

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**NİJERYA’NIN OYO EYALETİNDEKİ KÜÇÜK ÇİFTÇİLERİN İKLİM DOSTU
TARIM TEKNOLOJİLERİNİ BENİMSEMESİNİ ETKİLEYEN
FAKTÖRLERİN ANALİZİ**

Kanyinsola Dorcas ABAJESUDE

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARIM EKONOMİSİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2025

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**NİJERYA’NIN OYO EYALETİNDEKİ KÜÇÜK ÇİFTÇİLERİN İKLİM DOSTU
TARIM TEKNOLOJİLERİNİ BENİMSEMESİNİ ETKİLEYEN
FAKTÖRLERİN ANALİZİ**

Kanyinsola Dorcas ABAJESUDE

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARIM EKONOMİSİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2025

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**NİJERYA’NIN OYO EYALETİNDEKİ KÜÇÜK ÇİFTÇİLERİN İKLİM
DOSTU TARIM TEKNOLOJİLERİNİ BENİMSEMESİNİ ETKİLEYEN
FAKTÖRLERİN ANALİZİ**

Kanyinsola Dorcas ABAJESUDE

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARIM EKONOMİSİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 03/06/2025 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Orhan ÖZÇATALBAŞ (Danışman)

Doç. Dr. İlkay KUTLAR

Doç. Dr. Betül BAHADIR

ÖZET

NİJERYA’NIN OYO EYALETİNDEKİ KÜÇÜK ÇİFTÇİLERİN İKLİM DOSTU TARIM TEKNOLOJİLERİNİ BENİMSEMESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ

Kanyinsola Dorcas ABAJESUDE

Yüksek Lisans Tezi, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Orhan ÖZÇATALBAŞ

Haziran 2025; 79 sayfa

Nijerya'nın tarım sektörü, önemli ekonomik katkısına rağmen iklim değişikliği ve ilgili sosyo-ekonomik stres faktörleri gibi ciddi engellerle karşı karşıyadır. Bu bağlamda, bu çalışma Nijerya'nın Oyo Eyaleti'ndeki küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini (İDTT) benimsemesini etkileyen faktörleri analiz etmeyi amaçlamıştır. Çok aşamalı örnekleme yöntemiyle seçilen 137 katılımcıdan anket yoluyla toplanan veriler, tanımlayıcı ve çıkarımsal istatistiklerle analiz edilmiştir.

Çalışmanın bulguları, katılımcıların çoğunluğunun erkek, evli ve ortalama 42 yaş civarında olduğunu, belli bir eğitim seviyesine ve önemli bir çiftçilik deneyimine sahip olduğunu göstermektedir. Çoğunlukla miras kalan arazilerde küçük ölçekli çiftçilik yapan katılımcılar, çiftlik finansmanı için büyük ölçüde kişisel tasarruflarına güvenmekte ve önemli bir kısmı çiftlik dışı gelir kaynaklarına sahiptir. Mahsul üretimi genellikle küçük ölçekli olup, mısır ve manyok temel ürünlerdendir; ancak manyok daha yüksek verim potansiyeli sergilemektedir. Katılımcıların yaklaşık yarısı İDTT konusunda yüksek farkındalığa sahip olup, bu farkındalığın temel olarak sosyal medya platformlarından (Facebook, WhatsApp vb.) kaynaklandığı belirlenmiştir. Benimsemeyi zorlaştıran başlıca faktörler arasında teknik bilgi eksikliği, düşük kar marjları, yüksek ön maliyetler, sosyal eşitsizlik, geleneksel yöntemlere bağlılık, yetersiz altyapı ve öngörülemeyen hava koşulları yer almaktadır. Bu engellere rağmen, katılımcıların önemli bir kısmı İDTT'yi yüksek düzeyde benimsemiş ve bu teknolojilerin sürdürülebilirliğe katkısı ile çevresel etkileri azaltma potansiyeline güçlü bir şekilde inanmaktadır. İstatistiksel analizler, eğitim yeterlilikleri, çiftçilik deneyimi, toplam çiftlik büyüklüğü ve bilgi kaynaklarına erişim gibi faktörlerin İDTT benimsenmesini anlamlı ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, benimseme seviyelerini doğrudan etkileyen bu faktörlere yönelik hedefe yönelik müdahalelerin, özellikle eğitimin teşviki, yayım hizmetlerinin geliştirilmesi ve tarımsal altyapının iyileştirilmesinin sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaşması için elzem olduğunu vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, çalışma alanındaki çiftçilerin İDTT benimseme olasılığının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu benimseme düzeyinin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla modern teknolojilerin mevcut geleneksel tarım uygulamalarıyla uyumlu hale getirilmesi önerilmektedir.

ANAHTAR KELİMELE: Yeniliklerin Benimsenmesi, İklim Dostu Teknolojiler, Küçük Çiftçiler, Oyo Eyaleti, İklim-Akıllı Tarım, Tarım Teknolojileri.

JÜRİ: Prof. Dr. Orhan ÖZÇATALBAŞ

Doç. Dr. İlkay KUTLAR

Doç. Dr. Betül BAHADIR



ABSTRACT

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE ADOPTION OF CLIMATE-FRIENDLY AGRICULTURAL TECHNOLOGIES BY SMALLHOLDER FARMERS IN OYO STATE, NIGERIA

Kanyinsola Dorcas ABAJESUDE

Master Thesis, Department of Agricultural Economics

Supervisor: Prof. Dr. Orhan ÖZÇATALBAŞ

June 2025; 79 pages

Despite its significant economic contribution, Nigeria's agricultural sector faces serious challenges such as climate change and related socio-economic stressors. In this context, this study aimed to analyze the factors influencing the adoption of climate-friendly agricultural technologies (CFAT/IDTT) by smallholder farmers in Oyo State, Nigeria. Data collected via surveys from 137 participants selected through a multi-stage sampling procedure were analyzed using both descriptive and inferential statistics.

Findings indicate that the majority of participants were male, married, around 42 years old on average, possessed a certain level of education, and had significant farming experience. Operating mostly on inherited small-scale farmlands, participants largely relied on personal savings for farm financing, with a significant portion also having off-farm income. Crop production was generally small-scale, with maize and cassava as primary crops; however, cassava exhibited higher yield potential. Approximately half of the participants showed high awareness of CFAT, primarily stemming from social media platforms (e.g., Facebook, WhatsApp). Key barriers to adoption included lack of technical knowledge, low-profit margins, high upfront costs, social inequality, adherence to traditional methods, inadequate infrastructure, and unpredictable weather conditions. Despite these barriers, a significant proportion of participants adopted CFAT at a high level and strongly believed in these technologies' potential to contribute to sustainability and reduce environmental impacts. Statistical analyses revealed that factors such as educational qualifications, farming experience, total farm size, and access to information sources significantly influenced CFAT adoption. These findings underscore the critical importance of targeted interventions addressing these direct influencing factors, particularly promoting education, improving extension services, and enhancing agricultural infrastructure, to foster the widespread adoption of sustainable farming practices.

In conclusion, the study found a high probability of CFAT adoption among farmers in the study area. Therefore, it is recommended that efforts be made to harmonize modern technologies with existing traditional farming practices to ensure the sustainability of this adoption level.

KEYWORDS: Adoption of Innovations, Climate-Smart Technologies, Smallholder Farmers, Oyo State, Climate-Smart Agriculture, Agricultural Technologies.

COMMITTEE: Prof. Dr. Orhan ÖZÇATALBAŞ

Assoc. Prof. Dr. İlkay KUTLAR

Assoc. Prof. Dr. Betül BAHADIR



ÖNSÖZ

“Oyo eyaletindeki küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojisinin benimsenmesi” konulu tez çalışmamda, son yıllarda gündemde olan İklim değişikliği azaltım ve adaptasyon tarım uygulamaları, sürdürülebilir ve iklim dostu tarım uygulamaları ile ilgili veriler incelenmiştir. Çalışmada, dünyada, Nijerya’da ve Oyo eyaletinde iklim dostu tarım uygulamalarının benimsenmesi ve küçük çiftçileri etkileyen faktörler belirlenmeye çalışıldı. Bu çalışmanın konuyla ilgili farkındalığın arttırılması ve ilgili paydaşlar için faydalı olabilmesini dilerim.

Yüksek Lisans eğitim dönemimde ve tez dönemimde; yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile bana daima yol gösteren, akademik çalışmalarının yanında beşerî ilişkilerindeki tutum ve davranışları ile bilim insanı olarak örnek aldığım danışman hocam Prof. Dr. Orhan ÖZÇATALBAŞ’a teşekkür ederim.

Yine YTB Türkiye Bursları programına ve Akdeniz Üniversitesi Rektörlüğüne, yüksek lisans çalışmam için bilgi ve önerilerini paylaşan Arş. Gör. Miray KALAYCI’ya, sevgili meslektaşım Eda Nur SARIKAYA’e, desteklerini esirgemeyen Sevgili Aileme teşekkür ederim.

Çalışmamın ilerlemesinde katkısı olan sorularımı sabırla yanıtlayan üreticilerimize en içten teşekkürlerimi iletirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırma Hedefleri	7
1.2. Araştırmanın Gerekçesi	7
2. KAYNAK TARAMASI	8
2.1. İklim Değişikliğine Genel Bakış ve Nijerya’da İklim Akıllı Tarım	8
2.2. İklim Değişikliğinin Nijerya’da Tarım ve Gıda Güvenliği Üzerindeki Etkileri	13
2.3. Nijerya’da TDT Uygulamalarının Benimsenmesini ve Uygulanmasını Sınırlayan Zorluklar	15
2.4. İklim Dostu Tarımın Benimsenmesine Genel Bakış	16
2.5. İklim Dostu Tarım ve Bilginin Yaygınlaştırılması ve Girişimleri	17
2.6. Küçük Çiftçilerin İklim Dostu Tarım Teknolojilerini Benimsemeye Karşılaştıkları Algılanan Kısıtlar	21
2.7. Teorik çerçeve	21
2.7.1. Çiftçi katılımı teorisi	21
2.7.2. Sistem Teorisi	23
2.7.3. Fayda teorisi	25
2.8. Kavramsal çerçeve	27
3. MATERYAL VE METOT	29
3.1. Çalışma Alanı	29
3.2. Araştırma Tasarımı	30

3.3. Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi:.....	30
3.4. Örnekleme Stratejisi	31
3.5. Veri Toplama Aracı.....	32
3.6. Verilerin Geçerliliği	32
3.7. Verilerin Güvenilirliği.....	32
3.8. Değişkenlerin Ölçümü.....	32
3.8.1. Bağımsız değişkenler	32
3.8.2. Bağımlı değişkenler.....	35
3.9. Veri Toplama İşlemi.....	35
3.10. Veri Analizi	35
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	37
4.1. Katılımcıların Sosyo-Demografik ve Çiftlik Özellikleri.....	37
4.1.1. Katılımcıların yaşı	37
4.1.2. Cinsiyet.....	37
4.1.3. Medeni durum	37
4.1.4. Din.....	38
4.1.5. Eğitim durumu.....	38
4.1.6. Aylık gelir	38
4.1.7. Deneyim Süresi	39
4.1.8. Hane halkı büyüklüğü	39
4.1.9. İşletme büyüklüğü	40
4.1.10. Ana meslek	41
4.1.11. Arazi sahipliği	41
4.1.12. Çiftlik finansmanı.....	41
4.1.13. Çiftlik işçiliği.....	42
4.1.14. Çiftlik dışı gelir	42
4.1.15. Yetiştirilen birincil ürünler	43
4.2. Küçük Çiftçiler Arasında İklim Dostu Tarım Teknolojileri Konusunda Farkındalık	45

4.3. Küçük Çiftçilerin İklim Dostu Tarım Teknolojileri Konusundaki Farkındalık Düzeylerinin Sınıflandırılması.....	46
4.4. Küçük Çiftçiler Arasında İklim Dostu Tarım Teknolojilerine Hazırlık Konusunda Bilgi Kaynakları	47
4.5. İklim Dostu Tarım Teknolojilerinin Küçük Çiftçiler Tarafından Benimsenmesini Etkileyen Faktörler	49
4.6. Küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi	52
4.7. Küçük Çiftçiler Arasında İklim Dostu Tarım Teknolojilerinin Benimsenme Düzeyinin Sınıflandırılması	54
4.8. Küçük Çiftçiler Tarafından İklim Dostu Tarım Teknolojilerinden Elde Edilen Algılanan Faydalar.....	55
4.9. Küçük Çiftçilerin İklim Dostu Tarım Teknolojilerini Benimsemeye Karşılaştıkları Algılanan Kısıtlar	58
4.10. Hipotez Testlerinin Sonuçları.....	60
4.10.1. Katılımcıların sosyo-demografik ve çiftlik özellikleri ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki ki-kare analizi	60
4.10.2. Katılımcıların sosyo-demografik ve çiftlik özellikleri ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki ilişkiler	61
4.10.3. Küçük çiftçilerin farkındalığı ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki ilişkiler.....	62
4.10.4. Küçük ölçekli çiftçilerin bilgi kaynakları ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki ilişkiler.....	62
4.10.5. Küçük çiftçilerin karşılaştığı kısıtlar ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki ilişkiler.....	63
4.10.6. Seçilen faktörlerin küçük çiftçiler tarafından iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesine katkısı	63
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	65
5.1 Sonuç.....	68
5.2. Öneriler.....	69

6. KAYNAKLAR	70
ÖZGEÇMİŞ	



AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘Nijerya’nın Oyo Eyaletindeki küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemelerini etkileyen faktörlerin analizi’ başlıklı bu çalışmanın, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve bu tez çalışmasında bana ait olmayan bütün bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

03/06/2025

Kanyinsola Dorcas ABAJESUDE



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

da	: dekar
kg	: kilogram
₦/kg	: Naira / Kilogram
kg	: kilogram
₦	: Naira (Nijerya Para Birimi; 1 ABD Doları=1550 Naira)
Ha	: Hektar
sq. km	: Kilometre kare

Kısaltmalar

AGRF	: Afrika Yeşil Devrim Forumu
FAO	: Food and Agriculture Organization
GHG	: Sera gazları/ Yeşil ev gazları
GSYİH	: Gayri safi yurtiçi hasıla
IITA	: Uluslararası Tropikal Tarım Enstitüsü
IPCC	: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
IPM	: Entegre Zararlı Yönetimi
İAT	: İklim-Akıllı Tarım (Climate-Smart Agriculture, CSA)
İATT	: İklim-Akıllı Tarım Teknolojileri (Climate-Smart Agriculture Technologies, CSAT)
İDTT	: İklim Dostu Tarım Teknolojileri (Climate-Friendly Agriculture Technologies, CFAT)
LGA	: Yerel Yönetim Bölgesi (Local Government area)
NASA	: Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
SDGs	: Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları
TDT	: Tarım Dostu Teknoloji (Agriculture Friendly Technology)
UNDP	: Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı

UNFCCC : Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
WHO : Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Nijerya'nın Oyo Eyaletindeki küçük çiftçiler tarafından iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini etkileyen faktörlerin analizi üzerine kavramsal çerçeve.....	29
Sekil 3.1. Oyo Eyaletini gösteren Nijerya haritası.....	31
Şekil 3.2. Oyo Eyaleti Haritası	31



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1: Çalışma için örneklem büyüklüğü seçimi	33
Çizelge 3.2: Çıkarımsal analiz için istatistiksel araçlar	36
Çizelge 4.1 : Katılımcıların sosyo demografik ve çiftlik özellikleri	40
Çizelge 4.10: Küçük çiftçiler tarafından iklim dostu tarım teknolojilerinden elde edilen algılanan faydalar	55
Çizelge 4.11. Küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemeye karşılaştıkları algılanan kısıtlar.	57
Çizelge 4.12: Katılımcıların sosyo-demografik ve çiftlik özellikleri ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki ki-kare analizinin sonucu.	58
Çizelge 4.13: Katılımcıların sosyo-demografik ve çiftlik özellikleri ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki Pearson korelasyon sonucu	59
Çizelge 4.14: Küçük çiftçilerin farkındalığı ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki Pearson korelasyon sonucu.	60
Çizelge 4.15: Küçük ölçekli çiftçilerin bilgi kaynakları ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki Pearson korelasyon sonucu.	60
Çizelge 4.16: Küçük çiftçilerin karşılaştığı kısıtlar ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki Pearson korelasyon sonucu.	61
Çizelge 4.17: Seçilen bazı bağımsız değişkenlerin katılımcıların hanehalkı gıda güvencesi düzeyine katkısı.	62
Çizelge 4.2: Katılımcıların sosyo demografik ve çiftlik özellikleri devam ediyor.....	43
Çizelge 4.3: Ekilen Birincil Ürünler	44
Çizelge 4.4: Küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojileri konusunda farkındalık.	46
Çizelge 4.5: Küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerine ilişkin farkındalık düzeylerinin sınıflandırılması.....	47
Çizelge 4.6: Küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerine hazırlık için bilgi kaynakları.....	48
Çizelge 4.7: İklim dostu tarım teknolojilerinin küçük çiftçiler tarafından benimsenmesini etkileyen faktörler.....	50
Çizelge 4.8: Küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi.	52

Çizelge 4.9: Küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyinin sınıflandırılması.....	53
---	----



1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun artması nedeniyle küresel ölçekte gıdaya olan artan talep bir zorluk olmaya devam ediyor. Ancak, küresel iklim değişikliği gibi bir tehdit olarak görülen faktörler, tüm toplumlar tarafından tarımsal üretimin önemi konusunda güçlü bir algıya yol açmıştır. Sağlıklı, besin kalitesi yüksek ve çevre dostu (environment-friendly of agricultural products) bir şekilde üretilen tarımsal ürünlere olan talebin giderek artacağı anlaşılmaktadır (Özçatalbaş, 2023).

Küresel ölçekte iklim değişikliği tarımın önünde ciddi engeller oluşturmakta, özellikle küçük ölçekli çiftçilerin geçim kaynaklarını ve gıda güvenliğini tehlikeye atmaktadır. İklim değişikliği etkilerini azaltmak ve sürdürülebilir tarım yöntemlerini teşvik etmek için iklim dostu tarım teknolojilerinin kullanılması gerekliliği küresel ölçekte giderek daha yaygın bir şekilde kabul görmektedir. Bu teknolojiler arasında iklime dirençli ürün türleri, etkili su yönetimi, tarımsal ormancılık ve korumacı tarım yer almaktadır (FAO, 2019). Tarımın birçok Afrika ekonomisinin temeli olduğu, işgücünün önemli bir bölümünü istihdam ettiği ve böylece kıtanın GSYH'sine önemli bir katkı sağladığı bilinen bir gerçektir.

Yine mikro düzeyde üretici ve ailesi bakımından ortaya çıkacak ekonomik olumsuzluklar yanında makro ekonomik göstergeler (tarımsal üretimle doğrudan ilgili endüstride kayıplar, üretimde düşüş, işsizlik, milli gelir ve vergi kayıpları) üzerinde de önemli olumsuz etkilerin ortaya çıkması söz konusudur (Özçatalbaş, 2014a). Bunlarla ilişkili olarak çevresel ve sosyal etkiler bakımından da önemli sorun alanları oluşacaktır. Özçatalbaş (2023) tarafından yapılan çalışmaya göre, iklim değişikliğinin tarımsal üretim ve verimlilik üzerinde risk oluşturduğu ve bu nedenle acil müdahaleye ihtiyaç duyduğu görülmektedir. Ancak Afrikalı çiftçiler, kıtanın öngörülemez yağışlar, uzun süren kuraklıklar ve artan sıcaklıklarla belirginleşen iklim değişikliğine olan duyarlılığı nedeniyle özel zorluklarla karşı karşıyadır. Bu gibi iklim stresleri yoksulluğu ve gıda güvensizliğini daha da kötüleştirmektedir. Potansiyel avantajlarına rağmen, Afrika'da iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi bazen sosyokültürel engeller, sınırlı bilgi mevcudiyeti, finansal sınırlamalar ve yetersiz yayım hizmetleri nedeniyle engellenmektedir. Sürdürülebilirliği ve dayanıklılığı artırmak için hükümetler ve uluslararası kuruluşlar tarafından iklim-akıllı stratejiler Afrika tarımına dahil edilmektedir (FAO, 2023).

"İklim dostu" terimi, öncelikli olarak yapılan uygulamalardan atmosfere salınan sera gazı emisyonlarını azaltmayı veya tarım sektörünü etkileyen iklim değişikliğinin etkilerine, şu anda veya gelecekte uyum sağlamayı amaçlayan önlemler ve uygulamaları ifade etmektedir. Bu durum, hem olumsuz etkileri azaltmayı hem de uyumu aynı anda sağlayabilecek önlemleri ve ayrıca kısa vadede üretim üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilecek önlemleri içermektedir. Bu çerçevede geleneksel tarım inovasyonunun aksine, iklim dostu tekniklerin birincil amacı, bazı durumlarda gerçekleşebilmesine rağmen, anında üstün bir mali performans elde etmek değildir (örneğin verimi artırmak veya maliyetleri azaltmak yoluyla). Bunun yerine, uzun vadeli dayanıklılığa (uyum) ve olumsuz dışsallıkları azaltmaya (azaltma) odaklanır. Bu açıdan, iklim dostu uygulamaların benimsenmesi çevresel önlemlerin benimsenmesiyle benzerlikler taşımaktadır. Çiftçiler iklim önlemlerini genellikle çevresel önlemlere ek bir unsur olarak

algılamaktadır; yani kısa vadede verimliliği mutlaka artırmayan ve maliyetlerle (hem parasal hem de parasal olmayan) ilişkili önlemler söz konusudur (Wreford vd. 2017).

Bu kapsamda tarımsal ürün üreticileri başta olmak üzere tarım sektöründeki aktörlerin yeni koşullara uyumunu sağlamak ve iklim değişikliğinden kaynaklanan olumsuz etkileri azaltacak, yeni ve sürdürülebilir tarım yayımı yaklaşımları ve politikaları oluşturmak üzere çalışmak ve bunları yaşama geçirmek önemlidir (Özçatalbaş, 2014a) ve gelecekte çok daha önemli olacaktır.

Biyolojik çeşitliliği ve zengin kültürel mirasıyla tanınan büyük ve çeşitli bir bölge olan Sahra Altı Afrika, uzun zamandır iklim değişikliği ve onun yıkıcı etkileriyle mücadelede kilit bir cephe olarak görülüyor. Tarımın hayati önem taşıdığı kırsal alanları etkileyen çeşitli ekolojik, siyasi ve ekonomik krizlerin karşılıklı etkileşimi nedeniyle, bölge iklim değişikliğine karşı özellikle hassastır. Azalan mahsul verimi, arazi bozulması, yüksek pazar fiyatları ve geçim kaynakları üzerindeki zararlı etkilerin, bölgenin gıda güvensizliğini daha da kötüleştireceği araştırmalar tarafından sürekli olarak öngörülmektedir (Emediegwu vd., 2022; Oyelami vd., 2023).

Sahra Altı Afrika’da iklim değişikliği, verimi ve alan genişlemesini değiştirerek, gıda fiyatlarını yükselterek, gıdaya erişim, kalori bulunabilirliğini azaltarak ve çocuklarda yetersiz beslenmeyi artırarak gıda güvensizliğini daha da kötüleştirmektedir. Salgado Baptista vd’e (2022) göre, artan sıcaklıklar ve öngörülemez yağışlar, bölgenin mahsul verimliliğinin 2050 yılına kadar, özellikle önemli temel gıda maddelerinde %5-17 oranında düşmesine neden olacaktır. Gıda güvensizliği, özellikle tarımsal üretimi dünya ortalamasının altında olan ülkelerde, kuraklık ve sel gibi tekrarlayan çevresel şoklar nedeniyle büyük ölçüde artmaktadır (Salgado Baptista vd., 2022). Sahra Altı Afrika ülkeleri, küçük çiftçiler tarafından kontrol edilen büyük tarım ekonomileri ve kökleri binlerce yıllık yerel bilgi ve geleneklere dayanan geleneksel tarım yöntemlerine olan güçlü bağlılıkları nedeniyle değişen iklimin olumsuz etkilerine karşı özellikle hassastır.

