarak, YE üretimini bir çeşitlendirme biçimi olarak ortaya koymaktadır. Araştırma, çiftçi işletmelerinin, tarım dışı gelire ve YE kaynaklarının benimsenmesine yönelik farklı tutumlar arasında ayırım yapılmasına izin verecek bir şekilde bölümlendirilmiştir. Araştırmacılar çiftlik özelliklerine, çeşitlendirmeye yönelik tutumlara, yenilenebilir enerjiye erişime ve kaynak tahsisine göre değişen beş çiftlik türü belirlemişlerdir. Bu çiftlik türleri,

sürdürülebilir çiftçi gelirlerinin yanı sıra yenilenebilir enerjideki artışı kolaylaştırmaya yönelik özel politikalara olan ihtiyacı vurgulamışlardır.

Ymeri vd. (2020) çiftçilerin biyokütlenin YE olarak kullanımına yönelik tutumlarını Güneydoğu Avrupa'dan bir vaka çalışması ile incelemişlerdir. Önceki araştırmalar, mevcut atık biyokütle satışları için üretici koşullarına çok az ilgi göstermiştir. Araştırmalar, çiftçilerin satış tutumlarını veya hangi koşullar altında üretilen samanın daha büyük bir bölümünü- tabii ki hayvancılık, besin ve karbon arzı ihtiyaçlarını da karşılayacak şekilde- satmaya istekli olduklarını incelemiştir. Araştırmacılar, çiftçilerin satma istekliliğini, satış engellerini ve teşvikleri etkileyen faktörleri analiz etmişlerdir. Ankete katılanlara göre, saman satışının önündeki en büyük engeller pazar (%74,1) ve balya makineleri olmaması (%50,9) iken, ana teşvikler iyi bir fiyat (%75) ve garantili sözleşme (%67,8) olabilmektedir. Ankete katılan çiftçiler, güvenli bir pazarda, çok yıllık sözleşmeli bir anlaşmayla, samanlarının yarısından fazlasını biyokütle enerjisi üretimi için satacaklarına inanmaktadır. Hayvancılıkta saman kullanımı, yeni teknolojik çözümlerin ortaya çıkması nedeniyle azalmaktadır, bu nedenle hızla gelişen Güneydoğu Avrupa ülkelerinde de samanın enerji amaçlı kullanımı giderek daha fazla tartışılan bir konudur. Araştırma sonuçlarına dayanarak, iş modeli ve devlet düzenlemelerinin uygun olması durumunda, çiftçilerin çoğunluğunun enerji amaçlı üretilen saman miktarının %50'den fazlasını satmaya istekli olduğu söylenebilir.

Kata vd. (2021) Polonya'nın Podkarpackie bölgesindeki çiftçilerin evlerinde PV ve güneş tesislerinden enerji kullanımının ekonomik ve sosyal yönlerini araştırmıştır. Araştırmacılar, çiftçilerin elektrik ve ısı üretimi için fotovoltaik ve ısı güneş enerjisi tesislerine yatırımlarını belirleyen faktörleri belirlemiş, bu enerjinin çiftçi ailesinin ihtiyaçları ile çiftliğin ihtiyaçları için tüketimi arasındaki oranı belirlemeye ve tarımsal üretimde güneş enerjisi kullanmaya teşvik eden en önemli ekonomik ve sosyal belirleyicileri ortaya koymuşlardır. Yenilenebilir kaynaklardan enerji üretmek, çiftçiler için sadece hanehalkı giderlerini azaltmak için değil, aynı zamanda tarımsal geliri artırmak için de bir fırsat olabilmektedir. Araştırmacılar güneş enerjisi tesislerinin bölgede sürdürülebilir tarımsal kalkınmanın itici gücü olabileceğini vurgulamaktadır.

Li vd. (2021) Çin'deki çiftçilerin fotovoltaiik (PV) teknolojilerini benimseme isteğini, davranışını ve istek-davranış tutarlılığını etkileyen temel faktörleri incelemişlerdir. Araştırmacılar 19 etkileyici faktörü test etmek üzere iki değişkenli probit modeli ve ikili lojistik regresyon yöntemlerini kullanmışlardır. Yaş ve çiftlikte çalıştırılan işçi sayısı çiftçilerin PV teknolojilerini benimseme istekliliğini olumsuz (ancak istatistiki olarak anlamlı) yönde etkilemektedir. Eğitim seviyesi, teknik eğitim almış olma, PV işletmelerine yakın olma, bu yatırımın faydalı olacağına olan inanç, devletin destek vermesi ve çevredeki çiftçilerin desteği, PV teknolojilerini benimseme istekliliğini olumlu ve istatistiki yönden anlamlı bir şekilde etkilemektedir. Çiftçilerin PV teknolojilerini edinme davranışı ise çiftçilik tecrübesi, yapılacak yatırımın faydaları, kullanım kolaylığı, yatırım için gerekli bilgiye ulaşılabilirlik, PV teknolojileri ile ilgili teknik eğitim almış olma ve devlet desteklerinin var olması faktörlerinden olumlu yönde etkilenirken, yatırıma yönelik risk ve kayıp algılarından olumsuz yönde etkilenmektedir. Araştırma sonucu çiftliklerinde PV teknolojilerini benimseme istekliliğinde olduklarını belirtilenlerin sadece %37'lik kısmının bu istekliliği davranışa dönüştürdüklerini göstermiştir. Araştırma, çiftçilerin istekliliklerinin ve davranışlarının farklı etmenlerden etkilendiğini göstermesi açısından önemlidir.

Lombardi ve Berni (2021), çiftçilerin bir fotovoltaiik elektrikli tarım traktörü için ödeme yapmaya istekliklerini incelemişlerdir. Makale İtalya'nın Pistoia bölgesinde faaliyet gösteren fide çiftçilerin yenilenebilir enerjiyle çalışan üç farklı traktör özelliklerine yönelik tercihlerini değerlendirmek için seçim deneyi (choice experiment) ve kesikli seçim modelleri (multinomial choice model) kullanmıştır. Mevcut piyasa durumu göz önüne alındığında sonuçlar, fiyatın, düşük motor gücünün ve işletme maliyeti miktarının (akü maliyeti ve ömrü nedeniyle), fidanlık tesisi sektöründe elektrikli traktörün potansiyel yayılımını sınırlayan faktörler olduğunun altını çizmektedir. Araştırma ayrıca elektrikli traktörün üretim maliyetlerini azaltmak, iş kapasitesini ve motor gücünü artırmak için teknolojik yeniliklere öncelik verilmesi gerektiğini önermektedir. Böylelikle elektrikli traktörler tüm tarım sektörünün sürdürülebilirliği üzerindeki potansiyel etkiyi artırmak için daha geniş bir yelpazedeki tarım sistemleri için daha uygun hale gelecektir.

Betti vd. (2022) Akdeniz bölgesinde mavi enerji ve teknolojilere yönelik algı ve tutumları incelemişlerdir. Deniz yenilenebilir enerjileri (Marine Renewable Energy, MRES), yasal kısıtlamalar, daha düşük enerji mevcudiyeti ve teknolojik hazırlık dahil olmak üzere birçok nedenden dolayı Akdeniz bölgesinde hala yeterince konumlandırılmamaktadır. Mavi Anlaşma projesi, bu sorunların üstesinden gelmek ve Akdeniz bölgesinde mavi enerji dağıtım rotasını belirlemek için 12 Akdenizli ortak tarafından tasarlanmış ve uygulanmıştır. Sonuçlar, mavi enerjinin genel halk tarafından hala nispeten bilinmemesine rağmen (katılımcıların yalnızca %42'si bu teknolojilerden haberdardı), kendi bölgelerinde bu tür bir veya daha fazla tesise ev sahipliği yapmak için genel bir isteklilik (%70) içinde olduğunu göstermiştir. Bahsedilen beş teknolojiye iskelelere yerleştirilen salınlı su sütunları en yaygın kabul görenler olmuş ve bunu salınlı şamandıralar izlemiştir. Kendi bölgelerinde bir veya daha fazla mavi enerji santralinin kurulma olasılığına ilişkin endişeler konusunda ise katılımcılar incelenen tüm etkilerle, özellikle de flora ve fauna üzerindeki etkiyle ilgili endişelerini dile getirmişlerdir. Mavi enerji teknolojilerinin uygulanmasının sunabileceği yerel fırsatlarla ilgili olarak, katılımcılar yeni işler ve enerji bağımsızlığı konusunda umutlu bulunmuştur.

Elahi vd. (2022), Pakistan kırsalındaki fotovoltaik (PV) su pompalarının sosyal kabulünü ve çiftçilerin yeşil elektrik için fazladan ödeme istekliliğini anlamayı amaçlamıştır. Analiz sonuçları, bir PV su pompası kurma istekliliklerinin çevre korumaya yönelik tutum, sürdürülebilir davranışın öznel normları, elektriğe erişimin olmaması, algılanan davranış kontrolü ve göreceli avantajlar ile pozitif olarak ilişkili olduğunu göstermiştir. PV su pompasının maliyeti, çiftçilerin onu kurma istekliliği ile negatif olarak ilişkilidir. 'Yeşil elektrik için fazladan ödemeye istekli olma' olasılığı eğitim, hanehalkı geliri ve şebeke elektriğine erişimin olmaması ile artarken, yaş ve yeşil enerji teknolojisinin maliyeti ile azalmaktadır. Bulgular, genç, daha eğitilmiş ve daha zengin çiftçilerin yeşil enerjiyi kabul etme olasılıklarının daha yüksek olduğunu göstermiştir. Finansal kaynakların eksikliği, fosil yakıt alternatiflerinin mevcudiyeti ve yeşil enerji teknolojisinin anlaşılabilmesi, yeşil enerji için fazladan ödeme yapma konusunda belirtilen isteksizliğin ana nedenleridir. Çiftçilerin maliyetli yeşil enerjiyi karşılayabildiği kaynak zengini ülkelerin aksine, fakir ülkelerde hükümetlerin yeşil

enerji teknolojisinin yüksek fiyatını sübvansiyonlarla desteklemesi gerekmektedir. Ayrıca, kırsal nüfusa PV su pompasının kullanılması hakkında bilinçlendirme programları sağlamak, çiftçilerin bu teknolojinin kabulünü artırabilir.

Feuerbacher vd. (2022), Almanya'daki ulusal çiftlik muhasebesi verilerini kullanarak agrivoltaiklerin (AV) (aynı arazi üzerinde hem güneş enerjisinden elektrik üretimi hem de tarım yapılmasına olanak veren bir uygulama) ekonomik ve benimseme potansiyelinin ilk aşğıdan yukarıya değerlendirmesini sunmaktadır. Araştırmada ulusal bir AV elektrik arz eğrisini tahmin etmek üzere ikili arazi kullanım sistemlerinin ekonomik değerlendirilmesini sağlayan bir model kullanılmıştır. Söz konusu model, ölçek ekonomilerini, güneş ışınımındaki bölgesel değişimi ve çiftliğe özgü agronomik etkileri hesaba katmaktadır. Sonuçlar, güneş ışınımının ve yatırım maliyetlerinin önemli belirleyiciler olduğunu göstermiştir. Ekin gölgelemesinden (Dünyanın dört bir yanındaki sıcak iklimlerde, ısı ve ışık yoğunluğunu azaltmak için sebzeler ve kesme çiçekler gölgelik altında yetiştirilerek daha kaliteli ve daha yüksek verim elde edilir. Gölge kumaş, %12-%90 arasında değişen yoğunluklarda mevcut olan, hava koşullarına dayanıklı dokuma veya örme bir kumaştır.) ve arazi kayıplarından kaynaklanan tarımsal maliyetlerin küçük bir etkisi olmakla birlikte, çiftlik türü ve bölgeler arasında farklılıklar gözlemlenebilmektedir. Ölçek ekonomileri, geniş ekilebilir arazi alanına ve ağırlıklı olarak özellikle tarla mahsulü yetiştiren çiftliklere ve Doğu Almanya'da bulunan diğer hayvan çiftliği türlerine fayda sağlamaktadır. Ölçek ekonomilerinin yokluğunda, öncü benimseyenler büyük ölçüde Güney Almanya'da bulunan uzman süt veya diğer hayvan çiftliği türleridir. Ölçek ekonomilerinin varlığında ve 8,3 EUR-cent kWh elektrik fiyatında, en uygun maliyetle üreten çiftliklerin %10'u, ekilebilir arazinin yaklaşık %1'i üzerinden Almanya'nın toplam elektrik talebinin %8,8'ini karşılayabilmektedir. Sonuçlar, özellikle ölçek ekonomileri gerçekleştirilemiyorsa, AV'yi yere monte fotovoltaiklerle rekabet edebilir hale getirmek için önemli devlet desteğinin gerekli olduğunu göstermiştir. Çoğu çiftçi AV sistemi altında çiftçiliği bırakmaya teşvik edileceğinden, AV'nin arazi verimliliği avantajını korumak için yeterli politika desteklerine ihtiyaç vardır.

Pombo-Romero vd. (2022), İspanya’da YE sistemlerinin çiftliklerde benimsenmesinin önündeki engelleri ve etkenleri belirlemeyi ve mevcut politika karışımının (sübvansiyonlar, düzenleme ve iletişim) çiftçilerin kararlarını nasıl etkilediğini belirlemeyi amaçlamıştır. Çiftlikte YE sistemlerini benimseme olasılığı ile sözleşmeli çiftçilik kullanımı, yeni teknolojilere ilgi ve risk toleransı gibi değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar gözlemlenmiştir. Bulgular, çiftlikte YE teknolojilerinin yayılmasının erken bir aşamada olduğunu göstermektedir. Çiftçiler, YE teknoloji yatırımlarını ekonomik olarak kara geçmesi ve geri ödeme süresinin uzunluğu nedeni ve mevzuat belirsizliği seviyesini çok yüksek olarak algılandıklarından, YE teknolojilerini benimseme konusunda tereddüt etmektedir.

Araştırmacılar belirtilen sorunların üstesinden gelmek için özel iş modellerinin ve finansman çözümlerinin uygulanmasını ve teşvik edilmesini önermektedir.

Rahman vd. (2022) gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler için yenilenebilir enerjilerin tarımsal faaliyetlerde uygulanmasını araştırmış ve bu sektörde karşılaşılabilecek zorluklarla birlikte mevcut durumu ve gelecekteki potansiyeli ortaya koymaya çalışmıştır. Sonuçlar, tarımda YE uygulamasının gelişmiş ülkelerde iyi bir şekilde benimsendiğini göstermiştir. Buna karşılık, gelişmekte olan ülkeler, teknik ve ekonomik sorunlar gibi zorluklar için hala tarımda yenilenebilir kaynakları kullanmakta zorlanmaktadır. Araştırmacılar tarımda YE uygulamasının, sürdürülebilir tarım sektörü gelişiminin anahtarı olabileceğinin altını çizmektedir.

Yazdanpanah vd. (2022) İran’daki çiftçilere odaklanmış ve enerji yoğun piliç endüstrisinde YET kullanma niyetlerini ve istekliliklerini hangi faktörlerin etkilediğini araştırmıştır. İran hükümeti, tarım da dahil olmak üzere ülkedeki çeşitli sektörlerde YE teknolojilerinin yayılımı için ulusal hedefler belirlemiştir. YE teknolojilerinin dağılımını anlamak için YE teknolojisi kullanma niyeti ve istekliliği gibi insan faktörleri çok önemlidir. Çalışmanın teorik temeli sağlık inanç modelidir (Health Belief Model-HBM). Ampirik veriler, enerji geçişindeki insan faktörlerinin mevcut kanıtlarına dayalı olarak geliştirilen bir anket kullanılarak toplanmıştır. Sonuçlar, algılanan duyarlılık, algılanan ciddiyet, algılanan faydalar ve algılanan engellerin niyet üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Araştırma, çiftçiler arasında YE teknolojileri ve

iklim değişikliğinin hafifletilmesi ihtiyaı hakkında farkındalığı artırmak için medya kampanyaları ve örneğin tarım yayım ajansları gibi dış motivasyon unsurlarına odaklanmıştır. Sonuçlar, bu tetikleyicilerin ifti niyetini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Bulgular tehdit değerlendirmesi ve davranış değerlendirmesinin bileşenleri de dahil olmak üzere, HBM'nin orijinal yapılarının YE teknolojilerini kullanma istekliliğini tahmin etme yeteneğinin çevresel ve sağlık davranışlarından ayırt edilebileceğini göstermiştir. Sağlık alanındaki çalışmaların aksine, bu yapılar YE teknolojilerini kullanma istekliliğini tahmin etmede anlamlı olmamıştır.

Yukarıda iftilerin YE teknolojilerini benimsemeye yönelik isteklilik ve davranışlarını inceleyen araştırmalardan örnekler verilmiştir. Ancak iftiler sadece YE teknolojileri değil diğer pek çok konuda kararlar vermektedir. Bu kararları alma, uygulama isteklilik ve davranışları da pek çok faktörden etkilenmektedir. YE uygulamaları sürdürülebilir, evre dostu uygulamalardır ve yenilikçi teknolojileri benimsemeyi gerektirmektedir. Çiftçilerin sürdürülebilir tarım ve yenilikçi teknolojileri benimsemesine yönelik isteklilik ve davranışları bireysel çiftlikle ilgili çevresel ve toplumsal pek çok faktörden eş zamanlı olarak etkilenmektedir. Bu etkileri ortaya koyabilmek en uygun politikalar üretebilmek amacı ile bu davranışları doğrudan veya dolaylı olarak etki eden faktörleri inceleyen çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu nedenle literatür taraması söz konusu literatürü kapsayacak şekilde genişletilmiştir.

Rehman vd. (2007) yeni teknolojiyi benimseyenler hakkında çok şey bilinmesine rağmen, çok az araştırmanın onların tutumlarının benimseme kararlarındaki rolünü ele aldığını özellikle, çiftçilerin bariz ekonomik potansiyele sahip teknolojileri benimsenmemiş olmasına neden olan tutumların incelenmediğini vurgulamıştır. Araştırma, tutumların teknoloji benimsemedeki olumlu veya olumsuz etkilerini incelemiştir. Araştırmanın amacı, Güneybatı İngiltere'deki (Cornwall, Devon ve Dorset) hayvancılık çiftçilerinin süt üretim sistemlerinde belirli teknolojileri, özellikle kızgınlık tespiti; gübre ve bulamaç yönetimi ve ak ğln meralara dahil edilmesi gibi, benimsenmesini etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve anlaşılmasıdır. Bu teknolojinin benimsenmesini etkileyen faktörlerden maliyet etkinliği, iyileştirilmiş tespit ve gebe kalma oranları ana teşvik edici unsurlar iken çiftçinin ineklerini "tanıyor olması" şeklinde kişisel bilgi ve becerilerine olan güveni ise bir engeldir. Bu araştırma, bir tarım

sistemlerinde uygulanacak bir teknolojinin ve bilgi transferinin teşvik edilmesi için, potansiyel benimseyenlerin inanç ve tutumlarını dikkate alması gerektiğini açıkça göstermiştir.

Wu ve Mweemba (2010) Zambiyalı çiftçilerin çevrenin bozulmasına karşı farkındalıklarını ve tutumlarını ve çevreyi iyileştirmek için eylemde bulunma davranışlarını değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonuçları, çevresel bozulmanın ciddiyeti algısının hem arazi bozulması farkındalığı hem de buna karşı tutum üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur ($\beta = 0,47$; $p < ,001$). Duyarlılık ve fayda algısı, çiftçilerin çevresel bozulmaya karşı tutumunu önemli ölçüde etkilemiştir ($\beta = 0,51$; $p < ,001$). Çevresel bozulmanın farkındalığı, çevresel öz yeterlik ve davranışın önemli bir öncüsü olmuştur ($\beta = 0,38$; $p < ,001$). Çevresel bozulmanın şiddetinin artması, Zambiyalı çiftçilerin çevreye karşı olumlu bir tutum sergilemesini sağlamıştır ($\beta = 0,27$; $p < ,001$). Çevresel bozulma konusundaki farkındalığın artması çiftçilerin durumu iyileştirmeye yönelik kararlar alma kapasitesini artırmıştır. Daha yüksek çevre bilinci, arazi yönetimi programlarına daha fazla katılımına, çevrenin bozulmasına ilişkin daha yüksek farkındalık, daha olumlu bir çevresel davranışa yol açmıştır. Bireyler, çevrenin bozulmasının ve sonuçlarının varlığından ne kadar çok haberdar olurlarsa, durumu iyileştirmek için bu konuda bir şeyler yapma olasılıkları o kadar artar ($\beta = 0,36$; $p < ,001$). Çiftçilerin çevresel öz yeterlilikleri, davranışlarını değiştirme kararlarında da önemli bir rol oynamıştır. Kişinin çevreyi iyileştirme kabiliyetine ilişkin daha yüksek algıya sahip olması, daha olumlu bir çevresel davranışla önemli ölçüde ilişkili olmuştur ($\beta = 0,39$; $p < ,001$).

Azman vd. (2013) Malezya'daki sözleşmeli çiftçiler arasında sürdürülebilir tarımın kabulüne yönelik tutum, bilgi ve destek arasındaki ilişkiyi aydınlatmayı amaçlamıştır. Analiz, sözleşmeli çiftçilerin tutumları ile sürdürülebilir tarımı kabullenışı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu kanıtlamıştır ($r = 0,498$, $p = ,00$). Sözleşmeli çiftçilerin bilgileri ve sürdürülebilir tarımı kabullenışı arasında da anlamlı bir ilişki olduğu gösterilmiştir ($r = 0,348$, $p = ,00$). Ek olarak, sürdürülebilir tarımın bilinmesi ve kabulü arasında anlamlı bir ilişki olduğu yönünde destek bulunmuştur ($r = 0,365$, $p = ,00$). Araştırmacılar, çiftçilerin sürdürülebilir tarımı benimsemelerini teşvik etmek için

olumlu tutumlara, yeterli bilgiye sahip olmaları ve çiftçilik uygulamaları sırasında çeşitli taraflardan destek almaları gerektiğini vurgulamaktadır.

Mlenga ve Maseko (2015), Svaziland'ın Lowveld tarımsal ekolojik bölgesinde koruyucu tarımın benimsenmesini ve sürekli kullanımını etkileyen faktörleri değerlendirmiştir. Koruyucu tarım uygulayan 200 çiftçi hanesinden elde edilen sonuçlar; yaş, cinsiyet, eğitim seviyeleri, yayım ve zenginlik gibi özelliklerin koruyucu tarımın benimsenmesini etkilediğini göstermiştir. Benzer şekilde, doğrusal regresyon modeli sonuçları, hane reisinin herhangi bir eğitim almış olması halinde koruyucu tarımı benimseme olasılığının üç kat daha fazla olduğunu göstermiştir. Tarımsal işgücüne katkıda bulunan kişi sayısı arttıkça, bu hanelerin koruyucu tarımı benimseme olasılığı %165 artmıştır.

Nkonki-Mandleni vd. (2018), Güney Afrika'daki Qamata Sulama Projesinde toprak koruma uygulamalarının (soil conservation practices) benimsenmesini bir vaka çalışması olarak kullanarak, küçük ölçekli çiftçilerin iklim dostu tarım (climate smart agriculture, CSA) uygulamalarını benimsenme davranışlarına etki eden faktörleri değerlendirmiştir. Küçük toprak sahibi çiftçilerin toprak koruma teknolojilerinin benimsenmesine ilişkin davranışlarının doğası, çok sayıda faktörden etkilenmesi nedeniyle karmaşık bir yapıdadır. Davranış üzerinde en etkili faktörler cinsiyet, medeni durum, çiftçilik yapma süresi ve üretim miktarı olmuştur. Örneğin kadın çiftçiler tarımsal yayım danışmanlarının tavsiyeleri yerine kendi uygulamalarını tercih etmektedir. Diğer yandan evli, aynı arazide uzun süredir üretim yapan ve üretim miktarı yüksek olan çiftçiler tarımsal yayım uzmanlarının toprak koruma önerilerine kendi tecrübelerinden daha fazla önem vermişlerdir. Sonuç olarak, çok sayıda değişken, küçük ölçekli çiftçilerin arazilerindeki CSA uygulamalarına ilişkin benimseme kararı davranışını etkilemektedir. Bu nedenle, gelişmiş CSA uygulamalarının benimsenmesine yönelik çabalar da bu çalışmada dile getirilen değişkenlerin etkilerini dikkate almalıdır.

Novelli (2018) çevre dostu çiftçilik uygulamalarının etkinliği hem teknik hem de sosyoekonomik konulara bağlıdır. İkincisi, çiftçilerin erdemli çevresel davranışı benimseme istekliliğini etkilediğine vurgu yapmaktadır. Bu nedene hangi çiftlik ve

çiftçilerin özelliklerinin çevre dostu tarıma daha elverişli olduğunu araştırmanın önemli olduğu vurgulanmıştır. Araştırmada, çevre dostu uygulama seçiminin belirleyicileri, Piedmont'ta (İtalya) 2010 Tarım Sayımı verileri kullanılarak bir probit modeli ile analiz edilmiştir. Organik tarımın benimsenmesi, YE üretimi ve çiftlik dışı çevresel hizmetlerin sağlanması olmak üzere üç çevre dostu uygulama/aktivite seçiminin belirleyicilerini incelemiştir. Sonuçlar, çevre dostu çiftçiliğin benimsenmesinde çiftlik yapısı özelliklerinin (yani çiftlik büyüklüğü, tarım türü ve konumu) çiftçilerin seçimlerinde önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Araştırmacı genç çiftçilerin yenilikçi uygulamaları benimseme olasılığı daha yüksek olduğuna vurgu yaparak, kişisel özellikler arasında yaşın ana belirleyicilerinden biri olduğuna dikkat çekmiştir. Bununla birlikte, açıklayıcı değişkenlerin marjinal etkileri oldukça zayıf olmuştur. Buradan yola çıkarak araştırmada çevresel davranışların çoğunun çiftçilerin kendine has özellikleriyle açıklanabileceği savunulmuştur.

Azadi vd. (2019) küçük çiftçilerin iklim değişikliğine uyum davranışlarını iklim değişikliğine yönelik inançları, risk algısı, güven ve psikolojik mesafe faktörleri aracılığıyla anlamaya çalışmışlardır. Bu amaçla İran'ın batısındaki Kermanshah bölgesinden buğday yetiştiren 350 çiftçiye örneklem olarak seçmişlerdir. Yapısal eşitlik modellemesi, genel iklim değişikliği inancı, risk algısı, psikolojik mesafe, güven ve risk belirginliği ve çiftçilerin uyum davranışları arasında karmaşık bir ilişki ortaya koymuştur. Ancak iklim riski algısının, güven ve psikolojik mesafenin, çiftçilerin uyum davranışlarını yönlendirmede çok daha etkili olduğunun altı çizilmiştir.

Weldesentbet (2020) Kuzey Etiyopya, Guguf Deresinde feyezana sulamanın kabulünü etkileyen faktörleri araştırmıştır. Feyezana sulaması (spate irrigation), dağlık havzalardan akan taşkınların yönlendirilmesi, hidrolik yapılarla yönlendirilmesi ve çiftçilerin geçim kaynaklarını iyileştirmek için kurak ve yarı kurak alanlarda alçakta bulunan sulanabilir alanlara uygulanmasıdır. Çiftçiler için daha yüksek gelir potansiyeli sunmasına rağmen, feyezana sulamaya daha az önem verilmiştir. Sonuçlar, araştırmaya dahil edilen on altı açıklayıcı değişkenden dokuzunun ($p \leq ,10$) istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymuştur. Bu değişkenler feyezana sulamasının mevcudiyeti, arazinin su bendine ve ikamet yerine uzaklığı, hane reisinin cinsiyeti, yaşı, çiftlik deneyimi, çiftliğin büyüklüğü, çiftlikteki hayvan sayısı ve çiftlik mülkiyet durumu olarak belirlenmiştir.

Castillo vd. (2021) psikolojik yapıların ve bunların çevre ve çiftçilerin temel özellikleri ile etkileşimlerinin gelenekselden basınçlı sulamaya geçişini nasıl etkilediğini incelemiş ve Planlı Davranış Teorisi ve sosyal sermaye değişkenlerine dayanan bir sosyo-psikolojik model önermiştir. Araştırma alanı olarak Şili'nin Maule ve O'Higgins bölgeleri seçilmiştir. Sonuçlar, gerçek benimsemenin doğrudan niyetten etkilendiğini göstermiştir. Sosyal baskı, çiftçiler üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Sosyal sermaye, toplumsal baskıyı artırarak ve çiftçilerin algılanan özgüvenini güçlendirerek basınçlı sulamanın benimsenmesini tetiklemiştir. Kurumsal güven, su tasarrufu farkındalığı, kullanılabilir su miktarı için kısıtın olması, uygulanacak teknolojiyle ilgili önceden deneyim sahibi olmak, su ile ilgili bir kuruluşa üyeliğin olması, iş ve sosyal çevrenin boyutu, tarımsal yayım hizmetlerinden faydalanabiliyor olmak, tutum, algılanan kontrol, öznel normlar, niyet ve eğitim değişkenleri çiftçilerin davranışları üzerinde etkili olurken yaş ve suya ödenen ücret etkili olmamıştır.

Stephenson vd. (2021) ABD'de çiftçileri organik sertifikasyona geçiş yapma davranışını nelerin etkilediğine ve bu süreçte hangi engellerle karşılaştıklarına odaklanmıştır. Araştırma hem geçiş sürecini yarılamış hem de geçişe başlamış ancak daha sonra organik tarım yapmamaya karar vermiş çiftçileri içererek, böylelikle her iki grubu da sertifikalı organik tarıma başarılı bir şekilde geçiş yapan çiftçilerle karşılaştırmıştır. Çiftçilerin başarılarını etkileyen tüm faktörler dört farklı seviyede analiz edilmiştir. Bunlar; çiftlik, yerel ve bölgesel altyapı, pazar koşulları ve ulusal politikalardır. Çiftlik seviyesinde yabancı ot yönetimi, zararlı veya hastalık yönetimi, toprak verimliliğini yönetme, azalan verim, organik tarımı öğrenme süreci ve ürün rotasyonlarını planlamak gibi güçlüklerle karşılaşmışlardır. Yerel ve bölgesel altyapı ile ilgili olarak organik girdi maliyeti, organik girdilerin mevcudiyeti, işgücü ihtiyacı ve işçilik maliyeti, teknik uzmanlığa erişim ve organik işleme tesislerinin mevcudiyeti karşılaşılan sorunlardan olmuştur. Pazar koşullarından organik ürün için en iyi satış fiyatı elde edebilme, organik tarıma geçiş sürecinde yeterli fiyatların elde edilebilmesi, organik ürünün doğru fiyatlandırılabilmesi, organik ürünlere alıcı bulmak çiftçileri endişelendiren konular olmuştur. Ayrıca, idari ve politika alanında organik sertifikasyonun maliyeti ve organik sertifikasyonun kayıt tutma gereklilikleri çiftçilerin organik üretime geçişlerini zorlaştıran etkenler arasına girmiştir.

Türkiye’de YE ile ilgili yaygın bir literatür bulunmaktadır. Ancak bu literatür çoğunlukla ülkenin, belirli bir bölgenin veya bir ilin yenilenebilir enerji (güneş, rüzgâr jeotermal, biyogaz vb.) potansiyelini araştırmaya yöneliktir. Önemli bir kısım araştırma YE teknolojileri (biyogaz tesisi, güneş paneli tarlası, rüzgâr türbini, hidroelektrik santrali vb.) kurulacak en uygun yer seçimi ve bu tesislerin ekonomik fizibilitesi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu tesislerin büyük bir kısmı kırsalda kurulurken ve kırsal etkilerken tarım sektöründe YE kullanımı Türkiye’deki literatürde henüz son derece kısıtlıdır. Türkiye’de henüz YE teknolojilerinin benimsenmesine yönelik tutum ve davranışları ve bunlara nelerin etki ettiğini inceleyen bir davranış yazını gelişmemiştir. Bu nedenle Türkiye’deki yazın örnekleri tarımsal alanda YE potansiyelinin belirlenmesi, YE tesislerine yönelik bilgi ve farkındalık ve çiftlik boyutunda uygulanması araştırmalarını içine alacak şekilde genişletilmiştir.

Dağtekin (2012), Adana ili Ceyhan ilçesinde faaliyet gösteren 175 000 kapasiteli ticari etlik piliç işletmesinde 200 000 kapasiteyi hedef alarak, kurulacak buharlaştırmalı serinletme (fan-pad) sisteminin elektrik ihtiyacını, PV enerjisi ile karşılanmasını analiz etmiştir. Gereksinim duyulan gücün 15 kWh gücünde PV santrale gereksinimi olduğuna karar verilmiş bu santralde toplam 98,01 m² alanında PV hücre kullanılarak 22 935 kWh elektrik üretilebileceği hesaplanmıştır. Sistem verimi %12,1, yıllık özgül verim 1524 kWh/kW ve CO₂ emisyonlarındaki azalma miktarı 20 259 kg/yıl olacağı görülmüştür. PV elektrik üretim sisteminin 9,2 yıl kendini amorti ettiği ve elektrik üretim maliyetinin 0,11 TL/kWh olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmacı tesiste üretilen bu enerjinin serinletme sistemini çalıştırılmasından geriye kalanı ile aydınlatma ve yem mekanizasyonu gibi işlerde kullanılabileceğini böylelikle işletmenin elektrik gider yükünün de önemli oranda azalacağına dikkat çekmiştir.

Durmaz vd. (2017) Manisa ili Turgutlu ilçesinin güneş enerjisi verileri ile, mevcut kurulu bir PV sistemin elektrik enerjisi üretimini ve içsel tarımsal mekanizasyonda kullanılabilirliğini araştırmışlardır. PV sistemi ile 22 ayda 76 757 kWh elektrik üretilmiştir. Araştırmacılar kurulumun doğru yapılması ve içsel tarımsal mekanizasyonda kullanılan enerji tüketimlerinin bilinerek uygulanması şartıyla PV’lerin tarım işletmeleri için önemli bir enerji kaynağı olduğunu ortaya koymuşlardır. Elde edilen üretim ve tahmin edilen elektrik üretimi arasındaki fark değerleri ile kurulum

açısı ve en uygun açı arasındaki fark değerlerinin tahminleme katsayısı %47,1 olarak hesaplanmıştır.

Pastakkaya (2017) ısıtma ihtiyacını güneş enerjisi destekli toprak/su kaynaklı ısı pompası sistemi ile sağlayan bir sera tasarlamıştır. Örneklem olarak Diyarbakır ilini kullanmış, bu ilin ısı kaybı ve yıllık toplam ısıtma enerjisi ihtiyacını belirlemiştir. Elde ettiği sonuçları geleneksel ısıtma sistemlerini kullanan mevcut sera uygulamaları ile karşılaştırmıştır. Araştırmacı YE kaynaklı ısıtma sisteminin, geleneksel ısıtma sistemlerine göre %68 oranında tasarruf etme imkânı sağladığını hesaplamıştır. YE kullanan ısı pompası sistemleri, yaz sezonunda soğutma amaçlı olarak da kullanılabilir. Araştırmacı böylelikle, çiftçinin tarımsal üretim veriminin artışı açısından önemli kazanımı olduğunu vurgulamaktadır.

Karaağaç vd. (2020) kanatlı hayvan yetiştiriciliğinin Türkiye’de hızlı büyüyen sektörlerden biri olduğunu vurgulamıştır. Kalite ve verimliliği artırmak için kullanılan teçhizatlar ise enerji ihtiyacını artırmaktadır. Araştırmacılar Aydın ilini referans alarak çatıya yerleştirilecek güneş paneli sistemi tasarımı yapmışlardır. Bu sistemden elde edilecek elektrik ile yemleme cihazlarının elektrikli motorlarının ve aydınlatma ve iklimlendirme sisteminin elektriğinin karşılanması amaçlamışlardır. 1 000 adet tavuğun yetiştirileceği çiftlikte, aylık ortalama elektrik tüketimi 2 778 kWh, aylık ortalama elektrik tüketim maliyeti 1 290 TL, yıllık toplam maliyeti ise 15 480 TL olarak hesaplanmıştır. Sistemin aylık ortalama üretimi 2 875 kWh, yıllık toplam elektrik üretimi ise 34 510 kWh olacaktır. Böylelikle PV panellerinin kendini amorti süresi 6 yıl olmaktadır ve tasarlanan bu sistem ile üretim yapılması durumunda 32 439,4 kg CO₂ salınımı da engellenmiş olacaktır.