Ancak Nijerya’nın tarım sektörü, önemli ekonomik katkısına rağmen iklim değişikliği ve iklim kaynaklı sosyo-ekonomik stres faktörleri gibi ciddi engellerle karşı karşıyadır. Bu sorunlar tarımsal üretimi engelleyerek sektörün GSYH’ye katkısını etkilemiş ve nüfus artışının bir sonucu olarak gıda ithalatında artışa neden olmuştur (FAO, 2019). Artan iklim öngörülemezliği, ani seller, toprak kaymaları, oluk erozyonu ve daha yoğun ve beklenmedik yağışlar Nijerya’da iklim değişikliğinin etkilerinden bazılarıdır (Ghosh, 2019; World Bank, 2022). Nijerya’nın kırsal ve kentsel bölgelerinde 2009 yılına kadar yaklaşık 6.000 derenin çiftlikleri, gayrimenkulleri ve altyapıyı tahrip ettiği ve halkı terör ve umutsuzluk içinde bıraktığı düşünülmektedir (World Bank, 2022).

Kökleri yüzyıllara dayanan yerel bilgi ve uygulamalara dayanan geleneksel tarımın kadim ritimleri, iklim değişikliğinin neden olduğu kayıplar ve sürdürülemez kaynak kullanımı nedeniyle yok olmakta ve bu durum Nijerya’da, özellikle de güney kıyı eyaletleri ve kuzeydeki cephe eyaletlerinde gerçek bir kalkınma sorununa dönüşmektedir. Sert hava koşulları nedeniyle Nijerya’nın kuzey, kuzeydoğu, güneybatı ve güneydoğu bölgeleri iklim değişikliğinin tarım üzerindeki en zararlı etkilerini görmüştür (Tajudeen vd., 2022; World Bank, 2022). Birçok Nijeryalı için ani, düzensiz ve kontrol edilemeyen

sellerin yol açtığı can ve mal kaybı, evleri, çiftlikleri, arazileri ve mahsulleri yok eden bir kâbustur. Ülkenin birincil endüstrisi olan tarım da mahsul veriminde düşüş, gıda güvensizliği, artan yoksulluk, zorunlu göç, sıcak hava nedeniyle verimsiz iş gücü ve kuraklık, sel, deniz seviyesinin yükselmesi, erozyon ve gezegenin sınırlı kaynaklarının hızla tükenmesinin yol açtığı çatışmalar gibi zorluklarla karşı karşıyadır (Obaji vd., 2022; United Nations Development Programme, 2023).

Adegwu'ya (2022) göre, iklim değişikliğinin getirdiği zararlıların ve hastalıkların yeniden ortaya çıkması, bazı bölgelerde %80'e varan ürün kayıplarına yol açarak 1,5-200.000 hektarlık alanı etkilemiştir. Ayrıca, birçok eyalette mahsullerin %20'sinden fazlası hasat sonrası kayıplara uğramıştır. 33 eyalette, etkilenen başlıca ürünler kök ve yumrular, mısır, pirinç, sorgum, darı, soya fasulyesi, yer fıstığı, börülce, meyveler, sebzeler ve ağaç bitkileridir (Adegwu, 2022; Rizzo vd., 2023). Yüksek nem, yağış ve sıcaklık seviyeleri ülkenin tropikal iklimini tanımlamakta, ülkenin güney ve güneydoğusu diğer bölgelere göre daha fazla yağış almaktadır.

İklim-akıllı teknoloji olarak da nitelendirilen iklim dostu tarım teknolojileri (İDTT), iklim değişikliğinin genel ve kırsal tarımda yol açtığı sorunlara çözüm getirme kapasitesine sahip hale gelmiştir. Çağdaş tarım yöntemlerinin eski tarım uygulamalarıyla harmanlanmasını içermektedir. Temelleri yerli bilgi, kültürel değerler ve sürdürülebilir tarım yöntemlerine dayanan geleneksel tarım, tarım sistemlerinin değişen iklime uyum sağlaması konusunda önemli bilgiler sunmaktadır (Tsado, 2019). İDTT kullanımının, Afrika kırsalında çiftlik gelirlerini ve üretimini artırmanın yanı sıra iklim değişikliğine uyum ve dayanıklılığı artırma potansiyeline sahip olduğu kabul edilmektedir (Abegunde ve Obi, 2022).

İklim Dostu Tarım Teknolojileri ya da uygulamaları (İDTT) olarak da bilinen İklim Akıllı Tarım teknolojisi, Afrika ülkelerindeki küçük çiftçilerin karşılaştığı birbiriyle ilişkili sorunların üstesinden gelmek için üç ana hedefe odaklanan bütünsel bir yaklaşım sunmaktadır. Bunlar tarımsal üretimi artırmak, iklim değişikliği direncini ayarlamak ve güçlendirmek ve tarımdan kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltma şansı yaratmak (Obaji vd., 2022) şeklinde sıralanabilir. Yine sağlıklı, besin kalitesi yüksek ve çevre dostu (environment-friendly of agricultural products) bir şekilde üretilen tarımsal ürünlerin önemi ve iklim-dostu teknolojilerle üretilen ürünlere olan talebin ise giderek artacağı anlaşılmaktadır (Özçatalbaşı, 2023).

FAO ayrıca, İklim Akıllı Tarım, tarım-gıda sistemlerini çevre dostu ve iklim değişikliğine dirençli uygulamalara dönüştürme çabalarını yönlendirmeye yardımcı olan, tarım ve iklim değişikliği ile ilgili sorunları ele alan bir strateji olduğunu vurgulamaktadır (FAO, 2023). Singh ve Singh'e (2017) göre, binlerce yıldır kullanılan geleneksel tarım yöntemleri, dayanıklılığı artırma ve iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlama konusunda umut vaat etmektedir. Yerel çiftçiler, iklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle mücadele etmek için ekim tarihlerini, ürün çeşitlerini, drenaj sistemlerini değiştirmek, en son teknolojileri kullanmak ve verimi ve toprak verimliliğini korumak için arazi yönetim rejimlerini uygulamak gibi çeşitli pratik taktikler kullanmaktadır (Arbuckle vd., 2015). Tarımsal ormancılık, ara ekim, ürün rotasyonu, örtü bitkileri, geleneksel organik kompostlama ve entegre ürün-hayvan yetiştiriciliği gibi geleneksel yöntemler, ürün

verimliliğini artırma ve iklim değişikliğinin etkilerini azaltma konusunda umut vaat etmektedir (Tripathi vd., 2019; Mashi vd., 2022).

Yerel topluluklar ve yerli çiftçiler tarafından binlerce yıl boyunca geliştirilmiş olan bu yöntemler, iklimsel belirsizlik karşısında faydalı adaptasyon teknikleri sunmaktadır. Kendine özgü agroekolojik özellikleri nedeniyle geleneksel tarım yöntemleri iklim değişikliğine uyum sağlama ve etkilerini azaltma kapasitesine sahiptir. Ucuz, enerji tasarruflu ve yerel olarak erişilebilir kaynaklara dayanırlar ve tarımsal biyoçeşitliliği ve tarımsal ekosistem direncini artırır (Singh ve Singh, 2017). Yüksek verimlilik, biyoçeşitliliğin korunması, düşük enerji girdisi ve iklim değişikliğinin azaltılması bu tarımın belirleyici özellikleridir (Singh ve Singh, 2017). Sonuç olarak, geleneksel bilginin iklim değişikliği stratejilerine dahil edilmesinin, iklim değişikliğine uyum sağlamanın ekonomik, iklim dostu/akıllı ve uzun vadeli bir yöntemi olduğu düşünülmektedir.

Koruma tarımı, kuraklığa dayanıklı ürün çeşitleri, tarımsal ormancılık ve etkili su yönetimi teknikleri de dahil olmak üzere birçok iklim-akıllı teknoloji, iklime dirençli tarım sistemlerine yönelik çabaların bir sonucu olarak küresel çapta geliştirilmiştir. Bu yenilikler, tarımsal üretimi artırırken sektörün çevresel etkilerini azaltma konusunda başarılı olmuştur. Nijerya hükümeti de doğal kaynakları korumak, toprak verimliliğini artırmak ve çiftçileri iklim şoklarına karşı daha dirençli hale getirmek amacıyla sürdürülebilir tarım yöntemlerini desteklemek için benzer girişimlerde bulunmuştur. Bu çabalara rağmen, özellikle Oyo Eyaleti gibi bölgelerde küçük çiftçiler arasında benimsenme oranları hala düşüktür.

İklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi, Oyo Eyaleti'ndeki küçük çiftçiler için farklı bir dizi engel teşkil etmektedir. Bunun nedeni, birçok çiftçinin gelişmiş tohumlar veya sulama sistemleri gibi teknolojiler için gereken ilk yatırımı karşılayamaması, finansal kısıtlamaların ciddi bir engel oluşturmasıdır. Ayrıca, birçok çiftçi hala yüzyıllar boyunca aktarılan eski teknikleri kullanmaktadır ve iklime dirençli uygulamalar hakkında bilgi ve uzmanlık eksikliği vardır. Bu çiftçilere sürekli yardım ve eğitim sunabilecek yayım hizmetleri de eksiktir. Kültürel hususlar, uzun süredir devam eden geleneklerden vazgeçme konusundaki isteksizlik gibi yeni tarım yöntemlerinin kabul edilmesini zorlaştırmaktadır.

Nijerya'nın Oyo Eyaletindeki tarım sektörü, küçük çiftçilerin geçim kaynaklarının sürdürülmesinde ve bölgenin gıda güvenliği ve ekonomisinin desteklenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (FAO, 2018). Bununla birlikte, düzensiz yağış modelleri, artan sıcaklık, toprak bozulması ve aşırı hava olayları gibi iklim değişikliğinin etkileri, bölgedeki tarımsal üretkenlik ve sürdürülebilirlik için önemli zorluklar teşkil etmektedir (FAO, 2023). Çoğunlukla çalışma bölgesinde bulunan, hızla genişleyen ve kentleşen nüfusun beslenmesine devam edebilmek için tarımsal üretim eğiliminin değiştirilmesi ve modernize edilmesi gerekmektedir. Son zamanlarda, tüketim kalıpları ve üretim verimliliğindeki farklılıklar nedeniyle, çalışma bölgesinde verim farkı değişmektedir; bununla birlikte bu açığın yüzde 25 ila 70 arasında olduğu tahmin edilmektedir (Thornton vd., 2018).

Gıda üretimindeki artışın şiddetli iklim değişkenliği, arazi kıtlığı ve değişimi bağlamında gerçekleşmesi beklenmektedir. Bunu başarmak için kısıtlı kaynaklar ve daha etkili bir tarımsal üretim yöntemi uygulanmalıdır (Ayaz vd., 2019). 2030 yılına kadar atmosferdeki sera gazı miktarının iki katına çıkarak küresel ısınmaya daha fazla katkıda bulunacağı tahmin edilmektedir (IPCC, 2019). Mevcut küresel iklim, özellikle Nijerya gibi hane halklarının çoğunlukla kırsalda tarımla uğraştığı gelişmekte olan ülkelerde tarımsal üretim için elverişli değildir.

2024 yılında Oyo Eyaleti yağış miktarında bir artış yaşamış ve toplam 164.3 mm yağış gözlemlenmiş, bu da eyaletin bazı bölgelerinde sellere neden olmuştur. Buna ek olarak, 2024 yılına 21 günden fazla süren şiddetli kuraklık dönemleri (yağmurun aniden kesilmesi) damgasını vurmuş ve eyaleti etkileyen daha aşırı hava modellerinin altını çizmiştir (Şubat 2025 tarihli NiMet belgesi). Oyo eyaletinde en çok etkilenen gruplardan biri, geçimleri için tarıma ve doğal kaynaklara bağımlı olan yoksul küçük çiftçilerdir (Adekunle, 2018). Ayrıca, kadın çiftçiler arazi, finansman ve eğitim alma konusunda daha fazla sorun yaşamakta ve bu da güvencesiz geçim kaynaklarını ciddi şekilde tehlikeye atmaktadır (Olutegbe ve Fadaïro, 2016). Bunlar, çiftçilerin yoksulluğu, eşitsizliği ve güvensizliği hızlandıran iklim değişikliğinden nasıl etkilendiğini göstermektedir.

Sıcaklık ve yağıştaki değişiklikler böceklerin, yabani otların ve hastalıkların sayısında ve çeşitliliğinde artışa ve yabani ot ve zararlı kontrolüne olan talebin artmasına neden olmuştur. Çiftçilere göre et, süt ve yumurta için yetiştirilen hayvanların sağlığı ve üretimi de ısı ve nemden etkileniyor. 2024 yılında Oyo Eyaleti Tarım ve Kırsal Kalkınma Bakanlığı, çiftçilerin iklim dostu teknolojilere erişimine yardımcı olmakla görevlendirildi. Bir rapor, şiddetli yağmurların zaman zaman komşu ormanlara, nehirlere ve akarsulara tarımsal akışları artırdığını ortaya koymuştur. Gübre, böcek ilacı ve besin maddelerini ortadan kaldırdığı için mahsuller su akışı nedeniyle tahrip olmaktadır. Su akışı, su kütlelerindeki oksijen seviyesini düşürerek sucul yaşamı yok etme potansiyeline sahiptir. Bu durum, birçok küçük çiftçiye iklim değişikliği ve sert hava koşullarıyla bağlantılı olarak sıcak, sivrisinek, kene ve hava kalitesinin düşmesi gibi sağlık tehlikelerine maruz bırakmaktadır. Birçok çiftçinin mükemmel sağlık hizmetlerine erişiminin olmaması bu durumu daha da kötüleştirmektedir.

FAO'ya (2018) göre, çalışma bölgesindeki çiftçilerin son yıllarda iklim değişikliğinin etkilerini farkında olduğu tespit edilmiştir. Ancak çiftçiler, tarımsal üretimlerini desteklemek için iklim dostu tarım teknolojilerine henüz uyum sağlayamamıştır. Finansal kaynaklara sınırlı erişim, yetersiz bilgi ve eğitim, kültürel tercihler ve teknolojinin benimsenmesiyle ilişkili yüksek maliyetler gibi çeşitli faktörler, teknolojilerin bu düşük benimsenme oranına katkıda bulunabilir. Ayrıca, sınırlı devlet desteği, yetersiz yayım hizmetleri ve pazarlara erişim eksikliği gibi sosyal ve kurumsal faktörler de bu sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesini engellemektedir.

İklimle dirençli tekniklerin yaygın bir şekilde benimsenmemesi halinde, küçük çiftçilerin iklimle ilgili risklere karşı kırılganlıklarının artması ve dolayısıyla üretkenliklerinin ve geçim kaynaklarının istikrarının tehlikeye girmesi muhtemeldir. Özçatalbaş (2023) çalışmasında önemli bir not olarak, teknoloji üretemeyen veya transfer edemeyen ve diğerleriyle rekabet edemeyen uluslar için, iklim değişikliği için geliştirilen

teknolojilerin "insanlığın ortak malı" olarak gören yeni bir anlayışa ve stratejiye ihtiyaç olduğuna vurgu yapmaktadır. Böyle bir paylaşım kültürünün benimsenmesinin ve geliştirilmesinin 17 United Nations (Birleşmiş Milletler) Sürdürülebilir Kalkınma Amacının her birini destekleyeceğini ifade etmek gerekir.

Bu nedenle, bu zorlukların üstesinden gelmek için, bu çalışmada İklim dostu tarım teknolojisi olarak da adlandırılan İklim Akıllı Tarım Yaklaşımı (FAO, 2013) gibi çeşitli uyarlanabilir stratejiler geliştirilmiş ve çiftlik üretimini ve gıda güvenliğini artırmak için sihirli bir mermi olarak tanıtılmıştır. İklim dostu tarım teknolojilerinin kullanımı, iklim değişikliğini azaltacak ve gıda üretimini artıracak en etkili yöntemlerin benimsenmesini teşvik etmektedir. Sera gazı emisyonlarının azaltılması, toprak verimliliğinin ve karbon birikiminin artırılması, iklim değişikliğine dayanıklılığın ele alınması ve doğal çevre hizmetlerinden daha fazla yararlanılması bunun bir parçasıdır (Lipper vd., 2014; Zerssa, Feyssa, Kim ve Eichler-Löbermann, 2021).

FAO'ya (2013) göre, iklim dostu teknolojiler ulusal gıda güvenliği ve kalkınma hedeflerine ulaşılmasını kolaylaştırırken aynı zamanda dayanıklılığı, üretimi ve azaltımı sürdürülebilir bir şekilde artırmaktadır. Tarımsal ormancılık, koruyucu toprak işleme, malçlama, ara ekim, ürün rotasyonu, su hasadı, sulama, entegre besin yönetimi ve daha fazlası İklim Akıllı Tarım kullanımını oluşturan faaliyetlerden bazılarıdır (Campbell vd., 2014). Bununla birlikte, yetersiz uyum önlemleri, iklimsel değişkenlik ve değişikliklerin bir sonucu olarak çalışma bölgesindeki kırsal tarımsal haneler üzerinde önemli bir etkiye neden olmaktadır (Asfaw vd., 2016; Kangogo, 2021). Ancak, İDTT'nin uygun azaltım-adaptasyon ilerleme sonuçları üretme kabiliyeti, politika ve kalkınma uygulayıcılarının dikkatini çekmiştir; ancak bu, yalnızca bir İklim Akıllı Tarım faaliyetine güvenmek yerine çeşitli İklim Akıllı Tarım faaliyetlerini dikkatlice birleştirerek gerçekleştirilebilir (Ellis ve Tschakert, 2019).

İDTT'nin potansiyel faydalarına rağmen, çalışma bölgesi gibi daha az gelişmiş ülkelerde uygulanması, düşük benimsenme oranları nedeniyle tam potansiyeline ulaşamamaktadır (Senyolo vd., 2018). Bazı araştırmacılar çeşitli bölgelerde ve çeşitli ürünlerde İDTT'nin benimsenmesinde çiftlik ve çiftçi özelliklerinin rolünü incelemiş olsa da (Amadu, McNamara ve Miller, 2020), Nijerya'da kök ürün yetiştiren hanelerin benimseme kararını nasıl etkilediğine dikkat etmek önemlidir.

Bu nedenle, bu çalışma Nijeryalı küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimseme kararlarını etkileyen değişkenleri değerlendirerek bilgi açığını kapatmayı amaçlamıştır. Özellikle, araştırma alanındaki katılımcıların sosyoekonomik özelliklerine bakarak, orada uygulanan iklim dostu tarım teknolojilerini tanımlayarak ve aşağıdaki araştırma sorularını yanıtlayarak küçük çiftçilerin TDT kullanma kararlarını hangi faktörlerin etkilediğini bulmak için sorulan sorular şunlardır:

1. Çalışma alanındaki katılımcıların demografik ve çiftlik özellikleri nelerdir?
2. Çalışma alanındaki küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojileri konusundaki farkındalık düzeyi nedir?
3. Çalışma alanındaki küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojileri hakkındaki bilgi kaynakları nelerdir?

4. Çalışma alanındaki küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemesini etkileyen faktörler nelerdir?
5. Çalışma alanındaki küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimseme düzeyi nedir?
6. Çalışma alanında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesinden elde edilen algılanan faydalar nelerdir?
7. Çalışma alanındaki küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemede karşılaştıkları algılanan kısıtlar nelerdir?

1.1. Araştırma Hedefleri

Bu çalışmanın genel amacı, Nijerya'nın Oyo Eyaletindeki küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsenmesini etkileyen faktörleri araştırmaktır. Bu kapsamda;

1. Çalışma alanındaki katılımcıların demografik ve çiftlik özelliklerini tanımlamıştır;
2. Çalışma alanındaki küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojileri konusundaki farkındalık düzeyini belirlemiştir;
3. Çalışma alanındaki küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerine hazır olma konusunda bilgi kaynaklarını belirlemiştir;
4. Çalışma alanındaki küçük çiftçiler tarafından iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini etkileyen faktörleri belirlemiştir;
5. Çalışma alanındaki küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyini araştırmıştır;
6. Çalışma alanındaki küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerinden elde ettikleri algılanan faydaları belirlemiştir;
7. Küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemede karşılaştıkları algılanan kısıtları belirlemiştir.

1.2. Araştırmanın Gerekçesi

Gıda güvenliğini sağlamak, iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek ve sürdürülebilir tarımı teşvik etmek için küçük ölçekli çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemeleri gerekmektedir. Özçatalbaş (2020) tarafından yapılan bir çalışma, teknoloji transferlerini ve benimsenmesini iklim değişikliğini ele almak için güçlü bir çözüm olarak kabul etmekte ve sonuçlandırmaktadır. Dünya genelinde tarımsal işgücünün çoğunluğu, kuraklık, öngörülemeyen hava koşulları ve toprak bozulması gibi iklimle ilgili sorunlara karşı özellikle hassas olan küçük ölçekli çiftçilerden oluşmaktadır. İklim dostu tarım teknolojileri, tarımsal teknolojik devrimi ve robotik ve algılama alanındaki gelişmeleri desteklemektedir.

Bu araştırma, küçük ölçekli çiftçileri maliyetleri düşürürken verimliliği artırmaya yönelik çeşitli yöntemler hakkında bilgilendireceği ve tanıtacağı için önem taşımaktadır. Ayrıca, çiftçilere modern tarım teknolojilerinin uygulanmasında yardımcı olacaktır. Buna ek olarak girdi maliyetlerini düşürecek, karar verme bilgisini geliştirecek, tarımsal kirliliği sınırlandıracak, verimliliği artıracak ve çiftlik gelirini yükseltecektir. İklim dostu tarım teknolojilerinin uygulanmasına ilişkin kararlar da çalışmanın veri tabanı kullanılarak alınacaktır.

2. KAYNAK TARAMASI

Bu bölümde, araştırma konusu ile ilgili olarak önceki çalışmalar ve raporlara yönelik literatür incelemesi sunulmuştur:

2.1. İklim Değişikliğine Genel Bakış ve Nijerya’da İklim Akıllı Tarım

İklim değişikliğinin sonuçları, çevresel, sosyal ve ekonomik alanları kapsayan geniş kapsamlı ve çok boyutludur. İklim değişikliği, dünya çapında ekosistemleri, ekonomileri ve toplumları etkileyen, 21. yüzyılın en önemli küresel sorunlarından biridir. Özellikle ormansızlaşma, sanayileşme ve fosil yakıtların yakılması gibi insan faaliyetleri nedeniyle sıcaklık, yağış modelleri ve diğer atmosferik koşullarda meydana gelen uzun vadeli değişiklikleri ifade eder. Bu bölüm, mevcut literatüre dayanarak bu fenomene, nedenlerine, etkilerine ve azaltma stratejilerine genel bir bakış sunmaktadır.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC, 2021) iklim değişikliğini, iklimin ortalama durumunda veya değişkenliğinde, tipik olarak on yıllar veya daha uzun bir süre boyunca devam eden istatistiksel olarak önemli bir değişiklik olarak tanımlamaktadır. Son zamanlardaki iklim değişikliğinin başlıca nedeni, insan kaynaklı faaliyetler nedeniyle atmosferdeki karbondioksit (CO₂), metan (CH₄) ve azot oksit (N₂O) gibi sera gazlarındaki (GHG’ler) artıştır. Mann vd’e (2017) göre, Sanayi Devrimi, büyük ölçüde enerji üretimi için kömür, petrol ve gaz kullanımına atfedilen sera gazı konsantrasyonlarında keskin bir artışın başlangıcına işaret etmiştir.

Volkanik patlamalar, güneş radyasyonundaki değişimler ve doğal sera etkileri gibi doğal faktörler de iklim değişikliğine katkıda bulunur, ancak 20. yüzyılın sonlarından bu yana gözlemlenen hızlı ısınmayı açıklamak için yetersizdir (NASA, 2022). Bu kapsamda artan sera gazı emisyonlarının doğrudan bir sonucu olan küresel ısınma, buzulların erimesi ve okyanusların termal genişlemesi nedeniyle deniz seviyelerinin yükselmesine yol açmaktadır (Hansen vd., 2016). Ekosistemler tehdit altındadır ve yaşam alanları yaşanmaz hale geldikçe birçok tür yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Örneğin, mercan ağartma olayları yoğunlaşarak deniz biyoçeşitliliğini etkilemiştir (Hoegh-Guldberg vd., 2019).

İklim değişikliği, özellikle iklime duyarlı tarıma büyük ölçüde bağımlı olan gelişmekte olan bölgelerde gıda ve su güvensizliğini şiddetlendirmektedir (FAO, 2018). Kasırgalar, kuraklıklar ve seller gibi aşırı hava olayları milyonlarca insanı yerinden etmekte ve afet müdahale sistemlerini zorlamaktadır. Ayrıca, bu aksaklıklar ekonomik kayıplara katkıda bulunur ve savunmasız nüfuslar orantısız bir şekilde etkilendiği için eşitsizlikleri genişletir (IPCC, 2021).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2021) iklim değişikliğini, sıcaklığa bağlı hastalıkların, sıtma gibi vektör kaynaklı hastalıkların ve hava kirliliğine bağlı solunum rahatsızlıklarının yaygınlığını artıran önemli bir halk sağlığı tehdidi olarak vurgulamaktadır. İklim değişikliğinin ele alınması, azaltım ve uyum stratejilerinin bir kombinasyonunu gerektirir. Azaltım, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ve karbon yutaklarının geliştirilmesine odaklanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş, enerji verimliliğinin artırılması ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının benimsenmesi temel azaltım stratejileridir (Stern, 2006). Ağaçlandırma ve doğal ekosistemlerin

korunması da karbondioksitin tutulmasında kritik rol oynamaktadır. Adaptasyon, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini en aza indirmek için düzenlemeler yapmayı içerir. Bu, dayanıklı altyapının geliştirilmesini, aşırı hava olayları için erken uyarı sistemlerinin iyileştirilmesini ve su tasarrufu uygulamalarının hayata geçirilmesini içerir (UNFCCC, 2020). Uyuma yönelik toplum temelli yaklaşımlar, yerel etkilerin ele alınmasında ve kapsayıcılığın sağlanmasında özellikle etkilidir.

Paris Anlaşması (2015) gibi uluslararası çerçeveler, küresel ısınmanın sanayi öncesi seviyelerin 2°C altında tutulması ve 1,5°C ile sınırlandırılması çabalarını vurgulamaktadır. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri de iklim eylemini temel bir bileşen olarak entegre etmekte ve diğer küresel önceliklerle bağlantılı olduğunun altını çizmektedir. İklim değişikliği konusu, özellikle tarımın büyük ölçüde yağış ve sıcaklık gibi iklim faktörlerine bağlı olduğu yoksul ülkelerde tarım sektörü için hayati önem taşımaktadır. Uluslararası İklim Değişikliği Paneli (2014) iklim değişikliğini, doğal değişkenlik ya da insan faaliyetleri nedeniyle uzun bir süre boyunca iklimde meydana gelen büyük bir değişiklik olarak tanımlamaktadır. Ürün yetiştiriciliği, son 50 yılda iklim değişikliğinin başlıca itici gücü olan insan faaliyetlerinden etkilenmektedir (Antle 2008: Ayinde Ajewole Ogunlade ve Adewumi, 2010: Özçatalbaş, 2014a; Ugwuoke ve Attamah, 2019). İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin 2050 yılına kadar önemli ölçüde durdurulamadığını varsayıldığında, bu faktörün dünya genelinde gıda ürünlerinin üretiminde büyük ölçüde (%22) azalmaya neden olacağı tahmin edilmektedir (Ravindranath ve Sathaye 2002). Kısa vadeli ürün başarısızlığı ve uzun vadeli üretim düşüşü olasılığı, yağış düzenindeki değişikliklerle artmaktadır (Owoeye 2020).

Buna ek olarak, sıcaklıklardaki artış yabancı otların ve zararlıların büyümesini teşvik ederken değerli ürünlerin üretimini de azaltmaktadır. Yakın zamanda Nijerya'nın güneybatısında düzensiz yağışlar, seller ve gıda kıtlığı nedeniyle milyonlarca insanın, çiftlik hayvanının ve diğer hayvanların yerlerinden edilmesi ve binlerce tarım arazisinin yok olması bunun en bariz örneğidir. Nijerya'da yetiştirilen ve iklim değişikliği ile iklim değişkenliğinden ciddi şekilde etkilenen en önemli ürünlerden biri manyok (*Cassava*, *Manihot esculenta*) ekimidir (IPPC, 2013: Owoeye 2020). Yıllık 60 milyon tonun üzerinde manyok yumrusu üretimi ile Nijerya, dünyanın en büyük manyok üreticisi olarak kabul edilmektedir (FAOSTAT 2019). Manyok yumruları Nijerya'nın gıda ekonomisinin gelişimi için çok önemlidir çünkü %84'ü yerel olarak tüketilmekte ve %16'sı endüstrilerde hammadde olarak kullanılmaktadır (Ikuemonisan, Mafimisebi, Ajibefun ve Adenegan 2020).

Kormawa ve Akoroda (2003), diğer gıda ürünlerinin başarısız olduğu yerlerde, kuraklığa dayanıklı manyok ürününün ılıman iklime sahip marjinal topraklarda geliştiğini belirtmiştir. Ancak Nijerya'da son zamanlarda yaşanan sel, uzun süreli kuraklık, yüksek sıcaklıklar ve değişken yağış gibi aşırı hava olayları manyok üretimini iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine maruz bırakmıştır. İklim değişikliğinin zararlı ve hastalık aktivitesinde artışa, büyümede yavaşlamaya, manyok kök ve yapraklarında renk değişimine ve yumru üretiminde azalmaya neden olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır (Akanbi, Olabode, Olaniyi ve Ojo, 2004). Bu tatsız olay, manyok tarımında yumru çürümelerinin ve hasat öncesi kayıpların oranını da artırmış (Matemilola, 2017) ve istemeden de olsa manyok türevlerinin birim maliyetini yükseltmiştir (Owoeye, 2020).

Sonuç olarak, çiftçiler bu felaketlerle karşılaştıklarında düşük verimlilik ve karlılıkla pahalıya ödemektedirler (Ezekiel vd., 2012).

Bu nedenle, kırsal kesimdeki çiftçilerin kalıcı iklim değişikliğinin etkileriyle başa çıkabilmek için iklim akıllı tarımı gerçekleştirmeye yardımcı olabilecek uyum önlemlerini benimsemeye hazırlıklı olmaları gerekmektedir. Nijerya hükümeti, iklim akıllı tarım yoluyla, küçük çiftçilerin iklim değişikliğine yanıt verme kabiliyetlerini artırmak için Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Uluslararası Yarı-Arı Tropik Bitkiler Araştırma Enstitüsü ile birlikte çalışmaktadır (Tenge ve Hella 2004). Böylece, mahsul verimliliğine göreceli katkıları dikkate alınmaksızın, diğerlerinin yanı sıra geliştirilmiş mahsul çeşitlerinin kullanımı, mahsul çeşitlendirme, sulama, çoklu ekim, çoklu ekim tarihleri ve toprak koruma uygulamaları uygulamada ilgi görmüştür (Nwaiwu, D.O. Ohajianya, J.S. Orebiyi 2014: Owoeye, 2020). Bunun başlıca nedeni, bu uygulamaların "adaptif" olarak doğru, nispeten erişilebilir ve halihazırda var olan yerel adaptasyon bilgisiyle uyumlu olmasıdır. Çeşitli araştırmalar (Enete, 2013: Henri-Ukoha, 2019: Ogunpaimo, Dipeolu, Ogunpaimo ve Akinbode, 2020) iklim değişikliğine uyumun manyok üretimini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Hane halkı büyüklüğü, çiftlik büyüklüğü, krediye erişim, hayvan sahipliği, çiftlik ve çiftlik dışı gelir ve sermaye kaynakları gibi donanımların tümü, manyok tarımında en etkili iklim değişikliğine uyum uygulamasının seçimini etkilemede önemli bir rol oynamaktadır (Owoeye, 2020).

İklim-akıllı tarım, iklim değişikliğinin yeni gerçekleri altında tarımsal kalkınmayı dönüştürmeye ve yeniden yönlendirmeye yönelik bir yaklaşım olarak tanımlanabilir (Lipper vd., 2014). Mc Carthy vd'e (2012) göre, iklim-akıllı tarımdaki SMART kelimesi, S- spesifik, M- önlemler, A- ulaşılabilir, R- güvenilir ve T- Zamanında olmak üzere türetilmiş bir kısaltmadır ve bu da onu tarımsal kalkınmada tarımsal verimliliği sürdürmek, direnç oluşturmak (adaptasyon) ve karbon tutma ve sera gazlarını azaltmak (azaltım) ve ulusal gıda güvenliği hedeflerini geliştirmek için uygun bir anahtar olarak sağlayan bir yaklaşım haline getirmektedir. (FAO, 2010; World Bank, 2012; AGRA, 2014).

Afrika kıtasının, küresel sera gazı emisyonlarına en az katkıda bulunmasına rağmen iklim değişikliğinden en fazla zarar görmesi beklenmektedir. Bu kırılganlık, hızlı nüfus artışı, hükümet öncülüğündeki projelerde tutarlılık eksikliği ve iklim şoklarına dayanamayan zayıf altyapı da dahil olmak üzere yetersiz politikalardan kaynaklanmaktadır (Hallegatte, 2016). COVID-19 salgınının durumu daha da kötüleştirmesi beklendiğinden, iklim sorunu Afrika hükümetleri, sivil toplum kuruluşları ve vatandaşları için hızla bir kabusla dönüşmektedir. Ruanda'da düzenlenen "Şehirleri Besle, Kıtayı Büyüt" temalı 2020 Afrika Yeşil Devrim Forumu (AGRF) zirvesi, Afrika'da iklim değişikliğine karşı direnç oluşturmak ve açlıkla mücadele etmekle ilgiliydi. Son on yılda tarım ve sürdürülebilir kalkınma alanındaki bilim insanları ve politika yapımcılar, çiftçilerin iklim değişkenliğinin mevcut ve gelecekteki etkilerine karşı direncini güçlendirmek ve ekosistemi olumsuz etkilemeden artan nüfusu beslemeye yardımcı olmak için iklim-akıllı tarım uygulamalarının benimsenmesi amacıyla çağrıda bulundular. Nijerya'daki kırsal kesim çiftçileri, farkında olmadan, ürün rotasyonu, örtü ekimi, tarımsal ormancılık, ara ekim ve yerel yönetimlerindeki yayım çalışanları tarafından kendilerine tanıtılan geliştirilmiş tohum çeşitlerinin ekimi gibi bir şekilde TDT

uygulamışlardır. Bu strateji, çeşitli agroekolojik hizmetler üreten ürünler arasında kazançlı biyolojik etkileşimler sağlaması açısından değerlidir (Fanen ve Olalekan 2014).

Ayrıca, organik gübre uygulaması, sulak alan tarımı ve erken olgunlaşan tarımsal yayım hizmetlerinin ekimi Nijerya’da, yakın zamana kadar danışmanlık hizmetleri sağlayan özel kuruluşlar ülke genelinde ortaya çıkmaya başlamıştır. Akinagbe ve Adesina (2018) tarafından Ondo Eyaleti’nde yapılan bir araştırmaya göre, görüşülen 120 çiftçinin %57’si küçük toprak sahibi olmaları ve çiftçilikten elde ettikleri düşük gelir ve hükümet politikalarındaki tutarsızlık gibi diğer sosyoekonomik kısıtlamalar nedeniyle yayım hizmetleri için ödeme yapmaya istekli değilken, geri kalan %43’ü geliştirilmiş tohum çeşitleri ve finansman kaynakları konusunda seçilmiş ancak az sayıda danışmanlık hizmeti için ödeme yapmaya istekliydi. Son on yılda, yüksek verimli çeşitlerin benimsenmesi ülke genelinde öne çıkmıştır. Bununla birlikte, birçok çiftçi, bir noktada uygulanmış olan ürün çeşitlerini satın almak yerine, bir sonraki sezonda ekilmek üzere önceki hasattaki tohumu ve sapları saklama eğilimindedir (Ojoko vd., 2017).

Ancak bu tür uygulamalar, yetersiz finansman, hükümet desteği ve siyasi iradenin yanı sıra halkın sürekli üretkenlik için tohum bankalarından veya gen bankalarından mahrum kalması nedeniyle yavaşlamıştır. Eksik ve yanlış bilgiler ya da TDT tekniklerine ilişkin farkındalık eksikliği nedeniyle uygulama devam etmiştir. Dahası, kuzey kesimdeki üreticilerin hükümetten ülkenin güney kesimindeki meslektaşlarına göre daha fazla tarımsal destek aldığı bildirilmektedir (Ologeh vd., 2018). Bu eşitsizlik, kuzey bölgesindeki büyük nüfus ve kuzeyin ülkenin tarım merkezi olması ve iklim şoklarına karşı daha savunmasız olmasından kaynaklanıyor olabilir. Bununla birlikte güneydeki üreticilerin tüm yıl boyunca sürdürülebilir verimliliği sağlamaları ve aynı zamanda tarımsal tedarik zincirindeki karbon ayak izini azaltmak ve gıda tedarik zincirini kısaltmaları için teşvik edilmelerine acil ihtiyaç vardır. Çalışmalar ayrıca, Nijerya’da genç çiftçilerin ve tarımdaki gençlerin internetteki varlıkları nedeniyle TDT’yi benimsemeye devam ettiğini ve çoğu yaşlı ve yaşlanan çiftçiler arasında farkındalık eksikliği ve/veya düşük ilgi nedeniyle düşük bir benimseme oranı olduğunu göstermiştir (Tiamiyu vd., 2018).

Nijerya’da İklim-dostu Tarım, tarımsal verimliliği artırmayı, iklim değişikliğine karşı direnç oluşturmayı ve sera gazı emisyonlarını azaltmayı amaçlayan bir dizi uygulama, teknoloji ve yaklaşımı kapsamaktadır. Nijerya düzensiz yağış, çölleşme, sel ve toprak bozulması gibi iklim değişikliğinden kaynaklanan artan zorluklarla karşı karşıya olduğundan, TDT gıda güvenliği ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının sağlanması için hayati bir strateji haline gelmiştir. Bunlar şunları içerir;

a. Korumacı Tarım: Korumalı tarım, Nijerya’da yaygın olarak benimsenen ve minimum toprak bozulması, ürün rotasyonu ve kalıcı toprak örtüsü içeren bir TDT uygulamasıdır.

- **Uygulamalar:** Minimum toprak işleme, malçlama, örtü ekimi ve ürün çeşitlendirme.
- **Faydaları:** Toprak verimliliğini artırır: Toprak verimliliğini artırır, su tutma özelliğini geliştirir ve erozyonu azaltır.
- **Uygulama:** Toprak bozulması ve su kıtlığının önemli sorunlar olduğu Kuzey-Orta ve Kuzey Nijerya gibi bölgelerde yaygın olarak uygulanmaktadır.

b. Tarımsal Ormancılık Sistemleri: Tarımsal ormancılık, ağaçları ekinlerle veya hayvancılıkla birleştirerek hem ekolojik hem de ekonomik faydalar sağlar.

- **Uygulamalar:** Sokak bitkileri, rüzgar kesiciler ve silvopastoral sistemler.
- **Faydaları:** Toprak verimliliğini artırır, erozyonu azaltır, karbonu hapseder ve kereste, meyve ve fındık yoluyla alternatif gelir kaynakları sağlar.
- **Uygulama:** Ormansızlaşmanın bir sorun olduğu güney Nijerya'da yaygın olan tarımsal ormancılık, bozulmuş arazileri restore etmek ve biyolojik çeşitliliği artırmak için kullanılır.

c. Entegre Ürün-Hayvancılık Sistemleri: Entegre sistemler, kaynak kullanımını optimize etmek ve dayanıklılığı artırmak için mahsul ve hayvancılığın birleştirilmesini içerir.

- **Uygulamalar:** Dönüşümlü otlatma, gübre uygulaması ve karma tarım.
- **Avantajlar:** Besin döngüsünü iyileştirir, verimliliği artırır ve gelirin çeşitlendirilmesini sağlar.
- **Uygulama:** Özellikle hayvancılığın geçim kaynaklarında kritik bir rol oynadığı Sahel gibi yarı kurak bölgelerle ilgilidir.

d. İklim Dirençli Ürün Çeşitleri: Kuraklığa dayanıklı, zararlılara dirençli ve yüksek verimli geliştirilmiş ürün çeşitlerinin benimsenmesi Nijerya'da TDT'nin önemli bir bileşenidir.

- **Uygulamalar:** Kuraklığa dayanıklı mısır, sele dayanıklı pirinç ve erken olgunlaşan manyok.
- **Faydaları:** Olumsuz iklim koşullarına rağmen istikrarlı verim sağlar.
- **Uygulama:** Tarımsal Dönüşüm Gündemi gibi hükümet girişimleri aracılığıyla teşvik edilir ve IITA gibi araştırma kurumları tarafından desteklenir.

e. Su Kullanımında Verimlilik Uygulamalar: Nijerya'da, özellikle de kuraklığa eğilimli bölgelerde etkin su yönetimi büyük önem taşımaktadır.

- **Uygulamalar:** Damla sulama, yağmur suyu hasadı ve küçük ölçekli su rezervuarlarının inşası.
- **Faydaları:** Su israfını azaltır: Su israfını azaltır, mahsuller için güvenilir su temini sağlar ve kuraklığın etkilerini azaltır.
- **Uygulama:** Kuzey Nijerya'nın kurak bölgelerinde yaygın olarak teşvik edilmektedir.

f. Sürdürülebilir Arazi Yönetimi: arazi bozulmasını önleyen ve bozulmuş arazileri eski haline getiren uygulamaları içerir.

- **Uygulamalar:** Teraslama, kontur tarımı ve organik gübre kullanımı.
- **Faydaları:** Toprak sağlığını iyileştirir: Toprak sağlığını iyileştirir, erozyonu önler ve tarımsal verimliliği artırır.
- **Uygulama:** Güneydoğu Nijerya gibi erozyona eğilimli bölgelerde uygulanmaktadır.

g. Organik Tarım: Organik tarım, toprak verimliliğini artırmak ve kimyasal gübre ve pestisitlere olan bağımlılığı azaltmak için doğal girdilerin ve uygulamaların kullanımını vurgular.

- **Uygulamalar:** Kompostlama, doğal zararlı kontrolü ve ürün rotasyonu.
- **Faydaları:** Toprak organik maddesini artırır, kirliliği azaltır ve mahsul sağlığını iyileştirir.
- **Uygulama:** Nijerya'nın çeşitli bölgelerinde, genellikle sürdürülebilir alternatifler arayan küçük ölçekli çiftçiler tarafından benimsenmiştir.

h. Geçim Kaynaklarının Çeşitlendirilmesi: Geçim kaynaklarının çeşitlendirilmesi, çiftçilerin tek bir gelir kaynağına bağımlılıklarını azaltmalarına yardımcı olarak onları iklim şoklarına karşı daha dirençli hale getirir.

- **Uygulamalar:** Su ürünleri yetiştiriciliğinin tarım, arıcılık ve çiftlik dışı faaliyetlerle bütünleştirilmesi.
- **Faydaları:** Ek gelir sağlar: Ek gelir sağlar, gıda güvenliğini artırır ve iklim risklerini azaltır.
- **Uygulama:** Nijer Deltası gibi çiftçilerin balıkçılığı mahsul yetiştiriciliği ile birleştirdiği bölgelerde öne çıkmaktadır.

i. Tarımda Yenilenebilir Enerji: Güneş enerjisiyle sulama ve biyogaz üretimi gibi yenilenebilir enerji kullanımı Nijerya tarımında giderek yaygınlaşmaktadır.

- **Uygulamalar:** Güneş enerjili sulama sistemleri, yemek pişirmek için biyoenerji ve mahsuller için güneş enerjili kurutucular.
- **Faydaları:** Sera gazı emisyonlarını azaltır: Sera gazı emisyonlarını azaltır, enerji maliyetlerini düşürür ve verimliliği artırır.
- **Uygulama:** Nijerya'nın kurak bölgelerinde küçük çiftçileri desteklemek için güneş enerjili sulama projeleri uygulanmıştır.

j. Entegre Zararlı Yönetimi (IPM): Entegre Zararlı Yönetimi, kimyasal pestisit kullanımını en aza indirmek ve ekosistem sağlığını iyileştirmek için çeşitli zararlı kontrol stratejilerini birleştirir.

- **Uygulamalar:** Biyolojik kontrol, dayanıklı çeşitlerin kullanımı ve kültürel uygulamalar.
- **Faydaları:** Çevre kirliliğini azaltır: Çevre kirliliğini azaltır, ürün sağlığını iyileştirir ve zararlı direncini en aza indirir.
- **Uygulama:** Nijerya genelinde sebze ve tahıl üretim sistemlerinde yaygın olarak teşvik edilmektedir.

2.2. İklim Değişikliğinin Nijerya'da Tarım ve Gıda Güvenliği Üzerindeki Etkileri

Küresel olarak, aşırı iklim olaylarının yaygın olacağı tahmin edilmektedir. Bu durumun tarım, sosyal, ekonomik, enerji ve sağlık sektörlerini etkilemektedir. Tarım ve arazi kullanımı üzerindeki etkisi, Nijerya'da gıda güvenliği ve geçim kaynakları için olumsuz bir etkiye sahiptir (Mustapha vd., 2012). Nijerya tarımı, Sahra altı bölgesinin

diğer kısımlarında olduğu gibi, iklim değışikliğinin etkilerine karşı savunmasızdır. Bunun nedeni Nijerya'daki tarımsal üretimin hava ve iklime bağlı olmasıdır (Ifeanyi-obi vd., 2012) İklimdeki değışiklikler, insan faaliyetlerinin ve aynı zamanda küresel atmosferin belirli bir süre içindeki bileşiminin bir sonucudur (Mustapha vd. 2012). İklime değışikliğinin etkisiyle mücadele edebilecek kaynaklara sınırlı erişimi olan yoksul ve kırsal kesimde yaşayanlar, etkiyi en çok hissedenlerdir.

Nijerya, tahmini 200 milyonluk nüfusuyla Afrika'nın en büyük ekonomisi ve en kalabalık ülkesi olarak kabul edilmektedir. Ülke, altı (6) jeopolitik bölgeye (kuzeydoğu, kuzeybatı, kuzey orta, güneydoğu, güneybatı ve güney-güney) ayrılmış yaklaşık 923.768 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. Nijerya doğal kaynakları, farklı kültürleri, manzaraları, iklimleri ve ekolojik bölgeleri ile kutsanmıştır. Nijerya'nın ekolojik bölgeleri arasında Sahel, Gine, Sudan ve türetilmiş Savannah'ın yanı sıra mangrov ve kıyı bitki örtüsü, ova yağmur ormanları ve tatlı su bataklığı bulunmaktadır. Değişen iklimin Nijerya'daki farklı ekolojik bölgeler üzerindeki etkisi, ülkenin kalabalık nüfusunu besleme potansiyelini olumsuz etkilemektedir. Sürekli olarak gıda ithalatına bağımlı olan ülkede 13 milyondan fazla insan gıda güvencesinden yoksundur. Bununla birlikte tarım, ülkenin gayrisafi yurtiçi hasılasının (GSYH) %20 ila %25'ine katkıda bulunmakta ve nüfusun %70'inden fazlası doğrudan tarım ve gıda tedarik zincirinde yer almaktadır (Onwutuebe 2019).