Yıldırım ve Everest (2020) Çanakkale’deki kooperatif yöneticilerinin iklim değişikliği ve YE bilinç düzeylerini belirlenmesini amaçlamışlardır. Sosyoekonomik özellikleri bakımından kooperatif yöneticilerinin ortalama yaş 49, ağırlıklı olarak ilköğretim (%56,4) mezunu ve orta ölçekte tarımsal üretim yapan çiftçilerdir. Kooperatife ortaklıkları ortalama 17 yıl, yöneticilik deneyimleri ise ortalama 10 yıldır. Yöneticiler tarafından en çok bilinen enerji kaynağı “güneş enerjisi (%29,1)” olup bunu “biyogaz (%21,8)” ve “rüzgâr (%18,2)” enerjisi izlemektedir. YE’yi kooperatif yöneticileri “temiz enerji

(%89,1)” ve “güvenilir (%76,4)” enerji olarak algılamaktadır. Yöneticilerin sadece %25,5’i YE’nin kooperatifler eliyle de üretilebileceğinden haberdar iken ‘YE üretiminde kooperatifler öncü olmalıdır’ diyenlerin oranı %73,3 olmuştur. Yöneticilerin %63,7’sinin YE için ödeme yapabilecekleri araştırmanın önemli sonuçları arasındadır.

Coşgun (2021) Konya, Kayseri, Ankara, Afyonkarahisar, Denizli ve Antalya şehirlerinde potansiyel ışıınım değerlerini ve güneş yörünge hareket grafiklerini kullanarak Türkiye’de kurulabilecek agrivoltaik sistemlerin değerlendirmesini yapmıştır. Söz konusu şehirler 50 MW üstü kurulu güneş enerji santralleri (GES) bulunması nedeni ile seçilmiştir. Araştırmacı agrivoltaik sistemlerin, Türkiye’nin tüm bölgelerinde kullanılabilir olduğunun ve bu sistemlerin her türlü tarımsal ürün yetiştiriciliğinde kullanılabileceğinin altını çizmiştir.

Delice ve Yaslıoğlu (2021) tarımsal üretimde elektrik enerjisinin yoğun olarak kullanıldığını zira, özellikle hayvansal üretim sistemlerinde yüksek mekanizasyon ve otomasyona geçildiğini bunun sonucu olarak da elektrik enerjisi maliyetinin işletmeler için önemli bir girdi maliyeti olduğunu vurgulamıştır. Fotovoltaik panellerin eğim açısı ve konumu elektrik enerji üretimini doğrudan etkilemektedir. Araştırmacılar, farklı yönlerde çatıya gelen güneş ışığının nasıl değiştiğini incelemek amacıyla Bursa ilinde 50 baş kapasiteli süt sığırcılığı ahırında, güneş panellerini dört farklı yönde konumlandırmış ve her bir yön için panellerin üretebileceği elektrik enerjisini belirlemişlerdir. Ahırın elektrik enerjisi ihtiyacı yıllık 25 200 kWh olarak belirlenmiştir. Araştırma kuzey, doğu, kuzeybatı ve kuzeydoğu yönlerine yerleştirilen panellerden üretilebilecek enerjinin söz konusu ahırın yıllık ihtiyacından beş ila yedi kat daha fazla enerji üretebileceğini göstermiştir.

Emiroğlu vd. (2021) Kahramanmaraş iki farklı PV enerji sistemini farklı tarım işletmelerinde uygulanmasını incelemişlerdir. İşletmeler elektrik enerjisi maliyetini azaltmak, mümkünse bu sistemden gelir elde etmek arzusu ile PV sistemi kurmuştur. Şebeke bağlantılı (on-grid) PV sisteminde 300 kWh’lik enerji üretebilecek bir sistem kurabilmek için, toplam maliyeti \$210 000 olmuş ve yatırım 4,2 yılda başa baş noktasını yakalayarak ve kendisini amorti etmiştir. Şebekeden bağımsız (off-grid) tatlı su balık işletmesinde günlük ortalama 245 kWh’lik enerji üretebilecek işletme için PV sistem

maliyetleri \$55 030 olarak hesaplanmıştır. İlk etapta sistem kurulumu için gerekli güneş panellerinin, şarj regülatörü ve evirici gibi cihazların çoğunlukla ithal edilmesi sonucu fiyatlarının yüksek olması nedeni ile ilk yatırım maliyetleri yüksek olmaktadır. Ancak PV sistemleri 10 yıl bozulmama garantisi ve 20 yıl çalışma garantisi ile satılmaktadır. Ek olarak, bu sistemlerin bakım masrafları da son derece düşüktür. Sistem ömrünün 20 yıl olduğu göz önüne alındığında, geri ödeme sürelerinin son derece makul ve sistem ekonomik açıdan uygulanabilir yatırım olarak görülmektedir.

Yüksel Türkboyları ve Yüksel (2021) solucan gübresi (vermikompost) üretimi tesislerinin sürekli aydınlatılması gerektiğini bu nedenle yüksek enerji ihtiyacı olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar ortam karanlık olduğunda solucanların organik maddenin üzerine çıktığını bunun sonucunda kuruyarak öldüklerini vurgulamıştır. Bunu önlemek üzere tesiste elektrik kesintisiz bir şekilde temin edilmelidir; bu ise üretim maliyetini yükseltmektedir. Üretim maliyetini azaltmanın önemli bir alternatifi olarak güneş panellerinin kurulması öngörülmüştür. Tesisin 4 kWh bir güneş paneline ihtiyacı olduğu hesaplanmıştır.

Orhan ve Şahin (2022) artan elektrik ihtiyacını karşılamak için Konya’da, bir büyükbaş hayvan çiftliğinde güneş enerjisinin uygulanabilirliği ve işletmeye ekonomik getirisini hesaplanmayı amaçlamıştır. İşletmenin çatısına fotovoltaik panellerden oluşan güneş enerjisi sistemi kurarak iki farklı yöntemle göre üretilebilecek elektrik hesaplamaları yapılmıştır. Yöntemler arasındaki fark %3,7 olmuştur. Çatıya kurulan güneş enerjisi sisteminin kendini amorti etme süresi yaklaşık 7,2 yıldır. Güneş enerjisi sisteminin yaklaşık 25 yıl ömrü vardır. Sistemin 17,8 yıl sonunda işletmeye yaklaşık olarak 4,5 milyon TL getirisi olacağını hesaplamıştır. Ayrıca işletme güneş enerjisi sistemi ile, yıllık 750 142 kg CO₂ salınımı engellemiş olacaktır. Bu sistem hem işletme için ekonomik bir yatırımdır hem de elektrik üretimi bakımından CO₂ salınımına sebep olmaması büyük bir avantajdır.

Ağır vd. (2023) Türkiye’de halihazırda agrofotovoltaik (Agro-PV) ile ilgili herhangi bir mevzuatın bulunmadığını vurgulayarak, Agro-PV sistemlerinin uygulanmasında ortaya çıkabilecek sosyal ve kurumsal zorlukları araştırmışlardır. Agro-PV sistemlerin benimsenmesi, yalnızca teknik sorunları değil, aynı zamanda yetersiz sosyal kabul ve

kurumsal desteğin altında yatan sosyal ve kurumsal zorlukları da içerir. Araştırmacılar çiftçilerin özellikle, soyut (ekonomik veya finansal) bir fırsat yakalamanın ötesinde, girdi bağımlılığı ve iklim değişikliği nedeniyle şiddetlenen yerel sorunları çözmek için Agro-PV tekniklerini nasıl kullanabilecekleri konusunda son derece duyarlı olduğuna dikkat çekmektedir. Ancak Agro-PV için güçlü bir motivasyon kaynağı olmakla birlikte zayıf kurumsal ortamın, çiftçileri bu sistemi benimsemekten uzaklaştırabileceğini de vurgulamışlardır. Araştırma kapsamında yapılan görüşmeler, kurumsal ortamın, çiftçilerin Agro-PV gibi uzun vadeli, sermaye yoğun projelere katılma istekliliği ve yeteneğinde hayati önem taşıyan öngörülebilirliğini baltaladığını ortaya koymuştur. Bürokrasinin potansiyel yatırımcılara olan güvensizliği, devletin yeniliklerine karşı olumsuz bir tutum sergilediği imajı vermektedir. Bu sorun, karşılık olarak, çiftçilerin ruhsat ve izin almadaki bürokrasi gibi olumsuz deneyimlerini açıklayarak, onların devlet desteğinin sürdürülebilirliği konusundaki şüphelerini artırmaktadır.

Bıçakçı vd. (2023) Türkiye'nin tarım alanları, çayır ve meraların bir envanterini çıkartmış, rüzgâr ve güneş enerjisi potansiyelini incelemiştir. Ayrıca rüzgâr ve güneş enerji santrallerinin çevreye olumsuz etkilerine de dikkat çekmişlerdir. Araştırmada agrivoltaik sistemi tanıtarak hem enerji hem de gıda üretimine fayda sağlayabilecek bu sistemin geliştirilmesi, uygulanması ve devlet tarafından desteklenmesini tavsiye ederek tarımsal faaliyetlerin çevre üzerindeki olumlu etkilerini azaltabileceğini hem de gıda güvenliğine destek vereceğini belirtmişlerdir.

Gürbüz vd. (2021; 2023) Aydın ili kırsalında yaşayanların YE kaynakları hakkında bilgi seviyelerini ve çevre bilinci düzeyini araştırmıştır. Araştırma bulguları yerel halkın çevre bilincinin yüksek olduğunu, rüzgâr enerjisini çevre dostu enerji olarak gördüklerini, YE'nin olası zararlarını deneyimlemediklerini göstermiştir. Çiftçiler rüzgâr enerjisi santralleri etrafında tarım yapmaya devam etmektedir. YE kaynakları tarımsal üretim açısından önemli görülmüş, türbinlerin kapladığı alan nedeniyle tarım arazilerinde kayıp yaşandığı görüşüne katılmamış ve türbinler nedeni ile bölgedeki gayrimenkul değerlerinde düşüş olmadığını belirtilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Bölgesi

Araştırma Marmara Bölgesinin güneyinde yer alan Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illerini kapsamaktadır. Bölge Akdeniz ikliminden Karadeniz iklime geçiş özelliği gösterir. Güney Marmara Bölgesinin sahip olduğu iklim koşullarının zengin bitki örtüsü ve ürün çeşitliliği sağlarken, sulama imkânları ve uzun hasat süresi tarımsal üretim için avantaj sağlamaktadır. Bölgede geniş kapsamlı sanayi, turizm hayvancılık ve madencilik faaliyeti bulunmaktadır. Türkiye'nin gelişmiş sanayi şehirlerinden olan Bursa, Balıkesir, Bandırma ve İnegöl bu bölgede yer almaktadır (Özkan ve Kadağan, 2019).

Çizelge 3.1. Güney Marmara Bölgesindeki illerin tarımsal yapılarını detaylıca göstermektedir. Araştırma kapsamında Bursa, Balıkesir ve Çanakkale illeri değerlendirilmiştir. Bilecik ili araştırmaya dahil edilmemiştir. Çizelge 3.1.'den de görüleceği üzere Bilecik ili nüfus, tarımsal alan ve tarımsal üretim itibari ile diğer illere göre oldukça küçük kalmaktadır. Araştırmanın zaman, finansman ve araştırmacı kısıtları nedeni ile Bilecik ilinin örnekleme önemli katkısı olmayacağına karar verilmiş ve bu il örnekleme dahil edilmemiştir.

Çizelge 3.1. İllere göre demografik ve tarımsal yapı (Balıkesir Valiliği, 2019; Ticaret Bakanlığı, 2019; Bilecik İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2020; Yılğör, 2021; Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2022; Bursa Valiliği, 2023).

	Bursa	Balıkesir	Çanakkale	Bilecik
Nüfus (2022)	3 194 720	1 250 610	557 276	203 849
Toplam yüzölçümü (ha)	1 088 638	1 447 300	993 318	430 200
Toplam tarım alanı (ha)	369 727	387 975	331 633	138 199
Hayvan varlığı				
Büyükbaş hayvan sayısı (adet)	246 669	544 121	221 456	40 261
Küçükbaş hayvan sayısı (adet)	596 631	1 487 392	784 664	195 716
Kanatlı hayvan sayısı (adet)	10 965 986	38 275 515	7 030 701	7 161 346
Tarımsal amaçlı kooperatif adedi	351	322	195	-
Kooperatif ortak sayısı	91 231	48 545	18 148	-
ÇKS'ye kayıtlı üretici	34 448	41 750	20 595	7 631
Bitkisel üretim alanı (ha) (2020)	159 944	392 160	209 419	138 199

2020 yılı verilerine göre Türkiye’de tarımsal üretim değeri 549 057 752 000 TL olmuştur. Tarımsal üretim değeri araştırma kapsamındaki illere göre incelendiğinde Balıkesir 12,05 milyar TL ile 10’uncu, Bursa 11,51 milyar TL ile 11’inci, Çanakkale ise 8,67 milyar TL ile 18’inci sırada yer almıştır. Aynı dönemde bitkisel ürünlerin üretim değeri ise 220 624 000 TL olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılı bitkisel üretim değeri incelendiğinde, Bursa 7 642 366 TL ile 6’ncı sırada yer alırken Çanakkale 5 055 520 TL ile 14’üncü ve Balıkesir 3 939 415 TL ile 19’uncu sırada yer almaktadır (Yaşamiçingıda, 2021).

3.2. Bölgenin Yenilenebilir Enerji Potansiyeli

Türkiye, coğrafi konumunun getirdiği avantaj ile önemli bir YE potansiyeline sahiptir. Türkiye genelinde 2021 yılı itibariyle rüzgâr enerjisine dayalı elektrik kurulu gücü 10 930 MW iken, toplam kurulu güç içerisindeki oranı ise %10,86 olarak hesaplanmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, t.y.a). Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlasına (GEPA) göre, ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2 741 saat, ortalama yıllık toplam ışıınım değeri 1 527,46 kWh/m² olarak hesaplanmıştır. Güneş enerjisine dayalı elektrik kurulu gücü 8 335 MW, toplam kurulu güç içerisindeki oranı %8,25’tir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, t.y.b). Biyokütle Enerjisi Potansiyel Atlası (BEPA) verilerine göre toplanabileceği tahmin edilen atıkların toplam ekonomik enerji eşdeğeri yaklaşık 3,9 MTEP/yıl olduğu düşünülmektedir. Türkiye’nin biyokütle ve atık ısı enerjisine dayalı kurulu gücü 2021 itibariyle 1 755 MW, toplam kurulu güç içerisindeki oranı %1,74’tür (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, t.y.c). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Türkiye’nin muhtemel jeotermal ısı potansiyelini 35 500 MWt elektrik üretimi potansiyeli ise 4 500 MWe olarak tahmin etmektedir. Jeotermal enerji hem bölgesel ısıtmada hem de elektrik üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Türkiye’nin kurulu jeotermal enerji gücü 1 686 MW, toplam kurulu güç içerisindeki oranı %1,67’dir. Jeotermal enerjinin %7’si Marmara Bölgesinde yer almaktadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, t.y.d). Çizelge 3.2. Türkiye genelinde elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımını 2021 yılı itibarı ile göstermektedir. Çizelge 3.3. ve Çizelge 3.4. Güney Marmara Bölgesinde lisanslı ve lisanssız üretim yapan YE kaynaklarının toplam kurulu güç ve toplam üretim miktarlarını göstermektedir. Görüldüğü üzere güneş ve rüzgâr enerjisi bölgede yaygın olarak kullanılmaktadır. Bölgede gelişmiş tarım

ve hayvancılık faaliyetleri olmasına rağmen biyogaz üretiminin son derece az olması dikkat çekmektedir.

Çizelge 3.2. Türkiye geneli elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımı (2021) (Enerji Portalı, 2021)

	Güneş	Rüzgâr	Jeotermal	Biyogaz*	Hidroelektrik
Kayıtlı santral sayısı	676	285	63	127	708
Kurulu güç (MWe)	8 335	10 930	1 679	1 755	31 555
Kurulu güç (kayıtlı) MWe	8 530	11 322	1 686	886	31 556
Kurulu güce oranı (%)	8,28	10,86	1,67	1,74	31,35
Yıllık elektrik üretimi (GWh)	13 294 281	31 137 427	10 770 880	7 616 649	55 695 232
Üretimin tüketime oranı (%)	4,43	9,69	3,25	2,30	16,80
Lisans durumu (lisanslı)	37	268	**	**	708
Lisans durumu (lisanssız)	639	17	**	**	0

*Biyogaz, Biyokütle, Atık Isı ve Piroolitik Yağ Enerji Santralleri

** Enerji Portalı tarafından veri girilmemiştir.

Çizelge 3.3. Güney Marmara Bölgesi lisanslı elektrik üretimi kurulu güç ve üretim miktarları*(2021) (UEDAŞ, 2021)

Enerji türü	Toplam kurulu güç (kW)	Kaynaklara göre dağılımı (%)	Toplam üretim miktarı (kW)	Kaynaklara göre dağılımı (%)
Rüzgâr	309 550	49,0	966 411 484,14	49,8
Hidroelektrik	101 100	16,0	420 206 463,95	21,6
Biyokütle	77 389	12,2	261 863 368,96	13,5
Kojenerasyon	40 000	6,3	97 951 310,00	5,0
Jeotermal	30 450	4,8	73 196 351,20	3,8
Toplam**	631 958	100,0	1 941 496 954,59	100,0

*Rakamlar Bursa, Balıkesir, Çanakkale ve Yalova illerini kapsamaktadır.

**Genel toplama 11,3'lük termik santral ve %0,03'lük doğalgaz dahil olup araştırma kapsamında olmadığı için tabloya dahil edilmemiştir.

Çizelge 3.4. Güney Marmara Bölgesi lisanssız elektrik üretimi kurulu güç ve üretim miktarları*(2021) (UEDAŞ, 2021)

Enerji türü	Toplam kurulu güç (kW)	Kaynaklara göre dağılımı (%)	Toplam üretim miktarı (kW)	Kaynaklara göre dağılımı (%)
Güneş	219 126,83	80,1	262 801 504,41	70,0
Rüzgâr	32 153,00	11,7	93 200 223,92	24,8
Kojenerasyon	9 454,00	3,5	9 320 559,10	2,5
Trijenerasyon	8 956,00	3,3	9 973 451,00	2,7
Hidroelektrik	2 350,00	3,3	862,50	0,0
Biyogaz	1 646,00	0,6	887,34	0,0
Genel toplam	273 685,83	100,0	375 297 488,27	100,0

*Rakamlar Bursa, Balıkesir, Çanakkale ve Yalova illerini kapsamaktadır.

Yukarıdaki çizelgeler Güney Marmara Bölgesinde mevcut YE güç ve üretim miktarları hakkında bilgi vermekle birlikte iller bazında fikir sahibi olmayı güçleştirmektedir. Çizelge 3.5. araştırma kapsamındaki illere göre kurulu kapasiteleri göstermektedir. Çizelge Çanakkale ve Balıkesir illerinin rüzgâr enerjisi, Bursa'nın ise hidroelektrik santrali (HES) kapasitelerinin ön plana çıktığını göstermektedir.

Güney Marmara Bölgesinde gerçekleştirilen YE üretimi sevindirici olmakla birlikte bu enerjiler genellikle devlet, yerel yönetimler veya büyük çaplı şirketler tarafından üretilmektedir. Ne yazık ki tarımsal işletmelerde YE üretim kapasite ve miktarı ile ilgili bölgesel ve ulusal çapta bir veri bulunmamaktadır.

Çizelge 3.5. İllere göre yenilenebilir enerji santralleri, kurulu ve planlanan kapasiteleri (Enerji Portalı, 2021)

		Bursa		Balıkesir		Çanakkale	
		Santral adedi	Kurulu güç (MWe)	Santral adedi	Kurulu güç (MWe)	Santral adedi	Kurulu güç (MWe)
Güneş	İşletmede	8	85,37	9	117,51	3	16,18
	Yapım aşaması			2	10	2	3,00
	İşletmede	8	358	31	1 359,8	25	892,05
Rüzgâr	Yapım aşaması	2	4,00	9	9,2	7	9,81
	Ön lisanslı	3	65	-	-	7	22,8
	İşletmede	13	190,08	2	24,60	2	13,49
HES	Üretim lisanslı			-	-	-	-
	Planlama						
	aşaması	2	132,88	1	11	-	-

3.3. Evren ve Örneklem

Araştırmada kullanılan ana materyal; Güney Marmara Bölgesinde yer alan Bursa, Balıkesir, Çanakkale illerine bağlı tarımsal işletmelerden gayeli olarak belirlenen verilerden oluşmaktadır. Tarımsal işletmelerde herhangi bir YE teknolojisi kullanan veya kullanmayı düşünmüş veya bu teknolojilerden haberdar, orta ve büyük ölçekli işletme sahibi veya yöneticileri ile yapılmış olan yüz yüze anketlerden oluşan saha araştırması ile toplanan birincil veriler değerlendirilmiştir. Araştırma bölgesine ait tarımsal yapıyı, YE mevcudiyetini ve YE teknolojisi potansiyelini ortaya koyması amacıyla bazı tarımsal istatistiklere başvurulmuştur. İkincil veri şeklinde nitelendirilebilecek bu istatistikler, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Bursa Valiliği,

Balıkesir Valiliği, Çanakkale Valiliği, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü (TEAE), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Tarım ve Orman Bakanlığı, vb. kurumlar tarafından derlenen veri setleri, hazırlanan rapor ve brifinglerden oluşmaktadır.

Araştırma kapsamına gerekli verileri toplamak üzere Bursa, Balıkesir ve Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve bu illere bağlı ilçe müdürlüklerinin üretici listelerinden yararlanılmıştır. Türkiye'nin tarımsal alanı 23 331 000 hektar olmasına rağmen sadece 15 052 323 hektarı Çiftçi Kayıt Sisteminde (ÇKS) kayıt altına alınabilmektedir. ÇKS'ye kayıtlı tarımsal işletme sayısı ise 2 110 962'dir. Çanakkale'de tarımsal işletme sayısı 46 650, ÇKS'ye kayıtlı olan üretici sayısı 120 595 adettir (Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 2022). Bursa'da ÇKS'ye kayıtlı üretici sayısı 34 448, Balıkesir'de ise 41 750'dir (Çizelge 3.1.) (Ticaret Bakanlığı, 2019; Bursa Valiliği, 2023).

3.4. Örneklem Büyüklüğü Hesaplama

Araştırmada hedef kitle olan Güney Marmara illerindeki üreticilerin tamamıyla görüşmek, zaman ve maliyet vb. kısıtlar nedeniyle mümkün olmayacağı için örnekleme gidilmiştir.

Ana kütlede yer alan üreticilerin YE kullanımına yönelik düşüncelerine ilişkin olarak herhangi bir standart sapma verisine rastlanmamıştır. Son yıllarda yenilenebilir enerjiye olan ilginin artmasının YE teknolojilerini benimseme durumunda da bir artışa sebep olabileceği varsayılabilir. Ancak son iki yıl içerisinde ekonomide yaşanan sıkıntıların benimseme durumuna etki edeceği varsayılarak üreticilerin YE teknolojisini kullanıp kullanmama olasılığı %50 olarak alınabilir.

Kitledeki örneklem sayısının bilindiği durumlarda aşağıdaki formül uygulanır:

$$n = \frac{Nt^2pq}{d^2(N-1)+t^2pq} \quad (3.1.)$$

n = Örneklem alınacak çiftçi sayısı:

N = Popülasyon: 96 793

p = Olayın gerçekleşme olasılığı: 0,50

q = Olayın gerçekleşmeme olasılığı: 0,50

t: Belirli serbestlik derecesinde ve saptanan yanılma düzeyinde t tablosu teorik değeri: 1,96

d: Olayın görülme sıklığına göre yapılmak istenen $\pm$ sapma:0,05 (%95 güvenilirlik ile, a=0,05 hata ile)

$$n = \frac{96\,793 * (1,96)^2 * (0,50 * 0,50)}{(0,05)^2(96\,793 - 1) + (1,96)^2(0,50 * 0,50)}$$

$$n = \frac{96\,793 * 3,8416 * 0,25}{0,0025(96\,792) + 3,8416(0,25)}$$

n = 382 olarak belirlemiştir.

Araştırma alanında uygulanacak anketlerin dağılımı, seçilen illerde tarım ve hayvancılık işletmelerinin sayılarının oranı dikkate alınarak belirlenmiştir. Araştırmada üreticilerin YE teknolojilerini kullanımına yönelik isteklilik ve davranışlarına daha isabetli analiz elde edebilmek amacıyla; işletme arazi genişlik grupları açısından iki grupta incelenmiştir. İşletmelerin sahip olduğu araziler iki gruba (orta ve büyük işletme) ayrılmıştır. Buna göre 1-20 dekar (da) genişliğinde araziye sahip olan işletmelerin bu tür teknolojilerini finanse edemeyeceği düşüncesi ile küçük ölçekli işletmeler araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. 21-300 da arazi genişliğine sahip olan işletmeler orta ölçekli, 301 da ve üzeri araziye sahip işletmeler ise büyük ölçekli işletme olarak tanımlanmıştır.

3.5. Soruların Hazırlanması

Türkiye’de konu ile ilgili benzer nitelikli bir araştırmaya rastlanmamıştır. Dolayısı ile halihazırda Türkçede geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir ölçek veya soru seti bulunamamıştır. Araştırmada kullanılan sorular ulusal ve uluslararası literatürden çiftçi tutum ve davranışı, sürdürülebilirlik, iyi tarım uygulamaları, diğer tarımsal teknoloji ve inovasyon YE uygulamalarını incelenen çeşitli akademik araştırmalardan derlenmiştir (Mlenga ve Maseko, 2015; Mas’ud, 2016; Bozorgparvar vd., 2018; Zhang vd., 2018; Azadi vd., 2019; Burli vd., 2019; Gurbuz ve Ozkan, 2019; Castillo vd., 2021; Gürbüz ve Özkan, 2021a; 2021b; Liu vd., 2021; Li vd., 2021; Pombo-Romero vd., 2022; Yazdanpanah vd., 2022; Gurbuz vd., 2023; Kaya ve Bostan Budak, 2023).

Buradan elde edilen tüm sorular bir araya getirilerek bir soru havuzu hazırlanmıştır. Türkçe olmayan sorular İngilizceden Türkçeye daha sonra yeniden Türkçeden İngilizceye çevrilerek dil geçerliliği sağlanmıştır. Elde edilen soru seti danışman yardımıyla belirli adede indirilmiştir. Nihai liste departmanda alanında uzman iki öğretim üyesine daha gösterilerek mantıksal ve kavramsal olarak anket test edilmiş, onların önerileri doğrultusunda sorular revize edilmiştir. Ankete dayalı araştırmalardan iyi veri alabilmek ve doğru analizler yapabilmek için cevaplayıcı tarafından anlaşılması önemlidir. Bu nedenle elde edilen ‘taslak’ dört adet çiftçiye gönderilerek onların fikirlerine başvurulmuştur. Geniş çaplı saha araştırmalarında pilot test yapmak önemlidir. Bursa İli, Nilüfer İlçesi Görükle Mahallesi ve civarında on adet çiftçi ile pilot araştırması yapılmıştır. Bu araştırma sonucunda anket son halini almıştır.

3.6. Araştırmanın Uygulanması

Anket için profesyonel bir anket firması ile anlaşılmıştır. Anket soruları uzman anketçiler tarafından sahaya inilerek çiftçiler ile yüz yüze görüşme ile yapılmıştır. Anketçiler soruları çiftçilere yüksek sesle okumuş ve yanıtları kaydetmiştir. Anketörlerden ayrıca fotoğraf çekmesi ve çiftçilerin verdiği ek bilgileri de kaydetmeleri istenmiştir.

Anketlerin uygulandığı ilde ve ilçelerde mümkün olduğunca muhtar ve/veya bir tarım kooperatifi yöneticisine ulaşılarak, anketin içeriği ve amacı anlatılmış, onların da bilgisi ve onayı ile anket uygulanmıştır. Katılımcılara ankete katılımın gönüllülük esasına dayandığı, verecekleri bilgilerin sadece akademik amaçlı kullanılacağı, anket bitiminde arzu ettikleri takdirde anket sonuçlarını içeren bir özetin iletilebileceği ve anketi sonlandırmadan çekilebilecekleri ve anket yapılan gün içerisinde belirttikleri takdirde katılımlarını geri çekebilecekleri kendilerine izah edilmiştir. Anketler isimsiz ve yerel ziyaretlerle uygulandığı için anketörün yöreden ayrılması durumunda katılımcının cevabını geri çekmesinin mümkün olmayacağı belirtilmiştir.

Araştırmada anketlerin uygulanmasını içeren saha çalışması 2023 yılı Mart ve Nisan aylarında yapılmıştır. Anket her ne kadar yüz yüze yapılsa da eksik ve hatalı girişler olabileceği göz önüne tutularak sahadan 420 anket toplanmış ve 400 adedi analize tabii tutulmuştur. Anketler yapılırken Bölüm 3.3.’te belirtildiği gibi gayeli örnekleme

yöntemine uygun olarak anketlerin %36'sı (144) Bursa ilinden, %43'ü (172) Balıkesir ilinden ve %21'i (84) Çanakkale ilinden sağlanmıştır.

3.7. Anket Soruları

Araştırmada yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan karma bir anket kullanılmıştır. Anket dört ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde katılımcıya ait demografik sorular sorulmuştur. Bu bölümde yaş, alınan eğitimin süresi ve çiftçilik tecrübesi, işletmenin bulunduğu il boşluk doldurma şeklinde sorulmuştur. Bu tür sorularda sorular genellikle bir veya birkaç sözcük ile verilebileceği durumda uygundur ve katılımcı cevap içi uygun boşluk bırakılarak sorulur. Ancak bu yöntem cevap kategorileri sınırlı olan sorular için uygun değildir. Araştırmada yaş, eğitim ve çiftçilik tecrübesi yıl olarak sürekli değişken olarak kullanılacağı için bu yöntem tercih edilmiştir. Diğer sorular katılımcının evet veya hayır şeklinde yanıtlayabileceği kapalı uçlu sorulardan oluşmuştur. Bu bölümde toplam 7 soru bulunmaktadır. Yaş ve öğrenim durumu ankette yıl olarak (sürekli değişken) ve ailedeki birey sayısı adet (sürekli değişken) olarak sorulmuş, ancak analizi kolaylaştırmak amacı ile demografik bulgular tablosuna kategorik değişken olarak aktarılmıştır. Ancak logit ve probit analizlerinde sürekli değişken olarak kullanılmıştır.

İkinci bölümde çiftliğe (tarımsal işletmeye) dair sorular sorulmuştur. Bu bölümde de mevcut durum ve üretimle ilgili kesin rakamları alabilmek için toplam tarla alanı, sera alanı, ekilen mahsuller, her bir mahsul için ekilen alan, hayvan sayıları, elde edilen gelir gibi sorular boşluk doldurma şeklinde hazırlanmıştır. Ayrıca çiftçiliğin ticari yapısı, üretim şekli gibi kapalı uçlu sorulara da yer verilmiştir. Bu bölümde 13 adet soru bulunmaktadır. Çiftçilik tecrübesi ankette yıl olarak (sürekli değişken), toplam arazi miktarı ankette dekar (sürekli değişken) olarak ve yıllık ortalama tarımsal gelir ankette TL (sürekli değişken) olarak sorulmuş, ancak analizi kolaylaştırmak amacı ile demografik bulgular tablosuna kategorik değişken olarak aktarılmıştır. Ancak logit ve probit analizlerinde sürekli değişken olarak kullanılmıştır.

Üçüncü bölümde çiftliklerde YE kullanımını belirlemeye yönelik kapalı uçlu sorular sorulmuştur. Kapalı uçlu sorularda cevaplayıcıya olası cevaplar verilir. Bu tür sorular aynı zamanda yapılandırılmış sorular ismiyle de bilinir. Bu tür sorularda cevaplayıcı

soruları hızlı ve güvenilir bir biçimde cevaplar. Kapalı uçlu sorular bir ya da birden çok seçeneğin işaretlenebileceği sorular, sıralama (ranking) soruları ve dereceleme (rating) soruları şeklindedir (Burgess, 2001). Mevcut araştırmada sorular bir ya da çok seçeneğin işaretlendiği ve derecelendirmeli sorular olarak iki şekilde hazırlanmıştır. Likert ölçeği; görüşleri, tutumları veya davranışları ölçmek için kullanılan bir derecelendirme ölçeğidir. Bir ifadeden veya bir sorudan ve bunu takip eden genellikle beş veya yedi cevap ifadesinden oluşur. Katılımcılar, ifade veya soru hakkında hissettiklerine en uygun seçeneği seçmektedir. Yanıtlayanlara bir dizi olası yanıt sunulduğu için, Likert ölçekleri, konuyla ilgili katılım düzeyini veya duygularını daha incelikli bir şekilde yakalamak için çok uygundur. Bununla birlikte Likert ölçeklerinde, yanıt verenlerin dikkatsizlik veya sosyal beğenilirlik/sosyal istenirlik kaygısı (social desirability bias) nedeniyle tüm ifadelerle katılabilir (veya katılmayabilir), veya katılımcılar aşırı yanıt vermeye yönelik bir tutum sergileyebilir. Üçüncü bölümde 6 adet kapalı uçlu, 5 adet boşluk doldurmalı, 2 adet çoktan seçmeli ve 34 Likert tipi alt ifadesi bulunan 14 adet soru sorulmuştur. Katılımcılardan söz konusu maddede yer alan ifadelerle ne ölçüde katıldıklarını 1= Kesinlikle Katılmıyorum, 2= Katılmıyorum, 3= Fikrim Yok, 4= Katılıyorum, 5= Kesinlikle Katılıyorum şeklinde değerlendirilen 5’li bir ölçek üzerinde belirtmeleri istenmiştir.

Dördüncü ve son bölümde ise çiftlik sahiplerinin işletmecilerin YE teknolojilerini benimseme veya reddetmelerine neden olan etmenlerin sorulduğu sorular yer almaktadır. Bu bölümdeki sorular açık uçlu ve yoruma dayalı sorulardır. Her bir çiftçinin ve tarımsal işletmenin kendine has kompleks durumları olduğu için bu bölümdeki soruların açık uçlu olarak hazırlanması uygun görülmüştür. Açık uçlu sorular katılımcılara serbestçe cevap verme imkânı sağlar. Yapılandırılmamış sorular olarak bilinen bu tür sorularda katılımcı sorulara herhangi bir kısıt ve etkiye maruz kalmadan cevap verir. Bu tür soruların avantajı araştırmacının öngöremediği veya planlamadığı cevapları da alabilmesi böylelikle araştırma hakkında daha derin ve objektif bilgi sağlayabilmesidir. Buna karşılık bu tür soruların cevaplanması zaman almaktadır. Yanıtlayıcının düşünmesini ve yorumlamasını gerektirmektedir. Bu tür sorularda hiç cevap alamama ya da yetersiz cevap alma olasılığı yüksektir. Ayrıca araştırmacı için açık uçlu soruların kodlanması ve analiz edilmesi gibi dezavantajları da vardır. Açık

uçlu sorular yorumlama, listeleme ve boşluk doldurma şeklinde olabilmektedir (Büyüköztürk, 2005). Ankette toplamda 50 soru bulunmaktadır.

3.8. Metot

Saha araştırması sonucu elde edilen veriler IBM SPSS istatistik analiz programı 28. versiyonu ile analiz edilmiştir. Araştırmanın amacına uygun olarak bir dizi istatistiksel analiz uygulanmıştır.

3.8.1. Betimleyici istatistikler

Parametrik ve non-parametrik testlerden hangisini yapılabileceğini belirleyebilmek için öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin test edilmesi gerekmektedir. Veri normal dağılıyorsa parametrik, normal dağılmıyorsa parametrik olmayan testleri uygulamak gerekmektedir. Normallik varsayımını test etmek için Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Analizde $[D(648) p < ,001]$ verilerin normal dağılım göstermediği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, çarpıklık ve basıklık değerleri kullanılmış ve çarpıklık 0,132 (SE = 0,096) ve basıklık -0,329 (SE=0,192) olarak bulunmuştur. Tabachnick ve Fidell (2013) tarafından önerilen çarpıklık ve basıklık değerleri +1,5 ile -1,5 arasında olduğundan normallik varsayımı kabul edilmiştir.