Ancak kırsal alandaki küçük çiftçilerin çoğunun yağmurla beslenen ve geçimlik tarım yapması, gıda sektörünü iklim değışikliğine karşı daha savunmasız hale getirmektedir. Son zamanlarda ülkede düzensiz yağış modelleri, seller, kuraklıklar, yüksek sıcaklıklar ve ısı stresi yaşanmış, böylece verimlilik azalmış ve gıda fiyatları artmıştır. Zaman içinde, gıda üretiminin önemli bir bölümünü gerçekleştiren ülkenin kuzey kesimi sel ve kuraklık koşullarına karşı son derece savunmasız hale gelmiştir. Bu olaylar, bölgedeki sürekli çatışmalar ve Çad Gölü gibi su kaynaklarının kurumasıyla daha da karmaşık hale gelerek bölgedeki çiftçilerin ve balıkçıların geçim kaynaklarını olumsuz etkilemektedir (Anabaraonye vd. 2019; Ebele ve Emodi 2016). Nijerya'da tarımda çalışan kadınların iklim değışikliği ve aşırı hava koşullarına karşı erkeklerden daha savunmasız olduğu çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur. Kadınların kırılganlığı, diğer ihtiyaçların yanı sıra toprağa, kredi olanaklarına ve girdilere sınırlı erişimleri olan veya hiç erişimleri olmayan yağmurla beslenen küçük tarım uygulamalarına bağlanabilir. Dolayısıyla, hayatta kalmak için yalnızca çiftçiliğe bağımlı olan kadınların yönettiği haneler (örneğin, balık işleme, mahsul üretimi, gıda satıcıları vb.) iklim değışikliğinin etkilerinden daha fazla zarar görmektedir (Nnadi vd. 2019; Onwutuebe 2019).

Nijerya'da iklim değışikliğinin etkisi sadece ekilen ürünler üzerinde değil, aynı zamanda insanların yaşamları ve ülkenin genel kalkınması üzerinde de görölmektedir. Gıda güvenliğindeki değışiklikler, mahsul verimindeki düşüş, gelir ve ekonomik büyümedeki azalma gibi etkiler ülkeyi yoksulluğa doğru itmektedir (Ifeanyi-Obi, 2012). Yıllar içinde sıcaklık, yağış gibi iklim değışikliği koşullarındaki dalgalanmalar yere, toprak durumuna, yetiştirilen ürün türüne ve diğer faktörlere bağlı olarak tarım için faydalı veya zararlı olabilir (Dielh vd., 2017).

İklim değışikliği, başta tarım olmak üzere çeşitli sektörlerde sel, kuraklık, çölleşme, toprak ve rüzgar erozyonu, ısı stresi ve deniz seviyesinin yükselmesi, zararlı ve hastalıkların görölmesi, mahsul veriminin düşmesi ve daha birçok yıkıcı duruma yol

açmıştır. Sıcaklıktaki artış, toprağın nem mevcudiyetini azaltarak büyüme mevsiminin uzunluğunu ve mahsul verimini etkilemekte, böylece ekimden hasat zamanına kadar tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemekte ve Nijerya’da gıda güvenliği için büyük bir tehdit oluşturmaktadır (Ozor ve Nnaji, 2011; Ifeanyi-obi vd., 2012). İklim değişikliğinin etkisi tüm ülkelerde gerçektir ve dağılımı çeşitli bölgeler, sınıflar, gelir grupları ve meslekler arasında farklılık göstermektedir (Iwuchukwu ve Onyeme, 2012). İklim değişikliği ve tarım arasındaki ilişkiler, tarım sektörünün arazi örtüsü, sera gazı emisyonu ve tarım sistemi gibi katkıları ile bir ekosistemin sürdürülebilirliğini azaltan genel tarım uygulamalarının iklim değişikliğine neden olması ve iklim değişikliğinin tarımsal verimliliği ve su mevcudiyeti ve toprak verimliliği gibi üretime yardımcı olan faktörleri etkilemesi bakımından birbiriyle ilişkilidir (Porter, 2014; Tripathi ve Mishra, 2016).

2.3. Nijerya’da TDT Uygulamalarının Benimsenmesini ve Uygulanmasını Sınırlayan Zorluklar

İklim-akıllı tarımın uygulanmasının faydalarına rağmen, benimsemesi sınırlayan sosyoekonomik, ekolojik ve siyasi faktörler bulunmaktadır. İlgili faktörler birbiriyle bağlantı içerisindedir. İletişim kanalları, yetersiz finansman, kavramın anlaşılmasından zayıf altyapıya ve tarım dostu teknolojilere (TDT) yönelik politikaların yetersiz uygulanmasına kadar uzanmaktadır. Nijerya’daki tarım dostu teknolojileri (TDT) uygulamaları için Google Scholar, Web of Science ve Tarıma Dayalı Araştırma Danışma Grubu gibi veri havuzları taradıktan sonra, Nijerya’da tarım dostu teknolojilerini (TDT) karşılaştığı temel sorunlardan bazıları aşağıda verilmiştir. Bu zorluklar Adebayo ve Ojogu (2019), Fanen ve Olalekan (2014) tarafından da dile getirilmiştir.

Uygun fiyatlı çiftlik aletleri ve makineleri, uygun depolama tesisleri, düzenli güç kaynağı, su ve çiftliği pazarlara bağlayan yollar gibi TDT uygulamalarını destekleyen mekanizasyon, altyapı ve güvenliğe yapılan yetersiz yatırımların, tedarik zinciri boyunca TDT uygulamalarının benimsenmesini etkilediği görülmektedir. Bu sorunlar, Nijerya’daki üreticilerin en büyük yüzdesini oluşturan küçük çiftçiler tarafından çözülemez. TDT kavramının çiftçiler ve politika yapıcılar tarafından yeterince anlaşılabilmesi, TDT’nin benimsenme oranı açısından önemli bir engel teşkil etmektedir. Hangi geleneksel uygulamaların muhafaza edilmesi gerektiği ve hangi teknolojinin TDT uygulamasının bir parçası olarak sınıflandırılması gerektiği net değildir. Bu kararsızlık, genetiği değiştirilmiş ürünlerin benimsenmesine ilişkin tartışmalar gibi yeniliklerle ilgili ödüneşmelerle bağlantılı olabilir.

Dahası, tarımsal-ekolojik bölgelerdeki farklılıklarla birlikte çok çeşitli kültürler, inançlar ve tarım sistemleri Nijerya’da TDT’nin benimsenmesini etkilemektedir. Bu nedenle, kuzey bölgesinde oldukça başarılı olan bir TDT uygulaması, ülkenin güney kesiminde aynı düzeyde başarı sağlamayabilir (Partey vd. 2018). Ayrıca, iklim-akıllı tarımı etkin bir şekilde uygulamak için fonlara, araziye, su kaynaklarına ve teknik bilgiye erişimin yetersiz olması ciddi bir sorundur. İklim değişkenliğine karşı en savunmasız durumda olan kadın ve gençlerin önemli bir kısmı, bazı teknolojilerin yüksek maliyetli olduğu göz önünde bulundurulduğunda, temel kaynaklara erişimde marjinalize edilmektedir. Bu zorluklar TDT uygulamalarına katılımı engellemekte ve kırdan kente göç oranını artırmaktadır. Nijerya’da bilim insanları ve politika yapıcılar arasındaki büyük uçurum nedeniyle TDT konusunda kamuoyu farkındalığı ve iletişimi düşüktür. Bu

durum Nijerya'daki kamu tarımsal yayım hizmetlerinin azalan etkisi ile daha da kötüleşmektedir. Kırsal alanlarda tarım yapan küçük çiftçiler genellikle yoksul olması sebebiyle özel danışmanlık hizmetleri ve iklim-akıllı tarım teknolojileriyle ilgili maliyetleri karşılayamamaktadır.

Bir diğer zorluk ise Nijerya'da iklim-akıllı tarım politikalarının ve uygulamalarının hayata geçirilmesi için ayrıştırılmış ve organize olmayan bir yol izlenmesidir. Bu zorluk, tarımsal yoğunlaştırmanın 2050 yılına kadar iki katına çıkması beklenen tahmini 200 milyon nüfusu beslemenin tek yolu olarak görüldüğü, hızla artan bir nüfusla karşı karşıya olan bir ülkede takaslar yönetilmesindeki belirsizlikten kaynaklanmaktadır (Statista 2020). Dolayısıyla, orman kaynaklarının korunmasını teşvik eden ve yoğun tarımsal kimyasal kullanımını yasaklayan TDT uygulamalarının hayata geçirilmesi, politika yapımcıların ve karar alıcıların onaylaması için gerçekçi görünmemektedir.

Yine, TDT yeniliklerinin erişilebilirliği ile ilgili olarak, tohum ve gen bankalarının ülke genelinde seyrek bir şekilde dağıldığı ve bunun politik bir sorun olabileceği görülmektedir. Örneğin, Nijerya Kyoto Protokolü gibi birçok uluslararası anlaşmanın sadece imzacısıdır, ancak onaylama eksikliği nedeniyle hükümleri etkin bir şekilde uygulamamaktadır. Bunun tipik bir örneği Nijerya'nın Gıda ve Tarım için Bitki Genetik Kaynakları Uluslararası Anlaşması'nda sadece imzacı olarak yer alması ve sözleşme ortağı olmamasıdır. Bu tür bir sözleşme ve katılım, geliştirilmiş bitki materyallerinin ülke genelinde yetersiz bir şekilde dağıtılmasına ve aynı zamanda çiftçilerin mevcut ancak düşük verimli çeşitlere sıkı sıkıya bağlı kalmasına neden olmuş olabilir. Federal hükümetin kendi kendine yeterliliği sağlamaya yönelik çabalarına rağmen, yetersiz siyasi irade, iklim-akıllı tarım ve çevre yönetiminin benimsenmesine yardımcı olabilecek önemli bir hükümet kolu olan eyalet ve yerel yönetim düzeylerinde tamamlayıcı çabalar mevcuttur. Bu eksiklikler, mevcut politika, program ve çerçevelerden bazılarının, iklim değişkenliğinin Nijerya'da tarım ve gıda güvenliği üzerindeki etkilerini hafifletmek veya en aza indirmek için yeterince sağlam olmamasının nedenleridir.

2.4. İklim Dostu Tarımın Benimsenmesine Genel Bakış

İklim değişikliği küresel tarım için önemli zorluklar yaratmakta, gıda güvenliğini, geçim kaynaklarını ve tarım sistemlerinin sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Bu zorlukların üstesinden gelmek için, değişen iklime yanıt olarak tarım sistemlerini dönüştürmeye ve yeniden yönlendirmeye yönelik bütüncül bir yaklaşım olarak İklim-Akıllı Tarım (İAT) kavramı ortaya çıkmıştır. TDT üç temel hedefe odaklanmaktadır: tarımsal verimliliği sürdürülebilir bir şekilde artırmak, iklim değişikliğine uyum sağlamak ve direnç oluşturmak ve mümkün olan yerlerde sera gazı emisyonlarını azaltmak (FAO, 2013). İklim-akıllı tarım, temel hedefleriyle uyumlu uygulamaları, teknolojileri ve politikaları içermektedir. Bunlar arasında kuraklığa dayanıklı ürünler, tarımsal ormancılık, korumalı tarım, hassas tarım ve verimli sulama teknikleri gibi yenilikler yer almaktadır. TDT ayrıca sahaya özgü zorlukların ve fırsatların ele alınmasında kapasite geliştirme, kurumsal destek ve çiftçi katılımının önemini vurgulamaktadır (Lipper vd., 2014). Bu bağlamda, İklim-Akıllı Tarım (İAT), küresel gıda güvenliği ve tarımsal sürdürülebilirlik için stratejik bir cevap olarak öne çıkmaktadır.

TDT uygulamalarının benimsenmesi, sosyoekonomik koşullar, kaynaklara erişim, kurumsal çerçeveler ve kültürel bağlamlar gibi faktörlerden etkilenerek bölgeler arasında önemli farklılıklar göstermektedir. Birçok çalışma, benimsemenin hem itici faktörler (örneğin, iklim riskleri, azalan verim) hem de çekici faktörler (örneğin, artan verimlilik veya dayanıklılık gibi algılanan faydalar) tarafından yönlendirildiğini vurgulamaktadır. Yaş, eğitim, cinsiyet ve gelir düzeyi gibi çiftçi özellikleri TDT'nin benimsenmesini önemli ölçüde etkilemektedir. Örneğin, daha genç ve daha eğitilmiş çiftçiler genellikle yenilikçi uygulamaları denemeye daha isteklidir (Asfaw ve ark., 2016). Sermayeye daha fazla erişimi olan daha varlıklı çiftçilerin de damla sulama veya güneş enerjili su pompaları gibi kaynak yoğun TDT teknolojilerini benimseme olasılığı daha yüksektir.

Ayrıca, yayım hizmetlerine, eğitim programlarına ve finansal teşviklere erişim, TDT'nin benimsenmesini teşvik etmede kritik bir rol oynamaktadır. Hükümetler ve uluslararası kuruluşlar, iklim-akıllı girdileri sübvans eden, kredi olanakları sağlayan ve sürdürülebilir uygulamalar hakkında bilgi yayan politikalar uygulamaya koymuştur (Thornton vd., 2018). Çiftçilerin artan verim, azalan girdi maliyetleri veya iyileşen toprak sağlığı gibi somut faydalar algıladıklarında TDT uygulamalarını benimsemeleri daha olasıdır. Bununla birlikte, yüksek ilk yatırım maliyetleri, bilgi eksikliği ve uzun vadeli sonuçlara ilişkin belirsizlikler benimsemeyi caydırabilir (Ng'ang'a vd., 2020). Topluluk normları ve akran etkisi, benimseme oranlarını önemli ölçüde etkileyebilir. Çiftçiler, topluluklarında başarılı örnekler gördüklerinde veya güvendikleri akranlarından ve yerel liderlerden teşvik aldıklarında TDT uygulamalarını benimsemeye daha meyillidirler.

2.5. İklim Dostu Tarım ve Bilginin Yaygınlaştırılması ve Girişimleri

Nijerya'daki kırsal kesim çiftçileri, farkında olmadan, ürün rotasyonu, örtü ekimi, tarımsal ormancılık, ara ekim ve yerel yönetimlerindeki yayım çalışanları tarafından kendilerine tanıtılan geliştirilmiş tohum çeşitlerinin ekimi gibi bir şekilde TDT uygulamışlardır. Bu strateji, çeşitli agro-ekolojik hizmetler üreten ürünler arasında kazançlı biyolojik etkileşimler sağlamak açısından değerlidir (Fanen ve Olalekan 2014). Ayrıca, organik gübre uygulaması, sulak alan tarımı ve erken olgunlaşan ürün çeşitlerinin ekimi bir noktada uygulanmıştır (Ojoko vd., 2017). Ancak bu tür uygulamalar, yetersiz finansman, hükümet desteği ve siyasi irade ile Nijerya'daki kamu tarımsal yayım hizmetlerinin yozlaşması nedeniyle yavaşlamış, yakın zamana kadar ülke genelinde danışmanlık hizmeti veren özel kuruluşlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Akinagbe ve Adesina (2018) tarafından Ondo Eyaleti'nde yapılan bir araştırmaya göre, görüşülen 120 çiftçinin %57'si küçük toprak sahibi olmaları, çiftçilikten elde ettikleri düşük gelir ve hükümet politikalarındaki tutarsızlık gibi diğer sosyoekonomik kısıtlamalar nedeniyle yayım hizmetleri için ödeme yapmaya istekli değilken, geri kalan %43'ü geliştirilmiş tohum çeşitleri ve finansman kaynakları konusunda seçilmiş ancak az sayıda danışmanlık hizmeti için ödeme yapmaya isteklidir.

İklim değişikliği tarımı, özellikle de gıda üretimini olumsuz yönde etkileyerek gıda bulunabilirliğinin azalmasına neden olmaktadır (FAO, 2014) ve bu durum ülkenin gıda güvenliği gündemi için önemli bir tehdit oluşturmaktadır ve bu nedenle, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması ve bunlara uyum sağlanması için tarımsal uygulamalara yönelik İklim Akıllı Tarım Girişimlerinin devreye girmesi gerekmektedir.

İklim değişikliğinin etkileri genellikle kırsal kesimde yaşayanlar tarafından hissedilmektedir ve bununla başa çıkabilmek için yayımcıların hem çiftçileri hem de kırsal kesimde yaşayanları hedef alması ve uygulanacak uyum girişimlerinin düşük maliyetli olması ve bu girişimlerin kırsal kesimde yaşayanlar tarafından hızla kabul edilebilmesi için bilgiye kolayca erişilebilmesi gerekmektedir (Timmerman vd., 2011).

Bu adaptif girişimler, iklim değişikliğinin etkilerine karşı dayanıklılığı artırmakta ve kırılganlığı azaltmaktadır; bu da çiftçilerin iklim koşulları karşısında gelir, verimlilik ve gıda güvenliği açısından amaçlarına ulaşmalarına olumlu yönde yardımcı olmaktadır (Otitoju ve Enete, 2016) ve adaptasyonu artırmak ve tarımsal verimliliği sürdürülebilir bir şekilde artırmak için bu girişim sürecinin yayımcılar tarafından kolaylaştırılması gerekmektedir (Sala vd., 2016). İklim Akıllı Tarım Girişimleri, sürdürülebilir tarımsal değer zinciri boyunca mahsul, hayvancılık, balıkçılık, ormancılık ve su ürünleri üretimi için kanıtlanmış teknoloji ve uygulamaların ölçeklendirilmesi için temeller sağlar (AGRA, 2014). Afrika'nın iklim değişikliğinin gıda güvenliği üzerindeki zorluklarını ele almada önemli ölçüde dönüşebilmesi için, tarımsal üretim sistemlerinin iyi donanımlı olması ve iklim değişikliğinin etkileriyle mücadelede daha dirençli olması gerekmektedir. Bu dönüşüm, doğal kaynakların ve girişimlerin etkin yönetiminin yanı sıra bu girişimlerin üretim için verimli kullanımını da içermektedir. Bu girişimlerin amacı, bir dizi azaltım ve uyum girişimleri yoluyla sürdürülebilir tarımı teşvik etmektir. Bu girişimler şunları içermektedir;

Su Yönetimi Girişimleri: İklim değişikliğinin en önemli sonuçlarından biri yağış dağılımındaki değişimlerdir ve iklim değişikliğinin etkisi arttıkça su yönetimine ilişkin girişimlerin de daha düzgün bir şekilde planlanması gerekmektedir. Yüksek yağış yoğunluğu gibi aşırı hava koşulları su baskınlarına ve tarım arazilerinde su akışına yol açarak ürünlerin tahrip olmasına ve zararlı ve hastalıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu sorunlar, drenaj sistemi ve menfez inşa edilmesi ve suyun çiftliğe akmasını önlemek için nehir kıyılarına kum torbaları konulması gibi girişimlerin uygulanması yoluyla engellenmelidir. Yapay göllerin inşası, suyun göletlerde depolanması ve sulama barajlarının inşası gibi girişimler kuraklık durumunda etkili olacaktır (Fosu-Mensah, Vlek ve MacCarthy, 2012). Yağmurla beslenen tarım Sahra Altı Afrika'da baskın tarım uygulaması olmaya devam ettiğinden ve iklim değişikliğinin suyun arzı, miktarı ve dağılımı üzerindeki etkisi etkin su yönetimi gerektirdiğinden, tarımsal verimlilik suyun mevcudiyetine bağlıdır (AGRA, 2014).

Toprak Yönetimi Girişimleri: Tarım arazileri üzerindeki iklim değişikliği risklerine çözüm bulurken doğru toprak yönetimi çok önemlidir. Tarımsal verimlilik seviyesi, tekrarlanan çiftçilik, tek ürün yetiştirme ve artıkların yakılması gibi sürdürülemez tarım yöntemleri ve faaliyetleri nedeniyle yıllar içinde düşmekte ve böylece toprağı tüketmektedir (AGRA, 2014). Toprağı korumak ve böylece iklim değişikliğinin tarım arazileri üzerindeki etkisini azaltmak için tepeler boyunca kontur ekimi, ağaç dikimi (ağaçlandırma), uzatılmış nadas, malçlama uygulamaları, örtü bitkileri ekimi ve çiftlik parçalama gibi girişimler etkin bir şekilde benimsenmeli ve uygulanmalıdır.

Tarımsal Ormancılık Girişimi: Bu, maksimum faydalı etkileşim için uyumlu ağaçların ve ağaç olmayan mahsullerin veya hayvanların aynı tarım arazisine entegre edilmesidir (AGRA, 2014) toprağın derinliklerindeki besin maddelerini mahsullere taşıyan bir besin

pompası görevi gördüğü için topraktaki besin maddelerinin iyileştirilmesine yardımcı olur ve yabancı otların büyümesini engelleyen bir malç görevi gördüğü için su akışını azaltır (Zougmor vd., 2016). Tarımsal ormancılık girişimi toprak erozyonunun önlenmesine büyük ölçüde katkıda bulunur, su sızmasına yardımcı olur ve ayrıca *Faidherbia albida* gibi azot bağlayıcı baklagil ağaçlarıyla dikildiğinde toprak verimliliğini ve verimini artırır. Tarımsal ormancılık girişimlerinin benimsenmesi orman bozulmasını önler ve sera gazı emisyonlarını azaltır, böylece yer üstünde ve toprakta biyokütleyi artırır ve ayrıca karbon yutakları oluşturmaya yardımcı olur (Garrity, 2010; FAO, 2013). Ağaçlandırma Girişimi toprağı iyileştirir, toprak erozyonunun önlenmesine yardımcı olur ve ayrıca biyolojik çeşitliliği artırır (Wojcik vd., 2014; Hobbs ve Govaerts, 2010). Tarım arazilerinde malçlama uygulaması da toprağın aşırı sıcaklık ve buharlaşma kayıplarından korunmasına yardımcı olur (Singh ve Grover, 2013). Ürün rotasyonu ve örtü bitkisi ekimi girişimleri toprak organik maddesinin artırılmasına yardımcı olur.

Akıllı Toprak İşleme Girişimleri: Çoğu çiftçi tarafından uygulanan başlıca çiftlik işlemleri arasında, tarım arazilerinin ciddi ölçüde bozulmasına ve düşük ürün verimine yol açan kapsamlı arazi temizleme ve sürme yer almaktadır. Toprak işleme uygulamaları söz konusu olduğunda benimsenmesi gereken akıllı toprak işleme girişimleri arasında sıfır/asgari toprak işleme uygulaması, tarla takip uygulaması, organik gübre kullanımı ve arazi hazırlama faaliyetlerinin işlenmesindeki değişiklikler yer almaktadır; çünkü bu girişimler verimliliğin artırılmasına, kaynak tabanının etkin bir şekilde yönetilmesine ve sera gazlarının (GHG) azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Bu girişimler aynı zamanda toprakta organik madde birikimine ve sağlıklı bir ekosisteme yer açılmasına da yardımcı olmaktadır. Sıfır/minimum toprak işleme uygulamaları toprağın nem kapasitesini artırır, verimliliği artırmak için tarımsal ekosistemleri yönetir, toprak agregat yapısının bozulmasını azaltır ve ayrıca toprak solucanları gibi ilgili makro sporlar için toprak yapısını korur (Singh ve Grover, 2013). Akıllı toprak işleme girişimleri toprağın organik maddesinin ve nem kapasitesinin artırılmasına yardımcı olarak topraktaki su kaynaklarının etkin kullanımını artırır ve nadasa bırakma da toprağın besin maddelerini geri kazanmasına yardımcı olarak ürün verimini artırır (Nyong vd., 2007).

Fosil Akıllı Girişimler: Fosil yakma veya kalıntı yakma toprağı açığa çıkararak erozyona yatkın hale getirdiğinden, fosil yakmanın neden olduğu riski azaltmak için hasat sonrası kayıpları azaltmak için mahsullerin işlenmesi, mahsul kalıntısı tutma uygulamalarının kullanılması ve yem koruma uygulaması gibi girişimler kullanılmalıdır (AGRA, 2014). Bu girişimler karbon tutulumuna yardımcı olacak ve böylece iklim değişikliği için büyük bir tehdit oluşturan sera gazı emisyonunu azaltacaktır. Korumacı tarım, malçlama ve ürün kalıntısı yönetimi, karma ürün-hayvancılık ve entegre toprak verimliliği yönetimi gibi arazi yönetimi uygulamalarına ilişkin iklim-akıllı tarım girişimleri sürdürülebilir bir şekilde verimliliği artırmakta, dayanıklılığı güçlendirmekte ve ayrıca sera gazı emisyonlarını azaltarak ve tarım arazilerinde karbon tutarak iklim değişikliğinin azaltılmasına katkıda bulunmaktadır (FAO, 2010; World Bank, 2012; Beddington, 2013; Hobbs ve Govaerts, 2010; Braimoh vd., 2013). Ayrıca, tarımsal ormancılık uygulamalarında olduğu gibi ağaçların ve mahsullerin uygun şekilde yönetilmesi, iki bileşen arasında tam entegrasyon sağlayarak toprak verimliliğinin artmasını ve toprak erozyonunun azalmasını sağlar.

Ürün Karışımı ve Çeşitlendirme Girişimleri: Ürün karışımına ve çeşitlendirmeye yönelik girişimler, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine rağmen tarımda verimliliği artırmak adına hayati önem taşımaktadır. Kuraklığa, sıcağa, zararlılara ve hastalıklara dayanıklı mahsullerin kullanımına yönelik teşvikler benimsenmelidir; zira bu uygulamalar, çiftçilerin iklim değişikliğinden kaynaklanan mahsul sorunlarına uyum sağlamalarına yardımcı olacaktır. İklimdeki değişkenlikle başa çıkmanın bir parçası olarak, tohum ve fidelerin ekim derinliğinde yapılacak değişiklikler, toprak neminin fidelerin düzgün gelişimi için daha fazla kullanılabilirliğini sağlayacağından, iklim değişikliğinin tarım arazileri üzerindeki etkisini hafifletmek amacıyla benimsenmesi gereken önemli bir adımdır. Karma tarım, ürün rotasyonu kullanımı ve ürün çeşitlendirme girişimleri gibi uygulamalar, çiftçilerin iklim riski koşullarında dahi kârlılıklarını sürdürmelerine destek olacağından yaygınlaştırılmalıdır (Mustapha vd., 2012; Braimoh vd., 2013). Karma tarım girişi, mahsul ve hayvancılık sistemlerinin aynı tarım arazisinde bir arada uygulandığı gelişmiş bir entegrasyon sistemini ifade etmektedir.

Bu entegre mahsul ve hayvancılık sistemi çevresel sürdürülebilirliğe yardımcı olur ve aynı zamanda her iki uygulamanın da üretim verimliliğini artırır. Birinin atıkları diğer sistem için kaynak teşkil ettiğinden her iki uygulama da birbirinden faydalanmaktadır; yani hayvancılıktan elde edilen gübre toprağı besleyerek mahsul üretimini artırırken, diğer yandan mahsul kalıntıları ve mahsullerden elde edilen yan ürünler de hayvanları beslemektedir (FAO, 2013). Ayrıca, tarımsal verimliliğin artırılması, mahsul veriminde teknolojik olarak iyileştirilmiş girişimler gerektirmektedir. Tarımsal biyoteknoloji, mahsul verimini artıran ve aynı zamanda çiftlik arazilerindeki gübre ve pestisit gibi girdi yoğunluğunu azaltan iklim değişikliğinin azaltılmasına ve uyumuna yardımcı olan mahsul çeşitlerinin ve özelliklerinin geliştirilmesinde umut verici bir araç olarak öne çıkmaktadır. Kuraklığa, sıcağa, zararlılara karşı tolerans ve büyüme mevsimini kısaltmak için erken olgunlaşma gibi yeni çeşitlerin ve özelliklerin benimsenmesi, çiftçilerin aşırı iklim değişikliği riskine maruz kalmasını azaltmaya yardımcı olmaktadır (Lybbert ve Summer, 2010; Mustapha vd., 2012).

Tarımsal Hava Durumu Girişimleri: İklim değişikliği nedeniyle hava durumundaki değişkenlik çiftçileri ve üretkenliklerini sürekli olarak etkilemektedir ve bu nedenle çiftçileri iklim değişikliği konusunda bilgilendirmenin gelişmiş bir şekli olan güvenilir hava durumu tahmini gibi girişimler kullanıma sunulmalıdır. Küresel izleme ve tahmin yoluyla iklimle ilgili iyileştirilmiş bilgiler, iklim değişikliğine tarımsal uyum için önemli bir girişimdir ve çiftçilerin kuraklık gibi yavaş başlayan hava olaylarına ve diğer iklim değişkenliklerine uygun ürün çeşitlerini ekerek ve iklime dayanıklı diğer çiftlik uygulamalarını gerçekleştirerek zamanında yanıt vermelerine yardımcı olacaktır (Mude vd., 2009; Lybbert ve Summer 2010; Mustapha vd., 2012). Nijerya Meteoroloji Ajansı (NIMET), çiftçilere doğru ve zamanında bilgi yaymalarına yardımcı olmak için yayım hizmetleriyle sürekli ilişki kurmalı ve böylece uyum stratejilerini geliştirmelidir, çünkü riske yatkın çiftçiler, yatırımlarını mahvedebilecek beklenmedik iklim değişikliği nedeniyle yeni tarımsal uygulamalara yatırım yapmakta zorlanmaktadır. Bu nedenle güvencileri yayımcılardan hava tahmini güvencesi, tarımsal uygulamalara daha fazla yatırım yapmalarını sağlayacaktır.

Ayrıca, belirli ve uygun fiyatlı bir sigorta sisteminin uygulamaya konması, çiftçilerin ürünlerini korumasına yardımcı olarak çiftçilerin iklim değişikliğine uyum

sağlama kapasitelerini de geliştirebilir. Bu nedenle, uyum ve azaltım kapasitesinin oluşturulması, çiftçilerin, tarım topluluklarının ve ekosistemin kırılganlığını azaltan ve direncini artıran becerilerin, bilgilerin, tutumların, kaynakların ve önlemlerin geliştirilmesini içerir (Mustapha vd., 2012; Dimelu vd., 2014). Bu iklim değişikliğine uyum ve azaltım girişimlerine ilişkin bilgileri etkin bir şekilde aktarmak ve iklim değişikliğine yönelik artan talebi karşılamak için yayımcıların yüksek düzeyde beceri ve gerekli yetkinliğe sahip olmasına ihtiyaç vardır. Bu, çiftçilere çok ihtiyaç duyulan iklim değişikliği danışmanlık hizmetlerini etkin bir şekilde sağlayabilmelerine yardımcı olacaktır. Çünkü başarılı yayım hizmeti sunumunun, yayımcıların çeşitli tarımsal girişimler ve uygulamalar konusundaki yetkinliklerine büyük ölçüde bağlı olduğu belirtilmiştir (Özçatalbaş ve Gürgen, 1998; Umar vd., 2018; Oladele ve Tekena, 2010).

2.6. Küçük Çiftçilerin İklim Dostu Tarım Teknolojilerini Benimsemeye Karşılaştıkları Algılanan Kısıtlar

Sahraaltı Afrika ülkelerinin karşı karşıya olduğu en önemli sorunlardan biri iklim değişikliğidir (Ozor vd., 2015). İklim değişikliği, tarım gibi iklimle ilişkili sektörlere olan bağımlılığı nedeniyle Sahra Altı Afrika bölgesi için önemli bir tehdittir. Bu durum, nedenlerinin uzun vadeli etkilerine ve uzun süreli ve sinir bozucu etkilerinin nasıl önlenebileceğine ilişkin söylemleri teşvik etmiştir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'ne göre iklim değişikliği (Solomon vd., 2007), doğal değişiklikler veya insan faaliyetlerinin bir sonucu olarak uzun bir süre devam eden özelliklerinin ortalamasındaki (ortalama sıcaklık, rüzgar ve yağış modelleri) değişkenlikle tanımlanabilen iklimin durumunu ifade etmektedir.

Bu nedenle, iklim değişikliği temel olarak küresel sıcaklık, yağış, rüzgar modelleri ve diğer iklim göstergelerinde zaman içinde meydana gelen uzun vadeli bir değişiklik olarak özetlenebilir. Bu değişikliklerin gıda güvenliği ve bitkisel üretim üzerinde önemli olumsuz etkileri vardır. Tarımsal verimin düşmesi, yüksek buharlaşma oranları, toprak besin maddelerinin azalması ve düşük gelir gibi etkileri, artan sıcaklık ve azalan yağış gibi diğer hava değişkenliği göstergeleriyle birlikte tarımsal verimliliğin azalmasına neden olabilir (Adebayo, 2010).

2.7. Teorik çerçeve

Bir yayım organizasyonu dağıtım sistemi için teorik çerçeve, çiftçi katılımı teorisi, sistem teorisi ve fayda teorisi gibi kavramlardan türetilmiştir.

2.7.1. Çiftçi katılımı teorisi

Çiftçilerin çoğu resmi derneğe katılımı genellikle bir bireyin resmi bir pozisyonda görevli olması ya da dernek için fiilen hizmet etmesi/çalışması şeklinde olmaktadır. Ayrıca, katılımın genellikle resmi gruplarda sosyal etkileşim için bir fırsat olduğu böylece bir grubun fikirleri ve hedefleriyle özdeşleşmenin bireyler veya gruplarla sınırlı olmadığı görülmektedir.

Ayrıca, kırsal ve toplumsal kalkınma projelerine katılan çok uluslu özel şirketler ile tarımsal müttefik ve tarıma dayalı şirketleri de kapsayabilir (Omagbemi, 1998). Bu

nedenle kavram, katılımın insanların ya finansal olarak ya da hizmetleriyle topluluğun ya da grubun kalkınmasına aktif olarak bağlanmasını içerdiği. Bu görüş aynı zamanda Chamber (1983) ve Eponou'nun (1993) çiftçiden çiftçiye modelinde benimsenen sürdürülebilir yayım sisteminde çiftçilerin katılımcı rolü ile de yakından bağlantılıdır. Katılımcı teknoloji geliştirme, çiftçilerin aktif ve yönlendirilmiş bir tarımsal yayım sisteminde oynayacakları katılımcı rolü vurgulayan bir çiftçiden çiftçiye modelidir. Burada çiftçiler, hangi sorunun ele alınacağı ve nasıl ilerleneceğinin belirlenmesinde önemli girdiler sağlayabilecek ortak araştırmacılar, geliştiriciler ve yayımcı meslektaşlar olarak görülmektedir.

Buradaki rolleri analiz etmek, seçmek, denemek ve değerlendirmek; dışarıdakiler ise ikna etmek, katalize etmek, tavsiye vermek, araştırmak ve tedarik etmektir. Chamber, (1983) ve Eponou, (1993) katılımcı teknoloji geliştirme yaklaşımının kaynak sıkıntısı çeken çiftçilerin çıkarlarına en iyi şekilde hizmet ettiğini vurgulamıştır. Katılımcı teknoloji geliştirmenin önemli bir özelliği, teknoloji geliştirme üzerindeki kontrolün çiftçilere ait olmasıdır. Bu durum gelişmekte olan ülkelerde çiftçilerin sınırlı literatür bilgisi nedeniyle tam olarak böyle olmayabilir (Munyna et.al 2002); yerel veya yerli bilgiye ve hazır çözümlerle yapılan deneylere büyük önem verilir.

Çiftçi Katılımı Teorisi, çiftçilerin karar alma süreçlerine, bilgi alışverişine ve tarımsal uygulamaların hayata geçirilmesine aktif katılımını vurgulamaktadır. Bu teori, çiftçilerin tarımsal yeniliklerin planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesinde yer aldıklarında, bu tür uygulamaları benimseme ve sürdürme olasılıklarının daha yüksek olduğunu öne sürmektedir. İklim-akıllı tarım (İAT) teknolojisi bağlamında teori, çiftçi merkezli yaklaşımların önemini vurgulayarak benimsemeyi anlamak ve teşvik etmek için bir çerçeve sunmaktadır. Aşağıda, Çiftçi Katılımı Teorisi'nin TDT'nin benimsenmesiyle ilgili olduğu temel yollar yer almaktadır:

a. Sahiplenme ve Güçlendirme: Artan Sahiplenme: Çiftçilerin TDT teknolojilerinin geliştirilmesi ve uygulanmasına aktif olarak katıldıklarında bu teknolojileri benimsemeleri daha olasıdır. Katılım, çiftçilerin teknolojilerin kendi özel ihtiyaç ve zorluklarına hitap ettiğini hissetmelerini sağlayarak sahiplenme duygusunu geliştirir. Bilgi Yoluyla Güçlendirme: Aktif katılım, çiftçilerin korumalı toprak işleme veya kuraklığa dayanıklı tohumlar gibi TDT teknolojileri hakkında daha derin bir anlayış kazanmalarını sağlar. Bu güçlenme, bilinçli kararlar alma ve teknolojileri yerel bağlamlara uyarlama becerilerini geliştirir.

b. İklim Akıllı Tarım Teknolojilerinin Bağlamsal Uygunluğu: Yeniliklerin Uyarlanması: Çiftçi katılımı, TDT teknolojilerinin yerel koşullara, kültürel uygulamalara ve kaynak mevcudiyetine göre uyarlanmasını sağlar. Örneğin, toprak tipleri ve su yönetimi hakkında yerel bilginin dahil edilmesi TDT müdahalelerinin etkinliğini artırabilir. Pratik Zorlukların Ele Alınması: Çiftçilerin tasarım ve test aşamalarına dahil edilmesiyle, yüksek maliyetler veya teknik karmaşıklık gibi engeller belirlenip ele alınarak benimsenme olasılığı artırılabilir.

c. Güven Oluşturma ve Direnci Azaltma: Teknoloji ve Sağlayıcılara Güven: Katılım çiftçiler, araştırmacılar ve yayımcılar arasında güven oluşturur. Çiftçiler sürecin bir parçası olduklarında, tavsiyelere güvenme ve teknolojileri benimseme olasılıkları daha

yüksektir. Direncin Üstesinden Gelmek: TDT teknolojilerinin tartışmalarına ve tanıtımlarına katılan çiftçilerin, sürece dahil edildiklerini ve kendilerine değer verildiğini hissettikleri için değişime direnme olasılıkları daha düşüktür.

d. Geliştirilmiş Bilgi Paylaşımı: Akranlar Arası Öğrenme: Eğitim oturumlarına, tarla gösterilerine veya pilot programlara katılan çiftçiler genellikle deneyimlerini akranlarıyla paylaşarak TDT teknolojilerinin elçileri haline gelirler. Bu sosyal dinamik yeniliklerin yayılmasını hızlandırır. Topluluk Ağları: Katılım, çiftçi grupları içinde işbirliğini teşvik ederek entegre zararlı yönetimi veya tarımsal ormancılık gibi uygulamaların benimsenmesinde kolektif eylemi mümkün kılar.

e. Sürdürülebilirlik ve Uzun Vadeli Benimseme: Teknolojilerin Sürdürülebilir Kullanımı: Benimseme sürecine katılan çiftçilerin, faydaları anladıkları ve sonuçlara bağlı hissettikleri için TDT uygulamalarını sürdürülebilir bir şekilde tarım sistemlerine entegre etme olasılıkları daha yüksektir. Değişen Koşullara Adaptasyon: Katılım, çiftçilerin koşullar değiştikçe TDT teknolojilerini değiştirme ve uyarlama becerilerini geliştirerek uzun vadeli uygunluk ve etkinlik sağlar.

f. Geri Bildirim ve Yinelemeli İyileştirme: Sürekli İyileştirme: Katılımcı yaklaşımlar, çiftçilerin TDT teknolojilerinin performansı hakkında geri bildirim sağlamasına olanak tanır. Bu geri bildirim döngüsü, teknolojilerin iyileştirilmesine yardımcı olarak onları daha etkili ve kullanıcı dostu hale getirir. Dinamik Problem Çözme: Çiftçiler, TDT yöntemlerini kullanarak zararlı böcekler veya aşırı hava olayları gibi yeni ortaya çıkan zorlukları ele almak için araştırmacılar ve yayım ajanları ile işbirliği yapabilirler.

g. Politika ve Kurumsal Destek: Destekleyici Politikalar için Savunuculuk: Katılım yoluyla, çiftçiler ihtiyaçlarını dile getirebilir ve sübvansiyonlar, krediye erişim veya gelişmiş yayım hizmetleri gibi TDT teknolojilerinin benimsenmesini destekleyen politikalar için savunuculuk yapabilirler. Kurumların Güçlendirilmesi: Katılım, çiftçiler ve kurumlar arasında daha güçlü ilişkiler kurulmasını sağlayarak TDT teknolojilerinin ölçeklendirilmesini destekleyen ağlar oluşturur.

h. İklim Direnci ve Toplumsal Kalkınım: Geliştirilmiş Dayanıklılık: Katılımcı yaklaşımlar, çiftçileri ürün çeşitlendirme ve su hasadı teknikleri gibi iklim risklerine karşı dayanıklılığı artıran TDT teknolojilerini benimsemeye teşvik eder. Toplumun Güçlendirilmesi: Kolektif katılım, toplum genelinde benimsenmeyi teşvik ederek, iyileştirilmiş toprak sağlığı ve daha yüksek ürün verimliliği gibi daha geniş çevresel ve ekonomik faydalar sağlar.

2.7.2. Sistem Teorisi

Bir kavram olarak sistem, sosyal bir sistem oluşturmak için birlikte çalışan çeşitli bileşenlerle birbirine bağlanmış karmaşık bir bütün veya birim olarak tanımlanır. Bileşenlerin işlevsel önkoşulları, bir sistemin hayatta kalması ve dengesi için gerekli koşullardır. Dolayısıyla, Crosser ve Rosenberg'e (1976) göre bir sistemde, her parçanın genellikle yapısı ve örgütsel değişkenler arasında karşılıklı bağımlı eylemler taşıdığı düşünülen karşılıklı bir ilişki olduğu anlamına gelir. Crosser ve Rosenberg (1976) bu nedenle sistemin her bir parçasının diğer parçalara bağlı olduğunu ve bir parçanın

ayrılmasının genellikle tüm sistem üzerinde ölümcül ve olumsuz bir etkiye yol açtığını belirtmiştir.

Bu nedenle, kavramsallaştırılmış bir tarımsal yayım sisteminde, teknoloji transferi, girdi tedariki veya kredi desteği gibi her parça birbirine bağlıdır ve sistemin etkinliği için birbirleriyle bağlantılı olmalı ve önkoşul işlevlerini yerine getirmelidir.

Bir varlığı, birbirleriyle ve çevreleriyle etkileşim halinde olan çeşitli alt sistemlerden oluşan birbirine bağlı bir bütün olarak gören Sistem Teorisi, iklim-akıllı tarım (İAT) teknolojilerinin benimsenmesini anlamak için yararlı bir çerçeve sağlar. Bu teori, sistemlerin bütünsel doğasını, bileşenlerin karşılıklı bağımlılığını ve davranışlarını etkileyen geri bildirim mekanizmalarını vurgulamaktadır. TDT teknolojilerinin benimsenmesine uygulandığında, Sistem Teorisi, çeşitli faktörlerin karar verme sürecini şekillendirmek için nasıl etkileşime girdiğine dair içgörüler sunar. Aşağıda Sistem Teorisinin ilgili olduğu temel alanlar yer almaktadır:

a. Birbirine Bağlı Bütünler Olarak Tarım Sistemleri: Çiftlik, toprak, su, mahsul, hayvancılık, teknoloji ve insan emeği gibi çok sayıda bileşenin birbirine bağlı olduğu bir sistem olarak çalışır. TDT teknolojileri, kaynak kullanımını optimize ederek ve iklim risklerini azaltarak bu sistemin sürdürülebilirliğini ve verimliliğini artırmayı amaçlamaktadır. Bütüncül Yaklaşım: Sistem Teorisi, çiftliği bir bütün olarak görmeyi teşvik eder; burada bir bileşendeki değişiklikler (örneğin, tarımsal ormancılık gibi bir TDT uygulamasının başlatılması) diğer bileşenleri (örneğin, toprak kalitesi, su tutma ve biyolojik çeşitlilik) etkiler. Entegrasyon: TDT teknolojilerinin benimsenmesi, bileşenler arasında uyumluluk ve sinerji sağlamak için bunların mevcut tarım sistemlerine entegre edilmesini gerektirir. Örneğin, ürün rotasyonu toprak verimliliğini artırmak ve erozyonu azaltmak için korumalı toprak işlemeyi tamamlayabilir.

b. Geri Besleme Mekanizmaları ve Adaptasyon: Sistem Teorisi, sistemin bir parçasından elde edilen çıktıların diğer parçaları etkileyebildiği geri bildirim döngülerini vurgular. Tarımda, piyasa fiyatları, hava koşulları ve politika teşvikleri gibi geri bildirim mekanizmaları, çiftçilerin TDT teknolojilerini benimseme kararlarını şekillendirmede kritik rol oynamaktadır.

Uyarlanabilir Yönetim: Çiftçiler, TDT uygulamalarını ince ayar yapmak ve genişletmek için tarımsal sistemlerinden gelen, mahsul veriminin artması veya zararlı salgınlarının azalması gibi geri bildirimleri kullanabilir.

Öğrenme Döngüleri: Benimseme süreci yinelemelidir; çiftçiler TDT teknolojilerini test eder ve uygulamalarını gözlemlenen sonuçlara ve yayım hizmetleri veya topluluk tartışmaları gibi dış geri bildirimlere göre uyarlar.

c. Sosyo-Ekonomik ve Çevresel Etkileşimler: Sistem Teorisi, TDT'nin benimsenmesi için çok önemli olan sosyal, ekonomik ve çevresel faktörler de dahil olmak üzere alt sistemler arasındaki etkileşimleri vurgulamaktadır.

- Sosyal Sistemler: Topluluk ağları ve çiftçi kooperatifleri genellikle akran öğrenimi, paylaşılan kaynaklar ve kolektif eylem yoluyla TDT teknolojilerinin yayılmasını

kolaylaştırır. Sosyal dinamikler, kültürel normlara ve grup uyumuna bağlı olarak benimsenmeyi mümkün kılabilir veya engelleyebilir.

- Ekonomik Sistemler: Çiftçilerin kararları, krediye erişim, girdi piyasaları ve sübvansiyonlar gibi ekonomik alt sistemlerden etkilenir. Sistem Teorisi, ekonomik kısıtlamaların veya teşviklerin TDT teknolojilerinin benimsenmesini nasıl etkilediğini belirlemeye yardımcı olur.

- Çevresel Sistemler: İklim değişikliği tarımsal sistemleri doğrudan etkiler. Kuraklığa dayanıklı tohumlar ve su tasarruflu sulama gibi TDT teknolojileri, bu çevresel zorlukları ele alarak tarımsal uygulamalar ile ekolojik sağlık arasındaki karşılıklı bağımlılığı güçlendirir.

d. Dış Etkenlerin Rolü: Sistem Teorisi, sistemlerin açık olduğunu ve dış faktörlerden etkilendiğini kabul eder. TDT'nin benimsenmesi için dış etkiler arasında politikalar, iklim değişkenliği, pazar dinamikleri ve teknolojik gelişmeler yer almaktadır.

- Politika ve Kurumsal Destek: TDT teknolojilerini teşvik etmeyi amaçlayan hükümet politikaları ve programları, benimsenmeyi teşvik edebilecek dış girdiler olarak işlev görür. Örneğin, yayım hizmetleri ve sübvansiyonlar elverişli bir ortam yaratır.

- İklim Değişkenliği: Aşırı hava olayları gibi dış şoklar, çiftçileri dayanıklılık oluşturmak ve geçim kaynaklarını korumak için TDT teknolojilerini benimsemeye sevk edebilir.

e. Sürdürülebilirlik ve Dayanıklılık: Sistem Teorisi'nin sürdürülebilirliğe yaptığı vurgu, dayanıklı tarım sistemleri yaratmaya yönelik TDT teknolojilerinin hedefleriyle örtüşmektedir.

- Uzun Vadeli Yaşayabilirlik: TDT teknolojileri, mevcut ve gelecekteki gıda güvenliği ihtiyaçlarını karşılarken ekolojik dengeyi korumayı amaçlar. Sistem Teorisi, müdahalelerin sistemin uzun vadeli sağlığını dikkate almasını sağlayarak bunu destekler.

- Dayanıklılık Oluşturma: TDT uygulamaları, tarım sistemlerini çeşitlendirerek (örneğin, hayvancılığı bitkisel üretimle entegre ederek) tarım sistemlerinin iklimle ilgili şoklara dayanma ve bu şoklardan kurtulma kabiliyetini artırır.

f. Çok paydaşlı işbirliği: Sistem Teorisi, sistemler birden fazla aktörden etkilendiği için paydaşlar arasında işbirliğinin önemini vurgular. TDT teknolojilerinin başarılı bir şekilde benimsenmesi genellikle çiftçilerin, araştırmacıların, politika yapıcıların, STK'ların ve özel sektör aktörlerinin katılımını gerektirir.