3.8.2. Faktör analizi

Verileri analize hazırlamak için, çiftçilerin YE teknolojilerine karşı tutumları ile ilgili 30 anket maddesi, temel bileşen analizi (PCA) kullanılarak değerlendirilmiştir. Temel bileşenler analizi, doğrulayıcı faktör analizinin popüler bir şeklidir. Burns ve Burns'e (2009) göre, PCA'nın makul bir şekilde uygulanması, bir dizi yanıt etkileyen yapıların veya faktörlerin doğasının keşfedilmesi dahil olmak üzere bir dizi veri analizi görevini gerçekleştirebilir ve veri setini minimum bilgi kaybıyla daha az sayıda faktöre indirgeyebilmektedir. Verilen yanıtların altında yatan yapıların doğasını ve dolayısıyla yapı geçerliliğinin temelini belirlemektedir. Bu teknik aynı zamanda bir ankette hangi öge gruplarının birbirine bağlı olması veya birbiriyle ilişkilendirilmesi gerektiğini belirleyebilir ve bir anket ölçeğinin boyutsallığını göstermektedir. PCA ile devam etmek için, önce Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterliliği ölçüsü değerlendirilmiş ve KMO 0,80 olarak bulunmuştur. Bu değer, değişkenler arasındaki ilişkilerin gücünün yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Korelasyon matrisindeki tüm korelasyonların

genel önemini test eden Bartlett'in küresellik testi anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 (435) = 8555,611, p < ,001$). Bu sonuç faktör analitik modelinin kullanımının anlamlı olduğunu göstermektedir (Brace vd., 2017).

PCA özdeğerleri (eigenvalue) 1'i aşan altı faktör belirlemiştir. Elde edilen bu altı faktör toplam varyansın %76,35'ini açıklamıştır (Hair vd., 2013). Faktör 1 teknolojik ilgi (7 madde) varyansın %35,49'unu, Faktör 2 tutum (5 madde) %10,10'unu, Faktör 3 risk algısı (6 madde) %9,13'ünü ve Faktör 4 maliyet algısı (4 madde) %7,89'unu Faktör 5 bilgiye erişim (4 Madde) %7,09'unu ve Faktör 6 devlet destekleri (4 Madde) %6,60'ını açıklamıştır. Çizelge 3.6. her bir faktörü ve bu faktörlerde yer alan ifadeleri kodları ve isimleri ile birlikte detaylıca sunmaktadır. Her bir madde için faktör yükü 0,605 (madde Risk_6, Faktör 3) ile 0,897 (madde Tutum_1, Faktör 2) arasında değişmektedir. Her bir faktör için faktör yükleri Çizelge 3.7.'de verilmiştir.

Cronbach Alfa (α), bir dizi ölçek veya test maddesinin güvenilirliğini veya iç tutarlılığını değerlendirmek için kullanılan bir ölçüdür. Başka bir deyişle, herhangi bir ölçümün güvenilirliği, bir kavramın ne ölçüde tutarlı bir ölçü olduğu anlamına gelir ve Cronbach Alfa, bu tutarlılığın gücünü ölçmenin bir yoludur. 0,7'den daha yüksek bir Cronbach Alfa değeri genellikle kabul edilebilir olarak kabul edilir. Ancak, bir ölçeğin güvenilirliğini değerlendirirken, ölçekteki nesnelerin görünürlük geçerliliği (face-validity) ve yapı geçerliliği (construct validity) gibi diğer faktörleri de göz önünde bulundurması gereklidir. Anketin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı $\alpha=0,818$ olarak bulunmuştur. Her bir faktörün güvenirlik katsayıları 0,738 ila 0,949 arasında değişmektedir. Çizelge 3.8. (α) faktör bazında sunarken, Çizelge 3.9. faktörlerde yer alan her bir ifadenin istatistiksel tanımlayıcı bilgilerini detaylandırmaktadır.

Doğrulayıcı Faktör Analizi (CFA) ölçeğin kabul edilebilir uyuma sahip olduğunu, istatistiksel olarak anlamlı ve geçerli olduğunu test etmektedir. Doğrulayıcı Faktör Analizi (CFA), modelin yeterliliğini test etmektedir. Modelden elde edilen değerler ki-kare değeri 221,456 olup anlamlıdır ($p = ,0013, p < ,005$). Modeli için DFA uyum indeksleri $\chi^2/df=1,112$, RMSEA=0,017, NFI=0,966, NNFI=0,997, CFI=0,996, IFI=0,997, SRMR=0,0336, GFI=0,952, AGFI=0,933 olarak hesaplanmıştır. Böylece geliştirilen modelin CFA sonuçları güvenirlik ve geçerlilik kriterlerini karşılamıştır.

Çizelge 3.6. Faktörler, faktörlerde yer alan ifade kodları ve isimleri

İfade kodu	İfade adı
Bilgi_1	YE teknolojileri ile ilgili bilgiye kolayca ulaşabiliyorum.
Bilgi_2	YE ile ilgili destek verecek tarımsal yayım hizmetleri mevcuttur.
Bilgi_3	Teknik desteğe kolay ulaşım ve kurulum sonrası bakım desteği YE kullanma kararımı etkiler.
Bilgi_4	YE yatırımları ile ilgili teknik eğitim alma imkânı mevcuttur.
Devlet_1	YE tesisleri kuran çiftçiler için devlet/belediye teşvikleri mevcuttur
Devlet_2	Devlet desteği, kurulumun maliyetine yardımcı olmak için yeterlidir.
Devlet_3	Yerel hükûmetler düzeyinde planlama izni sürecini yönetebilirim
Devlet_4	Mevcut politikalar çiftçileri YE yatırımlarını benimsemeye teşvik ediyor
Maliyet_1	YE teknolojileri yüksek kurulum maliyeti gerektirir
Maliyet_2	YE teknolojileri yüksek onarım ve bakım maliyetleri gerektirir
Maliyet_3	Bankalar, YE tesisleri kurmak isteyen çiftçilere kredi sağlamaktadır.
Maliyet_4	YE teknolojisi yatırımı için yeterli parayı toplayabilirim
Risk_1	Tarımsal enerji üretimi çiftlikleri ekonomik alternatif sunan ve dengeleyen bir iş yapma biçimidir.
Risk_2	Yüksek kar elde etme olasılığı varsa risk alabilirim.
Risk_3	Tarım sigortasına sahibim.
Risk_4	Yenilenebilir enerji teknolojilerinin finansal uygulanabilirliğini ön görebilirim
Risk_5	Tarımsal üretimle ilgili çok fazla kredi borcum var
Risk_6	YE yatırımı çiftliğimde karlılığı artırır
Teknoloji_1	YE teknolojilerinin mevcudiyetinden haberdarım
Teknoloji_2	YE teknolojilerinin faydalarının farkındayım
Teknoloji_3	YE teknolojilerinin kullanılabilirliğinin farkındayım
Teknoloji_4	En son tarım teknolojilerini takip etmek benim için önemlidir
Teknoloji_5	Çiftlik için gerekli olan en uygun YE teknolojisine karar verebilirim
Teknoloji_6	Çevremdeki diğer çiftçilerle karşılaştırıldığında, çiftliğimde çok fazla teknoloji kullanıyorum
Teknoloji_7	YE teknolojilerini kullanmayı öğrenmek kolaydır
Tutum_1	Çevre ve iklim değişikliği hakkında endişeliyim
Tutum_2	YE kullanılması çevre kirliliğini azaltacaktır.
Tutum_3	Gelecekte çiftlikte enerji üretimi, çiftler için bugünden daha önemli bir gereksinim olacaktır.
Tutum_4	Çiftçiler sadece gıda üretimi ve hayvancılıkla ilgilenmelidir.
Tutum_5	Gelecek beş yıl içerisinde tarımsal/hayvansal üretimi artırmayı planlıyoruz.

Çizelge 3.7. Ankette yer alan ifadelerin faktörlere göre dağılımı ve faktör yükleri

İfadeler	Faktörler					
	1	2	2	4	5	6
Teknoloji_1	0,894					
Teknoloji_2	0,855					
Teknoloji_3	0,851					
Teknoloji_4	0,848					
Teknoloji_5	0,845					
Teknoloji_6	0,823					
Teknoloji_7	0,810					
Tutum_1		0,897				
Tutum_2		0,887				
Tutum_3		0,863				
Tutum_4		0,828				
Tutum_5		0,812				
Risk_1			0,787			
Risk_2			0,772			
Risk_3			0,736			
Risk_4			0,685			
Risk_5			0,648			
Risk_6			0,605			
Maliyet_1				0,837		
Maliyet_2				0,836		
Maliyet_3				0,828		
Maliyet_4				0,821		
Bilgi_1					0,872	
Bilgi_2					0,837	
Bilgi_3					0,826	
Bilgi_3					0,808	
Devlet_1						0,848
Devlet_2						0,838
Devlet_3						0,830
Devlet_4						0,774

Çizelge 3.8. Araştırma kapsamında oluşturulan faktörler ve faktörlere ait istatistikî değerler

Faktörler	Cronbach Alpha (α)	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık	İfade Adedi
Teknolojiye ilgi	0,949	0,410	-,166	-,401	7
Tutum	0,939	0,537	-,060	-,432	5
Maliyet algısı	0,853	0,469	,088	,068	4
Risk algısı	0,803	0,542	-,438	,741	6
Bilgi desteği	0,790	0,558	,015	-,434	4
Devlet desteği	0,738	0,617	-,286	-,585	4
Toplam	0,818				30

Çizelge 3.9. Faktörlere ait ifadelerin tanımlayıcı istatistikleri

	Çarpıklık						Basıklık		
	Min.	Maks	Ortalama	Std. Sapma	Varyans	İstatistik	Standart Hata	İstatistik	Standart Hata
Bilgi_1	1,00	5,00	3,940	1,086	1,179	-1,155	,122	,813	,243
Bigi_2	2,00	5,00	3,320	0,933	,870	,217	,122	-,812	,243
Bilgi_3	1,00	5,00	4,100	1,128	1,273	-1,208	,122	,426	,243
Bilgi_4	1,00	5,00	2,170	1,177	1,385	,817	,122	-,394	,243
Devlet_1	1,00	5,00	2,170	1,177	1,385	,817	,122	-,394	,243
Devlet_2	1,00	5,00	1,790	1,109	1,229	1,399	,122	1,109	,243
Devlet_3	1,00	5,00	3,680	1,357	1,842	-,783	,122	-,686	,243
Devlet_4	1,00	5,00	2,360	1,278	1,634	,691	,122	-,702	,243
Maliyet_1	2,00	5,00	4,210	0,841	,708	-1,022	,122	,612	,243
Maliyet_2	2,00	5,00	3,930	0,605	,366	-,514	,122	1,289	,243
Maliyet_3	1,00	5,00	2,560	1,331	1,771	,512	,122	-,940	,243
Maliyet_4	1,00	5,00	3,130	1,030	1,061	-,304	,122	-,392	,243
Risk_1	1,00	5,00	3,908	1,025	1,052	-,865	,122	,264	,243
Risk_2	1,00	4,00	2,885	1,007	1,014	-,537	,122	-,793	,243
Risk_3	1,00	5,00	3,280	1,615	2,608	-,375	,122	-1,502	,243
Risk_4	1,00	5,00	4,130	1,333	1,778	-1,413	,122	,603	,243
Risk_5	1,00	5,00	2,790	1,432	2,051	,106	,122	-1,396	,243
Risk_6	1,00	5,00	3,680	1,372	1,882	-,790	,122	-,672	,243
Teknoloji_1	2,00	5,00	4,310	0,689	,475	-,678	,122	,048	,243
Teknoloji_2	1,00	5,00	4,143	1,077	1,160	-1,314	,122	1,072	,243
Teknoloji_3	1,00	5,00	4,015	1,048	1,098	-,924	,122	,084	,243
Teknoloji_4	1,00	5,00	3,680	1,357	1,842	-,783	,122	-,686	,243
Teknoloji_5	1,00	5,00	4,045	0,957	,915	-,970	,122	,410	,243
Teknoloji_6	1,00	5,00	3,268	0,835	,698	-,432	,122	,262	,243
Teknoloji_7	1,00	5,00	3,270	1,281	1,641	-,285	,122	-1,137	,243
Tutum_1	1,00	5,00	4,260	0,880	,774	-1,464	,122	2,361	,243
Tutum_2	1,00	5,00	4,030	0,933	,871	-,915	,122	,428	,243
Tutum_3	2,00	5,00	4,040	0,843	,710	-,833	,122	,372	,243
Tutum_4	1,00	5,00	3,705	1,077	1,161	-,648	,122	-,362	,243
Tutum_5	1,00	5,00	3,920	0,978	,956	-,777	,122	-,046	,243

3.8.3. İkili (binary) lojistik regresyon

Bu tezin amacı, çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme isteğini, davranışını ve istek-davranış tutarlılığını etkileyen temel faktörleri araştırmaktır. İki açıklayıcı değişken (benimseme iradesi ve benimseme davranışı) ayrık ikili değişkenlerdir (Ayrık değişkenler, herhangi iki değer arasında sayılabilir sayıda değere sahip sayısal değişkenlerdir). Bir bireyin davranışı, içsel, dışsal, çevresel ekonomik sosyal çevre gibi pek çok karmaşık etkenin eş zamanı etkilediği niyetleri tarafından belirlenir. İsteklilik, davranışı etkileyen ana faktördür (Ajzen, 1991). Bu nedenle, çiftçilerin benimseme istekliliği ve davranışları aynı faktörlerden etkilenebilir, bu da tesadüfi hata terimlerinin (random disturbance terms) birbiriyle ilişkili olma olasılığına yol açar.

İkili lojistik model ve ikili probit modeli, ikili bağımlı değişkenli vakaların analizinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Burli vd., 2019; Kaya vd., 2019; Li ve Dong, 2020; Liu vd., 2021; Pombo-Romero vd., 2022). Bununla birlikte, ikili lojistik model veya ikili probit modeli, yalnızca benimseme isteğini ve benimseme davranışını ayrı ayrı analiz edebilir, bu da analizin etkinliğini azaltır. İki değişkenli probit modeli, benimseme istekliliği ve benimseme davranışı arasındaki ilişkiyi açıklamak için benimseme iradesini ve benimseme davranışını aynı anda analiz edebilir ve böylece analizin etkinliğini artırır (Gao vd., 2018).

İki değişkenli probit modeli genel olarak şu şekilde tanımlanır:

$$\begin{aligned} y_1^* &= x_1' \beta_1 + \varepsilon_1 \\ y_2^* &= x_1' \beta_1 + \varepsilon_2 \end{aligned} \quad (3.2)$$

Burada y_1^* ve y_2^* gözlemlenmemiş değişkenleri temsil eder. Eğer $y_1^* > 0$ ise, çiftçiler YE teknolojilerini benimsemeye isteklidir; aksi takdirde, YE teknolojilerini benimsemeye istekli değildir. Eğer $y_2^* > 0$ ise, çiftçiler YE teknolojilerini çiftliklerinde kurarlar; aksi takdirde, YE teknolojilerini çiftliklerinde kurmakta imtina ederler.

x_1' ve x_2' sırasıyla çiftçilerin E teknolojilerini benimseme istekliliğini ve davranışlarını etkileyen faktörlerdir. B_1 ve B_2 tahmin edilecek kat sayılardır.

Gözlemlenebilir değişkenler y_1 ve y_2 aşağıdaki denklemlerle belirlenir:

$$y_1 = \{1, y_1^* > 0, 0, y_1^* \leq 0\} \quad (3.3)$$

$$y_2 = \{1, y_2^* > 0, 0, y_2^* \leq 0\}$$

Hata terimi iki boyutlu ortak bir normal dağılıma sahiptir; beklenti 0, varyans 1 ve korelasyon katsayısı ρ , yani

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \end{pmatrix} : \left\{ \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{bmatrix} \right\} \quad (3.4)$$

Anlam öncülü altında, eğer $\rho = 0$ ve ε_1 ve ε_2 ilişkisiz ise, iki değişkenli (bivariate) probit iki ayrı probit modeline eşdeğerdir; $\rho > 0$ ise isteklilik, davranış üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir; $\rho < 0$ ise, istekliliğin davranış üzerinde olumsuz bir etkisi vardır.

Bu çalışmada, çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme istekliliği çiftçilerin davranış eğilimlerini incelemek için kullanılmaktadır. Çiftçiler YE teknolojilerini benimsemeye istekliyse ve YE teknolojilerini benimsiyorlarsa yani bu teknolojileri çiftliklerinde kuruyor ve işlevsel hale getiriyorlarsa, benimseme istekliliği ve benimseme davranışı arasında tutarlı bir ilişki vardır; bu, $Y=1$ olarak tanımlanır. Çiftçiler YE teknolojilerini benimsemeye istekli ise ancak YE teknolojilerini benimsemezlerse yani bu teknolojileri çiftliklerine getirmiyorlar ise, isteklilik ve davranış arasındaki ilişki tutarsızdır; bu, $Y=0$ olarak tanımlanır.

İkili lojistik seçim modeli, ikili bağımlı değişkenli problemlerin analizinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Abdulai vd., 2011; Mariano vd., 2012; Liu vd., 2019). Bu nedenle, çiftçilerin istek-davranış tutarlılığını etkileyen faktörleri araştırmak için bu çalışmada ikili lojistik regresyon modeli kullanılmıştır. Model aşağıdaki gibidir.

$$Y_i = \ln \left(\frac{p_i}{1 - p_i} \right) = \alpha + \sum_{n=1}^n \beta_n \beta_{ni} \quad (3.5)$$

Bağımlı değişken olan Y_i , i'yinci çiftçinin YE teknolojilerini benimseme istekliliği ile davranışı arasındaki tutarlılık düzeyini, p_i i'nci çiftçinin istekliliği ve davranışının tutarlı olma olasılığını, $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_n$ tahmin edilecek parametreleri, α sabit bir terimi

ve x çiftçilerin benimseme istekliliği ve benimseme davranışının tutarlılığını etkileyen etkileyici faktörü temsil eder.

Genel olarak, varyans enflasyon faktörü (VIF), değişkenlerin doğrusallığını test etmek için kullanılır. Varyans enflasyon faktörünün 5'ten büyük olması, değişkenler arasında güçlü bir çoklu bağlantı olduğunu gösterir. Yaş için varyans enflasyon faktörünü en büyük (2,18) ve PV işletme konumunun varyans enflasyon faktörü en küçüktür (1,12). Tüm değişkenlerin ortalama varyans enflasyon faktörü 1,51'dir, bu da bağımsız değişkenlerin çoklu bağlantı göstermediğini göstermektedir.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Üreticiler ile İlgili Bulgular

Araştırmanın ilk bölümünde katılımcılara kendileri, aile yapıları, çiftlik yapıları ve operasyonları ile ilgili sorular sorulmuştur. Araştırmaya katılan çiftçilerin demografik özellikleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Katılımcılar aile işletmelerinde çiftliğin sahibi ya da aile bireyidir. Daha büyük işletmelerde ise yönetici pozisyonunda olan kişilerdir. Araştırmaya katılanların tamamına yakını erkektir (%96,3). Kırsal alanda yapılan araştırmalarda kadın katılımcılar bu tür araştırmalara katılmakta çekimser kalmaktadır. Ataerkil aile yapısı nedeniyle çiftlik işlerinin işleyişi ailenin erkek üyelerine bırakılmıştır. Ayrıca araştırma konusunun teknoloji odaklı olması kadın katılımcıları fikir beyan etme konusunda teşvik etmemektedir. Kaya (2021) tarafından Hatay ilinde tarım ve YE ilişkisinin araştırıldığı doktora tez araştırmasında kadın katılımcıların oranı %6,7 olmuştur. Balıkesir'de faaliyet gösteren üreticilerin tarım sigortası yaptırma kararlarını şekillendiren etmenler incelenmiş, söz konusu araştırmadaki 82 katılımcının sadece 2 tanesi kadınlardan oluşmuştur (Hayran vd., 2020). İzmir'de çiftçilerin tarımsal mekanizasyon seviyelerinin (Mavioğlu ve Çobanoğlu, 2019) ve Çanakkale'de sosyal güvenlik sistemine yönelik tutumlarının incelendiği araştırmalarda (Kıraner ve Kayalak, 2022) katılımcıların tamamı erkeklerden oluşmuştur. Türkiye'nin batısında kalan ve kadınların sosyal görünürlüğünün daha yüksek olduğu bu bölgelerde bile kadınların görüş ve tecrübelerinin bilimsel araştırmalara yansıtılamadığını söylemek mümkündür (Kadağan ve Gürbüz, 2022).

Katılımcılar yaşları itibarı ile dengeli dağılım göstermiştir. Katılımcıların yaklaşık %40'ı 30 yaş ve altında iken, yaklaşık üçte biri (%30,3) 31- 40 yaş aralığındadır. 40 yaş ve üzeri katılımcılar örneklemin neredeyse yarısını (%46,5) oluşturmaktadır. Mevcut araştırmada ortalama yaş 45-50 aralığındadır. Çok sayıda araştırma dünya genelinde çiftçilerin yaşlandığını vurgulamaktadır. AB'de üreticilerin üçte birinin 65 yaş üzeri iken, sadece %11'nin 40 yaş altı olduğu bildirilmektedir. İngiltere'de 40 yaş altı çiftçiler %6, Hollanda'da ise %8 oranındadır. Ortalama çiftçi yaşı Japonya'da 67, ABD'de 60, Avustralya'da 57, Çin'de 53, Hindistan'da 50, Brezilya'da 46'dır. Çin'de çiftçilerin dörtte biri 60 yaş üzerindedir (Uğural, 2020). Türkiye'de ise sağlıklı bir rakam olmamakla birlikte bu rakamın 53 olduğuna dair çeşitli değerlendirmeler mevcuttur

(Gürbüz ve Özkan, 2018). Türkiye’de Tarımsal Görünüm Saha Araştırması 2022 Raporu bu rakamın 52,7 olduğunu ortaya koymuştur (KKB, 2022). Araştırmada çiftçi yaşı Türkiye ortalamasının bir miktar altında olmakla birlikte, genel ortalamadan çok uzakta değildir. Nitekim Hayran vd. (2020) araştırmasında ortalama yaş 46,33 iken, Oruç ve diğerlerinin (2016) Manisa ili Soma ilçesi örneği üzerinden tarımın Türkiye ekonomisi için önemini değerlendirdikleri araştırmada çiftçilerin ortalama yaşı 48,24 olmuştur.

Araştırmaya katılanların üçte biri (%33,5) ilkokul mezunudur. %41’i ise lise ve üzerindedir. Türkiye’de köylerde ve kırsal alanda eğitim seviyeleri istenilen seviyelere ulaşamamıştır. Kaya (2021) tarafından yapılan araştırmada da çiftçilerin %30,8’i ilkokul 39,2’si lise mezunudur. Kıraner ve Kayalak’ın (2022) Çanakkale’de çiftçilerin sosyal güvenlik sistemine yönelik tutumlarını inceldikleri araştırmada katılımcıların %31,26’sı ilkokul mezunu (okur yazarlar dahil olmak üzere), %33,33’ü ise lise mezunudur.

Çizelge 4.1. Katılımcıların demografik özellikleri

		Frekans	%	Min.	Maks.	Ort.	St. Sapma
Cinsiyeti	Kadın	15	3,8	1	2	1,96	,190
	Erkek	385	96,3				
	20-30	36	9,0				
Yaş	31-40	121	30,3	1	5	3,00	1,196
	41-50	108	27,0				
	51-60	78	19,5				
	61+	57	14,2				
	Okuryazar	8	2,0				
Öğrenim durumu	İlkokul	126	31,5	2	5	4,06	,897
	Ortaokul	102	25,5				
	Lise ve üstü	164	41,0				
Aile birey sayısı	1-3	106	26,5	1	3	1,87	,620
	4-6	240	60,0				
	6+	54	13,5				

Araştırmaya katılan çiftlerin ailelerinin genellikle 4-6 kişilik aileler olduğu görülmektedir. Bu rakam genellikle anne, baba, bir-iki çocuk ve ailede bulunan yaşlı ebeveynlerden oluşmaktadır. Çocukları evden ayrı ya da eşi vefat etme gibi sebeplerle oluşan küçük çiftçi yapıları da yaklaşık örneklemin dörtte birini oluşturmaktadır.

Özellikle genç nüfusun çiftçilikten kopuşu ile çiftçi ailelerinde önemli küçülme yaşanmaktadır. Oruç vd. (2016) araştırması, Balıkesir’de ortalama yaklaşık birey sayısını dört olarak bildirmiştir. Balıkesir ilinde ekstansif tarım yapan küçükbaş hayvancılık işletmelerinin yapısal özellikleri ile bu işletmelerin organik hayvancılığa geçme imkânlarının incelendiği diğer bir çalışmada örnekleme oluşturan ailelerin %53,40’ı 4 ila 6 kişiden oluşmaktadır (Oral vd., 2021). Edirne ilinde çeltik işletmelerinde aile genişliği ortalama 4,09 olarak belirtilmiştir (Avkıran ve Yılmaz, 2021).

4.2. Tarımsal İşletmeler ile İlgili Bulgular

Temel bireysel ve ailevi özelliklerden sonra katılımcıların çiftçiliğe ve işletmeye dair özellikleri Çizelge 4.2., Çizelge 4.3., ve Çizelge 4.4.’te detaylıca verilmiştir. Takip etme kolaylığı açısından çizelgeler konu başlıklarına göre bölünerek birden fazla çizelge halinde sunulmuştur.

Katılımcıların %73,5’inin ana mesleği (ve temel geçim kaynağı) çiftçiliktir. Bu kesim kendini çiftçi olarak tanımlamaktadır, mesleği aileden devir (miras) almışlardır ve tüm ömürleri boyunca esas geçimlerini ürün veya hayvan yetiştiriciliğinden sağlamışlardır. %12,5 oranında katılımcı tahsil veya mesleki hayatı nedeniyle, asıl geçimini başka işlerden sağlamış bu mesleklerden emekli olduktan sonra bıraktığı çiftçiliğe geri dönmüş ya da çiftçiliğe yeni bir meslek olarak atılmış kişilerden oluşmaktadır. %14 kadar katılımcı ise hali hazırda profesyonel bir iş alanında (memur, polis, öğretmen, eczacı, mühendis, esnaf gibi) çalışan ana geliri çiftçilik olmayan ancak ilgi duyması veya aile işi olması sebebiyle çiftçiliğe devam eden kişilerden oluşmaktadır. Özellikle ebeveynlerin yaşlanmasından sonra kendi mesleği yanında çiftçilikle de ilgilenen kişilerin oranında bir artış görülmektedir. Ayrıca Güney Marmara Bölgesi gibi çiftliklerin büyükşehirlerin yakınında veya içinde olduğu illerde, kendi profesyonel mesleği yanında çiftçilik ile uğraşma yönünde bir trend gözlenmektedir. Bu trend özellikle Covid-19 salgını sonrasında bir ivme kazanmıştır.

Oral vd. (2021) araştırmasında katılımcıların %30,68'i tarım dışı faaliyetlerde bulunmaktadır. Gültakın ve Everest (2022) çiftçilerin %55,5'inin tarım dışı bir mesleği olduklarının ve %81,5'inin tarım dışı gelirleri olduğunu altını çizmektedir. Kıraner ve Kayalak (2022) çiftçilerin %75'inin tarımsal faaliyetler dışında gelirinin olduğunu belirtirken, Çanakkale'ye bağlı Biga bölgesinde faaliyet gösteren süt üreticilerinin %83,6'sı tarım dışı gelir elde etmektedir (Büyükcan ve Tan, 2020). Kaya (2021) Hatay'da üreticilerin %63,3'ünün tarım dışı işlerle uğraştıklarını vurgularken, tarım dışı işleri olan üreticilerin %39'unun serbest çalıştığını, %17'sinin ticaret ile uğraştığını, diğerlerinin ise; öğretmen, eczacı, muhtar, ziraat mühendisi, tohum firması, zirai ilaç bayii, belediye işçisi, inşaat işçisi gibi işlerle uğraştıklarını belirtmiştir. Mevcut araştırmada çiftçilerin kendi ekemedikleri arazileri kiraya verdikleri ve buradan gelir elde ettikleri görülmektedir. Ancak en yaygın gelir çiftçilerin yaşları nedeni ile emekli maaşıdır.

Çizelge 4.2. Katılımcıların mesleği ve gelir özellikleri

		Frekans	%	Min.	Maks.	Ort.	St. sapma
Katılımcının mesleği	Çiftçi	294	73,5				
	İşçi/memur emeklisi	50	12,5	1	3	1,40	723
	Başka bir işte çalışıyor	56	14,0				
Çiftçilik harici gelir	Evet	271	67,8	1	2	1,32	,468
	Hayır	129	32,3				
Çiftçilik harici gelir kaynakları*	Emekli maaşı	109	40,2				
	Tarla kirası	73	26,9	2	4	3,17	1,394
	Ev kirası	33	12,2				
	Maaş	56	20,7				
	≤10	84	15				
Çiftçilik tecrübesi (yıl)	11-20	134	33,5				
	21-30	73	18,25	5	64	23,84	12,989
	31-40	54	13,5				
	41-64	55	13,75				

*Yüzde değerleri N=271 üzerinden hesaplanmıştır.

Çiftçilerin tecrübesi yaşları ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Mevcut araştırmada ortalama çiftçi tecrübesi 23,84 yıldır. Çeltik üreticileri ortalama 26,78 yıllık deneyime sahiptir (Avkıran ve Yılmaz, 2021). Biga ilçesindeki süt üreticilerin %52,5'i 27 yıl ve daha az iken (Büyükcan ve Tan, 2020), Balıkesirli hayvancılık işletmeleri sahiplerinin %87,40'ı 15 yıl ve üstü tecrübeye sahiptir (Oral vd., 2021).

Araştırmada illere göre katılımcı sayıları hesaplanırken ÇKS'ye kayıtlı çiftçi oranları baz alınmıştır (Çizelge 3.1.). Buna göre katılımcıların %36'sı Bursa'da, %43'ü Balıkesir'de ve %21'i Çanakkale'de faaliyet göstermektedir. Bulgulara göre tarımsal işletmelerin yaklaşık yarısı (%47,5) sadece bitkisel üretim yaparken, üçte biri (%34) sadece hayvancılıkla uğraşmaktadır. Çiftçilerin %18,5'i ise hem tarımsal üretim hem de hayvan yetiştiriciliği yapmaktadır.

Araştırma bölgesinde üretim yapılan arazilerin yarısı çiftçilere ait iken %38,5'lik bir kısmı kiralanmaktadır. Çiftçilerin sadece sahibi oldukları arazilerde üretim yapmadıkları, sahip oldukları arazilerin yanında bir kısım araziye kiraladıkları ve kendi arazilerinin bir kısmını da kiraya verdikleri yani kompleks bir üretim desenine sahip oldukları görülmektedir. Güney Marmara Bölgesinde diğer bölgelere nazaran daha yüksek kapasitede üretim yapılmakta, aile şirketlerinin yanı sıra büyük ölçekli ticari şirketlerde faaliyet göstermekte bu nedenle kiralanın veya ortak olunan arazi oranı daha yüksek görülmektedir. Balıkesir'de yem bitkisi üreticileri %77 oranında sadece sahip oldukları arazide üretim yapmaktadır (Hayran vd., 2020).

Ekilen arazi miktarları çiftçilerin %20'sinin 50 dekara kadar, %25,5'inin de 100 dekara kadar arazide faaliyet gösterdiğini göstermektedir. Kaya (2021) araştırmasında da Hatay'da faaliyet gösteren üretici işletmelerinin %40,3'ü 100 da ve altındadır. Kıraner ve Kayalak (2022) Çanakkale ilinde ortalama işletme büyüklüğünü 75,33 da olarak hesaplamıştır. Edirne'de çeltik üreticilerinin ortalama arazi genişliği 270,20 da olarak hesaplanmıştır (Avkıran ve Yılmaz, 2021). Bozdemir ve Bayramoğlu (2018) Konya ilinde faaliyet gösteren tarım işletmelerinde işgücü verimliliğini belirlemeyi hedefledikleri araştırmada ortalama işletme arazisini 295,53 da olarak hesaplamışlardır. Mevcut bulguları bölgenin yapısı, üretim deseni ve mevcut araştırmanın bulguları ile örtüşmektedir.

Sürekli değişen girdi fiyatları, geç ödenen teşvikler, geç açıklanan alım fiyatları, çiftçilerin düzenli kayıt tutmamaları ve özellikle 2021 ve 2022 yılı yüksek enflasyon oranları nedeni ile gerçekçi bir tarımsal üretim geliri hesaplamak mümkün olmamaktadır (Gurbuz ve Ozkan, 2021a; Özer ve Dal, 2022; Gürün vd., 2023).

Çizelge 4.3. Tarımsal işletmeye ait özellikler

		Frekans	%	Min.	Maks.	Ort.	St. Sapma
İşletmenin bulunduğu il	Bursa	144	36,0				
	Balıkesir	172	43,0	1	3	1,85	,741
	Çanakkale	84	21,0				
	Bitkisel	190	47,5				
Üretim deseni	Hayvancılık	136	34,0	1	3	1,71	,760
	Bitkisel ve hayvancılık	74	18,5				
Arazi kime ait?	Mülk	202	50,5				
	Kira	154	38,5	1	3	1,60	,678
	Ortak	44	11,0				
	0-20	83	20,8				
Toplam arazi miktarı (dekar)	21-100	102	25,5				
	101-250	70	17,5	1	5	2,97	1,512
	251-500	34	8,5				
	501+	111	27,8				
Yıllık ortalama tarımsal gelir (TL) (000)	0-80 000	23	5,8				
	80 001-150 000	173	43,3				
	150 001-300 000	89	22,3	1	5	2,82	1,081
	300 001-400 000	82	20,5				
Kooperatif üyeliği	400 001+	33	8,3				
	Evet	261	65,3	1	2	1,35	,477
Traktör varlığı	Hayır	139	34,8				
	Evet	324	81,0	1	2	1,19	,393
	Hayır	76	19,0				

Bu da yaklaşık 2023 yılı asgari ücret seviyelerine doğru gerilemiştir (2023 yılı net asgari ücret 8 500 TL; Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2023). 2022 yılı net asgari ücret 5 500 TL (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2022) civarında olduğu değerlendirildiğinde bile çiftçilerin önemli bir kısmının tarımsal gelirinin son derece azaldığı söylenebilir.

Tarımsal işletmelerde maliyet analizine odaklanan araştırmalar, son yıllarda girdi maliyeti olarak elektrik ve mazot fiyatlarındaki yükselişe dikkat çekmektedir. Özkan (2020) son yıllardaki enerji (mazot ve elektrik) fiyatlarındaki hızlı artış nedeniyle enerji giderlerinin üretim maliyetleri içerisindeki oranının hızla attığını vurgulamaktadır. İşleyen ve Erden, (2019) elektrik masraflarının Ankaralı kiraz üreticilerinin toplam girdi masraflarının %5'ini, akaryakıt (mazot) masrafının ise %10,68'ini oluşturduğunu belirtmektedir. Manisa ili pamuk üretiminde ise elektrik-yakıt masraf oranı %6,45'tir (Uğurlu, 2020). Semerci ve Çelik (2019) ise Hatay'da pamuk üretim maliyetinin yaklaşık dörtte birlik kısmının sulama amacı ile kullanılan mazot ve elektrikten oluştuğuna dikkat çekmektedir.

Sadece mazot fiyatlarında 2002-2018 tarihleri arasında %432'lik bir artış meydana gelmiştir. 2020 sonunda 6,56 TL olan mazot fiyatı, 2021 Aralık ayında 11,49 TL'ye yükselmiştir. Araştırma dönemi olarak baz alınan (son bir yıllık kullanım) 1 Nisan 2022 ve 31 Mart 2023 tarihleri arasında ise mazot fiyatı 20,85 TL ile 21,23 TL arasında seyretilmiştir (Türkiye Petrolleri, t.y.). Tarımsal sulama için 01.01.2008 tarihinde 12,0-17,0 kuruş kWh-1'lik olan tarife 01.01.2020 tarihinde 60-70 kuruş kWh-1'ye yükselmiştir. Araştırmanın kapsadığı 2022-2023 tarihleri arasında ise vergi dahil tarife 1 kWh için 2,40-2,60 TL arasında değişmektedir (EPDK, t.y.).