- Kolektif Eylem: Sistem Teorisi, paydaşlar arasındaki işbirliğinin kaynak tahsisini, bilgi paylaşımını ve teknoloji yayılımını optimize edebileceği ve böylece TDT'nin benimsenme oranlarını artırabileceği fikrini desteklemektedir.

2.7.3. Fayda teorisi

Terdo ve Adekola (2014) tarafından belirtildiği üzere, herhangi bir TDT uygulamasının benimsenip benimsenmeyeceğine karar vermek fayda ve kar

maksimizasyonu teorik çerçeveleri kapsamına girmektedir. Fayda teorisi, bireylerin tercihlerine göre seçimlerini tutarlı bir şekilde sıralayabilmeleri temelinde bireylerin davranışlarını açıklamaktadır. Fayda teorisinde, yapılan seçim/ler ile ilgili olarak fayda konusunda gerekli görülen şey, mevcut seçenekler arasındaki farkın ölçüsü değil, bir seçeneğin diğerinden daha yüksek bir faydaya sahip olup olmadığıdır. Çiftçiler tarafından hangi tarımsal uygulamaların benimseneceği konusunda yapılan seçimlerin değerlendirilmesi, mevcut seçeneklerin uygulamalardan elde ettikleri faydalara göre sıralanması kavramına dayanmaktadır. Küçük ölçekli çiftçiler de dahil olmak üzere ekonomik aktörlerin, beklenen fayda veya net fayda benimsemedikleri durumdan önemli ölçüde daha yüksek olduğunda TDT uygulamalarını benimsedikleri varsayımı vardır. Fayda doğrudan gözlemlenemediğinden, ekonomik aktörlerin faaliyetleri seçimleri yoluyla gözlemlenebilir.

Kökleri ekonomiye dayanan Fayda Teorisi, karar vermeyi, bireylerin veya varlıkların belirli kısıtlamalar altında memnuniyetlerini veya faydalarını en üst düzeye çıkaran eylemleri seçtikleri bir süreç olarak açıklar. Bu teorik çerçeve, çiftçiler bu tür yenilikleri benimsemenin potansiyel faydalarını, maliyetlerini ve risklerini değerlendirdiğinden, iklim-akıllı tarım (İAT) teknolojilerinin benimsenmesini anlamak için özellikle önemlidir. Aşağıda, teorinin TDT'nin benimsenmesine nasıl uygulandığına dair bir analiz yer almaktadır:

a. Faydanın Maksimizasyonu: Çiftçiler, risk ve maliyetleri en aza indirirken tarımsal verimliliği ve geliri optimize ederek faydalarını en üst düzeye çıkarmaya çalışan rasyonel aktörlerdir. Kuraklığa dayanıklı tohumlar, hassas tarım ve tarımsal ormancılığı içeren TDT teknolojileri, çiftçiler tarafından genellikle verimi artırma, iklim değişikliğine karşı kırılganlığı azaltma ve kaynak verimliliğini artırma konusundaki algılanan yeteneklerine göre değerlendirilir.

- **Algılanan Faydalar:** Çiftçiler, teknolojinin ürün dayanıklılığını artırarak, girdi maliyetlerini (ör. su ve gübre) azaltarak ve uzun vadeli sürdürülebilirlik sağlayarak faydalarını artıracaklarını algıladıklarında TDT uygulamalarını benimserler. Örneğin, damla sulama kullanımı, su kullanım verimliliğini en üst düzeye çıkardığı için geleneksel yöntemlere göre tercih edilebilir.

- **Değiş tokuşlar:** Fayda teorisi, çiftçilerin ekipman satın alma veya eğitim gibi yeni teknolojileri benimsemenin anlık maliyetlerini, artan verimlilik ve iklim esnekliği gibi uzun vadeli faydalara karşı nasıl tarttıklarını açıklamaya yardımcı olur.

b. Riskten Kaçınma ve Belirsizlik: Fayda teorisi, çiftçilerin karar vermesinde önemli bir faktör olan riskten kaçınmayı açıklamaktadır. Özellikle kaynakların kısıtlı olduğu ortamlarda birçok çiftçi, etkinliği konusundaki belirsizlik veya mali kayıp korkusu nedeniyle TDT teknolojilerini benimsemekte tereddüt edebilir.

- **İklim Değişkenliği:** TDT teknolojileri, öngörülemeyen yağışlar ve aşırı hava olayları gibi iklim değişikliğiyle ilişkili riskleri azaltmayı amaçlamaktadır. Riskten daha fazla kaçınan çiftçiler, gelecekteki tarımsal sonuçları çevreleyen belirsizliği azaltmak için bu teknolojileri benimseyebilir.

- **Sigorta Mekanizmaları:** Riskten kaçınan çiftçiler, çevresel şoklara karşı tampon görevi gören ürün çeşitlendirme veya toprak koruma önlemleri gibi sigorta benzeri faydalar içeren TDT uygulamalarını benimseyebilir.

c. Fayda ve Sosyal Tercihler: Fayda sadece ekonomik faktörlerden değil, aynı zamanda sosyal ve kültürel tercihlerden de etkilenir. Çiftçilerin TDT teknolojilerini benimseme kararları genellikle akran etkisi, toplumsal normlar ve kolektif faydalar tarafından şekillendirilir

- **Sosyal Fayda:** Çevre dostu veya toplum için faydalı olarak görülen asgari uygulamalarının benimsenmesi (örneğin, sera gazı emisyonlarının azaltılması) bir çiftçinin sosyal faydasını artırabilir.

- **Topluluk Dinamikleri:** TDT teknolojilerini kolektif olarak benimseyen çiftçi kooperatifleri gibi grup temelli yaklaşımlar, hem bireysel hem de kolektif hedefler için fayda maksimizasyonu ile uyumludur.

d. Kısıtlamalar ve Teşvikler: Fayda teorisi, benimseme kararlarını şekillendirmede kısıtlamaların (örneğin, sınırlı kaynaklar, bilgi eksiklikleri) ve teşviklerin (örneğin, sübvansiyonlar, krediye erişim) rolünü vurgulamaktadır. Kısıtlamalar beklenen faydadan daha ağır basıyorsa, çiftçiler faydalı olsalar bile TDT teknolojilerini benimsemeyebilirler.

- **Ekonomik Kısıtlar:** Yüksek ön maliyetler veya finansmana erişim eksikliği benimsemeyi caydırabilir. Sübvansiyonlar veya düşük faizli krediler gibi teşvikler, TDT teknolojilerinin algılanan faydasını artırır.

- **Bilgi ve Farkındalık:** TDT teknolojilerinin faydaları ve uygulamaları hakkında bilgiye erişim, algılanan faydayı artırarak benimsenmesini teşvik eder. Yayın hizmetleri ve eğitim programları burada çok önemli bir rol oynamaktadır.

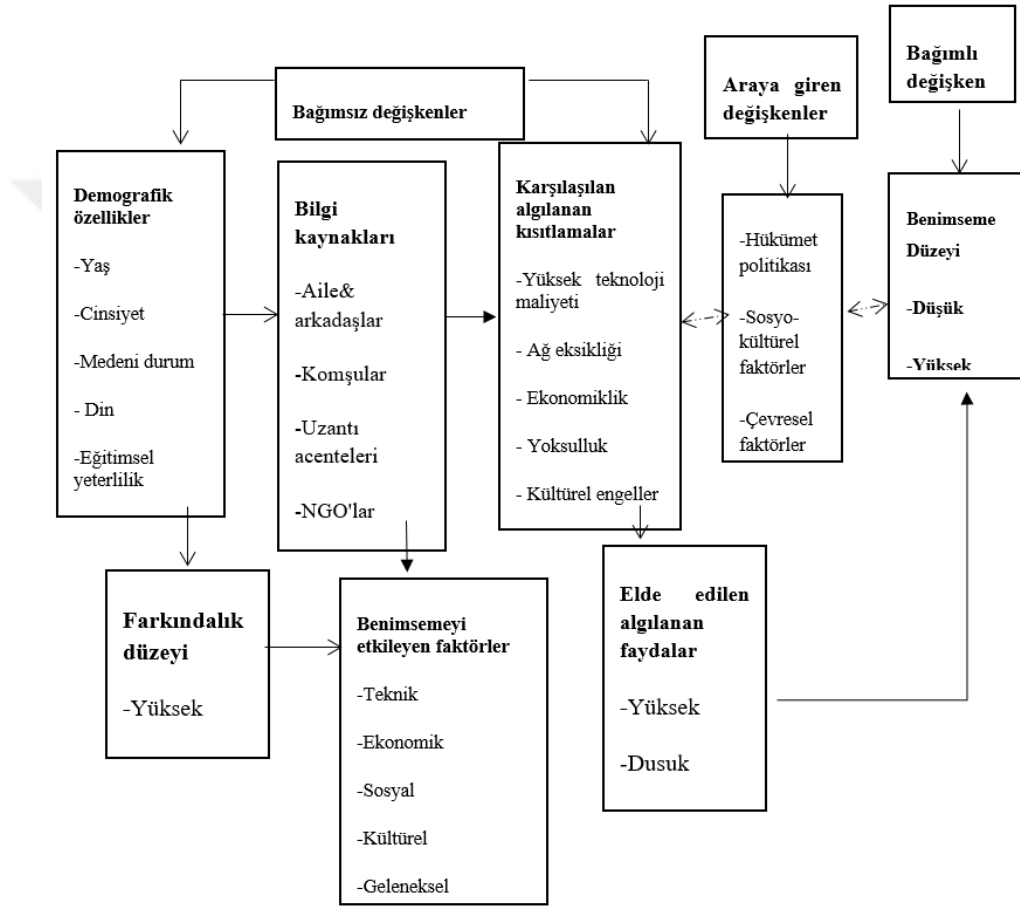
2.8. Kavramsal çerçeve

Bu çalışmanın kavramsal çerçevesi, bağımsız değişkenler ve bağımlı değişken olmak üzere üç değişkenden oluşmaktadır. Bağımsız değişkenler, katılımcıların demografik ve çiftlik özellikleri, küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerinden haberdar olma düzeyleri, küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerine hazır olma durumlarına ilişkin bilgi kaynakları, küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemelerini etkileyen faktörler, küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerinden elde ettikleri algılanan faydalar ve küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemeye karşılaştıkları algılanan kısıtlardan oluşmaktadır. Müdahale eden değişken hükümet politikası, sosyo-kültürel faktörler ve çevresel faktörler iken, bağımlı değişken çalışma alanındaki küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimseme düzeyidir.

Aşağıdaki kavramsal çerçeveye göre, katılımcıların demografik ve çiftlik özellikleri, küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerine ilişkin farkındalık düzeyi üzerinde doğrudan bir ilişkiye sahip olabilir. Böylece küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerine hazır olma konusundaki bilgi kaynaklarını belirlenebilmektedir. Bu durum, iklim dostu tarım teknolojilerinin küçük çiftçiler

tarafından benimsenmesini etkileyen faktörlerden etkilenebilir; küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemede karşılaştıkları algılanan kısıtlamaları göz önünde bulundurarak, küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerinden elde ettikleri algılanan faydalar ortaya konularak, çalışma alanındaki küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyi üzerinde doğrudan farklılığı, ilişkileri görmeye katkı sağlayacaktır.

Aynı şekilde devlet politikaları, kültür ve inanç gibi müdahale değişkenleri bağımlı değişken üzerinde hem doğrudan hem de dolaylı bir ilişkiye sahip olabilir ve bağımsız değişkenler üzerinde doğrudan bir ilişkiye sahip olabilir.



Şekil 2.1. Nijerya'nın Oyo Eyaletindeki küçük çiftçiler tarafından iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini etkileyen faktörlerin analizi üzerine kavramsal çerçeve

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Çalışma Alanı

Araştırma, Nijerya'nın güneybatısında yer alan Oyo Eyaleti'nde gerçekleştirilmiştir. Nenge'ye (2019) göre başkent Ibadan, ülkenin en kalabalık üçüncü şehridir ve bir zamanlar Afrika'nın en kalabalık ikinci şehriydi. Ogun Eyaleti, güneyde Oyo Eyaleti, kuzeyde Kwara Eyaleti ile 337 km, güneydoğuda Osun Eyaleti ile 187 km, kısmen Osun Nehri boyunca ve batıda Benin Cumhuriyeti ile 98 km sınır komşusudur. 2022 yılında Oyo Eyaletinin 7.976.100 nüfusa sahip olması ve Nijerya'nın en kalabalık altıncı eyaleti olması beklenmektedir (Britannica, 2023). Oyo Eyaletinde nüfusun önemli çoğunluğunu Yoruba halkı oluşturmaktadır (The Humanasia, 2021). "Pace Setter State" takma adıyla bilinen Oyo Eyaleti, bir zamanlar birkaç krallık ve imparatorluk tarafından kontrol edilen topraklarda yer almaktadır. Büyüklük açısından Oyo Eyaleti, yaklaşık 28.454 kilometrekarelik toplam alanıyla 14. sırada yer almaktadır. Kubbeli tepeler ve eski sert kayalar, güneyde deniz seviyesinden 500 metreden kuzeyde 1.200 metreye kadar kademeli olarak yükselen manzarayı oluşturmaktadır. Ogun, Oba, Oyan, Otin, Ofiki, Sasa, Oni, Erinle ve Osun nehirleri de dahil olmak üzere birçok büyük nehrin doğduğu yer yayladır. Eyaletin güneydoğu ve güneyinde sürekli bir ova bulunmaktadır.

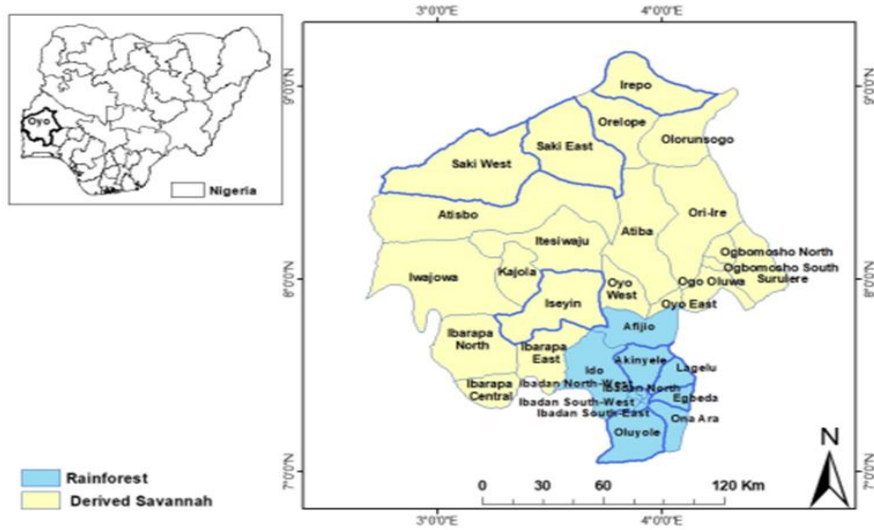
Oyo Eyaletinde, Eski Oyo Ulusal Parkı ve Agodi park ve bahçeleri gibi birçok doğal özellik bulunabilir. Nadir bulunan Afrika yaban köpeği *Lycaon pictus* bir zamanlar bu bölgede yaşamaktaydı, ancak şu anda yerel olarak neslinin tükendiğine inanılmaktadır (Michael, 2009). Farklı kuru ve yağışlı mevsimler ve nispeten yüksek nem oranı ile iklim tropikaldir. Yağışlı sezon Nisan ayında başlayıp Ekim ayında sona ererken, kurak sezon Kasım ayından Mart ayına kadar sürmektedir. Neredeyse tüm yıl boyunca, ortalama günlük sıcaklık 25 °C (77.0 °F) ile 35 °C (95.0 °F) arasında düşmektedir (Adedapo ve vd., 2017).

Oyo Eyaleti nüfusunun çoğunluğu tarımda çalışmaktadır. Batıdaki Shaki, eyaletin ekmek sepeti olarak anılır ve eyalet ekonomisi hala çoğunlukla tarıma dayalıdır. Oyo Eyaleti'nin ekonomisinin dayandığı üç ana ürün tütün, kakao ve manyoktur. Eyaletin çevresi kaju fıstığı, muz, kakao, darı, pirinç, yer elması, manyok ve mısır gibi ürünlerin yetiştirilmesini mümkün kılmaktadır. Iseyin/Ipapo, Ilora, Eruwa, Ogbomosho, Iresaadu, Ijaiye, Akufo ve Lalupon'da çeşitli devlet tarım köyleri bulunmaktadır. Akuamarin, kaolin ve kil bol miktarda bulunmaktadır.

Ayrıca Saki, Fasola ve Ibadan'da büyük sığır çiftlikleri; Ibadan, Monatan'da bir mandıra; ve merkezi Saki'de bulunan eyalet çapında bir girişim olan Oyo Eyaleti Tarımsal Kalkınma Programı bulunmaktadır. Eyalet, birçok federal ve uluslararası tarımsal tesise ev sahipliği yapmaktadır.



Şekil 3.1. Oyo Eyaletini gösteren Nijerya haritası



Şekil 3.2. Oyo Eyaleti Haritası

3.2. Araştırma Tasarımı

Bu çalışmada nicel bir yaklaşım kullanılmıştır. Nicel bileşen, Oyo Eyaletindeki küçük toprak sahibi çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesine yönelik farkındalık, benimseme ve engeller hakkında veri toplamak için yapılandırılmış bir anketi içermektedir.

3.3. Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi:

Nicel araştırmalarda uygun bir örneklem büyüklüğünün belirlenmesi, bulguların geçerliliğini ve güvenilirliğini sağlamanın yanı sıra istenen istatistiksel güce ulaşmak için de çok önemlidir. Bu çalışma için örneklem büyüklüğü Cochran (1977) tarafından önerilen daha sağlam ve yaygın olarak kabul gören bir yaklaşım kullanılarak

belirlenmiştir. Oyo Eyaleti, çeşitli tarımsal faaliyetlerde bulunan bir milyondan fazla küçük çiftçi ile Nijerya'daki en önemli tarımsal merkezlerden biri olarak bilinmekte ve tanınmaktadır (IITA, 2022). Ancak bu çalışma için yaklaşık 350.000 çiftçiden oluşan daha belirgin bir nüfus dikkate alınmıştır. Bu tahmin, özellikle bu araştırmanın kapsadığı seçilmiş tarım bölgelerinde gıda mahsulü üretimine aktif olarak katılan küçük toprak sahibi çiftçilere odaklanmaktadır.

Sonlu bir evren için örneklem büyüklüğü hesaplama formülü aşağıdaki gibidir:

$$n = (Z^2 * p * q * N) / (e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q)$$

$$Z = 1,645 \text{ (%90 güven düzeyi)}$$

$$p = 0,6 \text{ (tahmini oran)}$$

$$q = 1 - p = 0,4$$

$$N = 350,000 \text{ (Oyo Eyaletindeki küçük çiftçilerin tahmini nüfusu)}$$

$$e = 0,07 \text{ (%7 hata payı)}$$

Buna göre örnek sayısı $n \approx 137$ ($n = (1.645^2 * 0.6 * 0.4 * 350,000) / (0.07^2 * (349,999) + 1.645^2 * 0.6 * 0.4)$)

3.4. Örneklem Stratejisi

Çalışmanın hedef kitlesi, Oyo Eyaletindeki kırsal topluluklarda ikamet eden küçük çiftçilerdir (özellikle Oyo Eyaletinde üretilen başlıca ürünler olan ve iklim değişikliğinden etkilenen manyok ve mısır çiftçileri). Çalışmanın örneklemini seçmek için çok aşamalı bir örnekleme prosedürü kullanılmıştır.

İlk olarak, Oyo eyaleti 3 senatoryal bölgeye ayrılmıştır; Oyo Merkez (Central)'de 11 LGA, Kuzey Oyo'da 13 LGA ve Güney Oyo'da 9 LGA bulunmaktadır. Buna göre önce Oyo Eyaleti, idari yerel yönetim bölgelerine (LGA'lar) ayrılmıştır. Daha sonra, tarımsal potansiyelleri dikkate alınarak, küçük çiftçi topluluklarının varlığı ve erişilebilirliklerine dayanarak 3 LGA gayeli olarak seçilmiştir.

İkinci olarak, seçilen her bir LGA içinde, her biri 4 köy veya çiftçi topluluğu seçmek için basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Son olarak, seçilen her köyde, Tarım ve Kırsal Kalkınma Bakanlığı, Oyo eyaleti bölümünden toplam çiftçilerin listesi oluşturulmuş ve aşağıda belirlenen Örneklem büyüklüğüne göre toplam 137 katılımcı oluşturmak için sistematik rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak çiftçilerin %5'i seçilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışma için örneklem büyüklüğü seçimi

Senatörlük Bölgesi	Seçilen LGA'ların %10'u	Seçilen köyler (her biri 4)	Toplam çiftçi sayısı	Seçilen katılımcıların %5'i
Oyo Merkez (11 LGAs)	Akinyele	Ikereku, Alabata, Ijaye and Iroko	850	43
Güney Oyo (9 LGAs)	Ido	Akufo, Batake, Omi-Adio and Ilaju	905	45
Kuzey Oyo (13 LGAs)	Iseyin	Ado-Awaye, Faramora, Oke-Ola and Ladogan	975	49
Toplam	3	12	2730	137

3.5. Veri Toplama Aracı

Küçük çiftçi hanelerinden nicel veri toplamak için yapılandırılmış bir anket geliştirilmiştir.

3.6. Verilerin Geçerliliği

Tasarlanan anket, katılımcılara dağıtılmadan önce görünüş ve içerik geçerliliği için danışman ve diğer eğitim uzmanlarına incelenmesi, düzeltilmesi ve onaylanması için sunulmuştur. Bu sayede, ankette yer alan maddelerin çalışmanın belirtilen hedeflerine hitap etmesi sağlanmıştır.

3.7. Verilerin Güvenilirliği

Araştırma aracının güvenilirliği, aracın çalışmanın bir parçası olmayan katılımcılara uygulanmasıyla belirlenmiştir. Anketin kodlanmış yanıtları, yarı yarıya güvenilirlik katsayısı araçları kullanılarak analize tabi tutulmuştur. Güvenilirlik katsayısı 0,70 olarak hesaplanmış ve aracın çalışma için güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

3.8. Değişkenlerin Ölçümü

Hem bağımsız hem de bağımlı değişkenler ölçülmüştür:

3.8.1. Bağımsız değişkenler

Bölüm A: Çalışma alanındaki katılımcıların Demografik ve Çiftlik Özellikleri

- **Yaş:** Katılımcılardan tam yaşlarını yıl olarak belirtmeleri istendiği için bu aralık düzeyinde ölçülmüştür

- **Cinsiyet:** Katılımcılardan kadın ya da erkek olduklarını belirtmeleri istendiği için nominal düzeyde ölçülmüştür. Sırasıyla 1 ve 2 puanları verilmiştir.
- **Medeni durum:** Katılımcılardan bekar, evli, boşanmış, ayrı yaşayan veya dul olup olmadıklarını belirtmeleri istendiği için nominal düzeyde ölçülmüştür. Sırasıyla 1, 2, 3, 4 ve 5 puanları verilmiştir.
- **Din:** Katılımcılardan Hristiyanlık, İslam veya Geleneksel dinlerden hangisine mensup olduklarını belirtmeleri istendiği için nominal düzeyde ölçülmüştür. Sırasıyla 1, 2 ve 3 puan verilmiştir.
- **Eğitimin Niteliği:** Katılımcılardan örgün eğitim, ilköğretim, ortaöğretim, mesleki eğitim ya da yükseköğrenim görüp görmediklerini belirtmeleri istendiğinden, sıralı düzeyde ölçülmüştür. Sırasıyla 0, 1, 2, 3 ve 4 puanları verilmiştir.
- **Ortalama gelir (#):** Katılımcılardan tam ortalama gelirlerini naira cinsinden belirtmeleri istendiği için bu aralık düzeyinde ölçülmüştür.
- **Dönem başına gelir:** Katılımcılardan günlük, haftalık, aylık veya yıllık gelir elde etme sürelerini belirtmeleri istendiği için bu değer sıralı düzeyde ölçülmüştür. Sırasıyla 4, 3, 2 ve 1 puan verilmiştir.
- **Çiftçilik deneyimi yılı:** Katılımcılardan tam olarak kaç yıldır çiftçilik yaptıklarını belirtmeleri istendiği için aralık düzeyinde ölçülmüştür.
- **Hane halkı büyüklüğü:** Katılımcılardan hanelerindeki kişi sayısını tam olarak belirtmeleri istendiği için aralık düzeyinde ölçülmüştür.
- **Toplam Çiftlik büyüklüğü:** Katılımcılardan tam çiftlik büyüklüklerini hektar cinsinden belirtmeleri istendiği için aralık düzeyinde ölçülmüştür.
- **Birincil meslek:** Katılımcılardan birincil meslekleri olarak çiftçilik, ticaret ve memuriyetten hangisini yaptıklarını belirtmeleri istendiği için nominal düzeyde ölçülmüştür. Sırasıyla 1, 2 ve 3 puanları verilmiştir.
- **Toprak mülkiyeti durumu:** Bu nominal düzeyde ölçülmüştür çünkü katılımcılardan miras, hediye, özel mülk, ortak ya da Devletin iradesine bağlı kiracı olarak arazi sahipliklerinin durumunu belirtmeleri istenmiştir. Sırasıyla 1, 2, 3 ve 4 puanları verilmiştir.
- **Çiftlik finansman kaynağı:** Katılımcılardan çiftliklerinin finansman kaynağının kendi tasarrufları, kooperatiflerden alınan borçlar, hibe veya ticari bankalardan alınan krediler olup olmadığını belirtmeleri istendiği için nominal düzeyde ölçülmüştür. Sırasıyla 1, 2, 3 ve 4 puan verilmiştir.
- **Çiftlik işçiliği:** Bu nominal düzeyde ölçülmüştür çünkü katılımcılardan çiftlikteki işgücünün kendi emeği mi, kiralık mı yoksa aile emeği mi olduğunu belirtmeleri istenmiştir. Sırasıyla 1, 2 ve 3 puanları verilmiştir.
- **Çiftlik dışı gelir kaynaklarına katılım:** Katılımcılardan çiftlik dışı gelir kaynaklarına katılımlarını belirtmeleri istendiği için bu nominal düzeyde ölçülmüştür. Bu, evet veya hayır olarak ölçülmüştür. Sırasıyla 1 ve 0 puanları verilmiştir.
- **Ekilen ürün:** Katılımcılardan yetiştirdikleri ürünün ekim alanını, toplam üretimini ve satış fiyatını belirtmeleri istenmiştir.

Bölüm B: Küçük çiftçilerin çalışma alanındaki iklim dostu tarım teknolojilerine ilişkin farkındalık düzeyi

Katılımcılardan, topraksız ekim gibi sera otomasyonu sistemleri, mahsul üretimi için sulama sistemi, çiftlik denetimi için drone, otomatik gübre uygulamasının daha kolay

hale getirilmesi, tarımsal faaliyetleri ile ilgili daha iyi kararlar almak için hava tahmini uygulamalarının mevcudiyeti ve iyi çiftlik kararları almaya yardımcı olan hassas tarım gibi iklim dostu tarım teknolojilerinden haberdar olup olmadıklarını belirtmeleri istenmiştir. Bu, farkında olma ve olmama ölçeğinde ölçülmüştür. Sırasıyla 1 ve 0 puanları verilmiştir. Farkındalık için bileşik puan, bulunan maddeler, ortalama, minimum ve maksimum değerler toplanarak oluşturulmuş ve katılımcıları iklim dostu tarım teknolojileri konusunda yüksek veya düşük farkındalığa sahip olarak kategorize etmek için kullanılmıştır.

Bölüm C: Çalışma alanındaki küçük çiftçiler tarafından iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini etkileyen faktörler

Katılımcılardan iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini etkileyen teknik, ekonomik, sosyal, kültürel ve geleneksel faktörler gibi faktörleri belirtmeleri istenmiştir. Bu faktörler büyük/temel (majör), küçük/az önemli(minör) ve faktör değil şeklinde ölçülmüştür. Sırasıyla 2, 1 ve 0 puan verilmiştir. Her bir faktörün ortalaması bulunmuş ve en çok etkilenen faktörler sıralamasında kullanılmıştır.

Bölüm D: Çalışma alanındaki küçük çiftçiler tarafından iklim dostu tarım teknolojilerinden elde edilen algılanan faydalar

Katılımcılardan, iklim dostu tarım teknolojilerinin sulama ve gübreleme süreçlerini optimize ederek mahsul verimini artırabileceği, iklim dostu tarım teknolojileri araçlarının kullanımının verimli kaynak kullanımı yoluyla maliyet tasarrufu sağlayabileceği, tarım işlerinde otomasyonun gerekli fiziksel emeği azaltabileceği ve böylece çiftçiliği gençler için daha cazip hale getirebileceği ve iklim dostu tarım teknolojilerinin mahsul sağlığının gerçek zamanlı olarak izlenmesini sağlayarak diğerlerinin yanı sıra erken zararlı ve hastalık tespitine yardımcı olabileceği gibi iklim dostu tarım teknolojilerinden elde edilen faydalara ilişkin algılarını belirtmeleri istenmiştir. Bu, kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum şeklinde 5'li likert ölçeği ile ölçülmüştür. Sırasıyla 5, 4, 3, 2 ve 1 puan verilmiştir. Algılanan faydalar için bileşik puan, bulunan maddeler, ortalama, minimum ve maksimum değerlerin toplanmasıyla elde edilmiş ve katılımcıları iklim dostu tarım teknolojilerinin faydalarına ilişkin olumlu veya olumsuz algıya sahip olarak kategorize etmek için kullanılmıştır.

Bölüm E: Küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemede karşılaştıkları kısıtlamalar

Katılımcılardan iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesinde karşılaştıkları kısıtları belirtmeleri istenmiştir. Bunlar arasında yüksek teknoloji maliyeti, ağ eksikliği, satın alınabilirlik, teknik bilgi eksikliği ve yoksulluk yer almaktadır. Bu, çok şiddetli, şiddetli ve bir kısıtlama değil ölçeğinde ölçülmüştür. Sırasıyla 2, 1 ve 0 puan verilmiştir. Her bir kısıtın ortalaması bulunmuş ve kısıtların önem sırasına göre sıralanması için kullanılmıştır.

Bölüm F: Çalışma alanındaki küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerine hazırlık konusunda bilgi kaynakları

Katılımcılardan, aile ve arkadaşlar, komşular, yayımcılar, STK'lar, Google, Opera ve Chromes gibi internet aramaları gibi iklim dostu tarım teknolojilerine hazırlık konusunda bilgi edindikleri kaynakları belirtmeleri istenmiştir. Bu bilgi evet veya hayır olarak ölçülmüştür. Sırasıyla 1 ve 0 puanları verilmiştir. Her bir kaynağın ortalaması bulunmuş ve bilgi için en çok kullanılan kaynak sıralamasında kullanılmıştır.

3.8.2. Bağımlı değişkenler

Çalışmanın bağımlı değişkeni iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyidir. Katılımcılardan kuraklığa dayalı ürünlerin ekilmesi, farklı bitki veya çeşitlerin yetiştirilmesi (Ürün rotasyonu), toprak koruma uygulamaları gibi iklim dostu tarım teknolojilerini benimseyip benimsemediklerini belirtmeleri istenmiştir. Örneğin; toprak işlemenin olmaması veya azaltılması, yüzey akışı, toprak erozyonu, girdileri azaltmak için örtü bitkilerinin kullanılması ve işletmeye yeni teknolojilerin eklenmesi ve kullanılması; örneğin, hassas tarım, GPS, yeni sulama sistemleri, tahmin ve erken uyarı sistemleri vb. Bu, “benimsendi, benimsendi ve hala kullanılıyor, benimsendi ve kullanmayı bıraktı ve benimsenmedi” şeklinde bir ölçekte ölçülmüştür. Sırasıyla 3, 2, 1 ve 0 puanları verilmiştir. Benimseme için bileşik puan, bulunan öğeler, ortalama, minimum ve maksimum değerlerin toplanmasıyla elde edilmiş ve katılımcıları iklim dostu tarım teknolojilerini yüksek veya düşük benimseme olarak kategorize etmek için kullanılmıştır.

3.9. Veri Toplama İşlemi

Veri toplama, yerel dile ve tarımsal bağlama aşına olan eğitimli anketörler tarafından gerçekleştirilmiştir. Anketörler seçilen köyleri ziyaret edecek ve yüz yüze görüşmeler yoluyla yöntemlerini kullanarak anket soru formları çiftçilere uygulanmıştır.

3.10. Veri Analizi

Yapılandırılmış anketler aracılığıyla toplanan nicel veriler, SPSS gibi uygun istatistiksel yazılımlar kullanılarak analiz edilecektir. Verileri özetlemek ve sunmak için frekanslar, yüzdeler, ortalamalar ve standart sapmalar dahil olmak üzere tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır.

Ki-kare, Pearson çarpım moment korelasyonu (PPMC) ve regresyon analizi gibi çıkarımsal istatistik teknikleri, çeşitli faktörler ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki ilişkileri incelemek için kullanılmıştır. Bu analizlerle, Oyo Eyaletindeki küçük çiftçiler arasında teknolojinin benimsenmesinin önündeki önemli engellerin ve belirleyicilerin tespit edilmesini amaçlamıştır.

Çizelge 3.2. Çıkarımsal analiz için istatistiksel araçlar

Hipotez	Açıklamalar	Araçlar
H ₀₁	Katılımcıların sosyo demografik ve çiftlik özellikleri ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasında anlamlı bir ilişki yoktur	Ki-kare & PPMC (Pearson'ın Ürün Moment Korelasyon Katsayısı)/ (Pearson çarpım moment korelasyonu)
H ₀₂	Küçük ölçekli çiftçilerin farkındalığı ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasında anlamlı bir ilişki yoktur	PPMC
H ₀₃	Küçük ölçekli çiftçilerin bilgi kaynakları ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasında anlamlı bir ilişki yoktur	PPMC
H ₀₄	Küçük ölçekli çiftçilerin karşılaştıkları kısıtlar ile iklim dostu tarım teknolojilerine hazır olma durumları arasında anlamlı bir ilişki yoktur	PPMC
H ₀₅	Çalışma alanındaki küçük çiftçiler tarafından iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesinde seçilen faktörlerin önemli bir katkısı yoktur.	Çoklu regresyon analizi

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, analiz edilen verilerin sonuçları ve tartışmasının yanı sıra test edilen hipotezler sunulmakta, tartışılmakta ve yorumlanmaktadır. İşletmeler, FAO'nun küçük işletme tanımı uyarınca dikkate alınarak (Çizelge 4.2) 10 hektar altındaki işletmeler alınmış olup (FAO, 2012), işletmelerin %94,1'i 4 hektar ve daha küçük işletmelerden oluşmaktadır.

4.1. Katılımcıların Sosyo-Demografik ve Çiftlik Özellikleri

4.1.1. Katılımcıların yaşı

Çizelge 4.1'da yer alan katılımcıların yaş dağılımı, farklı yaş grupları arasında çeşitli bir temsiliyet olduğunu göstermektedir. Çoğunluk (%32,1) 34-46 yaş arasındadır ve bunu 21-33 yaş (%31,4) takip etmektedir. En küçük oran (%9,5) 60-72 yaş arasındadır; bu da muhtemelen emeklilik veya çalışmanın odak alanına daha az dahil olma nedeniyle yaşlı bireylerin katılımının azaldığını yansıtmaktadır. Ortalama 42 ± 13 yaş, ağırlıklı olarak genç ve orta yaşlı bir nüfusa işaret etmektedir ki bu yaş grupları genellikle istihdam ve karar alma süreçlerinde daha aktif olduklarından çok önemlidir. Bu da çiftçilerin iklim değişikliğine uyum uygulamaları için adaptif ve yenilikçi kapasitelere sahip aktif ve ekonomik yaşlarında oldukları anlamına gelmektedir. Çalışma alanında tarımsal üretimin, özellikle de mahsul yetiştiriciliğinin işgücü taleplerini karşılayacak enerjiye sahiptirler. Bu, Oyewole ve Sennuga'nın (2020) çalışmasına benzer şekilde, çiftçilerin iklim değişikliğine uyum uygulamaları için uyarlanabilir ve yenilikçi kapasitelere sahip aktif ve ekonomik yaşlarında oldukları anlamına gelmektedir.

4.1.2. Cinsiyet

Çizelge 4.1'deki cinsiyet sunumu, katılımcıların kadınlara (%38,0) kıyasla daha büyük bir kısmının erkek (%62,0) olduğunu göstermekte ve fırsatlara erişim veya kültürel normlar açısından daha fazla araştırılması gerekebilecek cinsiyet eşitsizliklerini vurgulamaktadır. Bu durum, çalışma alanındaki küçük çiftçilerin oranına erkeklerin hakim olduğunu göstermektedir. Çoğunlukla evli olan ve hane reisi olarak görev yapan erkek çiftçilerin çoğunlukta olması, hane yaşam kalitesinin iyileşmesiyle olumlu bir korelasyona işaret ediyor olabilir. Bu bulgular, toplumsal cinsiyet eşitliğini teşvik etmek ve çalışma alanındaki kadın çiftçileri güçlendirmek için hedefe yönelik müdahalelere duyulan ihtiyacı vurgulayarak, toplumsal cinsiyete duyarlı bir işletmeye işaret etmektedir. Bu durum, Ezeibe, Edafiogho, Okonkwo ve Okide'nin (2015), erkek cinsiyetin yüksek kentsel göçü nedeniyle küçük çiftçilik üretiminin kadın ağırlıklı olduğunu belirten bulgusunu olumsuzlamaktadır. Ancak bu çalışmanın bulguları, Nijerya'nın güneybatısında küçük çiftlik üretimine erkeklerin hakim olduğunu bildiren Owoeze'nin (2020) bulgularını desteklemektedir.

4.1.3. Medeni durum

Çizelge 4.1'nin medeni durum sonuçları, katılımcıların önemli bir çoğunluğunun evli (%67,2), %31,4'ünün ise bekar olduğunu göstermektedir. Boşanmış ve ayrı yaşayan bireylerin asgari düzeyde temsil edilmesi (her biri %0,7), örneklem popülasyonu içinde

evlilik ilişkilerinde istikrar olduğunu göstermektedir. Bu da katılımcıların çoğunun bakmakla yükümlü olduğu bir veya iki aile üyesi olduğu anlamına gelmektedir. Bu durum, üretimlerini ve gelirlerini artırmak için iklim-akıllı teknolojileri benimseme kararlarını etkileyebilir. Bu bulguların sonuçları, çalışma alanındaki mahsul üreticilerinin finansal bağımlılık gerektiren önemli aile yükümlülükleri olduğunu ve dolayısıyla tarım işlerini geliştirmek için iklim-akıllı teknolojileri benimseyerek ve kullanarak iş çabalarına daha fazla adanmaları için onları motive ettiğini göstermektedir. Bu adanmışlık potansiyel olarak ekonomik büyümeye ve hane halkları için yaşam kalitesinin artmasına yol açabilir. Bu durum, Omodara ve vd'nin (2023) bulgularıyla da uyumludur ve bu çalışmada da katılımcıların büyük bir kısmının evli olduğu rapor edilmiştir.

4.1.4. Din

Çizelge 4.1'deki analizin sonucu, baskın dinin Hristiyanlık (%71,5) olduğunu, bunu İslam'ın (%25,5) ve geleneksel inançları uygulayan bir azınlığın (%2,9) izlediğini göstermektedir. Bu durum, bölgenin dini yapısını ve bunun katılımcıların değerleri ve seçimleri üzerindeki potansiyel etkisini yansıtmaktadır. Bu dağılım, Samuel'in (2020) dinin bireylerin zihniyetlerini şekillendirerek zorluklarla başa çıkmalarını sağlayabileceği iddiasıyla örtüşmektedir. Mulokozi (2020) de dinin belirli toplumsal bağlamlarda görev odaklı davranış için önemli bir motivasyon kaynağı olduğunu vurgulamaktadır. Bu sonuçlar, çalışma alanındaki katılımcıların ağırlıklı olarak dindar olduğunu ve Hristiyanlık ve İslam'ın uygulanan ana dinler olduğunu göstermektedir.

4.1.5. Eğitim durumu

Çizelge 4.1'deki eğitim nitelikleri sonucu, yükseköğrenim (%30,7) ve ortaöğrenim (%23,4) görmüş önemli bir kesimin iyi eğitimli bir örneklem olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, çalışma alanındaki iklim dostu tarım teknolojilerini benimseme düzeylerini etkileyebilir. Bununla birlikte, %29,7'si örgün eğitim almadığını bildirerek, bu alt grupta okuryazarlık ve becerileri geliştirmeye yönelik hedefli müdahalelere ihtiyaç duyulduğuna işaret etmiştir. Bu, katılımcıların önemli ölçüde okuryazar olduğu ve yeni iklim adaptasyon stratejilerini benimsemeleri için aydınlatılmaları gerektiği anlamına gelmektedir. Bu veriler, Owoeve (2020) ve Shaheen'in (2022) bulgularını desteklemektedir. Çalışma alanındaki yüksek eğitim seviyesi, gelişmiş üretim teknolojilerinin benimsenmesi için katılımcıları daha iyi konumlandıracak ve üretimin artmasını sağlayarak yaşam kalitelerini yükseltecektir. Eğitim, çiftçilerin bilgi, beceri ve tutumlarında değişiklik yaratarak yüksek üretim ve yaşam kalitesinin artmasını sağlayabilir. Ayrıca, bir sosyal tabakalaşma faktörü olarak eğitim, bir bireyin veya hanenin yaşam kalitesinin parametrelerinden biri olan çiftçilerin sosyoekonomik durumunu olumlu yönde etkileyecektir.

4.1.6. Aylık gelir

Çizelge 4.1'de sunulan katılımcıların aylık gelirleri, çoğunun ₦100.000 (\$64.5)'den az (%35,8) veya ₦100.001 (\$64.5) - ₦200.000 (\$129) arasında (%35,0) kazandığını göstermektedir. Bu ortalama gelir dağılımı ₦161.418 (\$104.14), katılımcılar arasında ılımlı bir ekonomik duruma işaret etmektedir, ancak küçük bir yüzde (%2,9) ₦400.001 (\$258.07) - ₦500.000 (\$322.58) arasında kazanmaktadır ve bu da önemli eşitsizlikleri yansıtmaktadır. Bu da katılımcıların çoğunun hanelerini geçindirmek ve

çalışma alanında benimsenen iklim-akıllı teknolojileri sürekli olarak kullanmak için istikrarlı bir gelir üretimine sahip olduğu anlamına gelmektedir. Bu durum, Adebayo, Bolarin, Oyewale ve Kehinde'nin (2018) küçük çiftçilerin çiftçilik ve diğer gelir getirici faaliyetlerden aylık bazda orta düzeyde gelir elde ettiğini bildiren bulgularıyla da uyumludur (1 ABD Doları (\$) = ₦1.550).

4.1.7. Deneyim Süresi

Çizelge 4.1'de gösterildiği üzere, deneyim yılları bakımından, çoğunluk 1-15 yıl arasında (%56,9) deneyime sahip olup nispeten yeni bir işgücüne işaret ederken, %13,9'u 31-45 yıllık deneyime sahip olup uzmanlık seviyelerinin bir karışımını sergilemektedir. Ortalama 14 ile 17 yıllık deneyim süresi, katılımcıların çoğunun deneyimli çiftçiler olduğunu göstermektedir. Bu durum, çalışma alanındaki iklim dostu tarım teknolojilerini benimseme düzeylerini etkileyebilir. Çiftçiler bir işletmede ne kadar uzun süre kalırsa, hane halkları için daha iyi bir yaşam kalitesi anlamına gelebilir. Obayelu vd., (2014) ve Jellason, Conway ve Baines (2021), kaynakların akıllıca kullanımının ve çiftlik faaliyetlerinin verimli yönetiminin genellikle çiftçinin birikmiş deneyim yıllarından etkilendiğini açıklamıştır.

4.1.8. Hane halkı büyüklüğü

Çizelge 4.1'deki hane halkı büyüklüğü sonucu, katılımcıların çoğunun ağırlıklı olarak 5-6 üyeye (%48,2) sahip olduğunu, bunun da bölgedeki tipik aile büyüklüklerini yansıttığını, daha küçük ve daha büyük hanelerin daha az yaygın olduğunu göstermektedir. Ortalama 5 ± 2 kişilik hane halkı büyüklüğü, katılımcıların çoğunun, Nijerya kırsalında hane halkı başına 6 kişilik ulusal ortalamaya (NBS, 2016) benzer şekilde, kaynak tahsisini, iş gücü dağılımını ve genel refahı olumlu yönde etkileyebilecek biraz daha büyük bir hane halkı büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir. Bu durum, Kolapo ve Kolapo'nun (2023) çoğu küçük çiftçinin, özellikle de manyok ve mısır çiftçilerinin hanelerinde çok sayıda kişi olduğunu bildiren bulgularıyla da uyumludur. Bu, daha büyük sayının çalışma ortamında çiftlik işgücü kaynağı olarak tercüme edilebileceği anlamına gelmektedir.

Çizelge 4.1. Katılımcıların sosyo demografik ve çiftlik özellikleri

Değişkenler	Sayı	Oran (%)	Ortalama	Standart sapma
Yaş			42	13
21-33	43	31,4		
34-46	44	32,1		
47-59	37	27,0		
60-72	13	9,5		
Cinsiyet				
Erkek	85	62,0		
Kadın	52	38,0		
Medeni durum				
Bekar	43	31,4		
Evli	92	67,2		
Boşanmış	1	0,7		

Çizelge 4.1'in devamı.

Ayrılmış	1	0,7		
Din				
Hristiyanlık	98	71,5		
İslam	35	25,5		
Geleneksel	4	2,9		
Eğitim yeterliliği				
Resmi bir eğitim yok	27	29,7		
İlkokul eğitimi	24	17,5		
Orta öğretim	32	23,4		
Mesleki eğitim	12	8,8		
Yüksek öğretim	42	30,7		
Ortalama aylık gelir (₺)			161,418(\$104,14)	100,000(\$64,5)
100,000 ve daha düşük	49	35,8		
100,001-200,000	48	35,0		
200,001-300,000	27	19,7		
300,001-400,000	9	6,6		
400,001-500,000	4	2,9		
Deneyimi Siresi (Yıl)			17	14
1-15	78	56,9		
16-30	36	26,3		
31-45	19	13,9		
46-60	4	2,9		
Hane halkı büyüklüğü			5	2
1-2	15	10,9		
3-4	32	23,4		
5-6	66	48,2		
7-8	19	13,9		
9-10	5	3,6		

4.1.9. İşletme büyüklüğü

Çizelge 4.2'deki toplam işletme (çiftlik) büyüklüğü sonucu, katılımcıların büyük çoğunluğunun (%84,6) 3 hektardan küçük çiftlikler işlettiğini ve çok azının daha büyük çiftlikleri yönettiğini göstermektedir. Sadece %9,5'i 3-4 hektar arasında çiftlik işletirken, 7 hektar ve üzeri çiftliklerin oranı sadece %3,7'dir. FAO (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü), küçük işletmeleri tanımlarken sabit bir genişlikten bahsetmemektedir. Bunun nedeni, "küçük işletme" tanımının ülkelere ve agro-ekolojik bölgelere göre büyük farklılıklar göstermesidir. Ancak, genel bir çerçeve olarak FAO, küçük ölçekli çiftçileri, çobanları, ormancıları ve balıkçıları 1 hektardan daha az ile 10 hektara kadar değişen alanları yönetenler olarak tanımlamaktadır. Bu tanım, üretimde ağırlıklı olarak aile işgücü kullanma ve üretimin bir kısmını aile tüketimi için kullanma gibi özelliklerle birleştirilmektedir.