Çizelge 4.4. Güney Marmara Bölgesi enerji girdi kullanımı ve girdi maliyetleri

		Ekilen alan (da)					
		21-50	51-100	101-250	251-500	501+	Ort.
Girdi kullanımı	Mazot lt/da	31,15	30,65	28,75	27,25	25,63	28,69
	Elektrik kWh/da	284,17	272,85	260,43	243,81	209,16	238,10
Girdi maliyeti	Mazot lt/da	661,32	650,70	610,36	578,52	544,13	609,10
	Elektrik kWh/da	738,84	709,41	677,12	633,91	543,82	619,06

Bahsedilen artışlar çiftçilerin zaten düşük olan kar marjlarını daha aşağılara çekmektedir. YE teknolojilerinin ana argümanlarından biri de tarımsal işletmelerin kendi enerjilerini kendilerinin üreterek enerji girdi maliyetlerini düşürmek böylelikle

kar marjınlarını artırmaktır. Bu nedenle araştırma kapsamında çiftçilere son bir yıl içerisindeki ortalama elektrik ve mazot kullanım miktarları ve giderleri sorulmuştur. Bulgulara ait değerler Çizelge 4.5.'te yer almaktadır.

Güney Marmara Bölgesinde genel olarak üretimde girdi kullanımı mazot 28,69 lt/da elektrik kullanımı 238,10 KW/da olarak bulunmuştur. En küçük tarımsal işletmelerde 31,5 lt/da olan mazot miktarı işlenen arazi alanı arttıkça ölçek ekonomisi etkisi ile dekar başı kullanılan mazotta bir miktar düşme gözlemlenmiş ve 500 ve üstü dekada faaliyet gösteren işletmelerde 25,36 lt/da olmuştur. Benzer durum elektrik kullanımı içinde söylenebilir. Arazi miktarı arttıkça kullanılan elektrik 284,17 Kw/da'dan 209,16 Kw/da'ya gerilemiştir. Bulgular Semerci (2020)'nin Çanakkale'de çeltik üretim ve Uğurlu (2020)'nin Manisa'da pamuk üretim maliyetlerini hesapladığı araştırmalar ile benzerlik göstermektedir. Çizelge 4.5.'te görüldüğü üzere dekar başı elektrik maliyeti en az 543,82 TL/da olurken en fazla 738,84 TL/da olmuştur. Oysa 2022 yılı tarımsal destek kapsamında yapılan mazot ödemeleri dekar başına fındık, dane mısır ürünleri için 62 TL'den başlamış, patates ve soya üretimi için maksimum 125 TL'ye ulaşabilmiştir (Bloomberght, t.y.).

Oruç vd. (2016), Manisa'da işletme başı ortalama yıllık geliri tarımsal gelir 19 104 TL, tarım dışı gelir 10 800 TL olmak üzere, toplam 29 904 TL olarak hesaplamışlardır. Araştırmanın yapıldığı dönemde (referans olması maksadıyla) net asgari ücret 1 300,99 TL olmuştur. Bugünkü değerlere uyarlandığında her iki araştırmanın işletme gelir seviyelerinin benzer olduğu söylenebilir. Daha yakın tarihli bir araştırma (Avkıran ve Yılmaz, 2021) çeltik üreticilerinin ortalama yıllık tarımsal gelirinin 668 302 TL olduğunu belirlemiştir. Çanakkale'de yapılan 2022 tarihli araştırmada ise çiftçilerin aylık gelirlerinin 25 bin TL ile 10 bin TL arasında değiştiğini, ortalama hane gelirinin ise 6 457 TL olduğu saptanmıştır. Bu araştırmada çiftçilerin %29'u 7 bin TL üzeri (araştırma için oluşturulan en yüksek kategori) gelire sahiptir. Sonuç olarak çiftçi gelirleri düşüktür, ancak önceki araştırmalar ile mukayesesi piyasa koşullarını yansıttığı onaylanmaktadır.

Katılımcıların %65'i herhangi bir kooperatife üyedir. Kooperatif üyeliği kırsal alanda örgütlenmede en kolay, etkin ancak bir o kadar da ihmal edilen olgudur. Türkiye'de genel anlamda örgütlenmenin zayıf olması kooperatifleşmeye de doğrudan yansımaktadır (Gürbüz ve Özkan, 2018). Güney Marmara Bölgesinde tarım, Türkiye'nin geri kalanına göre daha gelişmiş, şirketleşmiş olmakla birlikte tarımsal faaliyetin yapısına ve mikro bölgelere göre kooperatifleşme ve kooperatif üyelikleri büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Örneğin Balıkesirli çiftçilerin %70'i herhangi bir kooperatife üyedir (Hayran, 2020). Ancak Balıkesir'de başka bir çalışmada örneklem olarak seçilen sekiz köyde, katılımcıların %58,1'inin (Kuştepeli ve Batuhan, 2020), Konya ili Yunak ilçesindeki işletmelerin %55,81'inin herhangi bir kooperatife üye olmadığı rapor edilmiştir (Oğuz ve Karakuş, 2016).

Son olarak katılımcıların traktör sayıları incelenmiştir. İşletmede traktör varlığı tarımsal mekanizasyonun en önemli öncülerindendir. Traktör sahipliği işletmenin büyüklüğü, üretim şekli, arazi yapısı, toprak özelliği ve yörenin iklim koşulları hakkında önemli ipuçları sunar. İşletmenin ve gerçekleştirilecek üretimin amacına uygun traktör seçiminin yapılması durumunda tarımsal etkinlik, verimlilik ve ürün kalitesi önemli ölçüde artmaktadır (Unakıtan ve Abdikoğlu, 2022). Araştırmada çiftçilerin %81'i traktör sahibi olduklarını beyan etmişlerdir. Çanakkale'de hayvansal üretim yapan çiftçilerin %80,1'i traktör sahibidir (Gültakın ve Everest, 2022). Bursa ili Orhangazi ve Gemlik ilçelerinde zeytin tarımı ile uğraşan işletmelerin mekanizasyon durumunun incelendiği yüksek lisans çalışmasında işletmelerin %81'inin kendine ait traktörü bulunduğu saptanmıştır (Duran, 2014). Araştırma kapsamında traktör sahipliği, yapılan diğer araştırmalar ile örtüşmektedir.

4.3. Tarımsal İşletmelerde Yenilenebilir Enerji Benimse İstekliliği ve Davranışı

Araştırmanın ikinci bölümünde çiftçilere ve çiftliğe ait temel özellikler belirlendikten sonra çiftliklerde YE teknolojilerinin benimsenme istekliliği ve benimseme davranışı incelenmiştir.

Literatür taraması bölümünde belirtildiği üzere isteklilik ve davranış birbiriyle ilişkilidir. İstekliliği etkileyen içsel ve dışsal faktörlerde güçlü olduğunda isteklilik davranışa dönüşür ve çiftçiler tarımsal işletmelerinde YE teknolojilerini kurmak amacı

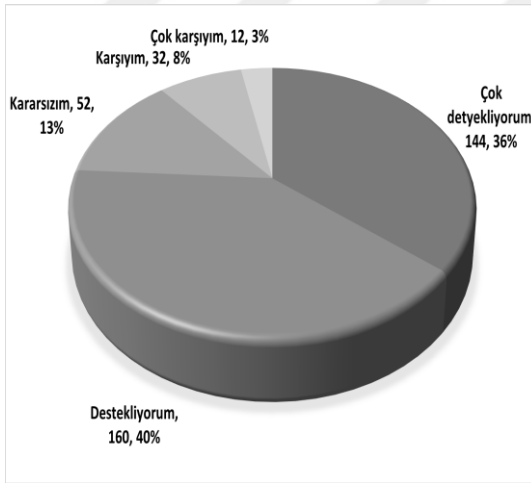
ile planlama sürecine girer ve bu teknolojileri kurarlar. Ancak isteklilik her zaman davranışa dönüşmeyebilir. İsteklilik ve davranışı etkileyen faktörler ve bu ikisi arasındaki ilişki bir sonraki bölümde (Bölüm 4.6.) detaylıca analiz edilecektir. Araştırmanın bu bölümünde incelenen tarımsal işletmelerde YE benimseme istekliliği ve benimseme davranışı yani bu teknolojileri çiftliklerde kurma oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

İsteklilik, bireylerin belirli eylemleri gerçekleştirmek veya bunlardan kaçınmak için motivasyonlarını veya kararlarını kapsar (Ajzen, 1991). Niyet tutumlar tarafından üretilir (yani, davranışın artıları ve eksileri algısı) birçok davranış her zaman niyet sonucu oluşmamaktadır. Davranışlar bireyleri bu davranışlarda bulunmaya ‘istekli’ kılan dış uyaranlar veya sosyal durumlar tarafından kolaylaştırılan veya harekete geçirilen kasıtlı olmayan durumlar sonucu gerçekleşebilmektedir.

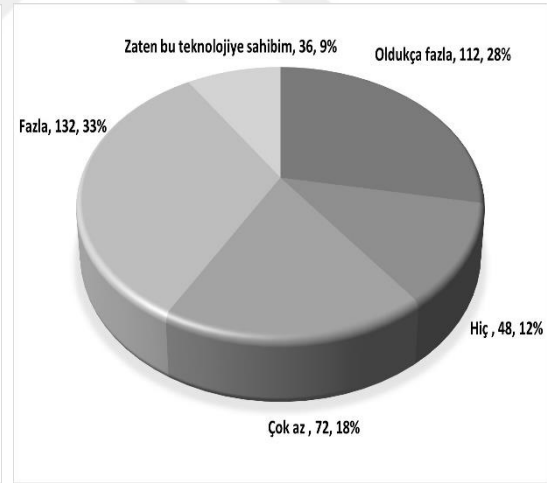
İsteklilik, çiftçilerin yapma imkanları varsa, YE teknolojilerini çiftliklerde kurmaya hazır olduklarını gösterir. Davranışlar, çiftçilerin YE teknolojilerinden en az birini çiftliklerinde kurduklarını ve uygulamaya aldıklarını göstermektedir. Genellikle insanlar yapmak istedikleri şeyleri yapma eğilimindedir, ancak istek yeterince güçlü değilse ve bazı dış faktörler davranışı sınırlıyorsa bunu yapmayabilirler. Bu nedenle, yanıtlayanlar arasındaki tutarlılığı daha net değerlendirebilmek için isteklilik ve davranışlar ayrılmıştır.

Çevre dostu bir şekilde hareket etmeye yönelik açık isteklilik, sözlü bir taahhüt anlamına gelir ve değerlerin ve tutumların bir sonucu ve gerçek davranışa doğru bir adım olarak kabul edilebilir. Ancak davranışta bulunma isteği, mutlaka davranışın gerçekleşeceği anlamına gelmemektedir. Bilginin, tutum ve değerlerin ya da ortaya çıkan hareket etme isteğinin gerçek davranışa yansımamasına veya beklentilerden farklı bir şekilde yansıtılmasına neden olan birtakım engeller vardır (Zsóka, 2008). Bu nedenle, farkındalık oluşturma sürecinin başarısı ve kararlılığının yanı sıra farkındalık bileşenlerinin karşılıklı ilişkisi ve iç tutarlılığının açık bir göstergesi olarak gerçek davranışın izlenmesi gerekmektedir.

YE teknolojileri çok geniş bir yelpaze yayılmıştır. YE'nin güneş, rüzgâr, su, biyomas gibi çeşitli kaynaklardan elde edilebilir olması, teknolojinin gelişmesi ve tarımsal faaliyetlerin de çeşitliliği hemen her ihtiyaç alanına ve üretim fonksiyonuna göre YE teknolojilerinin geliştirilmesine ve bu teknolojilerin tarımsal üretimde uygulanmasına olanak vermiştir. Araştırmada çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme istekliliği “Yenilenebilir enerjinin tarımsal üretimde kullanılması hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusu ile ölçülmeye çalışılmıştır. ‘çok destekliyorum’ ve ‘destekliyorum’ yanıtları çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme istekliliğinin olduğu, ‘kararsızım’, ‘desteklemiyorum’ ve ‘çok karşıyım’ yanıtları ise bu istekliliğin olmadığı şeklinde değerlendirilmiştir. Çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme davranışını ortaya koymak üzere “Çiftliğinizde yenilenebilir enerji teknolojilerine yatırım yapma olasılığınız nedir” sorusu yöneltilmiştir. “Zaten bu yatırıma sahibim” yanıtını verenler YE teknolojilerini benimseme davranışını göstermiş olarak kabul edilmiştir. İsteklilik-davranış tutarlılığını ortaya koymak üzere ise bu teknolojileri destekleyenlerin ne kadarının bu teknolojileri edindiğine bakılmıştır. Şekil 4.1. ve Şekil 4.2. verilen yanıtları göstermektedir.



Şekil 4.1. Yenilenebilir enerjinin tarımsal üretimde kullanılması hakkında ne düşünüyorsunuz?



Şekil 4.2. Çiftliğinizde yenilenebilir enerji teknolojilerine yatırım yapma olasılığınız nedir?

Çok sayıda araştırma çiftçilerin çevrenin kirlenmesi, iklim değişikliği, küresel ısınma gibi konularda bilgi sahibi olduğunu ve bu konulardan endişe ettiklerini göstermektedir. Çiftçiler genel olarak YE konusunda bilgi sahibidir ve bunu geleceğin enerjisi olarak görmektedir. Gürbüz vd. (2021; 2023) Aydın kırsalında yaptıkları araştırmada çiftçilerin

çevresel konularda duyarlılıklarının yüksek olduğunu ve YE kaynakları konusunda bilgi sahibi olduklarını ortaya koymaktadır. Söz konusu araştırmada katılımcıların neredeyse tamamı (%99,2) ‘rüzgâr enerjisi alternatif bir enerji kaynağıdır’ ve katılımcıların %65,3’ü ‘YE kaynakları tarımsal üretim açısından önemlidir’ ifadelerini desteklemiştir. Yıldırım ve Everest (2020) Çanakkale’de tarım kooperatifleri yöneticilerinin iklim değişikliği ve YE konusundaki farkındalıklarını incelemişlerdir. Araştırma, kooperatif yöneticilerinin %96,4’ünün iklim değişikliğinden endişelendiklerini göstermiştir. Yöneticilerin önemli bir kısmı yenilenebilir enerjinin temiz (%98,2), güvenilir (%96,4) ve tükenmez (%77,2) bir enerji kaynağı olduğuna ve gelecekte enerji ihtiyacının tamamının YE’den karşılanacağına (%72,8) inanmaktadır.

Mevcut araştırmaların sonuçlarına paralel olarak katılımcıların %76’sı YE’nin tarımsal üretimde kullanılmasını desteklemektedir, yani bu konuda olumlu bir tutuma sahiptir. Ancak ‘çiftliğinizde yenilenebilir enerji teknolojilerine yatırım yapma olasılığınız nedir?’ sorusu yöneltildiğinde katılımcıların sadece %9 oranında bu teknolojileri benimsediği yani çiftliklerinde uyguladığı görülmüştür (Şekil 4.2.). Katılımcıların %11,8’i herhangi bir YE teknolojisi edinme istekliliğinin hiç olmadığını belirtirken %18’lik kısmı az da olsa bu ihtimalin olabileceğini belirtmiştir. Asıl dikkat çekici sonuç katılımcıların önemli bir kısmının (%61,3) YE teknolojisi yatırım yapma olasılığını ‘fazla’ ya da ‘çok fazla’ olarak belirtmiş olmasıdır.

Günümüzde, YE teknolojilerinin benimsenmesi ekonomik sebeplere bağlıdır (Jayaraman vd., 2017; Xu vd., 2019). Türkiye ekonomisi özellikle Covid-19 salgınından sonra dünyadaki pek çok ülke gibi ekonomik olarak zor bir sürece girmiştir (Gurbuz ve Ozkan, 2021b). Dünya ve ülke çapında yaşanan ekonomik olarak belirsiz ortamın çiftçilerin kapasite artışı, teknolojik yenilikleri benimseme gibi planlarını ertelemelerine sebep olmuştur. Dolayısı ile bu alanlardaki istekliliklerini davranışa dönüştürmede çekimser kaldıkları düşünülmektedir.

Mevcut literatür çiftçilerin ve kırsalda yaşayan halkın YE teknolojilerini benimseme istekliliği ve davranışına dair geniş bir yelpazede bulgular sunmaktadır. Çin, YE üretiminde liderdir. YE teknolojilerinin benimsenmesi, Çin kırsalındaki karbon emisyonlarını azaltmanın ve kırsalda Çinli ailelere daha fazla enerji vermenin önemli

bir yolu olarak belirlenmiştir. Çiftçilik işlemleri için gerekli enerjiyi sağlamada geleneksel enerji kaynakları hâlâ baskın olsa da YE teknolojileri aynı zamanda dünya çapında çiftçi toplulukları arasında popülerlik kazanmaktadır. Bu popüleriteye ve Çin'in bu alanda dünya öncüsü olmasına rağmen, çiftliklerinde YE teknolojilerini kullananlar nispeten küçük bir çoğunluğu (%25,65) oluşturmaktaydı (Wang vd., 2023).

Çin'deki fotovoltaik tarıma ilişkin çiftçilerin benimseme isteğini, davranışını ve istek-davranış tutarlılığını etkileyen temel faktörlerin incelendiği diğer bir araştırmada, 643 hane arasında, çiftçilerin %51,2'sinin PV tarımını benimsemeye istekli olduğu saptanmıştır. Sadece 141 hane, %21,9'luk bir oranla PV tarımını benimsemiştir (Li vd., 2021).

Kuzeydoğu Çin'de çiftçilerin temiz enerjiyi benimseme istekliliğini belirlemek üzere yapılan araştırma 527 katılımcı çiftçiden 338'inin (%64) isteklilik gösterirken, 189'unun (%36) istekli olmadığını göstermiştir (Li ve Dong, 2020).

BLUE DEAL projesi (<https://blue-deal.interreg-med.eu>) Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu ile Katılım Öncesi Yardım Fonu Aracı tarafından ortaklaşa finansmanı ile Akdeniz bölgesinde mavi enerjinin yaygınlaştırılmasını amaçlamıştır. Bu doğrultuda 3 000 katılımcı ile altı Akdeniz ülkesinden (İtalya, İspanya, Malta, Kıbrıs, Arnavutluk, Hırvatistan ve Slovenya) on iki alanda (Civitavecchia, Giglio Adası, Livorno, Valensiya, Granada, Malta, Girit, Durres, Larnaka, Ciovo Adası, Dubrovnik ve Koper), Akdeniz deniz enerji kaynaklarının potansiyeli hakkında farkındalığı artırmak ve bunların yaygınlaştırılmasını teşvik etmek için bir dizi araştırma yapılmıştır. Sonuçlar, mavi enerjinin genel halk tarafından hala nispeten bilinmemesine rağmen (katılımcıların yalnızca %42'si bu teknolojilerden haberdardır), kendi bölgelerinde bu tür bir veya daha fazla tesise sahip olmak için genel bir isteklilik (%70) içinde olduğunu göstermiştir (Betti vd., 2022).

İspanyol çiftçileri ile yapılan başka bir araştırma, 2016 yılına kadar çiftçilerin yalnızca %8'inin teknolojiyi benimsediğini, bu rakamın hükümetin o zaman için İspanya'da YE teknolojisinin yayılmasının politikacıların hedeflediği %20'sinin çok altında olduğunu göstermiştir. Daha da önemlisi sonuçlar, İspanya'da çiftlikte YE teknolojilerinin düşük düzeyde yayılmasının, esas olarak çiftçilerin çiftlikte YE teknolojilerine ilişkin

farkındalık veya ilgi eksikliğinden kaynaklanmadığını, çünkü henüz YE teknolojisi kurmamış çiftçilerin %85,2'sinin teknolojinin farkında ve çiftlikleri için uygun olabileceğini düşündüklerini göstermiştir. Araştırmacılar, yüksek ilgi düzeyinin, düşük benimseme düzeyiyle çeliştiğini belirterek ve YE teknolojilerinin kurulumu için engellerin belirlenmesinin önemini vurgulamışlardır (Pombo-Romero vd., 2022).

Polonya'nın Podkarpackie bölgesindeki çiftçilerin elektrik ve ısı üretimi için fotovoltaik ve güneş enerjisi tesislerine yatırım yapmalarını etkileyen faktörler ile, bu tür enerjinin ailenin ihtiyaçları ile çiftliğin ihtiyaçları arasındaki oranı belirlemek üzere bir araştırma yapılmıştır. Amaçlı örneklem ile seçilmiş 226 çiftlik üzerinde gerçekleştirilen araştırmada, çiftlilerin %66,4'ünde yenilenebilir kaynaklardan enerji üreten bir tesis olduğunu ve %73'ünün gelecekte bu tür bir tesise yatırım yapmayı planladığını göstermiştir. Araştırmacılar hanelerin örneğe dahil edilmesindeki kriter, bir güneş PV/güneş enerjisi tesisatına sahip olmak veya bir sonraki yıl içinde böyle bir tesisatı hayata geçirme istekliliği olduğundan, bu sonuçların şaşırtıcı olmayacağını vurgulamıştır. Ankete katılan çiftçilerin üçte ikisi zaten böyle bir yatırım yapmıştır, geri kalan grup (%33,6) bunu yapma istekliliğindedir. Aynı zamanda, hâlihazırda bir YE teknolojisi kurulumuna (örn. güneş enerjisi) sahip olan çiftçilerin %39,4'ü başka bir kurulumu (örn. bir güneş PV kurulumu) yatırım yapmayı planlamıştır (Kata vd., 2021).

Hindistan'ın Batı Bengal kentindeki iki köyde küçük çiftçilerin YE üretimine ilişkin algıları değerlendirilmiş, yenilenebilir kaynakların mevcudiyeti ve potansiyeli ile küçük çiftçilerin geçim özellikleri araştırılmıştır. Katılımcı, aşağıdan yukarıya Entegre Yenilenebilir Enerji Potansiyeli Değerlendirmesi yöntemi kullanılarak araştırma bölgesi için en uygun YE teknolojilerinin seçimi hedeflenmiştir. Ev elektriği için güneş-PV sistemleri en çok tercih edilen seçenek olmuştur. İkinci olarak sulama için güneş-PV'yi ve gübre üretimi için organik artıkların/atıkların vermikompostlanmasını birleştiren bütünleşmiş bir gıda ve enerji sistemi olmuştur. Araştırma küçük toprak sahibi çiftçilerin YE üretme ve kullanma motivasyonunun yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Artan fosil yakıt fiyatları ve çevre koruma ihtiyacına dair artan farkındalık, araştırılan köylerde YE 'ye geçişi tetiklemiştir (Winkler vd., 2018).

Ge vd. (2017) İskoçya’da çiftlikte YE benimsenmesini etkileyen faktörleri araştırmışlardır. Rüzgâr, güneş ve biyokütle (kömür, odun, saman ve diğer katı maddeler) olmak üzere üç tür yenilenebilir enerjiyi incelemişlerdir. Her üç YE türünde de benimseyenlerin sayısı nüfusun %1’inden az olmuştur (rüzgâr, %0,83; güneş, %0,42; biyokütle, %0,84). Özellikle rüzgâr türbinleri şirketlere aittir, bu nedenle yasal olarak çiftliğin bir parçası değildir.

Pakistan’ın dört büyük eyaletinde, çiftçilerin su pompası seçimini etkileyen faktörler (örneğin, elektrik, dizel, güneş fotovoltaik (PV) veya biyogaz) araştırılmıştır. Çiftçilerin çoğunluğu tarafından tercih edilen enerji kaynağının elektrik (%63) olduğu ve ardından dizel (%38) güneş (%6) ve biyogazın (%3) geldiği görülmektedir. Kişi başına düşük çiftçilik geliri nedeniyle, Pakistan’daki çiftçi topluluklarının çoğunluğu güneş enerjisi ve biyogazdan enerji elde edemedikleri, bunun yenilenebilir enerjiye dayalı su pompalarının geniş çapta benimsenmesinin önünde bir engel olduğu belirtilmiştir (Ali vd., 2016).

Frantál ve Prousek (2016) Çek çiftçilerinin tarım sektörünün dönüşümüne ve tarımsal enerji sektörünün gelişimine yönelik mevcut tutumunu, çiftçilerin YE üretim işletmelerine katılım düzeyini, benimsenen enerjinin ana türlerini ve kombinasyonlarını belirlemeyi ve belirlenen faaliyetlerin benimsenmesini etkileyen faktörleri sınıflandırmayı amaçlamışlardır. Bu araştırma mevcut araştırmalardan farklı özellikler göstermektedir. Diğer araştırmalarda yüksek isteklilik düşük uygulama düzeyleri ile sonuçlanmaktadır. Çek çiftçilerinin çoğu (%60), geleneksel görüşe sahip olup teknolojik yeniliklere açık görünmemektedir. Ancak kendileri ile çelişip ekonomik nedenlerle YE üretimi ile ilgili bazı faaliyetler gerçekleştirmektedir. Çiftçilerin bireysel tutumları ile çiftliklerinin faydacı uygulamaları arasında gözlemlenen tutarsızlık (“... ekilebilir araziye enerji üretimi için kullanmak doğru değil ama çiftçilik işimizi sürdürmek için para getirdiği için yapıyoruz”) şeklinde kendini göstermektedir. Ayrıca araştırmacılar bu tutumun ülkenin genelindeki çiftçilerin tutumlarını yansıttığının altını çizmektedirler. Avusturya veya Almanya gibi ülkelerdeki üreticiler, bunun doğru bir enerji politikası olduğu inancıyla (kirli fosil yakıtların ve tehlikeli nükleer enerjinin yerini alması sebebiyle) YE gelişimini daha çok desteklerken, Çek Cumhuriyeti’nde üreticiler YE projelerini çoğunlukla ekonomik nedenlerle ancak bu yolun doğruluğundan şüphe

duyarak uygulamaktadır. Araştırmacılar Çek çiftliklerinin tarımsal enerji işine katılım düzeyinin (YE üretimiyle ilgili en az bir faaliyetin benimsenmesini) örneklemelerinde çok yüksek olduğunun altını çizmektedir. Katılım daha büyük şirketler arasında %90'a, küçük çiftlikler arasında %60'a olmak üzere toplamda %70'e ulaşmaktadır. Bununla birlikte, ülke düzeyinde bu faaliyetlere genel katılım oranının daha düşük olacağına dikkat çekmektedirler. Araştırmacılar enerji işinde yer alma olasılığı daha düşük olan küçük aile çiftliklerinin ve serbest meslek sahibi çiftçilerin araştırma örnekleminde önemli ölçüde yetersiz temsil edildiği konusunda uyarıda bulunmaktadır.

Sutherland vd. (2016), tarım-çevre planı katılımı konusundaki tartışmayı YE üretimini içerecek şekilde genişletmeyi hedeflemiştir. Katılımcıların İskoçya'daki çiftliklerin yaklaşık dörtte birinin (%23,3) 2005-2015 arası üretimi artırdıklarını belirtmiştir. Araştırmacılar bu tarihten önce çok az YE üretildiğini vurgulamak ile önceki üretim rakamlarını vermemiştir. Araştırmada çiftliklerin yaklaşık üçte birinin (%30,8) 2015-2020 yılına kadar YE üretimini artırmayı planladığı belirtilmektedir.

ABD çiftliklerinde rüzgâr ve güneş enerjisi sistemlerinin benimsenmesinin nedenlerinin incelendiği araştırmada ABD'de tarımsal üretimde YE'nin benimsenmesi nadir olduğunu, çiftliklerin yüzde birinden daha azında YE'nin benimsendiğini belirtmektedir. YE üreten çiftçiler, çiftlik başına ortalama ABD tarımsal işletmelerinden önemli ölçüde daha fazla araziye sahiptir. Söz konusu araştırma çiftlik türleri arasında, büyükbaş hayvan çiftliklerinin, bu teknolojilere yani rüzgâr veya güneş teknolojilerine sahip tüm çiftliklerin %29'unu oluşturan en yaygın çiftlik türlerinden olduğunu belirtmektedir (Borchers vd., 2014).

Mbzibain vd. (2013) Birleşik Krallık çiftliklerinde yenilenebilir enerjinin uygulanma düzeylerini, motivasyonlarını ve YE'nin yaygın benimsenmesine yönelik kısıtlamaları değerlendirmişlerdir. Sonuçların analizi ankete yanıt veren 393 çiftçilerin %14'ünün YE teknolojilerini benimsediğini ve benimseyenlerin yarısının 2009'da çiftlik iş performansında küçükten başlayarak önemli seviyelere kadar iyileşmeler bildirdiğini ortaya koymuştur. Biyokütle ve ilgili teknolojiler ile kıyaslandığında güneş panelleri çiftçilerin kullanımına sunulan YE teknolojileri arasında en popüler olanı olmuştur. Araştırmacılar halihazırda YE teknolojilerini benimsemeyenlerin %65'inin beş yıl

içinde YE teknolojilerine yatırım yapmaya karar verebileceği ve %10'dan daha azının ise biyokütle ile ilgili teknolojileri tercih edebileceği olasılığının altını çizmektedir. Ayrıca halihazırda YE teknolojilerini benimsemeyenlerin, gelecekteki yatırımlara yönelik stratejik tercihlerinin güneş ve rüzgâr enerjisi üretimine yönelik olacağına yönelik öngöründe bulunup ve bu tercihlerin hükümetin öncelikli YE seçenekleriyle uyumsuzluk gösterdiğini de hatırlatmaktadır.

İngiltere'de West Midlands Bölgesi'ndeki çiftçilerin YE teknolojilerini benimsemesini etkileyen etmenlerin karşılaştırıldığı bir araştırma hem İngiltere hükümetinin hem de AB'nin 2020 yılına kadar enerji ihtiyacının %15'ini yenilenebilir kaynaklardan üretmeyi hedeflediğini belirterek; İngiltere'nin bunu başarısının olası olmadığını vurgulamıştır. Araştırmaya katılan 393 çiftçinin %14'ü, çiftçiler için mevcut olan YE teknolojilerinin en popüler olan güneş enerjisi üretimi ile ilişkili bir veya daha fazla teknolojiyi benimsemiştir. Halihazırda benimsemeyenlerin %66'sının bir sonraki beş yıl içinde YE teknolojilerine yatırım yapmaya karar verebileceğini de vurgulanmıştır (Tate vd., 2012).

Literatürde kapsamlı bir şekilde incelenen YE teknolojilerini kabul etme istekliliği ve davranışındaki bu farklılıklar, incelenen YE teknolojisinin türüne, ülkenin ekonomik gelişmişliğine hatta araştırmanın yapıldığı zamana göre önemli farklılıklar göstermiştir. Genel olarak Türkiye örnekleminde elde edilen sonuç yine bir Akdeniz ülkesi olan İspanya ile örtüşmekte ve diğer Avrupa ülkelerinden çok fazla ayrılmamaktadır.

4.4. Yenilenebilir Enerji Teknolojilerinin İllere Göre Kullanılma Durumu

Güney Marmara Bölgesinde YE teknolojileri sahipliğinin illere göre dağılımı incelendiğinde en çok YE teknolojisi Çanakkale bölgesindedir (%9,5), bunu Bursa (%9) ve Balıkesir (%8,7) takip etmekle birlikte kabul oranları arasında büyük bir fark yoktur. Çanakkale ili diğer büyük çaplı YE teknolojileri yatırımlarının yoğun uygulandığı bir ildir. YE teknolojileri yatırımlarının görünürlüğü çiftçilerde de bu teknolojilere ve sağladığı faydalara yönelik farkındalık yarattığı söylenebilir. Ancak çiftliğinde YE teknolojisi kurmaya hiç niyetlenmeyen ya da çok az istekliliği olanların en yüksek olduğu (%32,1) ilde yine Çanakkale ili olmuştur. Bazı büyük ölçekli YE yatırımları, yerel halka danışılmadan planlama süreçleri çok hızlı gerçekleşerek uygulamaya

konmaktadır. Yine büyük ölçekli YE yatırımlarının ilk ve en çok olumsuz etkilerine maruz kalanlar yine kırsal halk ve çoğunlukla çiftçiler olmaktadır. Türkiye’de de ‘Arka bahçemde olmasın, Not in my backyard’ olarak ifade edilen YE yatırımlarına karşı tepkiler olabilmektedir (Palabıyık ve Kara, 2015; Gürbüz vd., 2021; Gürbüz vd., 2023)

YE teknolojilerini işletmelerinde uygulamaya en çok istekliliği olan il ise Bursa olmuştur. Bursa’nın hâlihazırda bir endüstri şehri olmasının bunda etkisi olduğu düşünülebilir. Ancak Balıkesir ile aradaki fark (%61,1) son derece azdır.

Çizelge 4.5. Güney Marmara Bölgesi yenilenebilir enerji teknolojileri sahiplik oranı

	Hiç yok		Çok az		Fazla		Çok fazla		Zaten bu teknolojiye sahibim	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Bursa	14	9,7	26	18,1	49	34,0	42	29,2	13	9,0
Balıkesir	22	12,8	30	17,4	51	29,7	54	31,4	15	8,7
Çanakkale	11	13,1	16	19,0	33	39,3	16	19,0	8	9,5
Toplam	47	11,8	72	18,0	133	33,3	112	28,0	36	9,0

Araştırmaya katılan 400 çiftçi içerisinde 36 tanesi YE teknolojilerini çiftliklerinde uygulamıştır. Araştırma kapsamında tarımsal amaçlı olarak kullanılan, YE olarak nitelendirilen 12 adet teknoloji seçilmiştir. Seçilen bu teknolojiler çiftliklerde kurulum yılları ile Çizelge 4.6.’da verilmiştir. En yaygın kullanılan teknolojinin güneş panelleri olduğu görülmektedir. Araştırmada çiftliklerde kurulu YE teknolojilerinin yarısını güneş panelleri oluşturmaktadır. Fotovoltaik (PV) olarak da bilinen güneş paneli elektrik sistemleri, iki ana tip, yere monte diziler ve çatıya monte sistemlerdir. Her ikisi de çiftlikte kullanım için uygun olabilmekte ve büyüklüğüne bağlı olarak çiftliğe, ulusal şebekeye veya her ikisine de güç sağlayabilmektedir. Bu nedenle yaygın olarak tercih edilmektedir. 6 çiftçi YE teknolojileri olarak sera havalandırma, 4 çiftçi ürün kurutma, 3 adedi su pompalama ve 1 adet güneş enerjili çit sistemi kullanmaktadır. Araştırmada güneş enerjisi teknolojileri kullanılan YE teknolojilerinin neredeyse tamamını oluşturmaktadır.

Rüzgâr enerjisi, çeşitli boyutlardaki kanatlı türbinlerin döndürülmesiyle üretilir. Daha büyük, serbest duran türbinler uygun bir açık konuma kurulur ve önemli miktarda elektrik üretebilir, genellikle şebekeyi besler ve gelir sağlar. Ancak bu tip türbinler genellikle özel şirketler tarafından veya blok geniş arazili çiftlikler tarafından kurulmaktadır. Çiftlik için güç üreten ve/veya diğer enerji kullanımını dengeleyen daha küçük türbinler binalara monte edilebilmektedir. Ancak araştırma bölgesinde bu tür sistemler tercih edilmemiştir. Araştırmada bir adette biyogaz tesisi olduğu belirtilmiştir.

Araştırma kapsamında mevcut tesislerin hepsi Covid-19 salgını öncesi dönemde kurulmuştur. Bazı çiftliklerdeki güneş panellerinin geçmişi 20 yıla yakın bir süreye dayanmaktadır. Ancak güneş pili ile su pompalama nispeten daha yakın bir tarihte kullanılmaya başlamıştır. Araştırmada katılımcılara planlama ya da inşaat aşamasında YE teknolojilerinin olup olmadığı da sorulmuştur. Katılımcıların önemli bir kısmı özellikle güneş paneli, su pompalama ve çit sistemlerini kullanmayı planladıklarını, bir kısmı fiyat teklifleri aldıklarını, maliyet analizi yaptıklarını hatta ön hazırlıkları tamamladıklarını ancak son dönemde döviz kurlarındaki artışlar nedeni ile YE teknolojilerini edinme kararlarını henüz öngörmedikleri bir tarihte ertelediklerini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.6. Tarımsal işletmelerde yer alan yenilenebilir enerji teknolojileri

	Adet	Kurulum yılı
Biyogaz tesisi	1	2014
Rüzgâr santrali		
Güneş pili (Fotovoltaik) ile su pompalama	3	2015-2019
Güneş pili ile elektrik üretimi	18	2008-2019
Güneş enerjili ilaçlama makinası		
Güneş enerjili zararlı öldürücü		
Güneş enerjisi ile sera havalandırma		
Güneş pili ile sera ısıtma	6	2010-2019
Güneş enerjili çit sistemi	1	2018
Jeotermal enerji ile sera ısıtma		
Rüzgâr enerjisi ile su çıkartma		
Güneş enerjisi ile ürün kurutma	4	2018-2020

4.5. Yenilenebilir Enerji Teknolojilerinin Kabulünü Etkileyen Faktörler

Araştırmada çiftçilerin yenilenebilir teknolojileri kabul etme istekliliği ve bu teknolojileri tarımsal işletmelerinde uygulama davranışı belirlendikten sonra, bu isteklilik ve davranışlarına etki edebilecek bir seri ifadeye cevap vermeleri istenmiştir. Ankette bulunan 30 ifade 6 faktörde toplanmıştır. Bu faktörler tutum, teknolojiye ilgi ve yatkındık, maliyet algısı, risk algısı, bilgiye ulaşım ve devlet desteği olarak kodlanmıştır. Çizelge 4.7. oluşturulan bu faktörleri ve faktörlere ait istatistiksel değerleri detaylıca sunmaktadır. Tablo incelendiğinde tutum $\bar{X}=3,99$ ortalama ile en yüksek faktör olmuştur. Teknolojiye ilgi faktörü $\bar{X}=3,82$ ortalama ile tutum kadar yüksek bir değer kaydetmiştir. Bunu risk algısı ($\bar{X}=3,58$), maliyet algısı ($\bar{X}=3,46$), bilgi desteği ($\bar{X}=3,38$) ve devlet desteği ($\bar{X}=3,31$) izlemektedir.

Faktörlerde her alan her bir ifadenin, kodu frekans ve yüzdelik değerleri Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Çizelgede yer alan kodların açıklamaları Bölüm 3.8.2.'de verilmiştir (bkz. Çizelge 3.6.).

Çizelge 4.7. Faktörler ve faktörlere ait istatistiki değerler

Faktörler	Ortalama ($\bar{X}$)	Standart Sapma	Min.	Maks.	İfade Adedi
Tutum	3,99	0,54	2,80	5,00	5
Teknolojiye ilgi	3,82	0,41	2,71	4,71	7
Risk algısı	3,58	0,54	1,00	4,80	6
Maliyet algısı	3,46	0,47	2,25	4,75	4
Bilgi desteği	3,38	0,56	2,00	4,75	4
Devlet desteği	3,31	0,62	1,75	4,50	4
Bilgi desteği	3,59	0,25	2,65	4,25	30

Tutum genellikle, bir nesneye veya nesneler sınıfına sürekli olarak olumlu veya olumsuz bir şekilde yanıt vermeye yönelik öğrenilmiş bir yatkınlık olarak tanımlanır. Ancak Allport (1954), tutumun bu tek boyutlu tanımının fazla basitleştirildiğini belirtmektedir. Bu alandaki araştırmalar, tutumun bileşenleri olarak üç sınıf değerlendirici tanımlamıştır: duygusal (duygu), bilişsel (inanç) ve davranışsal.

Çizelge 4.8. Faktörlerde yer alan ifadelerin frekans ve yüzdelik değerleri

	1		2		3		4		5	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Bilgi_3	12	3,0	48	12,0	20	5,0	128	32,0	192	48,0
Bilgi_2	0	0,0	82	20,5	156	39,0	114	28,5	48	12,0
Bilgi_1	20	5,0	28	7,0	4	11,0	172	43,0	136	34,0
Bilgi_4	140	35,0	144	36,0	40	10,0	60	15,0	16	4,0
Devlet_1	140	35,0	144	36,0	40	10,0	60	15,0	16	4,0
Devlet_2	224	56,0	92	23,0	44	11,0	24	6,0	16	4,0
Devlet_3	44	11,0	52	13,0	32	8,0	132	33,0	140	35,0
Devlet_4	120	30,0	144	36,0	40	10,0	64	16,0	32	8,0
Maliyet_1	0	0,0	24	6,0	36	9,0	172	43,0	168	42,0
Maliyet_2	0	0,0	8	2,0	64	16,0	276	69,0	52	13,0
Maliyet_3	100	25,0	132	33,0	60	15,0	60	15,0	48	12,0
Maliyet_4	31	7,8	68	17,0	147	36,8	126	31,5	28	7,0
Risk_1	11	2,8	31	7,8	71	17,8	158	39,5	129	32,3
Risk_2	52	13,0	72	18,0	146	36,5	130	32,5	0	0,0
Risk_3	104	26,0	40	10,0	24	6,0	104	26,0	128	32,0
Risk_4	60	15,0	84	21,0	68	17,0	112	28,0	76	19,0
Risk_5	12	3,0	48	12,0	20	5,0	128	32,0	192	48,0
Risk_6	48	12,0	44	11,0	40	10,0	124	31,0	144	36,0
Teknoloji_1	0	0,0	4	1,0	40	10,0	184	46,0	172	43,0
Teknoloji_2	15	3,8	25	6,3	42	10,5	124	31,0	194	48,5
Teknoloji_3	8	2,0	36	9,0	60	15,0	134	33,5	162	40,5
Teknoloji_4	44	11,0	52	13,0	32	8,0	132	33,0	140	35,0
Teknoloji_5	4	1,0	35	8,8	45	11,3	171	42,8	145	36,3
Teknoloji_6	12	3,0	48	12,0	177	44,3	147	36,8	16	4,0
Teknoloji_7	40	10,0	96	24,0	52	13,0	140	35,0	72	18,0
Tutum_1	6	1,5	18	4,5	26	6,5	166	41,5	184	46,0
Tutum_2	4	1,0	30	7,5	54	13,5	174	43,5	138	34,5
Tutum_3	0	0,0	30	7,5	44	11,0	206	51,5	120	30,0
Tutum_4	12	3,0	56	14,0	68	17,0	166	41,5	98	24,5
Tutum_5	4	1,0	42	10,5	58	14,5	174	43,5	122	30,5

1=Kesinlikle katılmıyorum; 2=Katılmıyorum; 3=Fikrim yok;4=Katılıyorum; 5=Kesinlikle katılıyorum

Ancak Gross ve Niman (1975) uygulamada, tutumun duygusal, bilişsel ve davranışsal bileşenleri arasında genel olarak bir ayrım yapılmadığını ve tüm durumların tek boyutlu bir tutum anketi ile değerlendirmeye çalışıldığını altını çizmektedir. Araştırmacılar çoğu insanın, bir kişinin bazı sosyal uyaranlar hakkında belirli bir şekilde inandığını, hissettiğini vb. belirttiğinde, bu ifadelerle tutarlı bir şekilde davranacağı varsayımıyla hareket ettiğini ancak bu varsayım doğru olsa idi, tutum ve davranış arasındaki ilişkinin daha güçlü olması gerektiğini ve davranışı açıklamak için diğer ek değişkenlere gerek kalmayacağını da vurgulamaktadır. Gerçekten de mevcut araştırmalarda tutum davranışın önemli bir yordayıcısı olmakla birlikte davranışın tahmin gücünü yükseltmek için çok sayıda diğer değişkenlerde analizlere dahil edilmektedir.

Çiftçilerin YE teknolojilerine yönelik *tutumları* incelendiğinde katılımcıların çok yüksek bir bölümünün çevre ve iklim değişikliği hakkında endişeli olduğu görülmektedir. Çiftçilik faaliyetleri doğrudan çevre ve iklim koşullarına bağlı olması nedeni ile bu bulgu şaşırtıcı değildir ve literatürde benzer bulgular ile desteklenmektedir. Çiftçilerin üçte ikisinden fazlası (%78) YE kullanılmasının çevre kirliliğini azaltacağı ve %81,5'lik kısmı gelecekte çiftlikte enerji üretiminin, çiftler için bugünden daha önemli bir gereksinim olacağı görüşüne katılmaktadır.

Çek Cumhuriyeti'nde yapılan bir araştırmada çiftçilerin %72'i YE teknolojilerine sıcak bakmamış çiftçilerin asıl uğraş alanının ve faaliyet odağının sadece gıda ve hayvancılıkla ilgilenmekle kısıtlı kalması gerektiğini savunmuşlardır (Frantál ve Prousek, 2016). Oysa bu oran Türkiye'deki araştırmada %66'da kalmıştır. Her ne kadar bu azımsanmayacak bir miktar olsa da Türk çiftçilerinin daha fazla yenilik ve teknolojilere açık olduğunu göstermektedir. YE teknolojilerine yatırım yapmak uzun vadeli düşünmeyi gerektirir. Genellikle uzun vadede üretim miktarı veya alanlarını geliştirmek isteyen çiftçiler bu tür yatırımlara daha olumlu bakmaktadır. Mevcut araştırmada da çiftçilerin %74'ü gelecek beş yıl içerisinde tarımsal/hayvansal üretimlerini artırmayı planladıklarını belirtmişlerdir. Mevcut ekonomik konjonktürde hala önemli oranda çiftçinin üretim artırma planlarını gündemde tutması olumlu bir bulgu olarak yorumlanabilir.

Teknolojiye ilgi faktörünü oluşturan ifadelerle göre çiftçilerin %87'si gibi çok yüksek bir kısmı YE teknolojilerinin mevcudiyetinden haberdardır ve üstelik %79,1'lik kısmı çiftlik için gerekli olan en uygun YE teknolojisine karar verebileceğine inanmaktadır. Zira çiftçilerin %79,5'i YE teknolojilerinin faydalarının ve %74'lük ise kullanışlılığının farkında olduklarını belirtmişlerdir. Bu bulgular Güney Marmara Bölgesindeki çiftçilerin teknolojiye olan ilgilerinin son derece yüksek olduğunu göstermektedir.

Katılımcıların üçte ikisinden fazlası (%68,3) için en son tarım teknolojilerini takip etmek önemlidir. Ancak çiftçilerin yaklaşık dörtte biri (%24) bu ifade için kararsız kalmışlardır. YE teknolojileri spesifik olarak tarım teknolojisi olmamakla birlikte tarımda geniş uygulama alanı mevcuttur ve bu teknolojiler genellikle kırsal alanlarda kurulmakta ve faaliyet göstermektedirler. Çiftçilerin YE teknolojilerine olan ilgisinin genel tarım teknolojilerine olan ilgisinden daha yüksek olmasında bu teknolojilerin son yıllarda kullanım görünürlüğündeki hızlı artış ile bu teknolojilerin medyada geniş yer bulmalarının etkisi olduğu düşünülmektedir.

YE teknolojilerine ilgi duyan çiftçilerin genel olarak tarımda teknolojiye ilgi duydukları ve bu teknolojileri çiftliklerine getirerek, çiftliklerinde uyguladıkları varsayılmıştır. İlginç bir şekilde çiftçiler YE teknolojilerine yönelik çok yüksek ilgi göstermiş iken yarısından daha azı (%40,8) çevrelerindeki diğer çiftçilerle karşılaştırıldığında kendi çiftliklerinde daha fazla teknoloji kullandıklarını belirtmiştir. Diğer yarısı ise (%44,3) kendi çiftliklerinde kullandıkları teknolojinin diğerlerinden daha fazla olup olmadığı hususunda kararsız kalmıştır.

Araştırmada hem tarım teknolojilerine hem YE teknolojilerine ilgi duymada ve bu teknolojileri edinmede bir zaman dilimi dile getirilmemiştir. Dolayısı ile ilgi-edinim tutarlılığında Covid-19 pandemisi ve akabindeki ekonomik güçlüklerin etkisinin olup olmadığı bilinmemektedir. Ancak yine katılımcıların yarıdan hemen fazlası (%53) YE teknolojilerini kullanmayı öğrenmenin kolay olduğu önermesine katılmışlardır. Katılımcıların üçte biri ise (%34) YE teknolojilerini öğrenmenin zor olduğunu belirtmiştir. Bu bulgu YE teknolojilerini edinmede diğer çiftliklerle rekabet edememe sebebi olarak düşünülebilir.

Maliyet algısı: Dünya Enerji Konseyi Türkiye 2020 Yenilenebilir Enerji Üretim Maliyetleri Raporu özetinde (World Energy Council Turkey, 2021), 2020 yılında yeni kurulan kara rüzgârının (onshore wind) küresel ağırlıklı ortalama seviyelendirilmiş elektrik maliyetinin (Levelized Cost of Energy, LCOE), 2019’a kıyasla %13 azaldığını belirtmektedir. Rapora göre aynı dönemde açık deniz rüzgârının (offshore wind) LCOE’si %9 ve güneş fotovoltaiklerinin (PV) LCOE’si %7 oranında düşmüştür. Rapor ayrıca 2010-2020 arası dönemde, güneş ve rüzgâr enerjisi teknolojilerinde kayda değer bir maliyet azalımı olduğunu, daha önce niş bir üretim alanı olarak görülen yenilenebilir elektriğin politika ve sanayi destekleri sonucu fosil yakıtlarla kafa kafaya rekabet edebilir bir seviyeye geldiğini vurgulamaktadır. Yeni devreye alınan projeler için şebeke ölçekli güneş PV’nin, toplam kurulum maliyetleri 4731 ABD doları/kW’tan 883 ABD doları/kW’ye düşmüştür. Küresel bazda YE teknolojileri kurulum maliyetlerindeki bu düşüş kayda değer olmakla birlikte 2010 yılında yıllık ortalama 1,50 TL olan ABD doları, 2020 yılında yıllık ortalama 7 TL’ye yükselmiştir. 2023 yılı için ise ABD doları 21,50 TL olmuştur (Merkez Bankası, t.y.). Rakamlardan da anlaşılacağı üzere dünya çapında maliyetlerde yaşanan azalmanın mevcut döviz kurları seyri ile Türkiye’ye yansımaları çok etkili olamamaktadır. Sonuç olarak katılımcılardan %85’inin YE teknolojilerinin yüksek kurulum maliyeti, %81’inin yüksek bakım maliyeti gerektirdiği yönündeki ifadelerle katılıyor olması yönündeki bulgu şaşırtıcı olmamaktadır.

YE teknolojilerini veya herhangi bir teknoloji türünü çiftliklerde uygulamak üzere bankalar kredi vermektedir. Ancak önceki araştırmalar, çiftçilerin genellikle faizlerin yüksekliği, kredilerin geri ödeme süresinin kısalığı, kredi talebinde teminat istenmesi, önceki dönemlerde alınmış krediler, kredi skoru düşüklüğü, çiftliklerin çoğu zaman hisseli olması gibi nedenlerle kredi almalarında veya yatırım için gerekli oranlarda kredi alabilmelerinde problemler yaşadıklarını belirtmektedirler (Tüzün Rad ve Aydoğdu, 2019; Yiğit, 2022). Mevcut araştırmaya katılan çiftçilerin de yarısından fazlası (%58) bankaların YE tesisi kurmak isteyen çiftçilere kredi sağlamayacağı görüşündedir. Önemli bir kısmının (%15) ise kararsız kaldığı görülmektedir. Benzer şekilde katılımcıların ancak %38,5’lik bir kısmı YE teknolojileri için yeterli parayı toplayabileceğine inanmaktadır. Nerdeyse aynı oranda (%36,8) katılımcı ise kararsız

kalmıştır. Daha önce de belirtilen ekonomik belirsizlik ve öngörülmeven döviz kuru yükselişlerinin bu bulguyu etkilediğini söylemek mümkündür.

Risk algısı: Araştırmada çiftçilerin risk algısının incelendiği ifadeler önemli sonuçlar ortaya koymaktadır. Örneğin katılımcıların %80'i tarımsal üretimle ilgili çok fazla borcunun olduğunu belirtmiştir. Tokat ilinde yapılan bir araştırmada bankalara kredi borcunun olduğunu söyleyen çiftçilerin oranı %43,6 olmuştur (Kızılaslan vd., 2021). Erzurum, Erzincan ve Bayburt illerinden oluşan TRA1 Bölgesindeki çiftçilerin riske karşı tutumlarında etkili olan faktörler incelenmiş, çiftçilerin %54,1'inin bir önceki yıla ait borcu bulunduğu, bir önceki yıldan borcu olmayan çiftçilerin %19,6'sının, bir önceki yılda borcu olan çiftçilerin ise %59,1'inin risk sevmeyen grupta yer aldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Aynı araştırma borç sahibi olmanın çiftçinin daha az risk sever yaptığını vurgulamaktadır (İkikat Tümer ve Birinci, 2020). Belirtilen araştırmalara göre mevcut araştırmada çiftçilerin daha az risk sever olması beklenmektedir. Mevcut araştırma ile çiftçinin borcunun arttığı görülmektedir. Riske karşı alınacak en önemli önlem tarım sigortası yaptırmaktır. Araştırma çiftçinin ancak yarısından az fazlasının (%58) tarım sigortasına sahip olduğunu göstermektedir. Çiftçilerin üçte birinden fazlasının ise tarım sigortası yoktur (%36). Çiftçilerin çok yoğun borç içinde olmaları nedeni ile tarım sigortası yaptırmayı ihmal ettikleri veya bunu da ek bir maliyet unsuru olarak gördüklerini söylemek mümkündür.

Çiftçiler yüksek kar etme olasılığı olduğu halde bile risk alma konusunda konusun da bölünmüş durumdadır. Çiftçilerin üçte biri (%36) yüksek kar elde etmeleri söz konusu olsa bile yatırım riski alma konusunda kararsız kalmışlardır. Diğer üçte biri ise (%31) risk almayacaklarını belirtmişlerdir. Bu sonuçta diğer etmenlerin yanı sıra çiftçinin mevcut borç yükü ve ekonomik olarak belirsiz ortamın etkisinin olduğu düşünülmektedir. Bunda YE teknolojilerinin finansal uygulanabilirliğini öngörememenin de etkisi olmaktadır. Katılımcıların yarısından azı (%46) bu teknolojilerin finansal olarak uygulanabileceğini öngörebilirken üçte birinden fazlası (%36) finansal öngöründe bulunamadıklarını belirtmişlerdir. Ancak bu düşüncenin sadece YE teknolojilerine yönelik olmadığı diğer tüm yatırım araçları içinde geçerli olduğu düşünülmektedir.

Çiftçilerin önemli bir kısmı (%71,8) tarımsal enerji üretiminin çiftliklere ekonomik alternatif sunduğu ve enerjiye daha az bağımlı yaparak çiftlik ekonomisini risklere karşı koruduğu, çiftlik ekonomisini dengeleyen bir iş yapma biçimi olduğu önermesine katılmaktadır. Ancak katılımcıların %67'si YE yatırımının karlılığı arttırdığını düşünmektedir. Bu bulgudan çiftçilerin daha çok YE enerjinin çiftlik enerji maliyetlerinin düşürülmesine odaklandığı ortaya çıkmaktadır. YE teknolojilerinden elde edilecek enerjinin devlete geri satılıp çiftliğe ek gelir getirebileceği vurgusu ya yeterince yapılmamış ya da devletin çiftçiye ödediği bu miktar çiftçi tarafından yatırım maliyetini karşılayacak önemde görülmemiştir. YE teknolojileri özellikle elektrik şebekesine ulaşamayan veya şebekeden kesintisiz elektrik hizmeti alamayan çiftlikler için idealdir. Güney Marmara Bölgesinde yerleşmiş bir şebeke bulunmaktadır. Aynı zamanda yoğun bir şekilde faaliyet gösteren diğer büyük ölçekli kamu ve özel sektör YE yatırımları faaliyettedir. Bu yatırımlarla karşılaştırıldığında çiftçiler kendisinin küçük çapta üreteceği elektriğin devlet için bir anlamı olmayacağını düşünmüş olabilirler.

Devlet desteği: Devlet YE üretimini teşvik etmek amacıyla enerji üreten firmalara hem kurulum aşamasında maddi destek sağlamakta hem de üretilen enerjinin fazlasını satın almaktadır. Verimlilik Artırıcı Proje (VAP) Destekleri, Gönüllü Anlaşma Destekleri, Yatırım Teşvik Sistemi 5. (Beşinci) Bölge Teşvikleri, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) Enerji Destekleri, KOSGEB Yenilenebilir Enerji Destekleri ve IPARD TKDK Güneş Enerjisi Destekleri mevcuttur. Araştırma katılımcıların %71'nin YE tesisleri kuran çiftçiler için devlet/belediye teşvikleri mevcut olduğundan haberdar olduğunu ancak %79'unun verilen veya mevcut olan desteklerin kurulum maliyetine yardımcı olmak için yeterli olmadığına inandıklarını göstermektedir. Ek olarak benzer oranlarda (%66) katılımcı mevcut politikaların çiftçileri yenilenebilir enerji yatırımlarını benimsemeye teşvik etmediğini belirtmiştir. Buradan çıkan sonuç verilen desteklerin mahiyet ve miktarlarının özellikle tarımsal amaçlı YE yatırımları için tekrar gözden geçirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Devlet destekleri ile ilgili tüm bu olumsuz düşüncelere rağmen katılımcıların %68'i yerel hükûmetler düzeyinde planlama izni sürecini yönetebileceğine inanmaktadır. Tarımsal işletmede herhangi bir yatırım için planlama izni alma, projeleri hazırlatma uzun ve meşakkatli bir süreci gerektirebilmektedir. Bazen prosedürlerin uzunluğu ve mevzuatın karmaşıklığı söz

konusu proje için olumsuz bir etki oluşturabilmektedir. Ancak yüksek sayılabilecek bir oranda çiftçinin plan ve proje sürecini yürütebileceklerine olan inancı katılımcıların genellikle daha genç ve eğitim düzeyinin yüksek olması ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Bilgiye erişim: Katılımcıların %77'lik kısmı YE teknolojileri ile ilgili bilgilere kolaylıkla ulaşabildiklerini belirtmişlerdir. Araştırmanın yapıldığı Güney Marmara Bölgesi ülkenin de teknolojik altyapısının daha gelişmiş ve eğitim seviyesinin daha yüksek olduğu bir bölgedir. Çiftçiler internet, satıcı firmalar, reklamlar, kooperatifler yolu ile arzu ettikleri bilgilere nispeten kolay ulaşabilmektedir. Ancak katılımcıların %39'luk bir kısmının 'yenilenebilir enerji ile ilgili destek verecek tarımsal yayım hizmetleri mevcuttur' ifadesine kararsız şeklinde cevap vermesi yayım hizmetlerinin kapsamı ve etkinliği hakkında önemli bir soru işareti oluşturmaktadır. Politika yapımcıların ve yayım uzmanlarının faaliyetleri hakkında çiftçileri daha etkin bir şekilde bilgilendirmesi ve YE kurumları hakkında çiftçileri bilgilendirmesi gerekmektedir.

Araştırmada katılımcıların %80'i, teknik desteğe kolaylıkla ulaşabilmenin ve kurulum sonrası zahmetsiz ve güvenilir bakım desteği alabilmenin YE kullanma kararlarını etkileyeceğini belirtmiştir. YE teknolojileri her ne kadar 20 yılı aşkın bir süredir biliniyor olsa da büyük ölçekli ve uzun vadeli bir yatırım olması karar verme aşamasında alınacak teknik desteğin ve kurulum sonrası alınacak bakım hizmetinin önemini ortaya koymaktadır. Yine katılımcıların %71'lik kısmının YE yatırımları ile ilgili teknik eğitim alma imkânı olmadığını belirtmesi, YE teknolojileri ile bilgileri sunan kamu ve özel teşebbüslerin derhal teknik bilgilendirmeye yönelik eğitim programları oluşturmaları gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu tür programlar varsa dahi bunların varlığı çiftçilere ulaştırılamamakta ve çiftçiler bu programlardan yararlanılamamaktadır.

4.6. YE Teknolojilerini Benimseme İsteklilik ve Davranışını Etkileyen Etmenler

Araştırmanın bu bölümünde çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme istekliliği ve benimseme davranışları ile benimseme isteği ve davranış arasındaki tutarlılığı etkileyen faktörler detaylıca incelenmiştir. Çiftçilerin benimseme istekliliğini ve davranışını iki

değişkenli bir probit modeliyle tahmin edilmiştir. Benimseme isteği ve davranış arasındaki tutarlılığı tahmin etmek için ise ikili lojistik model kullanılmıştır.

Toplamda üç adet model oluşturulmuştur:

Model 1 Çiftçilerin YE teknoloji benimseme istekliliğine etki eden faktörler (probit).

Model 2 Çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme davranışına etki eden faktörler (probit).

Model 3 Çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme istekliliği benimseme davranışı ile tutarlılığına etki eden faktörler (logit).

Araştırmanın bağımlı değişkenleri:

- Çiftçilerin YE teknoloji benimseme istekliliği (var/yok)
- Çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme davranışı (kurulu/değil) ve
- Çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme istekliliği benimseme davranışı ile tutarlıdır (tutarlı/değil) şeklinde belirlenmiştir.

Bağımsız değişkenler ise:

- Çiftçilerin demografik özellikleri
- Mesleki ve gelir özellikleri
- İşletmeye ait özellikler ve
- Likert tipi ifadelerden oluşturulmuş faktörler (Bilgiye erişim, Devlet desteği, Maliyet algısı, Risk algısı Teknolojiye ilgi ve Tutum)’den oluşmaktadır.

Araştırma kapsamında oluşturulan tüm değişkenler Çizelge 4.9.’da verilmiştir.

Genel olarak, YE teknolojilerinin benimseme istekliliği ve davranışını ölçen iki değişkenli probit modelleri iyi bir uyum derecesine sahiptir ve değişkenlerin çoğu anlamlı olarak bulunmuştur (Çizelge 4.10. ve Çizelge 4.11.).

Spesifik olarak, YE teknolojilerini kabul etme istekliliğini ölçen modelin ki-kare değeri 322,87 olup, %1 düzeyinde anlamlıdır, iki değişkenli logit modelinin kullanılmasının uygun olduğunu göstermektedir. Pseudo $R^2 = 0,740$ olup %1 düzeyinde anlamlıdır ve çiftçilerin benimseme istekliliğinin çiftçilerin benimseme istekliliği üzerinde anlamlı bir pozitif etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Daha da önemlisi, seçilen 20 değişkenden

3 adedi, benimseme isteğini %1, 8 adedi %5 anlamlılık düzeyinde etkilerken 4 adedi de benimseme davranışını %10 anlamlılık düzeyinde etkilemiştir.

YE teknolojilerini kabul etme davranışını ölçen modelin ise kare değeri 277,468 olup, %1 düzeyinde anlamlıdır. Pseudo $R^2=,672$ olup %1 düzeyinde anlamlıdır ve çiftçilerin benimseme istekliliğinin çiftçilerin benimseme davranışları üzerinde anlamlı bir pozitif etkiye sahiptir. Modele dahil edilen 20 değişkenden 4 adedi %1, 8 adedi %5 ve 3 adedi ise %10 anlamlılık düzeyine sahiptir. Bu nedenle, araştırmada kullanılan probit modelinin uygun oluşturulduğunu ve çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme istekliliğini ve davranışını açıkladığını söylemek mümkündür.

Çizelge 4.9. Bağımlı ve bağımsız değişkenlere dair açıklayıcı bilgiler

Değişkenler	Değişken tanımı ve ölçüm seviyesi	Türü	Etki
Bağımlı değişkenler			
Benimseme istekliliği	1= YE teknoloji benimseme istekliliği var; 0= Yok	Kukla	
Benimse davranışı	1= YE teknoloji çiftlikte kurulu; 0= Kurulu değil	Kukla	
İsteklilik-davranış tutarlılığı	1= İstekli çiftçi YE teknoloji tesisi kurmuş; 0= Kurmamış	Kukla	
Bağımsız değişkenler			
<i>Demografik özellikler</i>			
Yaş	Yıl olarak çiftçinin yaşı	Sürekli	+
Eğitim	Yıl olarak çiftçinin aldığı resmi eğitim.	Sürekli	+
Aile birey sayısı	Adet olarak ailedeki kişiler	Sürekli	+
<i>Mesleki ve gelir özellikleri</i>			
Ana meslek	1= Ana meslek çiftçilik; 0=Diğerleri	Kukla	+
Çiftçilik tecrübesi	1=Çiftçilik tecrübesi 21 yıl ve üstü; 0=Diğerleri	Sürekli	+
Tarım dışı gelir	1=Tarım dışı geliri var; 0=Yok	Kukla	+
<i>İşletmeye ait özellikler</i>			
Arazi sahipliği	1=Mülk; 0=Diğerleri	Kukla	+
Üretim deseni	1=Bitkisel; 0= Diğerleri	Kukla	+/-
Tahmini tarımsal gelir	Yıl içinde tarımsal faaliyetlerden elde edilen tahmini gelir (TL)	Sürekli	+
Toplam arazi miktarı	İşlenen toplam arazi miktarı (Dekar)	Sürekli	+
Elektriğe öd miktar	Yıl içinde elektriğe ödenen miktar (TL)	Sürekli	+
Mazota öd miktar	Yıl içinde mazota ödenen miktar (TL)	Sürekli	+
Kooperatif üyeliği	1=Evet; 0=Hayır	Kukla	+
Traktör varlığı	1=Evet; 0=Hayır	Kukla	+
<i>Faktörler</i>			
Devlet desteği	1:Kesinlikle katılmıyorum 5=Kesinlikle katılıyorum	Likert	+
Teknolojiye ilgi	1:Kesinlikle katılmıyorum 5=Kesinlikle katılıyorum	Likert	+
Maliyet algısı	1:Kesinlikle katılmıyorum 5=Kesinlikle katılıyorum	Likert	-
Tutum	1:Kesinlikle katılmıyorum 5=Kesinlikle katılıyorum	Likert	+
Risk algısı	1:Kesinlikle katılmıyorum 5=Kesinlikle katılıyorum	Likert	-
Bilgiye erişim	1:Kesinlikle katılmıyorum 5=Kesinlikle katılıyorum	Likert	+

Çiftçilerin benimseme istekliliği-benimseme davranış tutarlılığının incelendiği probit modelin iyi bir uyumu vardır (Çizelge 4.11.) Ki-kare testi istatistiksel olarak %5 düzeyinde anlamlıdır. Lojistik modelin Pseudo R^2 değeri 0,672 olarak bulunmuştur. Bu değer kesitsel verilere dayalı çok değişkenli bir analiz için oldukça yüksek bir değerdir (Çizelge 4.11.). Dikkate değer bir şekilde, seçilen 20 değişkenden 2 tanesi, çiftçilerin benimseme istekliliği-davranış tutarlılığını %1, 8 adedi %5 ve 3 adedi %10 anlamlılık düzeyinde etkilemiştir. Bu nedenle, geliştirilen ikili lojistik model uygun bir modeldir ve çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme istekliliği-davranış tutarlılığını açıklamıştır.

Takip eden bölümde çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme isteklilik, davranış ve isteklilik-davranış tutarlılığına etki eden etmenler ve kuramsal modeli oluşturan etmenler demografik özellikler, mesleki ve gelir özellikleri, işletmeye ait özellikler ve oluşturulan faktörlerin etkileri şekilde incelenmiştir (bkz. Çizelge 4.10., 4.11. ve 4.12.).

4.6.1. Çiftçi özellikleri

Çiftçi özellikleri olarak yaş, eğitim düzeyi ve ailedeki birey sayısı modele dahil edilmiştir. Katılımcıların %96,3'ü erkek olduğu için cinsiyet modele dahil edilmemiştir.

Yaş: Yaş değişkeni çiftçilerin YE teknolojilerini kabul etme istekliliği ($\beta = 0,27$; OR= 1,31; $p = ,052$); ve davranışı ($\beta = 0,26$; OR= 1,30; $p = ,072$) üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak ancak %10 anlamlılık düzeyinde bir etkiye sahipken bu etki isteklilik-davranış tutarlılığında ($\beta = 1,44$; OR= 0,24; $p = ,017$) yine pozitif yönde ancak %5 düzeyde anlamlıdır. Yani genç yaştaki çiftçiler YE teknolojilerini kabul etmeye daha fazla istekli olmaktadır ve bu teknolojileri çiftliklerinde daha fazla uygulamaktadır. Bu bulgu genel olarak literatürle uyumludur. Ali vd. (2016) Pakistan'da yaptıkları araştırmada yaş değişkeni katsayısını solar ($\beta = -0,04$; $p < ,05$) ve biyogaz ($\beta = -0,01$; $p < ,1$) temelli su pompaları kullanımında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır. Bu sonuç genç çiftçilerin bu tür enerjilerle çalışan su pompalarını kullanma olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir. İskoçya'da genç yöneticilerin sahip olduğu çiftliklerin ($\beta = -0,200$; $p < ,1$) biyokütle enerji üretimini benimseme olasılığının daha yüksek olduğu bulunmuştur (Ge vd., 2017). Polonya kırsalında yaşayan genç katılımcıların ($\beta = 0,4149$; $p = ,058$) yaşlı katılımcılara göre

güneş paneli satın alma ve kurulumu için daha yüksek fiyat ödeyebileceği (ve kendi fonlarından daha fazlasını harcadıkları) bulunmuştur (Kaya vd., 2019).

Çizelge 4.10. Çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme istekliliği

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp (B)	95% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
<i>Demografik özellikler</i>								
Yaş	,270	,139	3,787	1	,052*	1,309	,998	1,718
Eğitim	,855	,243	12,365	1	<,001***	2,352	1,46	3,788
Aile birey sayısı	,364	,264	1,907	1	,167	1,439	,858	2,414
<i>Mesleki ve gelir özellikleri</i>								
Ana meslek	,243	,134	3,297	1	,069*	1,275	,981	1,657
Çiftçilik tecrübesi	,279	,153	3,330	1	,068*	1,322	,980	1,784
Tarım dışı gelir	,360	,129	7,801	1	,005**	1,433	1,113	1,844
<i>İşletmeye ait özellikler</i>								
Arazi sahipliği	2,251	,512	19,331	1	<,001***	9,494	3,481	25,892
Üretim deseni	,224	,229	,961	1	,327	1,251	,799	1,960
Tahmin tarımsal gelir	,004	,002	5,038	1	,025**	1,004	1,001	1,008
Toplam arazi miktarı	1,607	,583	7,594	1	,006**	4,987	1,590	15,635
Elektriğe öd miktar	1,569	,518	9,191	1	,002**	4,803	1,742	13,247
Mazota öd miktar	1,523	,745	4,178	1	,041**	4,584	1,065	19,737
Kooperatif üyeliği	,480	,290	2,745	1	,098*	1,616	,916	2,852
Traktör varlığı	,415	,306	1,836	1	,175	1,514	,831	2,759
<i>Faktörler</i>								
Devlet desteği	,532	,194	7,529	1	,006**	1,702	1,164	2,488
Teknolojiye ilgi	,809	,186	18,839	1	<,001***	2,245	1,558	3,235
Maliyet algısı	-.406	,195	4,342	1	,037	,667	,455	,976
Tutum	1,681	,539	9,737	1	,002**	5,373	1,869	15,447
Risk algısı	-.506	,246	4,245	1	,039	,603	,373	,976
Bilgiye erişim	,466	,157	8,792	1	,003**	1,594	1,171	2,170
Constant	-13,666	3,619	14,264	1	<,001***	,000		
Log-likelihood	227,042							
LR ch ²	322,869							
Prob> chi ²	0,000							
Pseudo R ²	,740							

*** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,10$

Çizelge 4.11. Çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme davranışı

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp (B)	95% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
<i>Demografik özellikler</i>								
Yaş	,258	,144	3,239	1	,072*	1,295	0,977	1,716
Eğitim	,85	,249	11,649	1	<,001***	2,339	1,436	3,811
Aile birey sayısı	,573	,31	3,408	1	,065*	1,774	0,965	3,259
<i>Mesleki ve gelir özellikleri</i>								
Ana meslek	,37	,269	1,9	1	,168	1,448	0,855	2,452
Çiftçilik tecrübesi	,368	,273	1,815	1	,178	1,445	0,846	2,47
Tarım dışı gelir	,687	,274	6,31	1	,012**	1,988	1,163	3,4
<i>İşletmeye ait özellikler</i>								
Arazi sahipliği	2,375	,529	20,12	1	<,001***	10,75	3,808	21,061
Üretim deseni	,368	,273	1,815	1	,178	1,445	0,846	2,47
Tahmin tarımsal gelir	,424	,178	5,698	1	,017**	1,528	1,079	2,164
Toplam arazi miktarı	1,19	1,262	0,889	1	,346	3,287	0,277	39,028
Elektriğe öd miktar	1,714	,417	16,886	1	<,001***	5,554	2,452	12,582
Mazota öd miktar	1,681	,539	9,737	1	,002**	5,373	1,869	15,447
Kooperatif üyeliği	,258	,144	3,239	1	,072*	1,295	0,977	1,716
Traktör varlığı	,229	,142	2,619	1	,106	1,257	0,953	1,659
<i>Faktörler</i>								
Devlet desteği	,313	,122	6,55	1	,01**	1,922	1,076	1,737
Teknolojiye ilgi	,801	,189	18,035	1	<,001***	1,67	1,54	3,226
Maliyet algısı	-,679	,344	3,911	1	,048**	,507	,259	,994
Tutum	1,756	,606	8,408	1	,004**	3,256	1,767	18,981
Risk algısı	-,687	,309	4,931	1	,026**	,503	,274	,923
Bilgiye erişim	,513	,163	9,85	1	,002**	1,367	1,212	2,3
Constant	-15,5	4,271	13,198	1	<,001***	0		
Log-likelihood	269.837							
LR ch ²	277.468							
Prob> chi ²	0,000							
Pseudo R ²	,672							

***p<0,01; **p<0,05; *p<0,10

Çizelge 4.12. Çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme isteklilik-davranış tutarlılığı

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp (B)	95% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
<i>Demografik özellikler</i>								
Yaş	1,444	,603	5,742	1	,017**	0,236	0,072	0,769
Eğitim	1,153	,48	5,784	1	,016**	3,169	1,238	8,113
Aile birey sayısı	,802	,628	1,629	1	,202	2,23	0,651	7,639
<i>Mesleki ve gelir özellikleri</i>								
Ana meslek	,507	,349	2,113	1	,146	1,661	0,838	3,292
Çiftçilik tecrübesi	,277	,275	1,013	1	,314	1,319	0,77	2,26
Tarım dışı gelir	,307	,311	0,971	1	,324	1,359	0,738	2,503
<i>İşletmeye ait özellikler</i>								
Arazi sahipliği	,71	,366	3,758	1	,053*	2,035	0,992	4,173
Üretim deseni	,727	,974	0,557	1	,456	2,068	0,307	13,95
Tahmin tarımsal gelir	,703	,335	4,42	1	,036**	2,021	1,049	3,893
Toplam arazi miktarı	,802	,628	1,629	1	,202	2,23	0,651	7,639
Elektriğe öd miktar	1,207	,5	5,834	1	,016**	3,343	1,256	8,901
Mazota öd miktar	1,444	,408	12,513	1	<,001***	4,236	1,904	9,425
Kooperatif üyeliği	,61	,617	0,977	1	,323	1,84	0,549	6,164
Traktör varlığı	,328	,226	2,098	1	,148	1,388	0,891	2,163
<i>Faktörler</i>								
Devlet desteği	2,522	,462	29,833	1	<,001***	12,45	5,037	30,774
Teknolojiye ilgi	1,13	,586	3,723	1	,054*	3,097	0,982	9,761
Maliyet algısı	-1,023	,444	5,325	1	,021**	,359	,151	,857
Tutum	1,153	,48	5,784	1	,016**	3,169	1,238	8,113
Risk algısı	-,838	,406	4,269	1	,039**	,433	,195	,958
Bilgiye erişim	0,553	,322	2,945	1	,086*	1,738	0,924	3,269
Constant	26,547	12,306	4,654	1	,031**	0		
Log-likelihood	264,569							
LR ch ²	257,776							
Prob> chi ²	0,000							
Pseudo R ²	,657							

*** $p<0,01$; ** $p<0,05$; * $p<0,10$

Eğitim düzeyi: Eğitimin çiftçilerin benimseme istekliliği ($\beta = 0,86$; OR= 2,35; $p < ,001$), benimseme davranışı ($\beta = 0,85$; OR= 2,40; $p < ,001$) ve isteklilik-davranış tutarlılığı ($\beta = 1,153$; OR= 3,17; $p = ,016$) üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Beklendiği gibi, daha yüksek eğitime sahip olmak, güneş YE kurulumlarına sahip çiftçi birimlerinin sayısı ile da pozitif olarak ilişkilidir. Eğitim seviyesinde meydana gelen bir birimlik

artış YE kurulumlarına ilişkin isteklilik ve davranışlarda 2,4 ile 3,2 kat artışa sebep olmaktadır.

Bu bulgular, Wang vd. (2023) tarafından Çin için yapılan araştırma ile örtüşmektedir. Söz konusu araştırmada çiftçilerin eğitim seviyesindeki bir yıllık artış, YE kaynağı benimseme olasılığını 1,44 kat artırmaktadır. Bunun nedeni, daha eğitilmiş çiftçilerin YE teknolojilerinin çevresel, ekonomik ve sosyal faydalarının daha fazla farkında olmaları olarak yorumlanmıştır.

Seyrekte olsa literatürde aksi sonuçlar gösteren araştırmalar da bulunmaktadır. Örneğin Uematsu ve Mishra (2010) ABD’de örgün eğitimin, özellikle genetiği değiştirilmiş mahsuller (GM crops) üreten ve hassas tarım uygulamaları yapan özellikle küçük ölçekli çiftçiler için teknolojinin benimsenmesinin önünde bir engel olabileceğine yönelik bulgulara ulaşmışlardır. Ancak mevcut literatür bu savı desteklememektedir. Ali vd. (2016) eğitim değişkeninin katsayısı ile elektrikle çalışan su pompalarında negatif ve anlamlı ($\beta = -0,15, p < ,1$) ve dizel ($\beta = 0,21, p < ,05$), güneş ($\beta = 0,11, p < ,1$) ve biyogazla çalışan su pompalarında pozitif ve anlamlı olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar, daha az eğitilmiş çiftçilerin elektrikle çalışan su pompalarını kullanma olasılığının daha yüksek olduğunu, oysa daha iyi eğitilmiş çiftçilerin dizel, güneş enerjisi ve biyogaz içeren alternatif enerjiyle çalışan su pompalarını benimseme olasılıklarının daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Bunun nedeninin, daha az eğitilmiş çiftçilere kıyasla eğitilmiş çiftçilerin alternatif enerjiyle çalışan su pompalarının mevcudiyeti konusunda daha yüksek bir farkındalığa ve bilgiye erişime sahip olmaları olduğunu vurgulamaktadırlar.

Ailedeki birey sayısı: Araştırmada hanehalkı büyüklüğü olarak aile bireylerinin sayısı araştırma modeline dahil edilmiştir. Ailedeki birey sayısının yüksekliği genellikle çocuk sayısındaki artışla ilişkilidir. Ailedeki çocuklar potansiyel iş gücü olarak değerlendirilir. Nitekim küçük ve orta ölçekli çiftlikler genellikle aile işletmeleridir ve aile bireyleri tarafından işletilmektedir. Ailede birey sayısının artması sonucu daha fazla sayıda aile bireyi haneye tarımsal ve tarım dışı gelir getirebilecektir. Bu da yeni teknoloji edinmede maliyet kaygısını bir nebze hafifletebilir. Ayrıca büyük aileye sahip çiftçiler ailenin geçimini garanti edebilmek, çocuklarına daha güçlü bir aile işletmesi bırakabilmek

amacı ile daha uzun vadeli düşünerek yatırım ve geliştirme planlarını gündeme alabilirler. Ailede birey sayısının fazlalığının aynı zamanda ailenin geçim giderlerini artırarak yeniliklere, teknoloji yatırımlarına ayrılacak fonlar üzerinde baskı yaratabileceğini öne süren araştırmalar da mevcuttur. Ancak genellikle daha büyük aileler nispeten daha büyük araziye sahip olmakta, dolayısı ile daha fazla işgücü ihtiyacı doğmaktadır. Aile bireyleri gerekli durumlarda bu iş gücü gerekliliğini kompanse ederek yeni teknolojilerin edinilmesine ön ayak olabilir. Bulgulara göre aile birey sayısı YE teknolojilerini benimseme davranışı üzerinde ($\beta = 0,36$; OR= 2,34; $p = ,065$) etkili olmuştur. Ancak bu etki isteklilik ($\beta = 0,57$; OR= 1,44; $p = ,167$) ve isteklilik-davranış tutarlılığını olumlu etkilemekle birlikte ($\beta = 0,80$; OR= 2,23; $p = ,202$) bu etki anlamlı değildir.

Mevcut araştırmalar da benzer bulgulara ulaşılmıştır. Kaya vd. (2019) büyük hanelerin, güneş enerjisi kullanım programının birincil hedefi olduğunun altını çizmektedir. Araştırmacılar büyük ailelerin daha geniş bir alanı ısıtma ve soğutma ihtiyacında olacaklarının altını çizmekle birlikte, bulgulara göre aile büyüklüğünün pozitif ancak anlamlı olmayan bir etkisi vardır ($\beta = 0,0433$; $p = 0,369$). Ymeri vd. (2020) Kosova’da çiftçilerin biyokütlenin yenilenebilir enerji olarak kullanılmasına yönelik tutumlarını araştırmışlardır. 10’dan fazla aile üyesi olan çiftçilerin samanlarının yarısından fazlasını satmaya istekli olma olasılığının, ailelerinde 1-9 kişi olanlara kıyasla daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Ancak aile büyüklüğünün etkisi pozitif olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir ($\beta = 0,511$; OR= 1,385; $p = ,511$).

Paul vd. (2017), Karayip adalarından biri olan French West Indies’te çiftçilerin organik gübreyi (kompost) toplayarak kimyasal gübre yerine kullanma davranışına etki eden faktörleri incelemişlerdir. Söz konusu adalarda gübre, manuel olarak uygulanmaktadır. Bu nedenle araştırmacılar aile işgücünün büyüklüğünün organik gübre kullanımı üzerinde olumlu etkide bulunacağını varsaymışlardır. Başka bir deyişle, çiftlik faaliyetlerine dahil olan hanehalkının sayısı, özellikle manuel uygulamanın büyük çiftliklere göre daha yaygın olduğu küçük çiftliklerde, manuel uygulamanın emek yoğunluğunu azaltarak benimsemeyi artırmalıdır. Araştırma sonucu aile emeği değişkeninin pozitif etkisini doğrulanmıştır ($\beta = 0,277$, $p < ,1$). Ali vd. (2016) çiftçi ailesindeki birey sayısının katsayısının su pompasını geleneksel (elektrik) kaynaklardan

kullanma ile pozitif ve anlamlı ($\beta = 0,03, p < ,001$), alternatif enerji kaynaklarında (dizel, güneş ve fotovoltaik su pompaları) ise negatif ve anlamlı ($\beta = -0,01, p < ,1$) ilişki içinde olduğunu bulmuştur. Hanehalkı büyüklüğünün elektrikli ve dizel su pompalarında pozitif ve anlamlı olması, büyük hanelerin su temini için geleneksel enerji kaynaklarına odaklanma olasılığının daha yüksek olduğunu göstermiştir. Güneş ve biyogaz kullanma durumunda ise hanehalkı büyüklüğünün etkisi negatif ve anlamlı olmuştur. Bu da daha küçük hanelerin güneş ve biyogazla çalışan su pompalarını kullanma olasılığının daha yüksek olduğunu göstermiştir.

4.6.2. Mesleki ve gelir özellikleri

Çiftçiliğin ana meslek olması: Bir önceki bölümde detaylı belirtildiği üzere çiftçiler tarım ve hayvancılık üretimi yanında başka işlerle de uğraşabilmektedir. Çiftçilik bazen ana meslek olabilmekte bazı durumlarda ise bireyler mevcut meslek veya uzmanlık alanlarına ek olarak çiftçilik ile de uğraşabilmektedir. Çiftçilik ana meslek olduğunda temel geçim kaynağı da doğal olarak çiftçilik faaliyetlerinden sağlanmaktadır. Bu durumda çiftlik sahibinin, tek gelir kaynağı olan çiftliğine iyi bakması ve çiftliği geliştirecek yatırımları yapması beklenmektedir. Başka gelir kaynağı olmadığı için çiftlik masraflarını en aza indirmek üzere YE kaynaklarına yatırım yapma ihtimali de yükseltilecektir. Ancak, yenilikler getirmek ve yeni teknoloji uygulamaları uzun vadede kâr getirirse de kısa ve orta vadede önemli finansal yükümlülükler getirebilecektir. Çiftlik harici gelirin olması ise çiftçiye bir hareket alanı sağlayacaktır. Hem yatırım için gerekli fonu biriktirmesini hızlandırabilecek hem de çiftçinin alacağı riski azaltarak gerekli olduğu durumda en azından kısa bir süre ek gelir kaynağı ile geçimini temin edebilecektir. Ancak çiftlik dışı bir uğraşa sahip olmak çiftlik işlerine ayıracağı vakti azaltabilir, çiftçinin dikkatini dağıtabilir. Tarım ve hayvancılık ile ilgili gelişmeleri, özellikle teknolojik ilerlemeleri takip etmesini güçleştirebilir. Dolayısı ile bu değişken çeşitli araştırmalarda modele dahil edilmiştir.

Bulgular çiftçiliğin ana meslek olmasının, oluşturulan üç model üzerinde de olumlu ancak anlamlı olmayan bir etkisi olduğunu göstermiştir. İncelenen illerin Türkiye'nin sanayi ve tarım alanında en gelişmiş bölgesinde olmasının bu sonuçta etkili olduğu düşünülmektedir. Literatürdeki bulgular farklılık gösterebilmekle birlikte genellikle bu araştırma ile aynı doğrultudadır.

Ymeri vd. (2020) istihdamın, biyomas üretimi için samanı satma isteği açısından istatistiki olarak anlamlı olmadığını ancak samanın yarısından fazlasını satma eğiliminin, asıl mesleği tarım dışında olan çiftçilerde yalnızca tarımla uğraşan çiftçilere göre 1,27 kat daha fazla ($\beta= 0,239$; OR= 1,270; $p= ,660$) olduğunu belirtmiştir. Kaliforniyalı çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme davranışlarının araştırıldığı çalışma çiftçiliğin operatörün birincil mesleği olup olmamasının yenilenebilir enerjiyi benimseme seçiminde hiçbir etkisi olmadığını ($\beta= 0,010$; $p> ,1$) ancak bu faktörün kurulu sistemin boyutu için etkili bir belirleyici olduğunu ($\beta=0,310$; $p< ,1$) ortaya koymuştur (Beckman ve Xiarchos, 2013). Borchers vd. (2014) çiftlik dışında çalışılan günlerin çiftçiye bilgi toplamak, yeni teknolojiyi kurmak ve yönetmek için yeterli zamanı bırakıp bırakmayacağı tezi ile yola çıkmıştır. ABD’de çiftliğin ana yöneticisi olan kişinin çiftlik dışında çalıştığı gün sayısı arttıkça rüzgâr ve güneş enerjisi teknolojilerinin kabulünün azaldığı ($\beta= -0,020$; OR= 0,980; $p< ,05$) sonucuna ulaşılmıştır. İskoçya çiftliklerinde çiftliğin yöneticisinin diğer ücretli işlere zaman harcamasının YE benimsenmesine etkisi araştırılmıştır. Çiftlik yöneticisinin ek ücretli işinin olması rüzgâr ($\beta= -0,190$; $p= ,537$) ve güneş ($\beta= 0,370$; $p= ,124$) enerjisi kabulünü etkilemez iken biyokütle enerjisini benimseme olasılığını ($\beta= 0,402$; $p= ,021$) yükseltmektedir (Ge vd., 2017). Paul vd. (2017), çiftlik dışı faaliyetlerin (yani yarı zamanlı çiftçi değişkeni) etkisinin olmadığını bulmuşlardır ($\beta=0,190$; $p> ,1$). Araştırmacılar, yarı zamanlı çiftçilerin çoğunun özel şeker kamışı yetiştiricileri olduğunu ve bu mahsulün güçlü etkisinin böyle bir değişkenin etkisini maskeleyebileceğini vurgulamışlardır. Zira Jaza Folefack (2015), Kamerun’da çiftlik dışı faaliyetleri olan çiftçilerin kompostu benimseme ihtimalinin, tamamen tarımsal işlerle uğraşanlara göre daha düşük olduğunu ($\beta= 0,576$; OR= 1,780; $p= ,1$) gözlemlemiştir. Araştırma, kompostu işlemeye ve yaymaya ayrılan bir günün, çiftçiler için çiftlik dışı faaliyetlerine kıyasla altı kat daha az kazançlı olabileceğini hesaplamıştır. Qu vd. (2016)’nin çiftçilerin Çin’de orman temelli biyoenerji geliştirmeye ilişkin algılarını inceledikleri araştırma bulguları, çiftlik dışı istihdama daha fazla erişimle birlikte, çiftçilerin bu uygulamaya katılmaya istekli olma olasılığını daha yükselttiğini ortaya koymuştur. Örneğin, hayvancılıkla uğraşanlarla karşılaştırıldığında, gündelik işgücüne veya serbest meslek işçiliğine katılan bireylerin, Çin’de orman temelli biyoenerji geliştirmeye daha istekli olma olasılığı %53,5’tir ($\beta=$

0,535; $p < ,05$). Mevcut araştırma sonuçlarının ortaya koyduğu bu farklılıklar bu etmenin etkisinin ileriki araştırmalarda incelenmeye devam edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Tarım dışı gelir: Tarım dışı gelir çiftçinin temel kazanç kaynağının çiftçilik olması ile ilişkilidir. Ancak çiftçilik ana meslek olduğu durumlarda da tarla kirası, ev, dükkân kirası, önceki finansal birikimlerden edinilen kazançlar ve özellikle pek çok çiftçinin ileri yaşta olması nedeni ile emekli maaşı gibi çiftçilerin ek gelirleri olabilmektedir. Bu tarım dışı gelirlere sahip olma durumu çiftçilerin kararları üzerinde etkili olabilmektedir. Bu nedenle bu değişken analize dahil edilmiştir.

Sutherland ve Holstead (2014) İskoçya’da tarım dışı gelir ile tarımsal-çevresel çeşitlilik arasında bir ilişki olduğunu belirterek bu ilişkinin çiftliklerin başka çeşitlendirme biçimlerine de dahil olmada etkili olduğunu gösterdiğini savunmaktadır. Tarım dışı geliri olan çiftçilerin üç faaliyete (AE planı katılımı, ormancılığın genişletilmesi ve yenilenebilir enerji üretimi şeklinde) gelecekteki katılımını planlama olasılığı daha yüksektir. Kansas örneğinde (Caldas vd., 2014) çiftlik dışı gelir, bazı hammaddeler için istatistiksel olarak önemli bir faktör olmuştur. Çiftçilerin eğer çiftlik dışından gelirleri varsa batı Kansas’ta yıllık biyoenerji mahsulü ekme olasılıkları %7,3 ve Kansas genelinde çok yıllık biyoenerji mahsulü ekme olasılıkları %8,2 daha yüksek olmuştur. Bunun nedeni çiftlik dışından elde edilen ek gelir, çiftlikte yeni girişimlerde bulunmanın olası kayıplarına karşı sigorta sağlayabilecek olmasıdır.

Yukarıdaki örnekler ile uyumlu olarak mevcut araştırma bulguları da tarım dışı gelire sahip olmak onların YE teknolojilerini benimseme istekliliğini ($\beta = 0,30$; OR= 1,43; $p < ,005$); davranışını ($\beta = 0,69$; OR= 1,99; $p = ,012$) ve isteklilik-davranış tutarlılığını ($\beta = 0,31$; OR= 1,36; $p = ,324$) olumlu yönde etkilemiştir.

Çiftçilik tecrübesi: Uzun yıllar tecrübeye sahip olmak çiftçilere bilgi ve becerilerini kullanarak pek çok alanda yerinde ve etkili karar vermesini sağlayabilir iken diğer yanda çiftlik operasyonlarına karşı daha statükocu, yenilikleri benimsemeye daha az eğimli yapabilmektedir. Çiftçilik tecrübesi hemen her araştırmada modele dahil edilen, incelenen değişkenler arasında yer almaktadır. Bulgular çiftçilik tecrübesinin YE teknolojilerini benimseme istekliliği üzerinde olumlu ve anlamlı ($\beta = 0,279$; OR= 1,322; $p < ,1$), benimseme davranışı ($\beta = 0,368$; OR= 1,322; $p = ,178$) ve isteklilik-davranış

tutarlılığı üzerinde de olumlu etkisi ($\beta= 0,277$; $OR= 1,319$; $p= ,314$) olduğunu göstermiştir. Yani çiftçi tecrübesi arttıkça çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme istekliliği artmaktadır.

Önceki çalışmalar, çiftçilik deneyiminin çiftliklerde yeni teknolojinin benimsenmesini etkilediğini göstermiştir. Çiftçilik tecrübesi yakın tarihli bir araştırmada Çin’de çiftliklerde YE teknolojisinin benimsenmesine olumsuz yönde ($\beta= -0,26$; $OR= 0,77$; $p> ,1$) etki ettiğini göstermiştir (Wang vd., 2023). Yine benzer şekilde ABD’de rüzgâr ve güneş enerji sistemlerinin benimsenmesinde tecrübenin etkisi olumsuz ($\beta= -0,12$; $OR= 0,77$; $p< ,001$) olmuştur. Beckman ve Xiarchos (2013), Kaliforniya çiftliklerinde yenilenebilir enerji benimsenmesinin ve sistem boyutunun belirleyicilerini incelemiş ve benimseme olasılığının çiftçilik yılı sayısı ile birlikte azaldığını bulmuştur. Batı Kansas’ta daha uzun yıllara dayanan deneyime sahip çiftçiler, bir biyoenerji mahsulü ekmeye daha az istekli bulunmuştur. Daha fazla deneyime sahip çiftçilerin, yeni bir ürün riskini üstlenmeye istekli olmadıkları görülmüştür (Caldas vd., 2014).

Yukarıda belirtilen araştırmalarda da çiftçinin çalıştığı yıl sayısı benimseme olasılığını olumsuz etkilemiştir. Genç çiftçiler, teknolojiye olan yatkınlıkları ve daha uzun vadeli planlama yapabilme becerileri nedeniyle yenilikler hakkında daha bilgiliyken, daha yaşlı çiftçiler yeni bir uygulamayı hayata geçirirken daha fazla deneyime ve yetkiye sahiptir. Bu nedenle tecrübenin olumlu etkileri de olmaktadır. Benzer bir araştırmada Li vd. (2021) çiftçilik tecrübesi çiftçinin güneş enerjisi tarımını benimseme istekliliği üzerinde olumsuz ($\beta= -0,09$; $p> ,1$) ancak kabul davranışı ($\beta= 0,810$; $p< ,001$) ve isteklilik-davranış tutarlılığı ($\beta= 1,588$; $OR= 4,894$; $p< ,001$) üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkiye sahiptir. Bulgulara göre tarımsal deneyimler ne kadar fazlaysa, çiftçilerin alternatif uyum stratejilerini benimseme olasılığı o kadar yüksektir. Çiftçilik deneyimi değişkeni, çiftçilerin seçilen tarım teknolojisini benimsemesinde önemli bir etkiye sahiptir. Almanya’da daha uzun (16-20) yıl çiftçilik tecrübesi olan çiftçilerin ($\beta= 1,637$; $OR= 5,142$; $p= ,004$) ve daha az tecrübeli (<5 yıl) tahıl çiftçilerine göre ($\beta= 0,842$; $OR= 2,321$; $p= ,029$) hassas tarım (precision agriculture) uygulamayı kabul etme olasılıkları daha yüksektir (Paustian ve Theuvsen, 2017). Paul vd. (2017) Karayip’te organik kompostun insan gücü toplanması zahmetli bir uygulama olduğu için çiftçilerin biyomas üretimi için pek istekli olmadığı belirtilmiştir. Ancak çiftçi deneyimi, daha

uzun deneyime sahip çiftçiler ile pozitif olarak ilişkili ($\beta= 0,450$; $p< ,05$) olduğu için, deneyimin kompost benimseme üzerindeki olumsuz etkilerini kısmen dengelemektedir. Mevcut araştırmada tecrübe bulgusunun literatür ile uyumlu olduğunu söylemek mümkündür.

4.6.3. İşletmeye ait özellikler

Arazi sahipliği: Altyapı için gereken yüksek yatırım maliyetleri, planlama sürecindeki evrak gereklilikleri, mülk sahibinin iznini alma, sistemlerin taşına maliyeti gibi nedenler yüzünden mülk sahipleri enerji üretimine daha fazla yatırım yapma eğilimindedir. Ayrıca YE teknolojilerini kurmak uzun vadeli iş planı, kurulum planı onayı, kredi, hibe başvuruları, onaylama süreleri ve sistemi kurma aşamaları gerektirmektedir

Her ne kadar kiracılara yönelik hibe ve krediler mevcut olsa da özellikle ekonomik öngörülemezlik nedeniyle bu çiftçiler tarafından tercih edilen bir yol olmamaktadır. Bu nedenle incelenen değişkenler arasında en yüksek etkisi olan arazi sahipliği olmuştur. Arazi sahipliği YE teknolojilerini edinme istekliğini 9,5 kat ($\beta= 2,25$; OR= 9,49; $p< ,001$), davranışını ise 11 kat artırmıştır ($\beta= 2,38$; OR= 10,75; $p< ,001$). İsteklilik-davranış tutarlılığını da olumlu ($\beta= 0,71$; OR= 2,04; $p= ,053$) olarak etkilemiştir. Literatürdeki bulgular genellikle arazi sahipliğinin çiftçileri yeni teknolojileri (YE teknolojileri de dahil olmak üzere) edinmeye teşvik ettiğini onaylamaktadır.

İspanya’da çiftliklerde yenilenebilir enerji dağıtımında bölgesel belirleyicilerin incelendiği araştırmada çiftlik mülkiyeti, çiftliğin mülkiyetinin yenilenebilir enerjilere yatırımı desteklediğine işaret eden literatürle tutarlı olarak pozitif bir parametreye sahiptir ($\beta= 0,324$; $p>0,1$); ancak bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir (Ruiz-Fuensanta vd., 2019). Kaliforniya’da sahiplik (tarım arazilerinin %70’inin işletmeye ait olması), yenilenebilir enerjinin benimsenmesini olumlu yönde etkilemiştir ($\beta= 0,280$; $p< ,001$). Ancak seçilen boyut kategorisi üzerinde etkili olmamıştır ($\beta=0,327$; $p> ,1$) (Beckman ve Xiarchos, 2013). Sutherland ve Holstead (2014) büyük ölçekli mal sahibi-işletici çiftçilerin rüzgâr türbini kullanabilme imkanlarından orantısız bir şekilde daha fazla yararlandıklarını ve bunun da Birleşik Krallık’ta tarımsal işletmelerin konsolidasyonuna yönelik eğilimi artıracığını savunmaktadır.

Tate vd. (2012) kiracı çiftliklerin YE yatırımlarını kabul etme olasılığının düşük olduğunu ancak mülkiyet türünün etkisinin daha fazla incelenmesi gerektiğini belirtmektedir. Geçmişte yapılan araştırmalar, toprak sahiplerinin çoğunluğunun kiracı çiftçilerin yeni çiftlik işlerine girişmesine izin verdiğini, ancak radikal olarak değerlendirebilecekleri faaliyetlere izin vermeyeceğini bulmuştur (Jensen vd., 2007; Maye vd., 2009). Toprak sahiplerinin onayının, kiracı çiftliklerde YE'nin ve ilgili işletmelerin kabulünü kolaylaştırmada kritik rol oynayabilir. YE işletmelerine yatırım yapan kiracılardan doğabilecek olası sorunlar göz önüne alınarak, potansiyel yatırımcıların ev sahibine imzalı bir muvafakatname sunması gerekmektedir. Ayrıca, YE girişimlerinin ilgili uzun geri ödeme süreleri nedeniyle tipik olarak üç veya beş yıllık kontrat süreleri yatırımın mahiyetine göre kısa kalmaktadır.

Arazi büyüklüğü: Çiftliklerde teknolojinin benimsenmesine ilişkin temel hipotez, bu yeni teknolojilerle ilgili belirsizlik ve sabit işlem maliyetleri göz önüne alındığında, büyük çiftliklerin yeni teknolojileri küçük çiftliklere göre daha erken benimseme eğiliminde olacağı yönündedir. Arazi miktarı (çiftlik boyutu) ne kadar büyük olursa, çiftçilerin ölçek ekonomilerine ulaşması o kadar kolay olur. Ayrıca, arazi miktarının yüksekliği, çiftçilerin daha yüksek derecede uzmanlaşması ve çiftçilerin çiftlik gelirini artırmak için yeni teknolojileri öğrenmek ve ustalaşmak için daha fazla zaman harcamak ve finansal kaynaklara yatırım yapmak için daha fazla istekli olmasıyla da ilişkilidir (Mao vd., 2019).

Araştırmada çiftlik büyüklüğünün, çiftliklerinde YE teknolojilerini benimsemeleri ile olumlu bir şekilde ilişki içinde olduğunu göstermiştir. Bu ilişki benimseme istekliliği ($\beta = 1,61$; OR= 4,99; $p = ,006$) üzerinde istatistiksel olarak anlamlı iken diğer iki modelde ilişki anlamlı çıkmamıştır. Türkiye geneline kıyasla Güney Marmara Bölgesinde çiftçiler kendi arazileri yanında yüksek miktarlarda araziye de kiralamakta ya da ortakçılık usulü ile işletmektedir. Bu durum araştırma örneğine de yansımıştır. Üç yıl ve üzeri kiralanmış arazilere YE teknolojileri kurmak için kredi imkânı bulunmaktadır. Ancak çiftçilerin yüksek maliyet gerektirecek teknolojileri kurmadaki güçlükler bu etkinin istatistiksel olarak anlamlı olmasını etkilemiş olabilir.

Bu bulgu, çiftlik büyüklüğünün tarım teknolojisinin benimsenmesinde olumlu ve önemli bir etkiye sahip olduğunu gösteren, çiftlik teknolojisinin benimsenmesine ilişkin diğer ampirik araştırmalarla uyumludur. Çin’de çiftlik büyüklüğündeki bir hektarlık artış, YE kaynaklarının benimsenme olasılığını 1,84 kat ($\beta= 0,61$; $OR= 1,84$; $p< ,005$) artırmıştır (Wang vd., 2023). ABD’de çiftliklerinde de işletilen dönüm sayısı, YE teknolojilerinin benimsenmesi ile pozitif olarak ilişkilidir ve artan üretim değeri, benimseme olasılığı üzerinde olumlu ($\beta= 0,001$; $p< ,001$) ancak doğrusal olmayan bir etki göstermektedir (Borchers vd., 2014). Pakistan’da arazi sahipliği çiftçilerin enerji bazlı su pompalarını benimsemesi üzerinde pozitif ve anlamlı olmuştur. Daha fazla arazide faaliyette bulunan yüksek arazi sahiplerinin hem geleneksel ($\beta= 0,02$; $p< ,005$) hem de alternatif enerji kaynaklarının ($\beta= 0,04$; $p< ,004$) daha yoğun kullandığını göstermiştir.

Üretim deseni: Üretim deseni yani bitkisel veya hayvansal üretim yapmak ya da her ikisi ile uğraşmak, çiftçilerin YE teknolojilerini edinme istekliliği üzerinde etki edecektir. Üretim deseni seçilecek YE teknolojisi türünde, boyutunda ve kombinasyonunda etkili olacaktır. Bu araştırmaya dahil edilmemiş olmakla birlikte hayvancılık işletmelerinde biyomas teknolojileri kurmak uygun olabilecektir. Tarımsal üretimi daha yüksek olan işletmeler kurutma, sera ısıtması serinletme gibi teknolojilere yönelebileceklerdir. Ayrıca birden fazla üretim desenine sahip olmak ürün çeşitlendirmesi de sağlayacağı için ekonomik güvence ve istikrar da sağlayabilecektir. İstikrar ise büyük ölçekli yatırımların en temel unsurlarından biridir. Üretim deseninin yani yapılan çiftçilik türünün YE teknolojilerini benimseme istekliliği ve davranışı üzerindeki etkisi olumlu ancak sınırlı kalmıştır. Enerji yoğun faaliyetleri nedeniyle büyükbaş işletmelerde YE benimseme istekliliğinin literatüre paralel şekilde biraz daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bu etki anlamlı değildir.

İngiltere’de yapılan bir araştırmada YE ve ilgili teknolojilerin benimsenmesi söz konusu olduğunda hububat yetiştiren çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme olasılığı en yüksek (%30,7) olmuştur. Mandıra çiftçiliği bu yenilikleri benimsemekte son derece geride kalmıştır (%6,8). Mandıraların özelliklerinden biri, genellikle emek yoğun olmasıdır. Bu, işletme karmasını değiştirmenin getirdiği fırsat maliyetinin yüksek olabileceği ve yeni girişimin benimsenme olasılığını azaltabileceği anlamına

gelmektedir (Tate vd., 2012). Kaliforniya’da yapılan araştırmada ise tam aksi bulgu elde edilmiştir. Sığır çiftliğinin yenilenebilir enerjiyi benimseme olasılığı daha yüksek iken ($\beta = -0,608$; $p < ,001$), meyve işletmeleri için benimseme olasılığı azdır ($\beta = -0,204$; $p < ,001$). Katsayının işaretiyle temsil edildiği üzere, meyve çiftliklerinin daha büyük sistemler kurmakla birlikte benimsenme olasılığı düşüktür. YE teknolojilerini benimseme olasılığı daha yüksek olan sığır ve organik işletmelerde ise daha küçük sistemler kurulmaktadır (Beckman ve Xiarchos, 2013). Çiftlik türleri arasında, büyükbaş hayvan çiftlikleri, rüzgâr ve güneş enerjisi teknolojilere sahip tüm çiftliklerin %29’u oluşturarak bu teknolojilerin en yaygın olduğu çiftlik türleridir. Ancak organik yöntemleri kullanan operasyonlar güneş ve rüzgâr enerjisi sistemlerini ABD çiftçilik operasyonlarından daha yaygındır ($\beta = 1,664$; OR= 5,28; $p < ,001$) ve sonuçlar her şey eşit olduğunda, organik üretim yapan bir çiftliğin organik olmayana göre YE teknolojilerini benimseme olasılığının yaklaşık beş kat daha fazla olduğunu göstermiştir. Bu oran tahıl çiftliklerinde 0,5 kat ($\beta = 0,837$; OR= 0,43; $p < ,001$), büyükbaş sığır çiftliklerinde ise 1,2 katıdır ($\beta = 0,837$; OR= 1,21; $p < ,001$).

Tahmini tarımsal gelir: Gelir, benimseme edinme sürecini en az iki nedenden ötürü etkileyebilir. Birincisi, likidite kısıtlamaları nedeniyle kazançlı bir yatırım zor veya imkânsız olabilir. İkincisi, YE’ye yatırım yapmak, çevresel tercihlerin açığa çıkması olarak düşünülebilir ve bu tür yatırımlarla elde edilen mallar genellikle lüks mallar olarak kabul edilir. Böylece, talep gelirle kıyaslandığında gelirdeki artıştan daha fazla artabilir.

İspanya’da tarımsal geliri içeren gelir katsayısı ($\beta = -0,012$, $p > ,1$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu, söz konusu yatırımın maliyeti nedeniyle, çiftçilerin gelir düzeyinin YE üretimine yatırım yaparken ilgili bir itici güç olduğuna inanan bazı araştırmacıların görüşleri ile açıkça çelişmektedir (Ruiz-Fuensanta vd., 2019). Kuzeydoğu Çin’de çiftçilerin temiz enerjiyi benimseme istekliliğinde en önemli faktör hanehalkının yıllık geliridir ($\beta = 1,61$; OR= 6,46; $p < ,001$). Yüksek gelir düzeyine sahip çiftçiler, temiz enerjiyi benimseme konusunda altı kat daha fazla isteklilik göstermiştir. Hanehalkı gelirleri istikrarlı bir şekilde arttıkça, çiftçiler kömürden ve kurutulmuş bitki örtüsünden temiz enerjiye geçebilecektir (Li ve Dong, 2020). Gelir, Pakistan’da yeşil

elektrik için ekstra ödeme isteğini etkileyen ($\beta= 0,1$; $p< ,01$) teşvik edici bir faktör olmuştur (Elahi vd., 2022).

PV için Kwan (2012), 25 000 ile 100 000 dolar arasındaki yıllık gelirler için pozitif bir gelir etkisi bulmuştur. Öte yandan, belirtilen tercih verilerine dayanarak, Willis vd. (2011), PV de dahil olmak üzere çoğu RES teknolojisi için negatif bir gelir etkisi bulmuştur. Groote vd. (2016) Flanders'ta ortalama gelirin, tahmini gelir esnekliği ile PV kurulumlarının sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ($\beta= 1,032$, $p< ,1$) ve ekonomik olarak önemli bir etkisi olduğunu belirtmiştir. Bu esnekliğin, modele dahil edilen diğer değişkenlere bağlı olduğuna dikkat çekilmektedir. Koşulsuz gelir esnekliği (diğer değişkenler kontrol edilmeden) daha da yüksektir ve 1.635'e eşittir. Bu, yüksek gelirli hanelerin PV'ler için daha uygun evleri veya mahalleleri benimsemelerini veya bu evlerde veya mahallelerde yaşamalarını sağlayan başka özelliklere sahip olduğu gerçeğini yansıtmaktadır. Gelirin büyük koşulsuz etkisi, bir Matthew etkisinin var olduğunu gösterir, yani daha zengin haneler, daha yüksek benimseme oranlarına sahip olduklarından, devletin PV için destek politikalarından orantılı olarak daha fazla yararlanır.

Kooperatif üyeliği: Araştırmada kooperatif üyeliği YE teolojilerini benimseme istekliliği üzerinde ($\beta= 0,48$; OR= 1,62; $p= ,098$) ve davranışı ($\beta= 0,26$; OR= ,62; $p= ,072$) pozitif yönde ve anlamlı bir etkide bulunmaktadır. İsteklilik-davranış üzerindeki etkisi olumlu olmakla birlikte anlamlı değildir ($\beta= 0,61$; OR= 1,84; $p= ,323$).

Benzer bir araştırmada kooperatif üyeliğinin isteklilik ($\beta= 0,079$; $p> ,1$) ve benimseme davranışı ($\beta= 0,146$; $p> ,1$) ve isteklilik-davranış tutarlılığı üzerinde olumlu ancak istatistiki olarak anlamlı olmayan ($\beta= 0,309$; $p> ,1$) bir etkisi olmuştur (Li vd., 2021). Karayipler'de çiftçi örgütlenmesi değişkeninin, sebze ürünleri yetiştiren çiftçiler tarafından benimsenmenin olasılığı en yüksek olmuştur ($\beta= 0,568$; $p< ,001$). Araştırmacılar politika yapıcılarının, bu çiftçileri, çiftliklerinde daha sürdürülebilir çiftçilik uygulamaları geliştirmek amacıyla toplu eğitim ve bilgidan yararlanabilmeleri için profesyonel örgütler kurmaya teşvik etmesi gerektiğini öne sürmektedir (Paul vd., 2017). Çek çiftçilerinin neden ve nasıl YE üreticisi haline geldiğinin incelendiği araştırmada çiftçiler arasındaki geleneksel görüşün (çiftçilerin yalnızca gıda üretmesi

gerektiği şeklindeki geleneksel görüşün) kooperatifler tarafından daha çok yaygın olduğu (%35) görülmüştür (Frantál ve Prousek, 2016). Borchers vd. (2014) devletin YE politikalarına tabi olmayan elektrik kooperatiflerinin yaygınlığının, YE teknolojilerini benimseme eğilimi ile negatif ilişkide olduğunu belirtmiştir. Elektrik kooperatiflerinin daha yüksek seviyede hizmet verdiği bölgede faaliyette bulunmak, YE'nin benimsenme olasılığını azalmaktadır. Bu sonuçlar, Xiarchos ve Lazarus (2013) tarafından rapor edilen ve güneş ve rüzgâr benimseme oranlarının devlet kooperatif hizmet paylarıyla negatif ilişkili olduğunu belirtilen bulgularla uyumludur. Araştırmacılar bazı eyaletlerde, tarihsel olarak kırsal alanlara ve çiftlik müşterilerine hizmet vermiş olan elektrik kooperatifleri, YE mevzuatının tam etkisinin dışında tutulduğunu vurgulamıştır ve elektrik kooperatiflerinin YE politikasına dahil edilmesinin tarım sektörü üzerindeki politika teşviklerinin etkinliğini artıracaklarını öne sürmüşlerdir.

Türkiye’de hâlihazırda enerji kooperatifi bulunmamaktadır. Mevcut tarım ve hayvancılık kooperatifleri bütçesindeki çiftçilere YE teknolojileri konusunda bilgi ve tavsiyelerde bulunabilmektedir. Ancak Türkiye’deki kooperatiflerin etkin faaliyette bulunamaması YE teknolojilerini yaygınlaştırma konusunda destek olamamaktadır. Bu nedenle kooperatiflerin etkisinin anlamlı olmadığı düşünülmektedir.

Traktör sahipliği: Modelde çiftçilerin varlık göstergesi olarak traktör sahipliği yer verilmiştir. Modelde traktör varlığının YE teknolojilerini edinme istekliliği ($\beta = 0,42$; OR= 1,52; $p = ,175$), davranışı ($\beta = 0,23$; OR= 1,26; $p = ,106$) ve isteklilik-davranış tutarlılığı üzerinde olumlu ($\beta = 0,33$; OR= 1,39; $p = ,148$) ancak anlamlı olmayan bir etkisi olmuştur. Bu bulgu literatür ile kısmen uyuşmaktadır. Beckman ve Xiarchos (2013) çiftçiliğin sahip olduğu makine ve teçhizat değerinin teknoloji seçimine etkisini incelemiştir. Makine değeri hem teknoloji kabulü ($\beta = 3,05E-08$) hem de büyüklük kararı ($\beta = -5,27E-07$) üzerinde anlamlı bir etki yapmamıştır. Ali vd. (2016) ise traktör sahipliğinin geleneksel kaynaklarla çalışan (elektrikli) su pompaları değişkeni negatif ($\beta = -0,01$) ve anlamsız, alternatif enerji kaynaklarıyla çalışan (dizel, güneş ve fotovoltaiik) su pompaları edinme ile pozitif ve anlamlı ($\beta = 0,03$), $p < ,05$) bir ilişki içinde olduğunu bulmuştur. İlişki anlamlı olmakla birlikte etkisi mevcut araştırmadan çok daha küçüktür.

Elektrik ve mazota ödenen miktar: Hızla yükselen ve yükseliş hızı öngörüleemeyen enerji fiyatları, fosil yakıt tüketimini azaltmayı hedefleyen kamu politikalarıyla birlikte yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin artmasında etkili olmaktadır. Elektrik, tarımda kritik bir girdidir. Bu nedenle enerji fiyatlarındaki son artışlar, çiftlik içi üretimi daha cazip hale getirmektedir. Bu nedenle son yıllarda yapılan araştırmalarda girdi maliyeti olarak elektriğe veya enerjiye ödenen miktarın teknoloji edinme kararlarına etkileri incelenmeye başlanmıştır. Araştırmada elektrik ve mazota ödenen miktarın YE teknolojileri edinme istekliliği ve davranışı üzerinde doğru yönde ve anlamlı bir ilişkide olduğu görülmektedir. Elektrik ve mazota ödenen fatura arttıkça çiftçiler YE teknolojilerini edinmede daha istekli olmakta ve bu isteklilik büyük ölçüde davranışa yansımaktadır. Bu iki kalem de fiyatların son yıllarda çok hızlı artması ve artış hızının seyrinin tahmin edilememesi bunda son derece etkili olmuştur. Elektriğe ödenen miktardaki bir birimlik artış YE teknolojilerini benimseme istekliliğini 4,8 kat YE teknolojilerini edinme istekliliğini 4,6 kat ($\beta= 1,55$; OR= 4,58; $p= ,041$) artırmaktadır. Ancak bu giderlerin etkisi tahmin edildiği üzere, benimseme davranışı üzerinde daha yüksek olmuştur. Elektriğe ödenen miktardaki bir birim artış benimsene davranışını 5,6 kat ($\beta= 1,71$; OR= 5,55; $p< ,001$), mazota ödenen miktardaki bir birimlik artış ise 5,4 kat artırmıştır ($\beta= 1,68$; OR= 5,35; $p= ,002$).

Bu bulgular, teknolojinin benimsenmesine yönelik diğer araştırma bulguları ile genel olarak tutarlıdır. Kaya vd. (2019) elektrik kullanımının kentsel ve kırsal haneler arasında değiştiğini, 2015 yılı verilerine göre kırsaldaki bir hanenin şehirdeki bir haneye göre yılda ortalama 2562 kWh veya %26,8 daha fazla elektrik kullandığını belirtmektedir. Kırsal alanlarda tarım dışı işlerle uğraşan hanehalkı ile çiftlik yapan haneler arasında da önemli fark bulunmuştur. Çiftçi haneler %24,3 kat daha fazla elektrik kullanmıştır (2 958 kWh – 2 380 kWh). Bu nedenle çiftliklerde elektrik kullanımı teknoloji yatırım kararlarını etkilemektedir. Beckman ve Xiarchos (2013) Kaliforniya çiftliklerinde elektriğin, çiftliklerde tüketilen toplam enerjinin yaklaşık %18'ini temsil ettiğini, kullanılan enerjinin bir kısmını çiftliklerde üretilebilmenin, elektrik harcamalarını azaltabileceğini ve ayrıca üreticiyi enerji fiyat dalgalanmalarına karşı koruyabileceğini vurgulamaktadır. Araştırmacılar elektrik fiyatlarının YE teknolojilerini benimsemeyi etkilediğini, çiftçilerin yüksek elektrik fiyatları ile karşı

karşıya kaldığında YE kabul etme gücünün arttığını vurgulamışlardır. Elektrik fiyatının sistem boyutu üzerinde hiçbir etkisi bulunmamıştır. ABD’de yapılan diğer bir araştırmada Xiarchos ve Lazarus (2013), elektrik fiyatlarının, eyalet düzeyinde yenilenebilir elektriğin benimsenme oranlarının istatistiksel olarak önemli bir belirleyicisi olduğunu göstermiştir. Çin’de yapılan bir araştırma, bir çiftçi, enerji fiyatına daha duyarlı olduğunda, fosil yakıtların tükenmesi ve fosil yakıtları ikame etmenin önemi hakkında daha net bir farkındalık sağlayan enerji ormanı alanlarının oluşturulmasına katılma konusunda daha istekli olma eğiliminde olduğu ortaya koymuştur (Qu vd., 2016).

Ancak aksi yönde bulgulara da rastlamak mümkündür. ABD’de yapılan başka bir araştırmada Borchers vd. (2014) elektrik fiyatının, güneş ve rüzgâr enerji sistemlerinin çiftlik düzeyinde benimsemede istatistiksel olarak anlamlı bir belirleyici olduğu bulamamışlardır. ($\beta = -0,044$, $p > ,1$). Ruiz-Fuensanta (2019) İspanya’da enerji kaynaklarına bağımlılığın yenilenebilir enerjiye yatırım yapma üzerindeki etkisini analiz etmek istemişlerdir. Bunun için tarımsal üretim içerisinde enerji tüketiminin yoğunluğunu değişken olarak kullanmışlardır. Ancak araştırma, enerji değişken katsayısı anlamlı olmadığını göstermiştir. Yani çiftliklerin enerji tüketim yoğunluğu ile YE üretim projelerine yapılan yatırım arasında bir ilişki bulunmamıştır. Görüldüğü üzere bulgular aynı ülkede benzer zamanlarda yapılan araştırmalarda dahi farklılıklar gösterebilmektedir. Bu nedenle mazot da dahil olmak üzere enerjiye yapılan ödemelerin teknoloji kabulü üzerindeki etkilerinin daha detaylı araştırılması gerekmektedir.

4.6.4. Faktörlerin etkileri

Araştırma için oluşturulan modellere çiftçi ve işletme özelliklerinin yanı sıra Likert ölçekli ifadelerden oluşturulan tutumlara yönelik faktörler de (Bölüm 4.5.) dahil edilmiştir. Bu faktörler çiftçileri etkileyen içsel motivasyonları açıklamak açısından önemlidir. Zira davranışlar içsel ve dışsal faktörlerin birbiri ile etkileşimi neticesinde oluşurlar. Faktörlerin etkileri incelendiğinde bunların tutum davranış ve tutum-davranış tutarlılığı üzerlerine etkilerinin farklılaştığı görülmektedir. Çiftçilerin YE yönelik isteklilikleri en çok onların tutumlarından ($\beta = 1,68$; OR= 5,37; $p = ,002$) etkilenmektedir. Çiftçinin tutumlarındaki bir birimlik artış YE teknolojilerini edinme istekliliğini 5,4 kat artırmaktadır. Teknolojiye olan ilgi ($\beta = 0,81$; OR= 2,25; $p < ,001$)

istekliliği en çok etkileyen ikinci etken olmuştur. Teknolojiye olan ilginin bir birim yükselmesi benimseme istekliliğini 2,3 kat artırmaktadır.

Maliyet algısı ($\beta = -0,41$; OR= 0,67; $p = ,037$) isteklilik üzerinde üçüncü önemli etkiye sahiptir. Ancak bu etki negatif yönlüdür. YE teknolojilerini kurma istekliliği maliyet algısındaki bir birimlik artış ile 1,50 (1/0,667) kat yani %33,3 (1-0,667) azalmaktadır. Aynı şekilde risk algısı ($-\beta = 0,51$; OR= 0,603; $p = ,039$) da negatif yönde bir etkiye sahiptir. Çiftçiler YE teknoloji yatırımını daha riskli gördükçe bu teknolojileri edinmekte daha az isteklilik göstermektedir. Maliyet algısına benzer şekilde algılanan riskte bir birimlik artış YE teknolojilerini edinme istekliliğini 1,66 (1/0,603) kat yani %37,7 (1-0,603) azalmaktadır. YE teknolojileri kurulumları yüksek yatırım maliyeti gerektirmeleri nedeni ile devlet, yerel yönetimler, kamu bankaları veya diğer kamu desteklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Çiftçiye verilen desteğin artması bu teknolojilerin benimseme istekliliğini olumlu yönde etkilemektedir. Destekte bir birim artış YE teknoloji kurulum istekliliğini 1,7 kat artırmaktadır. Teknolojiye ilgi ve teknoloji bilgisi kadar diğer bilgiye (tarım yayım uzmanına erişim, teknik bilgi, kooperatiflerin bilgilendirmeleri vb.) kolay erişim ($\beta = 0,55$; OR= 1,74; $p = ,0086$) ve bu bilginin etkisi YE teknoloji kurumlarını 1,6 kat artırabilmektedir.

YE teknolojilerinin çiftliklerde benimseme istekliliğinde olduğu gibi tutum bu teknolojileri kurma davranışının en önemli etkeni olmuştur. Çiftçilerin bu teknolojilere karşı olumlu bir tutum sergilemeleri ($\beta = 1,76$; OR= 3,26; $p = ,004$) bu teknolojilerin edinimini 3,3 kat artırmaktadır. Bilgiye erişim ($\beta = 0,51$; OR= 1,37; $p = ,002$) YE teknoloji edinimini de etkilemekte ve bilgiye erişimde her bir birimlik artış bu teknolojilerin kurulum davranışını 1,4 kat artırmaktadır.

Maliyet ve risk algısı benimseme istekliliğinde olduğu gibi benimseme davranışında da negatif yönde etkili olmuştur. Özellikle 2021 ve 2022 yıllarında Covid-19 pandemisi sonrası diyebileceğimiz bu dönemde tüm dünyanın karşı karşıya kaldığı ancak Türkiye’de daha çok hissedilen ekonomik istikrarsızlık ve belirsizlik, pek çok projenin ertelenmesine veya durdurulmasına neden olmuştur. Araştırma, genel ekonomik konjonktüre uygun bulgular sergilemiştir. YE teknolojilerini kurma davranışı maliyet algısındaki ($\beta = -0,68$; OR= 0,51; $p = ,048$) bir birimlik artış ile 1,97 (1/0,507) kat yani

%49,3 (1-0,507) azalmaktadır. Aynı doğrultuda kurulum davranışında, çiftçinin YE teknolojilerine yönelik risk algısı ($\beta = -0,69$; OR= 0,51; $p = 0,26$) isteklilik üzerindeki etkisine göre etkisi bariz bir şekilde artmıştır. YE teknolojilerini kurma davranışı risk algısındaki bir birimlik artış ile 1,99 (1/0,503) kat yani %49,7 (1-0,503) azalmaktadır. Bu beklenen ve tahmin edilen bir sonuçtur. YE teknoloji kurulum davranışında devlet desteklerinin ($\beta = 0,31$; OR= 1,92; $p = ,001$) önemi de artmaktadır. Bu desteklerin varlığı kadar kolay ulaşılabilirliği ve miktarları da çiftçileri bu teknolojileri kurmaya teşvik etmektedir. Söz konusu desteklerin yokluğu, yetersizliği veya prosedürlerin zorluğu ise caydırıcı olabilmektedir. Devlet desteklerindeki bir birimlik artış kurulum davranışını nerdeyse 2 kat artırmaktadır. Yeni teknolojilere olan ilginin etkisinin kurulum kararı almada bir nebze azaldığı görülmektedir. Diğer teknolojileri ve yenilikleri edinmede olduğu gibi teknolojiye olan ilgi, teknolojik gündemi takip etme isteği yaratmada ve güçlendirmede son derece etkili iken bu teknolojiyi ve yenilikleri uygulama aşamasında diğer maliyet, risk destekler gibi faktörlerin etkileri daha ağırlıklı olabilmektedir. Davranış aşamasında bilgiye erişimdeki ($\beta = 0,51$; OR= 1,37; $p = ,002$) bir birimlik artış benimseme davranışını 1,7 kat artırmıştır.

Çiftçilerin YE teknolojilerini benimsemeye istekli olmaları ile bu teknolojileri gerçekte benimsemeleri yani isteklilik-davranış tutarlılığında ise en önemli etmen devlet desteği ($\beta = 2,52$; OR= 12,45; $p < ,001$) olmuştur. Bu etki beklenmekle birlikte bu etkinin büyüklüğü son derece dikkat çekicidir ve araştırmanın önemli bulgularından bir tanesidir. YE teknolojileri edinmede destekler isteklilik-davranış tutarlılığını 12,5 kat arttırmaktadır. Maliyet algısı ($\beta = -1,02$; OR= 0,359; $p = ,021$) isteklilik ve davranışta ayrı ayrı gözlemlendiği gibi niyet-davranış tutarlılığında da önemini korumaktadır. Maliyet algısındaki bir birimlik artış isteklilik-davranış tutarlılığını 2,79 (1/0,359) kat yani %64,1 (1-0,359) azaltmaktadır. Yani çiftçi bu teknolojilerin kurulumunu gerçekten son derece desteklese ve bunun için her türlü olumu davranışı gösterse yani maliyet araştırması yapsa, plan proje hazırlatsa ve diğer tüm gereklilikleri karşılayarak kurulumu gerçekleştirmeye yönelik karar verse dahi, maliyetlerdeki artış çiftçinin bu kararını uygulamaya koymasına engel olabilmektedir. Bu tez risk algısında da ($\beta = -0,84$; OR= 0,43; $p = ,039$) onaylanmaktadır. Maliyet algısı risk algısını da etkilemekte, ekonomik öngörülemezlikle de birleştiğinde maliyet algısı arttıkça risk algısı da

artmaktadır. Nitekim risk algısındaki bir birimlik artış benimseme isteklilik-kabul davranışını 2,31 (1/0,433) kat yani %56,7 (1-0,359) azalmaktadır. Bulgular maliyet ve risk algılarının isteklilik ve davranış üzerinde benzer şekilde hareket ettiğini göstermektedir. Gerçekten de maliyet algısı arttıkça risk algısı da artmaktadır. Ancak risk algısına diğer ekonomik gelişmeler ve yasal düzenlemeler etki edebilmektedir.

İsteklilik-davranış tutarlılığında tutum ($\beta = 1,15$; OR= 3,17; $p = ,0016$) hala önemini sürdürmektedir. Bu teknolojilere yönelik olumlu tutuma sahip olmak isteklilik-davranış tutarlılığını 3,2 kat artırmaktadır. Bilgiye erişimin de ($\beta = 0,55$; OR= 1,74; $p = ,0086$) bu modelde en yüksek etkiye ulaştığı görülmektedir. Bilgide her bir birimlik artış isteklilik-davranış tutarlılığını 1,7 kat artırmaktadır. Bu anlaşılabilir bir sonuçtur. Zira bu bilgiyi sunan tarım yayım uzmanları, kooperatifler, ilgili kamu kuruluşları veya şirketler çiftçinin istekliliklerini davranışa dönüştürmelerinde mümkün olan en fazla yardımı yapmayı hedeflemektedir. Zira devletler karbon emisyonlarını düşürme, şirketlerin satış yapmasını, yayım uzmanları ise çiftçi refahını yükseltme hedeflerini sürdürmeyi amaçlamaktadır.

Oluşturulan her üç modelde de incelenen altı faktör %1 ve %5 seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı olmuştur. Odds oranı değerleri her üç modelde de her altı faktör için modelde yüksek çıkmıştır. Bu sonuç YE tarımının çiftçiye ve aile yapısına dair özellikleri ile işletmeye dair yapısal (mikro ölçekli-içsel) özelliklerinden (eğitim hariç) daha fazla, teknoloji, bilgi, ekonomi risk maliyet gibi (makro ölçekli) dışsal özelliklerden etkilendiğini göstermektedir.

5. SONUÇ

Yenilenebilir enerji teknolojileri, tarımsal üretim için gerekli enerji ihtiyacını karşılamak, çiftçilerin enerji giderlerini düşürmek ve YE üretiminden ek gelir elde ederek çiftliğe ekonomik stabilizasyon sağlamak için iyi bir seçimdir. Çiftçilerin YE teknolojilerine ilişkin karar verme davranışlarının anlaşılması, YE teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşmasının desteklenmesine yardımcı olur.

Tarım ve enerji birbiriyle güçlü bir şekilde bağlantılıdır ve dünya çapındaki toplam enerji tüketiminin yaklaşık üçte biri tarım ve ilgili gıda sistemlerinde kullanılmaktadır. Bu enerji aynı zamanda tarımsal gıda sistemlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının üçte birini oluşturmaktadır. Bu çalışma, tarımın mevcut ve gelecekteki gıda ve enerji talebini tarafsız ve ekolojik olarak sürdürülebilir bir şekilde karşılamak için dönüştürülmesi gerektiğini öne sürmektedir.

Bu çalışma, Güney Marmara Bölgesindeki çiftçilerin YE teknolojilerine yönelik tutum ve davranışlarını incelemiş ve 400 geçerli anket kullanarak çiftçilerin YE teknolojilerini benimseme konusundaki isteklilik, davranış ve isteklilik-davranış tutarlılığını etkileyen temel faktörleri araştırmıştır.

Veriler SPSS istatistiksel analiz programı 28 ile analiz edilmiştir. Çiftçilere kendileri ve çiftlikle ve çiftlik işleyişi ile ilgisi sorular yöneltilmiştir. Katılımcı çiftçiler Türkiye geneline göre daha gençtir. Katılımcıların %36'sı 30 yaş ve altında %30,3'ü ise 31- 40 yaş aralığındadır. %41'i lise ve üzerinde eğitime sahiptir ve aileler genellikle 4-6 kişiden oluşmaktadır. Katılımcıların %73,5'inin ana mesleği çiftçiliktir. Ortalama çiftçi tecrübesi 23,84 yıldır. %67,8'inin çiftçilik harici geliri bulunmaktadır. Katılımcıların %36'sı Bursa'da, %43'ü Balıkesir'de ve %21'i Çanakkale'de faaliyet göstermektedir. Tarımsal işletmelerin %47,5'i sadece bitkisel üretim yaparken, %34'ü sadece hayvancılıkla uğraşmakta, %18,5'i ise hem tarımsal üretim hem de hayvan yetiştiriciliği yapmaktadır. Üretim yapılan arazilerin %50,5'i çiftçilere ait iken %38,5'lik bir kısmı kiralanmaktadır. Çiftçilerin %43'ü 80-150 bin TL bandında bir gelire sahiptir. Güney Marmara Bölgesinde genel olarak üretimde girdi kullanımı mazot 28,69 lt/da, elektrik

kullanımı 238,10 KW/da olarak bulunmuştur. Dekar başı elektrik gideri 543,82 TL/da ile 738,84 TL/da arasında değişmektedir.

Katılımcıların %76'sı yenilenebilir enerjinin tarımda kullanılmasını desteklerken, %13'ü kararsız kalmış ve sadece %11'lik kısmı karşı olduğunu belirtmiştir. Bu son derece yüksek destekleme oranına göre katılımcıların sadece %9'u bu teknolojiye sahiptir. Çiftçilerin %28'inin bu teknolojileri benimseme olasılığını çok fazla, %33,3'ünün fazla iken, %18'i bu teknolojileri çok az ve %11,87'si ise hiç benimseme istekliliğinde değildir. Çiftliklerde en çok YE teknolojisi kurulumu Çanakkale bölgesindedir (%9,5), bunu Bursa (%9) ve Balıkesir (%8,7) takip etmektedir. Bursa'da çiftçilerin %63,2'si, Balıkesir'de %61,1'i, Çanakkale'de ise %61,3'ü YE teknolojilerini edinme istekliliğindedir. Araştırmada çiftçi isteklilik ve davranışlarını en çok etkileyen faktörler tutum $\bar{X}= 3,99$ ortalama ile en yüksek faktör olmuştur. Teknolojiye ilgi faktörü $\bar{X}= 3,82$ ortalama ile tutum kadar yüksek bir değer kaydetmiştir. Bunu risk algısı ($\bar{X}= 3,58$), maliyet algısı ($\bar{X}= 3,46$), bilgi desteği ($\bar{X}= 3,38$) ve devlet desteği ($\bar{X}= 3,31$) izlemektedir.

İki değişkenli logit ve probit modelleri, YE teknolojilerini benimsemeye isteklilik, davranış ve isteklilik-davranış tutarlılığındaki farklılıkları göstermiştir. Bulgulara göre yaş, eğitim, esas mesleğin çiftçilik olması ve kooperatif üyeliği, tarım dışı gelire sahip olmak, yüksek tarımsal gelire sahip olmak, üretim yapılan arazi miktarı, arazi sahipliği, elektriğe ve mazota ödenen miktar, tutum bilgiye erişim, teknolojiye duyulan ilgi ve devlet destekleri teknolojilerini benimseme istekliliği üzerinde olumlu ve anlamlı etki yapmıştır. Maliyet algısı ve risk algısı yine %5 seviyesinde anlamlı bir etki yaratırken bu etki negatif yönlüdür. Yani maliyet ve risk algısı arttıkça YE teknolojilerini edinme istekliliği azalmaktadır.

Çiftçilerin YE teknolojilerini edinme davranışı ise yaş, eğitim, ailedeki birey sayısı, kooperatif üyeliği, tarım dışı gelir, tarımsal gelir, arazi sahipliği, elektriğe ödenen miktar, mazota ödenen miktar, bilgiye erişim, devlet desteği tutum ve teknolojiye duyulan ilgiden pozitif ve anlamlı bir şekilde etkilenirken, maliyet algısı ve risk algısı benimseme istekliliğini olduğu gibi benimseme davranışı da olumsuz ve %5 anlamlılık düzeyinde etkilemiştir.

Yaş, eğitim, arazi sahipliği, elektriğe ve mazota ödenen miktarı, tutum faktörü, teknolojiye duyulan ilgi, devlet desteği ve bilgiye erişim isteklilik-davranış tutarlılığında pozitif yönlü ve seviyesinde anlamlı bir etki yaratmıştır. İsteklilik-davranış tutarlılığı maliyet ve risk algısı faktörlerinden olumlu faktöründen ise olumsuz bir şekilde etkilenmiştir.

Çiftçilerin YE teknolojilerini benimsemelerinin başlıca nedenleri; devlet sübvansiyonları, devlet teşvikleri olmuştur. YE tarımını benimsememenin nedenleri, yatırımın yüksek riskli bulunması, YE tarımının anlaşılmaması ve YE tarımını benimsemenin yüksek başlangıç maliyeti olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada, Güney Marmara bölgesinde faaliyet gösteren çiftçilerin genel olarak YE teknolojilerine ilişkin benimseme istekliliği, davranışı ve istekli-davranış tutarlılığını etkileyen temel faktörleri belirlenmesi amaçlanmıştır. Gelecekteki araştırmalar, spesifik olarak çiftçilerin PV su pompaları, PV kanalizasyon arıtma sistemleri ve PV aydınlatma gibi PV ekipmanları, rüzgâr türbinleri gibi diğer YE teknolojileri türlerini benimseme davranışına ve etkileyen faktörlere de odaklanmalıdır. Gelecekteki çalışmaların sonuçları, hükümetin YE bileşenlerine yönelik teşvik politikaları oluşturmaya yardımcı olacaktır. Bu çalışmanın sonuçları, çiftçilerin benimseme istekliliğini ve benimseme davranışını anlamak için teorik bir temel sağlamaktadır. Bu bilgi, kamu kurumları için YE teknolojilerini teşvik etmesi ve karar vermeyi kolaylaştırması için önemli bir referanstır. Hükümet, YE teknolojilerinin gelişimini farklı açılardan teşvik edebilir.

Araştırmada orta ve büyük ölçekli tarımsal işletmelerin YE teknolojilerine yönelik istekliliklerini ve davranışlarını etkileyen, onların hem direnç göstermelerine neden olan hem de hem de itici olabilecek güçler belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmaya göre tarımsal işletmeler tarafından en önemli direnç öğeleri şunlardır: Zayıf eko-okuryazarlık (bilgi), düşük çevresel farkındalık (algı), ekonomik engeller, yetersiz kurumsal altyapı (sektör genelinde) ve sınırlı iş desteği. Buna karşılık ise itici güçler eğitim ve öğretim, etkili araştırma (bilgi tabanını genişletme), düzenleyici çerçeve (uygun şekilde uygulanan mevzuat, daha fazla netlik) ve kurumsal reform olarak belirtilmiştir. Yalnızca itici güçleri güçlendirmeye yönelik çabalar, çevreye karşı dirençli ve tepkisel tipik

küçük firmanın üstesinden gelmek için muhtemelen yetersiz olacaktır. Bu nedenle, itici güçleri güçlendirirken dirençli güçleri zayıflatmak için “çift yönlü” bir yaklaşım gereklidir.

Yerel yönetimler YE üretim teknolojisi bilgilerine erişim kanallarını zenginleştirmeli, çiftçilerin yeni teknik bilgiler elde etme verimliliğini artırmalı ve çiftçiler, arkadaş çevresi ve komşuları arasındaki fikir alışverişini ve etkileşimi desteklemelidir. Bu yaklaşım, çiftçiler arasında YE teknolojileri kullanarak üretim deneyiminin paylaşılmasını ve öğrenilmesini teşvik edebilir ve sosyal ağlar vasıtası ile bilgi iletimini kullanır.

Hükümet, çiftçileri YE teknolojileri ile ilgili eğitime katılmaya teşvik etmeli, çiftçilerin farklı ihtiyaçlarını karşılamak ve çiftçilerin YE teknolojilerini kullanarak üretim tarzına ilişkin farkındalığını ve kabulünü geliştirmek için hedeflenen stratejileri formüle etmelidir. Kamu politikalarının odak noktası, yüksek kabul gören ve YE teknolojilerinin benimseme konusunda güçlü bir istek duyan genç ve yüksek eğitilmiş çiftçilere YE teknolojilerinin kullanılmasının teşvik edilmesi olmalıdır.

Çiftçilerin benimseme engellerini azaltmasına yardımcı olmak için bilişi iyileştirmek, kurulum maliyetini azaltmak ve teknolojinin kullanılabilirliğini geliştirmek çok önemlidir. Örneğin, teknoloji başkaları tarafından kullanılıyorsa ve çalıştırması kolay ve kullanışlıysa, çiftçiler YE teknolojilerini benimsemeye daha fazla ilgi duymaktadır. Anket, benimsememenin başlıca nedenlerinin, YE teknolojilerine aşına olmama ve YE teknolojilerinin ilk aşamalarındaki yüksek yatırım maliyeti olduğunu göstermiştir.

Bulgular, devlet desteklerinin YE teknolojilerinin benimsenmesinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, yerel yönetimler sübvansiyon, mali ve teknik destekler gibi çiftçilerin YE teknolojilerinin benimsemesini iyileştirmek için politika desteklerini güçlendirmeye devam etmelidir.

Bu çalışma, devlet teşviklerinin çiftliklerde YE’nin benimsenmesini iyileştirmede hayati bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Kanun koyucular, elverişli bir ortam yaratarak enerji ve gıda sistemlerinde reform yapmak için sektörler arası perspektifleri ulusal ve bölgesel politikalara entegre etmelidir. Bu ortam (1) belirli stratejilere ve programlara

ve (2) hükümet, iş sektörü, sivil toplum ve ulusal ve ulus altı düzeylerde son kullanıcılar arasında sektörler arası koordinasyona sahip olmalıdır.

Kanun koyucular, çiftliklerde YE teknolojilerinin benimsenmesini artırmak için tarımsal işletmelerin finansmana erişimini iyileştirmek için çalışmalıdır.

Elektronik medyayı ve ülkede yaygın olarak kullanılan diğer bilgi kanallarını kullanarak YE teknolojilerine yönelik çiftçilerinin bilgi ve algısını iyileştirmeye ihtiyaç vardır.

Hükümet ülke çapındaki çiftliklerde YE teknolojilerinin benimsenmesini artırmak için çiftçilerin girişimcilik becerilerini geliştirmeye çalışmalıdır.



KAYNAKLAR

- Abdulai, A., Owusu, V., & Bakang, J.-E. A. (2011). Adoption of safer irrigation technologies and cropping patterns: Evidence from Southern Ghana. *Ecological Economics*, 70, 1415–1423. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.03.004>
- Ağır, S., Güre, P. D., & Şentürk, B. (2023). AgroPV's potential opportunities and challenges in a Mediterranean developing country setting: A farmer's perspective. *ERC Working Papers 2301*, ERC-Economic Research Center, Middle East Technical University.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Ali, A., Rahut, D. B., & Behera, B. (2016). Factors influencing farmers' adoption of energy-based water pumps and impacts on Pakistan's crop productivity and household income. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 48–57. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.09.073>
- Allport, G. (1954). *The historical background of modern social psychology*. Handbook of Social Psychology', Reading, MA: Addison-Wesley.
- Appel, F., Ostermeyer-Wiethaup, A., & Balmann, A. (2016). Effects of the German Renewable Energy Act on structural change in agriculture. The case of biogas. *Utilities Policy*, 41, 172-182. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jup.2016.02.013>
- Avkıran, B., & Yılmaz, H. (2021). Çeltik üreticilerinin katıldıkları tarımsal yayım yöntemlerinin sürdürülebilir tarım algılamaya düzeylerine göre değerlendirilmesi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 36(2), 405-416. <https://doi.org/10.36846/CJAFS.2021.66>
- Azadi, Y., Yazdanpanaha, M., & Mahmoudi, H. (2019). Understanding smallholder farmers' adaptation behaviors through climate change beliefs, risk perception, trust, and psychological distance: Evidence from wheat growers in Iran. *Journal of Environmental Management*, 250, 109456. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109456>
- Azman, A., D'Silva, J. L., Samah, B. A., Man, N., & Shaffril, H. A. (2013). Relationship between attitude, knowledge, and support towards the acceptance of sustainable agriculture among contract farmers in Malaysia. *Asian Social Science*, 9(2), 99-105. <http://dx.doi.org/10.5539/ass.v9n2p99>
- Balıkesir Valiliği. (2019). *Tarım ve hayvancılık*. <http://www.balikesir.gov.tr/tarim-ve-hayvancilik>
- Beckman, J., & Xiarchos, I. M. (2013). Why are Californian farmers adopting more (and larger) renewable energy operations? *Renewable Energy*, 55, 322-330. <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2012.10.057>

- Betti, G., Cervellera, G. P., Gagliardi, F., Gioia, C., Patrizi, N., & Bastianoni, S. (2022). Perceptions and attitudes toward blue energy and technologies in the Mediterranean area: ASKYOURCITIZENSONBE. *Frontiers in Energy Research*, 10, 973952. <http://dx.doi.org/10.3389/fenrg.2022.973952>
- Bıçakçı, E., Balabanlı, C., & Acar, E. (2023). Tarım ve mera alanlarında rüzgâr ve güneş enerji sistemleri kurulması hakkında değerlendirmeler. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 700-712. <http://dx.doi.org/10.21597/jist.1180929>
- Bieri, J., De Janvry, A., & Schmitz, A. (1972). Agricultural technology and the distribution of welfare gains. *American Journal of Agricultural*, 54(5), 801–808. <http://dx.doi.org/10.2307/1239220>
- Bilecik İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. (2020). 2020 Yılı il brifingi. <https://bilecik.tarimorman.gov.tr/Belgeler/2020%20Y%C4%B1%C4%B1%20Brifingi.pdf>
- Bloomberght. (2022, Ekim 20). *Tarımda mazot ve gübre destekleri belli oldu*. bloomberght.com. <https://www.bloomberght.com/tarimda-mazot-ve-gubre-destekleri-belli-oldu-2317530>
- Bolyssov, T., Yessengeldin, B., Akybayeva, G., Sultanova, Z., & Zhanseitov, A. (2019). Features of the use of renewable energy sources in agriculture. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(4), 363–368. <https://doi.org/10.32479/ijeep.7443>
- Borchers, A. M., Xiarchos, I., & Beckman, J. (2014). Determinants of wind and solar energy system adoption by U.S. farms: A multilevel modeling approach. *Energy Policy*, 69, 106–115. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2014.02.014>
- Bozdemir, M., & Bayramoğlu, Z. (2018). Tarımsal üretimde arazi büyüklüğünün işgücü verimliliğine etkisi. R. Külcü (Dü.), 5. ASM Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi. Antalya, Türkiye, 3-12.
- Bozorgparvar, E., Yazdanpanah, M., Forouzani, M., & Khosravipour, B. (2018). Cleaner and greener livestock production: Appraising producers' perceptions regarding renewable energy in Iran. *Journal of Cleaner Production*, 203, 769-776. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.280>
- Brace, N., Snelgar, R., & Kemp, R. (2017). *SPSS for psychologists and everybody else* (6th Ed.). Red Globe Press.
- Burgess, T. (2001). *A general introduction to the design of questionnaires for survey research*. University of Leeds. http://users.sussex.ac.uk/~grahamh/RM1web/Burgess_2001_Survey_design.pdf
- Burli, P., Lal, P., Wolde, B., Jose, S., & Bardhan, S. (2019). Factors affecting willingness to cultivate switchgrass: Evidence from a farmer survey in Missouri. *Energy Economics*, 80, 20-29. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.12.009>

Burns, R. P., & Burns, R. (2009). *Business research methods and statistics using SPSS*. Sage Publications.

Bursa Valiliği. (2023). *Bursa 2023 yılı ekonomik ve sosyal göstergeler*.
<http://www.bursa.gov.tr/ekonomik-ve-sosyal-gostergeler>

Büyükcan, B., & Tan, S. (2020). Çanakkale ili Biga ilçesinde süt üreticilerinin hayvancılık politikalarına bakış açılarının incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(3), 258-266. <https://doi.org/10.17097/ataunizfd.688552>

Büyüköztürk, Ş. (2005). Anket geliştirme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 133-148.

Caldas, M. M., Bergtold, J. S., Peterson, J. M., Graves, R. W., Earnhart, D., Gong, S., . . . Brown, J. C. (2014). Factors affecting farmers' willingness to grow alternative biofuel feedstocks across Kansas. *Biomass and Bioenergy*, 66, 223-231.
<https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.04.009>

Calvert, K., & Mabee, W. (2015). More solar farms or more bioenergy crops? Mapping and assessing potential land-use conflicts among renewable energy technologies in eastern Ontario, Canada. *Applied Geography*, 56, 209-221.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.11.028>

Castillo, G. M., Engler, A., & Wollni, M. (2021). Planned behavior and social capital: Understanding farmers' behavior toward pressurized irrigation technologies. *Agricultural Water Management*, 243, 106524.
<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106524>

Chel, A., & Kaushik, G. (2011). Renewable energy for sustainable agriculture. *Agronomy for Sustainable Development*, 31, 91-118.
<http://dx.doi.org/10.1051/agro/2010029>

Coşgun, A. E. (2021). Türkiye’de 50MW üstü GES üretimi gerçekleştiren şehirlerimizde agrivoltaic sistem kullanılabilirliğinin incelenmesi. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 13(2), 711-718.
<https://doi.org/10.29137/umagd.892391>

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2023, Haziran 8). *Asgari ücretin net hesabı ve işverene maliyeti: 2023 (01/01/2023 – 31/12/2022)*.
<https://www.csgeb.gov.tr/asgari-ucret/>

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, (2022.). *Asgari ücretin net hesabı ve işverene*
<https://www.csgeb.gov.tr/media/90338/2022-tem.pdf>

Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. (2022). *2022 yılı brifing raporu*.
<https://canakkale.tarimorman.gov.tr/Menu/17/Brifing>

Dağtekin, M. (2012). Etlik piliç kümeslerinin serinletilmesinde güneş enerjisi kullanımının tekno-ekonomik analizi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(2), 11-20.

DEFRA. (2007). *UK Biomass Strategy*, Department for Environment, Food and Rural Affairs. https://www.globalbioenergy.org/uploads/media/0705_Defra_-_UK_Biomass_Strategy_01.pdf

Delice, H., & Yashioğlu, E. (2021). Süt sığırı barınaklarında güneş enerjisinden yararlanmada yönlendirmenin etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(3), 419-427. <https://doi.org/10.33462/jotaf.799558>

Dhonde, M., Sahu, K., & Murty, V. V. (2022). The application of solar-driven technologies for the sustainable development of agriculture farming: A comprehensive review. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 21, 139–167. <https://doi.org/10.1007/s11157-022-09611-6>

Duran, E. (2014). *Bursa iline bağlı Orhangazi ve Gemlik ilçelerindeki zeytin üreticilerinin mekanizasyon düzeyinin belirlenmesi* (Yayın Numarası: 382258) [Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi]. <http://hdl.handle.net/11452/5173>

Durmaz, F., Akdeniz, R. C., & Kömekçi, F. (2017). Fotovoltaik enerji ile tarımsal işletmelerin enerji gereksiniminin karşılanabilirliği: Manisa-Turgutlu örneği. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 13(3), 193-199.

Dwyer, C. (2011). The relationship between energy literacy and environmental sustainability. *Low Carbon Economy*, 2(3), 123–137. <https://doi.org/10.4236/lce.2011.23016>

EIP-AGRI. (2019). *EIP-AGRI Focus Group Enhancing production and use of renewable energy on the farm Final Report*. The European Innovation Partnership.

Elahi, E., Khalid, Z., & Zhang, Z. (2022). Understanding farmers' intention and willingness to install renewable energy technology: A solution to reduce the environmental emissions of agriculture. *Applied Energy*, 309, 118459. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.118459>

Emiroğlu, F. M., Aybek, A., & Kuzu, H. (2021). İki farklı fotovoltaik (PV) enerji sisteminin farklı hayvancılık işletmelerinde kullanımının değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3), 808-820. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.957647>

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (t.y.a.). *Türkiye rüzgâr enerjisi potansiyeli*. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-ruzgar>

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (t.y.b.). *Güneş enerjisi potansiyelimiz*. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-gunes>

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (t.y.c.). *Biyokütle enerjisi potansiyelimiz*. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-biyokutle>

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (t.y.d.). *Türkiye jeotermal enerji potansiyeli*. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-jeotermal>

Enerji Portalı. (2021). *Türkiye elektrik enerjisi üretim istatistikleri: Ağustos 2021*. <https://www.enerjiportali.com/turkiye-elektrik-enerjisi-uretim-istatistikleri-agustos-2021/>

EPDK. (t. y.). *Elektrik faturalarına esas tarife tabloları*. <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-1327/elektrik-faturalarina-esas-tarife-tablolari>

Er, S., & Gürbüz, İ. B. (2022). Mevsimlik tarım işçilerinin çalışma hayatında karşılaştığı sorunlar; Bursa/Mudanya örneği. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(Özel Sayı), 214-223.

European Union. (2014). *The 2030 climate and energy framework*. <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/climate-change/2030-climate-and-energy-framework/>

European Union. (2019). *Clean energy for all Europeans package*. https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans-package_en

European Commission. (2012). *Energy roadmap 2050*. <https://www.globalccsinstitute.com/archive/hub/publications/138033/energy-roadmap-2050.pdf>

FAO. (2014). *Innovation in family farming*. Food and Agriculture Organization. <https://www.fao.org/3/i4040e/i4040e.pdf>

Feuerbacher, A., Herrmann, T., Neuenfeldt, S., Laub, M., & Gocht, A. (2022). Estimating the economics and adoption potential of agrivoltaics in Germany using a farm-level bottom-up approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 168, 112784. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112784>

Frantál, B., & Prousek, A. (2016). It's not right, but we do it. Exploring why and how Czech farmers become renewable energy producers. *Biomass and Bioenergy*, 87, 26-34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2016.02.007>

Gao, L., Zhang, W., Mei, Y., Sam, A., Song, Y., & Jin, S. (2018). Do farmers adopt fewer conservation practices on rented land? Evidence from straw retention in China. *Land Use Policy*, 79, 609–621. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.08.026>

Ge, J., Sutherland, L.-A., Polhilla, J. G., Matthews, K., Millera, D., & Wardell-Johnson, D. (2017). Exploring factors affecting on-farm renewable energy adoption in Scotland using large-scale microdata. *Energy Policy*, 107, 548–560. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2017.05.025>

Gemeç, E., & Gürbüz, İ. B. (2022). Gıda israfının önlenmesine yönelik tutum ve davranışların belirlenmesi; Üniversite öğrencileri üzerine bir inceleme. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(Özel Sayı), 164-175.

- Gorjian, S., Minaei, S., MalehMirchegini, L., Trommsdorff, M., & Shamshiri, R. R. (2020a). Applications of solar PV systems in agricultural automation and robotics. S. Gorjian, and A. Shukla (Ed.), *Photovoltaic Solar Energy Conversion* (s. 191-235). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819610-6.00007-7>
- Gorjian, S., Singh, R., Shukla, A., & Mazhar, A. R. (2020b). On-farm applications of solar PV systems. S. Gorjian, & A. Shukla (Ed.), *Photovoltaic Solar Energy Conversion* (s. 147-190). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819610-6.00006-5>
- Groote, O. D., Pepermans, G., & Verboven, F. (2016). Heterogeneity in the adoption of photovoltaic systems in Flanders, *Energy Economics*, 59, 45–57. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2676526>
- Gross, S. J., & Niman, C. M. (1975). Attitude behavior consistency: A review. *Public Opinion Quarterly*, 39, 358-368. <https://doi.org/10.1086/268234>
- Gurbuz, I. B., Abdullahi, A. M., & Ozkan, G. (2023). Integrated pest management practices in Somalia to reduce pesticide use in banana production. *Erwerbs-Obstbau*, <https://doi.org/10.1007/s10341-023-00891-y>
- Gurbuz, I. B., & Manaros, M. (2018). Local sustainability: Evaluating visitors' Level of satisfaction in Cumalikizik, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(5A), 3433–3438.
- Gurbuz, I. B., Nesirov, E., & Macabangin, M. (2019). Awareness level of students towards rural tourism: A case study from Azerbaijan State Univeristy. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 19, 247–258.
- Gurbuz, I. B., & Ozkan, G. (2021a). A holistic approach in explaining farmers' intentional behaviour on manure waste utilization. *New Medit*, 20(4), 83-99 <https://doi.org/10.30682/nm2104g>
- Gurbuz, I. B., & Ozkan, G. (2021b). Will agriculture beat the odds against Covid-19? The Covid-19 outbreak and its effect on agricultural supply in Turkey. *New Medit*, 20(2), 15-25. <https://doi.org/10.30682/nm2102b>
- Gurbuz I. B., & Ozkan, G. (2019, Ekim 5-6). *Hayvancılığın geleceğine eleştirel bir bakış: Geleneksel ve modern hayvancılığın karbon ayak izi karşılaştırması*. XIII. IBANESS İktisat, İşletme ve Yönetim Bilimleri Kongreler Serisi, Tekirdağ, Türkiye (ss. 294-300).
- Gültakın, O., & Everest, B. (2022). Hayvancılık işletmelerinin iklim değişikliği farkındalıkları Çanakkale ili örneği. T. Akar, İ. Daşdemir, ve İ. Cengizler (Ed.), *Ziraat, Orman ve Su Ürünlerinde Güncel Araştırmalar* (s. 159-172).
- Gürbüz, İ. B., & Kadağan, Ö. (2022). Gıda ambalajlarında değişen tüketici tercihleri. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(2), 357-376. <https://doi.org/10.20479/bursauludagziraat.1073370>

- Gürbüz, İ. B., & Kadağan, Ö. (2019). Büyükşehir yasasının kırsala etkileri; Bursa ili örneği. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(2), 209-226.
- Gürbüz, İ. B., & Özkan, G. (2018). Türkiye tarımında şirketleşme çabaları. *Turkish Studies*, 13(26), 693-712. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.14260>
- Gürbüz, İ. B., Özkan, G., & Korkmaz, Ş. (2023). Kırsal kesimde yaşayanların yenilenebilir enerji kaynakları ve çevre bilinci üzerine bir araştırma. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 10(1), 187–195. <https://doi.org/10.30910/turkjans.957062>
- Gürbüz, İ. B., Özkan, G., & Korkmaz, Ş. (2021). Rüzgâr enerji santrallerinin kırsala olan sosyo-ekonomik etkileri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 31(Ek Sayı 1), 223-231. <https://doi.org/10.31590/ejosat.958695>
- Gürün, S., İkikat Tümer, E., & Kazancı, S. Z. (2023). Yeniliklerin benimsenme düzeyine göre üreticilerin süt sığırcılığı faaliyetleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 10(1), 1-7. <https://doi.org/10.30910/turkjans.1173552>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2013). *Multivariate Data Analysis* (7th Ed.). Pearson Education Limited.
- Hayran, S., Berk, A., & İmamoğlu, H. (2020). Yem bitkisi üreticilerinin tarım sigortası yaptıırma kararlarına etki eden faktörler: Balıkesir ili örneği. *Ziraat Mühendisliği*, 369. 22-29. <https://doi.org/10.33724/zm.691105>
- Horrişan, L., Lawrence, R. S., & Walker, P. (2002). How sustainable agriculture can address the environmental and human health harms of industrial agriculture. *Environmental Health Perspectives*, 110(5), 445–456. <https://doi.org/10.1289/ehp.02110445>
- IPCC. (2007). *AR4 climate change 2007: The physical science basis*. Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/>
- İkikat Tümer, E., & Birinci, A. (2020). TRA I bölgesinde bitkisel üretimi etkileyen risk kaynakları ve stratejileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(4), 997-1009. <https://doi.org/10.30910/turkjans.713272>
- İşleyen, M., & Erden, F. F. (2019). Ankara ili Ayaş ilçesinde kiraz yetiştiriciliğı yapan tarım işletmelerinde ürün maliyetinin ve kârlılık düzeyinin belirlenmesi. *TEAD*, 5(2), 68-81.
- Jaza Folefack, A. J. (2015). The determinants for the adoption of compost from household waste for crop production by farmers living nearby Yaounde, Cameroon: descriptive and logit model approaches of analysis. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9,308-328. <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i1.28>
- Jayaraman, K., Paramasivan, L., & Kiumarsi, S. (2017). Reasons for low penetration on the purchase of photovoltaic (PV) panel system. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 562-571. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.213>

- Jensen, K., Clark, C. D., Ellis, P., English, B., Menard, J., Walsh, M., & de la Torre Ugarte, D. (2007). Farmer willingness to grow switchgrass for energy production. *Biomass and Bioenergy*, 31(11-12), 773–781. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2007.04.002>
- Kadağan, Ö., & Gürbüz, İ. B. (2022). Tüketicilerin hassas tarım uygulamaları hakkında algı ve tutumları; Bursa ili örneği. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(Özel Sayı), 257-263.
- Karaağaç, M. O., Oğul, H., & Bardak, S. (2020). Kanatlı hayvan çiftliği için güneş enerji sisteminin tasarımı ve maliyet hesabı. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(1), 711-722. <https://doi.org/10.29130/dubited.490154>
- Kata, R., Cyran, K., Dybka, S., Lechwar, M., & Pitera, R. (2021). Economic and social aspects of using energy from PV and solar installations in farmers' households in the Podkarpackie Region. *Energies*, 14, 3158. <https://doi.org/10.3390/en14113158>
- Kaya, A. (2021). *Hayat ilinde sürdürülebilirlik bakımından tarım ve yenilenebilir enerji ilişkisi* (Yayın Numarası: 762026) [Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi] .
- Kaya, A., & Bostan Budak, D. (2023). Sürdürülebilirlik bakımından tarımda yenilenebilir enerji kullanımı: Hatay/Türkiye örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 10(1), 15–22. <https://doi.org/10.30910/turkjans.1131613>
- Kaya, O., Klepacka, A. M., & Florkowski, W. J. (2019). Achieving renewable energy, climate, and air quality policy goals: Rural residential investment in solar panel. *Journal of Environmental Management*, 248, 109309. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109309>
- Kıraner, O., & Kayalak, S. (2022). Çiftçilerin sosyal güvenlik sistemiyle ilgili tutumları: Çanakkale ili örneği. *ÇOMU Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1), 109- 117. <https://doi.org/10.33202/comuagri.1076894>
- Kızılaslan, N., Solmaz, E., & Kızılaslan, H. (2021). Çiftçilerin kamu sigortalarındaki yeri ve sigorta uygulamaları hakkında bilgi ve düşüncelerin belirlenmesi (Tokat ili örneği). *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 10(2), 52-63.
- KKB. (2022). *Tarımsal görünüm saha araştırması*. Kredi Kayıt Bürosu. https://www.kkb.com.tr/Resources/ContentFile/KKB_2022_TARIMSAL_GORUNUM_SAHA_ARASTIRMA_KASIM_2022.pdf
- Kuştepli, Y. R., & B. Y. (2020). Sosyal sermaye yaratılmasında tarımsal kalkınma kooperatiflerinin rolü. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 21(2), 347-370. <https://doi.org/10.24889/ifede.839804>
- Kwan, C. L. (2012). Influence of local environmental, social, economic and political variables on the spatial distribution of residential solar PV arrays across the United States. *Energy Policy*, 47, 332–344. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.074>

- Lai, M.-C., Wu, P.-I., Liou, J.-L., Chen, Y., & Chen, H. (2019). The impact of promoting renewable energy in Taiwan. How much hail is added to snow in farmland prices? *Journal of Cleaner Production*, 241, 118519. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118519>
- Li, B., Ding, J., Wang, J., Zhang, B., & Zhang, L. (2021). Key factors affecting the adoption willingness, behavior, and willingness-behavior consistency of farmers regarding photovoltaic agriculture in China. *Energy Policy*, 149, 112101. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.112101>
- Li, X., & Dong, Y. (2020). Farmers' willingness to adopt clean energy—Survey in Northeastern China. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 510, 022044. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/510/2/022044>
- Liu, M., Sun, Z., Li, Q., Wei, Z., & Liang, B. (2021). Driving and influencing factors of biomass energy utilization from the perspective of farmers. *International Journal of Heat and Technology*, 39(1), 269-274. <https://doi.org/10.18280/ijht.390130>
- Liu, Y., Ruiz-Menjivar, J., Zhang, L., Zhang, J., & Swisher, M. E. (2019). Technical training and rice farmers' adoption of low-carbon management practices: the case of soil testing and formulated fertilization technologies in Hubei, China. *Journal of Cleaner Production*, 226, 454-462. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.026>
- Lombardi, G. V., & Berni, R. (2021). Renewable energy in agriculture: Farmers willingness-to-pay for a photovoltaic electric farm tractor. *Journal of Cleaner Production*, 313, 127520. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127520>
- Mao, H., Zhou, L., Ifft, J., & RuiYao Ying, R. Y. (2019). Risk preferences, production contracts and technology adoption by broiler farmers in China. *China Economic Review* 54, 147-159. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2018.10.014>
- Marcelis, L., & Heuvelink, E. (eds). (2019). *Achieving sustainable greenhouse cultivation*. Burleigh Dodds Science Publishing. <https://doi.org/10.1201/9780429266744>
- Mariano, M. J., Villano, R., & Fleming, E. (2012). Factors influencing farmers' adoption of modern rice technologies and good management practices in the Philippines. *Agricultural Systems*, 110, 41–53. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2012.03.010>
- Mas'ud, A. (2016). Determinants of smallholder farmers' continuous adoption of Jatropha as raw material for biodiesel production: A proposed model for Nigeria. *Biofuels*, 7(5), 549-557. <http://dx.doi.org/10.1080/17597269.2016.1168022>
- Mavioğlu, M. N., & Çobanoğlu, F. (2019). İzmir yöresindeki üreticilerin mekanizasyon düzeylerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1), 19-26. <https://doi.org/110.25308/aduziraat.456982>

Maye, D., Ilbery, B., & Watts, D. (2009). Farm diversification, tenancy and CAP reform: results from a survey of tenant farmers in England. *Journal of Rural Studies*, 25(3), 333–342. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2009.03.003>

Mbzibain, A., Hocking, T. J., Tate, G., & Ali, S. (2013). Renewable enterprises on UK farms: Assessing levels of uptake, motivations and constraints to widespread adoption. *Biomass and Bioenergy*, 49, 28-37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.11.028>

Merkez Bankası. (t.y.). *Döviz Kurları*.
<https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Istatistikler/Do viz+Kurlari>

Mlenga, D. H., & Maseko, S. (2015). Factors influencing adoption of conservation agriculture: A case for increasing resilience to climate change and variability in Swaziland. *Journal of Environment and Earth Science*, 5(22), 16-25.

Morris, W., & Bowen, R. (2020). Renewable energy diversification: Considerations for farm business resilience. *Journal of Rural Studies*, 80, 380–390. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.10.014>

Mulligan, S. (2010). Energy, environment, and security: Critical links in a post-peak world. *Global Environmental Politics*, 10(4), 79–100. http://dx.doi.org/10.1162/GLEP_a_00032

Nguyen, M. T., Le, N. T., Havukainen, J., & Hannaway, D. (2017). Pesticide use in vegetable production: A survey of Vietnamese farmers' knowledge. *Plant Protection Science*, 54(4), 203–214. <https://doi.org/10.17221/69/2017-PPS>

Niggli, U., Schmid, H., & Fliessbach, A. (2008). *Organic farming and climate change*. Document No. MDS-08. International Trade Centre.

Nkonki-Mandleni, B., Ighodaro, D., & Mushunje, A. (2018). Smallholder farmers' adoption decision-making behaviours in the adoption of climate-smart agricultural (CSA) practices: the case of soil conservation practice adoption at Qamata Irrigation Scheme, South Africa. 2018 Annual Conference, September 25-27, Cape Town, South Africa: Agricultural Economics Association of South Africa (AEASA). <https://doi.org/10.22004/ag.econ.284769>

Novelli, S. (2018). Determinants of environmentally-friendly farming: *Calitatea*, 19(S1), 340-346.

Oğuz, C., & Karakuş, S. (2016). Tarımsal yeniliklerin benimsenmesinde etkili olan faktörler; Konya ili Yunak ilçesi örneği. *IMCOFE 16 International mutidisciplinary Congress of Euroasia, Odesa, 1*, 651-657. <http://www.imcofe.org/2016/images/cilt1.pdf>

Oral, H. H., Kuz, H. İ., Dayanıklı, C., Önalı, A. T., Alarslan, E., & Duman, E. (2021). Ekstansif küçükbaş hayvancılık işletmelerinin yapısal özellikleri ve organik

hayvancılığa geçiş olanakları: Balıkesir ili örneği, Türkiye. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 8(3)320-330. <https://doi.org/110.19159/tutad.996602>

Orhan, N., & Şahin, S. (2022). Bir besi çiftliğinde güneş enerji sisteminin uygulanması ve ekonomik analizi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 9(1), 33-40. <https://doi.org/10.30910/turkjans.1013347>

Oruç, E., Gündüz, O., & Ergün, A. (2016). Çiftçi gözünde tarımın Türkiye ekonomisinde yeri ve önemi: Manisa ili Soma ilçesi örneği. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(2), 194-200. <https://doi.org/110.13002/jafag1026>

Özer, M., & Dal, S. (2022). Çiftçilerin memnuniyetini etkileyen faktörlerin analiz edilmesi: Kilis örneği. *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 81 - 91. <https://doi.org/10.30711/utead.1185849>

Özdemir, T. M. (2020). *PV sektörüne genel bir bakış*. https://kontekenerji.com.tr/upload/files/content_files_2020-09-11_14-55-33.pdf

Özkan, G., & Gürbüz, B. (2019). Bina ortamlarının çalışan refahı ve performansı üzerine etkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(70), 616-632. <https://doi.org/10.17755/esosder.428684>

Özkan, G., & Kadağan, Ö. (2019). Bursa ili tarımsal potansiyelinin geliştirilmesine yönelik bir değerlendirme. *Türkiye Çalışmaları-Ekonomi, Maliye, Politika*, 14(2), 503-522.

Özkan, U. (2020). Türkiye yem bitkileri tarımına karşılaştırmalı genel bakış ve değerlendirme. *Türk Ziraat Mühendisliği Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 29-43.

Palabıyık, H., & Kara, M. (2015 Mayıs 28-30). *Rüzgâr enerjisi ve sosyal kabul: Çanakkale-Erenköy örneği*. I. Uluslararası Avrasya Enerji Sorunları Sempozyumu, İzmir, Türkiye

Pastakkaya, B. (2017). Yenilenebilir enerji kaynaklı ısıtma sisteminin Diyarbakır ilinde örnek bir sera uygulaması için tekno-ekonomik analizi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(1), 9- 22.

Paul, J., Sierra, J., Causeret, F., Guinde, L., & Blazy, J.-M. (2017). Factors affecting the adoption of compost use by farmers in small tropical Caribbean islands. *Journal of Cleaner Production*, 142, 1387-1396. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.168>

Paustian, M., & Theuvsen, L. (2017). Adoption of precision agriculture technologies by German crop farmers. *Precision Agriculture*, 18, 701-716. <https://doi.org/10.1007/s11119-016-9482-5>

Pombo-Romero, J., Langeveld, H., & Redondo, M. F. (2022). Diffusion of renewable energy technology on Spanish farms: Drivers and barriers. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02553-7>

Qu, M., Lin, Y., Liu, C., Yao, S., & Cao, Y. (2016). Farmers' perceptions of developing forest based bioenergy in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 581–589. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.305>

Rahman, M. M., Khan, I., Field, D. L., Techato, K., & Alameh, K. (2022). Powering agriculture: Present status, future potential, and challenges of renewable energy applications. *Renewable Energy*, 188, 731-749. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.02.065>

Raslavičius, L., Kučinskas, V., Jasinskas, A., & Bazaras, Ž. (2014). Identifying renewable energy and building renovation solutions in the Baltic Sea region: The case of Kaliningrad Oblast. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 10, 196–203. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.174>

Rehman, T., McKemey, K., Yates, C., Cooke, R., Garforth, C., Tranter, R., . . . & Dorward, P. (2007). Identifying and understanding factors influencing the uptake of new technologies on dairy farms in SW England using the theory of reasoned action. *Agricultural Systems*, 94, 281–293. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2006.09.006>

Rikkonen, P., Tapiob, P., & Rintamäki, H. (2019). Visions for small-scale renewable energy production on Finnish farms – A Delphi study on the opportunities for new business. *Energy Policy*, 129, 939-948. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.03.004>

Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (3rd Ed.). Free Press, Collier Macmillan.

Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovations* (4th Ed.). Free Press, New York.

Ruiz-Fuentsanta, M. J., Gutiérrez-Pedrero, M.-J., & Tarancón, M.-Á. (2019). The role of regional determinants in the deployment of renewable energy in farms. The case of Spain. *Sustainability*, 11, 5937. <https://doi.org/10.3390/su11215937>

Semerci, A. (2020). Çeltik üretiminde maliyet faktörlerinin farklılık analizleri: Çanakkale ili örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(4), 1078–1086. <https://doi.org/10.30910/turkjans.711440>

Semerci, A., & Çelik, A. D. (2019). Türkiye’de pamuk üretiminin ekonomik analizi: Hatay ili örneği. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(2), 246-252. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7i2.246-252.2227>

Späth, L. (2018). Large-scale photovoltaics? Yes please, but not like this! Insights on different perspectives underlying the trade-off between land use and renewable electricity development. *Energy Policy*, 122, 429-437. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.07.029>

Stephenson, G., Gwin, L., Schreiner, C., & Brown, S. (2021). Perspectives on organic transition from transitioning farmers and farmers who decided not to transition. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 1-11. <https://doi.org/10.1017/S1742170521000119>

Stern, N. (2007). *The economics of climate change: The stern review*. Cambridge University Press.

Sutherland, L.-A., & Holstead, K. L. (2014). Future-proofing the farm: On-farm wind turbine development in farm business decision-making. *Land Use Policy*, 36, 102–112. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.07.004>

Sutherland, L.-A., Toma, L., Barnes, A. P., Matthews, K. B., & Hopkins, J. (2016). Agri-environmental diversification: Linking environmental, forestry and renewable energy engagement on Scottish farms. *Journal of Rural Studies*, 47, 10-20. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.07.011>

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th Ed.). Pearson.

Tate, G., Mbizain, A., & Ali, S. (2012). A comparison of the drivers influencing farmers' adoption of enterprises associated with renewable energy. *Energy Policy*, 49, 400–409. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.043>

Ticaret Bakanlığı. (2019, Ağustos 1). *İllere göre kooperatif ve birlik sayıları*. <https://ticaret.gov.tr/data/5d43dac913b876433065529e/illereGoreKooperatifDagilimi%202018.pdf>

TEİAŞ. (2021). *Türkiye elektrik üretim-iletim istatistikleri 3-grafik I. IV- 2021 kurulu gücünün birincil enerji kaynaklarına göre dağılımı (MW)*. Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi. <https://www.teias.gov.tr/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>

Türkiye Petrolleri. (t. y.). *Geçmiş dönem akaryakıt fiyatları*. <https://www.tppd.com.tr/tr/gecmis-akaryakit-fiyatlari>

Tüzün Rad, S., & Aydoğdu, C. (2019). Tarımsal finansman: Mersin ilinde tarımsal kredi kullanımı. *TEAD*, 5(2), 58-67.

UEDAŞ. (2021). *2021 faaliyet raporu*. Uludağ Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi. https://www.uedas.com.tr/images/faaliyet_raporlari/11/faaliyetraporu.pdf

Uematsu, H., & Mishra, A. K. (2010). Can education be a barrier to technology adoption? *Proceedings of the Agricultural and Applied Economics Association (AAEA)*, Denver, CO, USA, <https://core.ac.uk/download/pdf/6550709.pdf>

Uğural, İ. (2020, Temmuz 17). *Genç çiftçi tanımı için yaş aralığı nedir? Yeni asır*. <https://www.yeniasir.com.tr/yazarlar/ismail-ugural/2020/07/17/genc-ciftci-tanimi-icin-yas-araligi-nedir>

Uğurlu, M. (2020). Pamuk üretiminin ekonomik analizi: Manisa örneği. *Ziraat Fakültesi Dergisi, Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı*, 206-217.

Unakıtan, G., & Abdikoğlu, D. İ. (2022). Trakya bölgesinde traktör satın alma tercihlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(22), 20-26 .

UN News. (2021, March 9). *Food systems account for over one-third of global greenhouse gas emissions*.

<https://news.un.org/en/story/2021/03/1086822#:~:text=Food%20production%20the%20leading%20contributor%20Production%20processes%2C%20which,per%20cent%2C%20which%20is%20expected%20to%20continue%20growing.>

Wang, J., Li, W., ul Haq, S., & Shahbaz, P. (2023). Adoption of renewable energy technology on farms for sustainable and efficient Production: Exploring the role of entrepreneurial orientation, farmer perception and government policies. *Sustainability*, 15, 5611. <https://doi.org/10.3390/su15075611>

Weldesebet, G. A. (2020). Determining factors influencing the adoption of spate irrigation in Guguf, Northern Ethiopia. *International Journal of African and Asian Studies*, 64, 10-21.

Willis, K., Scarpa, R., Gilroy, R., & Hamza, N. (2011). Renewable energy adoption in an ageing population: Heterogeneity in preferences for micro-generation technology adoption. *Energy Policy*, 39(10), 6021–6029. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.06.066>

Winkler, B., Lewandowski, I., Voss, A., & Lemke, S. (2018). Transition towards renewable energy production? Potential in smallholder agricultural systems in West Bengal, India. *Sustainability*, 10, 801. <https://doi.org/10.3390/su10030801>

World Energy Council Turkey. (2021). *2020 yenilenebilir enerji üretim maliyetleri raporu özeti*. <https://www.dunyaenerji.org.tr/2020-yenilenebilir-enerji-uretim-maliyetleri-raporu-ozeti/>

Wu, H., & Mweemba, L. (2010). Environmental self-efficacy, attitude and behavior among small scale farmers in Zambia. *Environment, Development and Sustainability*, 12, 727–744. <https://doi.org/10.1007/s10668-009-9221-4>

Xiarchos, I., & Lazarus W. F. (2013). Factors affecting the adoption of wind and solar power generating systems on U.S. farms: Experiences at the state level. Washington, DC.

Xue, J. (2017). Photovoltaic agriculture. New opportunities for photovoltaic applications in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 73, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.098>

Xu, L., Wang, Y., Solangi, Y., Zameer, H., & Shah, S. (2019). Off-grid solar PV power generation system in Sindh, Pakistan: A techno-economic feasibility analysis. *Processes*, 7(5), 308. <https://doi.org/10.3390/pr7050308>

Yaghoubi, J., Yazdanpanah, M., & Komendantova, N. (2019). Iranian agriculture advisors' perception and intention toward biofuel: green way toward energy security, rural development and climate change mitigation. *Renewable Energy*, 130, 452-459. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.06.081>

Yaşamiçingida. (2021, Nisan 21). *İllerin tarımsal ve bitkisel üretim tablosu*. <https://www.yasamicingida.com/tarim/illerin-tarimsal-ve-bitkisel-uretim-tablosu/>

Yavuz, O., & Gürbüz, İ. B. (2000). Türkiye zeytin ve zeytinyağı sektörünün üretim ve pazar yapısı, sorunlar ve çözüm önerileri. Türkiye Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri ve Gıda Mühendisliği Bölümleri, S: 412-418, Bursa.Türkiye.

Yazdanpanah, M., Komendantova, N., & Zobeidi, T. (2022). Explaining intention to apply renewable energy in agriculture: the case of broiler farms in Southwest Iran. *International Journal of Green Energy*, 19(8), 836–846. <https://doi.org/10.1080/15435075.2021.1966792>

Yıldırım, M., & Everest, B. (2020). Tarımsal kooperatif yöneticilerinin iklim değişikliği ve yenilenebilir enerji farkındalıkları: Çanakkale ili örneği. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1), 233–24. <https://doi.org/10.33202/comuagri.734227>

Yılğör, M. (2021). İstatistikler ile Balıkesir. *Gönen Ticaret Borsası*. http://www.gonentb.tobb.org.tr/docs/files/Akademik%20Danisman%20Sunumlari/BALIKESYR_GENEL_SUNUM.pdf

Ymeri, P., Gyuricza, C., & Fogarassy, C. (2020). Farmers' attitudes towards the use of biomass as renewable energy. A case study from Southeastern Europe. *Sustainability*, 12, 4009. <https://doi.org/10.3390/su12104009>

Yiğit, E. (2022). Neoliberal küreselleşme sürecinde borçlanma ağları ve borçlanma örüntüleri bağlamında Türkiye'de köylü çiftçiler. *Akdeniz Beşeri Bilimler Dergisi*, 12, 273-298. doi:10.13114/MJH.2022.588

Yüksel Türkboyları, E., & Yüksel, A. N. (2021). Vermikompost (solucan gübresi) üretim tesislerinin enerji ihtiyacının güneş panelleri sistemi ile karşılanması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1), 91-97. <https://doi.org/10.33462/jotaf.726165>

Zemo, K. H., & Termansen, M. (2018). Farmers' willingness to participate in collective biogas investment: A discrete choice experiment study. *Resource and Energy Economics*, 52, 87–101. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2017.12.001>

Zhang, L., Li, X., Yu, J., & Yao, X. (2018). Toward cleaner production: What drives farmers to adopt eco-friendly agricultural production? *Journal of Cleaner Production*, 184, 550-558. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.272>

Zsóka, A. N. (2008). Consistency and “awareness gaps” in the environmental behaviour of Hungarian companies. *Journal of Cleaner Production*, 16(3), 322-329. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.07.044>