Buna göre, FAO'nun küçük işletme tanımı sadece arazi büyüklüğüne bağlı değildir, aynı zamanda işletmenin niteliği, kullanılan işgücü ve üretim amacı gibi faktörleri de içerir (FAO, 2012). Dünya tarım arazilerinin yaklaşık %75'i aile çiftlikleri

tarafından işletilmektedir ve Dünya genelinde 570 milyondan fazla çiftliğin çoğu küçük ve aile işletmesidir. Dünya tarım arazilerinin yaklaşık %12'si küçük çiftlikler yani 2 hektardan az işletmelerden oluşmaktadır. tarafından işletilmektedir (Lowder vd. 2016).

Buna göre bu tez çalışmasında Çizelge 4.2’de verildiği gibi FAO (2012) belirtilen 10 hektar altındaki işletmeler küçük işletme olarak kabul edilmiş olup işletmelerin %94,1’i 4 hektar ve daha küçük işletmelerden oluşmaktadır.

4.1.10. Ana meslek

Katılımcıların birincil mesleklerinin Çizelge 4.2’deki sunumu, katılımcıların çoğunluğunun (%58,4) çiftçiliği birincil meslekleri olarak tanımladığını ve bunun geçim kaynaklarındaki merkezi rolünü vurguladığını göstermektedir. Bununla birlikte, önemli bir oran (%34,3) ticaretle de uğraşmaktadır ve bu da gelir kaynaklarının çeşitlendirildiğini göstermektedir. Devlet memurlarının oranı %7,3’tür; bu da bazı katılımcıların çiftçiliği kayıtlı istihdamdan elde edilen istikrarlı gelirle desteklediğini ve bunun da ekonomik şoklara karşı dayanıklılığı artırabileceğini göstermektedir. Bu durum, Victory, Lizzie ve Olaitan’ın (2022) çalışmasında katılımcıların çoğunun çiftçi olduğunu bildiren bulgularıyla da uyumludur.

4.1.11. Arazi sahipliği

Çizelge 4.2’deki arazi mülkiyeti kalıplarının sonucu, geleneksel ve modern arazi edinme sistemleri bakımından miras (%43,1) ve kira (%42,3) statüleri arasında bir denge olduğunu ortaya koymaktadır. Daha küçük bir yüzde ise ortak mülkiyete (%3,6) ya da hükümetin isteğine bağlı kiracılığa (%3,6) dayanmaktadır ve bu da güvenli arazi kullanımına sınırlı erişimi yansıtmaktadır. Bu, birçok mahsul çiftçisinin mahsul üretimi için kullandıkları arazi üzerinde tam kontrole sahip olduğu anlamına gelmektedir. Arazi kiralama ve kiraya verme ihtiyacı, üretim yılı boyunca kiralama ve kiraya verme planlarını mükemmelleştirmek için paraya ihtiyaç duyulacağından başlangıç sermayesini etkileyecektir. Kiralama, herhangi bir anlaşma yapıldıktan sonra daha uzun süre kullanıma izin verebilirken, kiralama uzun vadeli planlamaya yer vermeyebilir. Bu durum Choudhary vd., (2018) bulgularıyla uyumludur; sınırlı araziye sahip çiftçiler yeterli verimliliğe ulaşmada zorluklarla karşılaşmaktadır.

4.1.12. Çiftlik finansmanı

Çizelge 4.3’nin sonuçları, çiftlik finansmanının temel olarak kişisel tasarruflarla (%88,3) sağlandığını, kooperatiflere (%7,3), hibelere (%1,5) veya ticari banka kredilerine (%2,9) çok az güvenildiğini göstermektedir. Kişisel tasarruflara olan bu bağımlılık, kurumsal krediye sınırlı erişim nedeniyle çiftlik faaliyetlerinin genişletilmesi önündeki potansiyel bir kısıtlamayı vurgulamaktadır. Bu durum, kurumlardan çiftçilere sağlanan fonların yetersiz olduğunu göstermektedir (Adeniyi, 2020). Mahsul yetiştiriciliği üzerine yapılan önceki çalışmalar (Samuel 2020; Prakash, 2023) da kişisel kaynaklardan kredi edinme konusunda benzer eğilimler bildirmiştir. Resmi kredi kaynakları katılımcılar tarafından daha az tercih edilmiştir. Resmi kredi kurumlarından fona erişimle ilgili bürokratik darboğazlar, cesaret kırıcı bir faktör olabilir. Çalışmada bildirilen arazi

mülkiyeti sistemleri, resmi kredilere erişim için iskan belgesine veya güvenilir bir teminat güvencesine sahip olunmasına izin vermemektedir.

4.1.13. Çiftlik işçiliği

İşgücü kaynakları açısından, Çizelge 4.2’de gösterildiği gibi, katılımcıların %43,1’i işgücü kiralarken, %38,7’si kendilerine güvenmektedir. Aile işgücünün oranı %17,5’tir ve sadece %0,7’si kendi işgücü ile kiralık işgücünü bir arada kullanmaktadır. Bu bulgular, işgücü taleplerini yönetmeye yönelik farklı yaklaşımları yansıtmakta olup, kiralık işgücü en yaygın tercihtir. Bu durum, kurumlardan çiftçilere sağlanan fonların yetersiz olduğunu göstermektedir (Adeniyi, 2020). Mahsul yetiştiriciliği üzerine yapılan önceki çalışmalar (Samuel 2020; Prakash, 2023) da kişisel kaynaklardan kredi edinme konusunda benzer eğilimler bildirmiştir. Resmi kredi kaynakları katılımcılar tarafından daha az tercih edilmiştir. Resmi kredi kurumlarından fona erişimle ilgili bürokratik darboğazlar, cesaret kırıcı bir faktör olabilir. Çalışmada bildirilen arazi mülkiyeti sistemleri, resmi kredilere erişim için iskan belgesine veya güvenilir bir teminat güvencesine sahip olunmasına izin vermemektedir. Bu durum, Ojha vd.,(2017) ile Maharjan vd., (2023) birçok tarım işçisinin tarım dışı gelir getirici faaliyetlerde çalıştığı, dolayısıyla tarım sektörünün işgücü açığı ile karşı karşıya olduğu yönündeki bulgularını çürütmektedir. İşgücü sıkıntısı, çiftliklerin ve arazi kaynaklarının kötü yönetilmesi ve çoğu durumda tarım arazilerinin yeterince kullanılmaması nedeniyle çiftlikleri etkilemiştir.

4.1.14. Çiftlik dışı gelir

Çizelge 4.1b’deki tarım dışı gelir sonucu, katılımcıların çoğunluğunun (%54,7) tarım dışı gelir kaynaklarına sahip olduğunu ortaya koymaktadır; bu da yarıdan fazlasının geçim kaynaklarını tarımın ötesinde çeşitlendirdiğini göstermektedir. Bu çeşitlendirme, çiftçilikle ilişkili riskleri azaltmak ve ekonomik istikrarı sağlamak için bir strateji olarak hizmet edebilir. Ürün yetiştiren çiftçilerin, muhtemelen yetiştirme döneminde gelirlerini artırma güdüsüyle ve haneleri için iyi bir yaşam kalitesi sağlamaya yönelik bir önlem olarak, mesleki ufuklarını farklı gelir kaynaklarına doğru genişlettikleri görülmektedir. Bu çalışmanın bulguları, örneklenen gençlerin yarısından fazlasının (%56,3) mahsul yetiştiriciliğinin yanı sıra başka gelir kaynaklarına sahip olduğunu bildiren Samuel’i (2020) desteklemektedir.

Çizelge 4.2. Katılımcıların sosyo demografik ve çiftlik özellikleri devam ediyor

Değişkenler	Sayı	Oran (%)
İşletme büyüklüğü (Ha)		
3 hektardan daha küçük	116	84,6
3-4	13	9,5
5-6	3	2,2
7-8	2	1,5
9-10	3	2,2
Ana meslek		
Çiftçilik	80	58,4
Ticaret	47	34,3

Çizelge 4.2'nin devamı.

Devlet memuru	10	7,3
Arazi mülkiyetinin durumu		
Miras ve intikal	59	43,1
Hibe ya da bağış	10	7,3
Kiralanmış	58	42,3
Müşterek arazi/ortak kullanım	5	3,6
Hazine arazisi kiracılığı	5	3,6
Çiftlik finansmanının kaynağı		
Kendi birikiminiz	121	88,3
Kooperatiften ödünç alındı	10	7,3
Bağış	2	1,5
Ticari bankadan alınan kredi	4	2,9
Çiftlik işgücü kaynağı		
Kendi kendine	53	38,7
Geçici işçi	59	43,1
Aile işgücü	24	17,5
Kendisi ve geçici	1	0,7
Çiftlik dışı gelir kaynaklarına sahip		
Hayır	62	45,3
Evet	75	54,7

4.1.15. Yetiştirilen birincil ürünler

Çizelge 4.3'de katılımcılar tarafından yetiştirilen birincil ürünlerin analizinden elde edilen bulgular, tarımsal üretimin ölçeği ve ekonomik dinamikleri hakkında önemli bilgiler ortaya koymaktadır. Mısır yetiştiriciliği büyük ölçüde küçük ölçekli çiftçilerin hakimiyetindedir; %38,7'si 1 hektardan küçük arazilerde faaliyet göstermekte ve çoğu 1-5 ton arasında üretim yapmaktadır. Bu çiftçilerin çoğunluğu mısırlarını kilogram başına ₺1,000 ila ₺3,000 arasında değişen mütevazı fiyatlarla satmakta ve sadece birkaçı daha yüksek fiyatlara ulaşmaktadır. Bu durum, küçük toprak sahibi mısır çiftçilerinin kısıtlı arazi varlıkları ve birinci sınıf pazarlara sınırlı erişimleri nedeniyle karlılığı en üst düzeye çıkarma konusunda sınırlamalarla karşılaşabileceğini göstermektedir. Bunun anlamı, bu çiftçilerin gelir seviyelerini artırmak için verim optimizasyonunu ve daha iyi pazar erişimini destekleyen politika müdahalelerine ve kapasite geliştirme programlarına ihtiyaç duyulmasıdır.

Buna karşılık, manyok üretimi daha iyi bir üretim potansiyeli sunuyor gibi görünmektedir; katılımcıların %50'sinden fazlası 6 tondan fazla üretmekte ve %31,4'ü 10 tonu aşmaktadır. Ancak, bu yüksek verime rağmen, satış fiyatları nispeten düşük kaldığı için manyok çiftçileri de düşük piyasa getirileriyle karşı karşıyadır. Bu durum, üretim verimliliği ile piyasa değeri arasındaki uçurumu vurgulamakta, işleme ve hasat sonrası işlemlerin iyileştirilmesi yoluyla katma değer yaratılması için bir fırsat olduğunu göstermektedir. Daha iyi pazar bağlantıları ve depolama altyapısı sağlanırsa, çiftçiler pazarlık güçlerini artırabilir ve kayıpları azaltabilir, böylece karlılığı artırabilir. Yam üretimi ise, emek yoğun yetiştirme ve depolama gereksinimlerini yansıtacak şekilde, hem arazi kullanımı hem de çıktı açısından önemli kısıtlamalar göstermektedir. Bu durum,

üretim potansiyelini artırmak için hedefe yönelik teknolojik destek ve makineleşme ihtiyacının altını çizmektedir.

Sebze ve meyve yetiştiriciliği, hem ekili alan hem de verim açısından en marjinal alanlar olmaya devam etmektedir. Katılımcıların %1'inden azının 1 hektardan fazla alanda bu ürünleri yetiştirmesi ve minimum üretim ve fiyatlandırma gücü ile bu segment, tarımsal değer zincirlerinde potansiyel olarak kazançlı bir nişin yeterince kullanılmadığını yansıtmaktadır. Sınırlı üretim, sulama eksikliği, çabuk bozulabilirlik ve pazar belirsizliklerinden kaynaklanıyor olabilir. Bu bulgular, sulama, soğuk zincir altyapısı ve sürdürülebilir bahçecilik uygulamaları konusunda eğitime yönelik stratejik yatırımlarla meyve ve sebze yetiştiriciliğinin bölgedeki çiftçi gelirlerine ve beslenme çeşitliliğine daha fazla katkıda bulunacak şekilde ölçeklendirilebileceğini göstermektedir. Genel olarak bu çalışma, küçük çiftçilerin karşılaştığı ekonomik ve teknik kısıtlamaları ele almak için ürüne özel müdahalelere duyulan ihtiyacın altını çizmektedir.

Çizelge 4.3. Ekilen Birincil Ürünler

Değişkenler	Sayı	Oran (%)
Mısır		
Ekim alanı (hektar)		
1 hektarın altında	53	38,7
Diğer	44	32,1
Toplam üretim miktarı (ton)	40	29,2
1-5	79	57,7
6-10	12	8,8
10 üzeri	5	3,6
Satış fiyatı (₺/kg)		
1,000-3,000	17	12,4
3,000 üzeri	3	2,2
Manyok		
Ekim alanı (hektar)		
1 hektarın altında	54	39,4
1 ve üzeri	38	27,7
Toplam üretim miktarı (ton)		
1-5	21	15,3
6-10	28	20,4
10 üzeri	43	31,4
Satış fiyatı (₺/kg)		
1,000-3,000	12	8,7
3,000 ve üzeri	4	2,9
Yam		
Ekim alanı (hektar)		
1 hektarın altında	29	21,2
1 ve üzeri	2	1,5
Toplam üretim miktarı (ton)		
1-5	11	8,0
6-10	13	9,5

Çizelge 4.3'ün devamı.

10 üzeri	7	5,1
Satış fiyatı (₺/kg)		
1,000-3,000	4	2,9
3,000 üzeri	6	4,4
Sebze		
Ekim alanı (hektar)		
1 hektarın altında	10	7,3
1 ve üzeri	1	0,7
Toplam üretim miktarı (ton)		
1-5	6	4,4
6-10	-	-
10 ve üzeri	6	4,4
Satış fiyatı (₺/kg)		
1,000-3,000	8	5,8
3,000	1	0,7
Meyve		
Ekim alanı (hektar)		
1 hektarın altında	1	0,7
1 ha ve üzeri	1	0,7
Toplam üretim miktarı (ton)		
1-5	2	1,5
Satış fiyatı (₺/kg)		
1,000-3,000	1	0,7
3,000 ve üzeri	1	0,7

4.2. Küçük Çiftçiler Arasında İklim Dostu Tarım Teknolojileri Konusunda Farkındalık

Çizelge 4.4'da sunulduğu üzere, katılımcıların iklim dostu tarım teknolojileri konusundaki farkındalıklarının analizi, yüksek verimli gübrelerin 0,64 ile en yüksek ortalama puana sahip olduğunu göstermektedir. Bu, muhtemelen bu gübrelerin mahsul verimliliği üzerindeki doğrudan ve görünür etkisi nedeniyle çiftçiler arasında güçlü bir farkındalık düzeyine işaret etmektedir. Verimi artırma ve girdi maliyetlerini azaltma konusundaki etkinlikleri, yaygın kullanımlarına ve bilinirliklerine katkıda bulunabilir. Sera otomasyon teknolojileri de 0,63 ortalama ile yüksek bir farkındalığa sahip olup, özellikle iklim değişkenliğinin geleneksel tarımı tehdit ettiği bölgelerde topraksız ekim ve sulama sistemlerine artan ilgiyi yansıtmaktadır. Otomatik ekiciler (ort. = 0,62), tarla denetimi için insansız hava araçları (0,59) ve damla sulama sistemleri (0,59) bu teknolojileri yakından takip ederek verimliliği ve kaynak yönetimini iyileştiren hassas tarım araçlarının giderek daha fazla tanındığını göstermektedir.

Öte yandan, bazı önemli teknolojiler için farkındalık oldukça düşüktür. En düşük ortalama olan 0,35 ile biyokömür, toprağı iyileştirme ve karbon tutma potansiyeline asgari düzeyde maruz kaldığını veya anlaşıldığını göstermektedir. Benzer şekilde, toprak sıcaklık sensörleri (ort. = 0,42), iklim tahmin uygulamaları (0,46) ve toprak nem

sensörleri (0,48), çiftçilerin bilinçli karar verme yoluyla iklim değişikliğine uyum sağlamalarına yardımcı olma değerlerine rağmen daha az bilinmektedir. Entegre Zararlı Yönetimi (IPM) uygulamaları, ortalama 0,54 ile nispeten daha fazla bilinse de, sürdürülebilir zararlı kontrol yöntemlerinde hala bir bilgi açığı olduğunu göstermektedir. Bu teknolojilerin düşük farkındalık seviyeleri, yayım hizmetlerine sınırlı erişim, eğitim eksikliği ve kırsal ortamlarda dijital araçları destekleyecek yetersiz altyapıya bağlanabilir.

Çizelge 4.4. Küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojileri konusunda farkındalık

İfadeler	Farkında Sayı (%)	Farkında Değil Sayı (%)	Ortalama (1,00:farkında, 0,00: Değil)
Sera otomasyonu, örneğin topraksız ekim, bitkisel üretim için sulama sistemi	86 (62,8)	51 (37,2)	0,63
Çiftlik denetimi için drone	81 (59,1)	56 (40,9)	0,59
Otomatik gübre uygulaması daha kolay hale getirildi	77 (56,2)	60 (43,8)	0,56
Çiftçiliğinizle ilgili daha iyi kararlar alabilmeniz için hava tahmini uygulamalarının mevcudiyeti	76 (55,5)	61 (44,5)	0,55
Daha iyi çiftlik kararları alınmasına yardımcı olan hassas tarım	79 (57,7)	58 (42,3)	0,58
Otomatik ekim makineleri ekim, ayıklama ve hasat gibi faaliyetler için kullanılabilir	85 (62,0)	52 (38,0)	0,62
Toprak nem sensörleri topraktaki nemi tespit ederek otomatik bir sulama sistemi oluşturulmasına yardımcı olur,	66 (48,2)	71 (51,8)	0,48
Toprak sıcaklık sensörü toprağın sıcaklığını iyileştirmeye yardımcı olur	58 (42,3)	79 (57,7)	0,42
Damla sulama sistemi	81 (59,1)	56 (40,9)	0,59
Hava tahmini için iklim uygulaması	64 (46,7)	73 (53,3)	0,46
Kuraklığa Dayanıklı Mahsul Çeşitleri	78 (56,9)	59 (43,1)	0,57
Entegre Zararlı Yönetimi (IPM)	74 (54,0)	63 (46,0)	0,54
Güneş Enerjili Su Pompaları	79 (57,7)	58 (42,3)	0,57
Biyokömür	49 (35,8)	88 (64,2)	0,35
Yüksek Verimli Gübreler	88 (64,2)	49 (35,8)	0,64

4.3. Küçük Çiftçilerin İklim Dostu Tarım Teknolojileri Konusundaki Farkındalık Düzeylerinin Sınıflandırılması

Çizelge 4.5’de yer alan küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojileri konusundaki farkındalık düzeyine ilişkin sonuç, katılımcıların %50,4’ünün çalışma alanındaki iklim dostu tarım teknolojileri konusunda yüksek farkındalığa sahip olduğunu ortaya koymaktadır. İlgili veri nüfusun yaklaşık yarısının tarımsal yenilikler konusunda nispeten iyi bir anlayışa sahip olduğunu göstermektedir. Bu grubun yeni teknolojilerle ilgilenmesi ve bunlardan faydalanması, verimliliklerini ve artırması muhtemeldir. Söz

konusu kesimdeki yüksek farkındalık, tarımsal yayım hizmetleri, eğitim programları veya tarımsal bilgiyi yayan dijital ve sosyal medya platformlarına daha iyi erişimle bağlantılı olabilir. Bu katkı, Idrisa, Ogunbameru, Ibrahim ve Bawa (2012) ve Oyawole ve arkadaşlarının (2019) küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerinin tamamen farkında olduklarını ancak finansal kaynak ve hava durumu verilerine erişim eksikliği nedeniyle adaptasyon uygulamalarını hayata geçiremediklerini gözlemledikleri çalışmalarıyla örtüşmektedir. Bu da, iklim değişikliği konusunda farkındalık yaratmanın ve bilgi sağlamanın, çiftçileri TDT uygulamalarını benimsemeye teşvik etmede etkili olabileceği anlamına gelmektedir. Bu da çiftçilerin çalışma alanındaki iklim-akıllı teknolojileri benimsemesini önemli ölçüde sağlayabilir.

Ancak, düşük farkındalık kategorisine giren katılımcıların neredeyse yarısı (%49,6), modern tarım uygulamaları ve teknolojileri hakkında bilgi veya maruziyet konusunda önemli bir boşluk olduğunu göstermektedir. Bu farkındalık eksikliği, bilgiye sınırlı erişim, yetersiz eğitim programları veya bu tür yeniliklerin satın alınabilirliği ve erişilebilirliği ile ilgili engellerden kaynaklanıyor olabilir. Farkındalığı düşük olan grup, gelişmiş uygulamaları benimseme konusunda zorluklarla karşılaşabilir ve bu da üretkenliklerini ve sürdürülebilirlik çabalarını engelleyebilir. Bulgular, tarım politikası ve kalkınma müdahaleleri için önemli bir sonucun altını çizmektedir. Çiftçiler bazı teknolojiler hakkında iyi farkındalık gösterirken, uzun vadeli iklim direnci için eşit derecede önemli olan diğer teknolojiler yeterince kullanılmamaktadır. Bu eşitsizlik, hedefe yönelik farkındalık kampanyalarına, kapasite geliştirme programlarına ve sürdürülebilir tarımı teşvik eden bilgi ve araçlara erişimin iyileştirilmesine duyulan ihtiyacın altını çizmektedir. Yayım hizmetlerinin güçlendirilmesi ve dijital tarım eğitiminin yerel tarım topluluklarına entegre edilmesi, bu boşlukları doldurabilir ve iklim-akıllı tarımın genel olarak benimsenmesini artırabilir. Bu eşitsizliklerin giderilmesi sadece verimliliği artırmakla kalmaz, aynı zamanda artan iklim belirsizlikleri karşısında dayanıklılık da oluşturur.

Çizelge 4.5. Küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerine ilişkin farkındalık düzeylerinin sınıflandırılması

Farkındalık seviyesi	Sayı	Yüzde	En küçük (Minimum)	En Yüksek (Maksimum)	Ortalama	Standart sapma
Düşük	68	49,6	0	15	8,1	5,4
Yüksek	69	50,4				
Toplam	137	100,0				

4.4. Küçük Çiftçiler Arasında İklim Dostu Tarım Teknolojilerine Hazırlık Konusunda Bilgi Kaynakları

Çizelge 4.6'te yer alan bilgi kaynakları analizinin sonucu, katılımcıların çoğunluğunun iklim dostu tarım teknolojilerine ilişkin bilgileri 0,57 ile en yüksek ortalamaya sahip Facebook ve WhatsApp gibi Sosyal Platformlar aracılığıyla edindiğini göstermektedir. Bu sonuç, dijital teknolojinin artan yaygınlığını ve Facebook ve WhatsApp gibi yaygın olarak kullanılan platformlarda gerçek zamanlı güncellemelere, tarım ipuçlarına ve ağ oluşturma fırsatlarına erişim kolaylığını yansıtmaktadır. Bu platformların etkileşimli yapısı, çiftçilerin deneyimlerini paylaşmalarına, soru

sormalarına ve hızlı bir şekilde geri bildirim almalarına olanak sağlamaktadır. Bu durum, Janssen vd'nin (2017) ve Sahil'in (2023) Facebook ve WhatsApp gibi bilgi kaynaklarının tarımsal verimliliği artırma potansiyeline sahip olduğu yönündeki bulgularını takip etmektedir.

Bunu radyo/televizyon (0,57) takip etmektedir. Radyo ve televizyon gibi bu geleneksel medya kaynakları, tarımsal bilginin yayılmasında eşit derecede önemlidir. Bu mecralar, özellikle kırsal alanlarda yaygın olarak erişilebilirdir ve genellikle çiftçilerin ihtiyaçlarına göre yerleştirilmiş içerik sağlar. Bu platformlarda yayınlanan tarım programları, çiftçilerin yenilikçi uygulamalar ve hükümet politikaları hakkında eğitilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, katılımcılar internet aramalarını (ör. Google, Opera, Chrome) kullanarak bilgi edinmiştir (0,56). Belirli yanıtları bulma ve çeşitli içeriklere erişme yeteneği, interneti modern tarım uygulamaları hakkında bilgi arayan çiftçiler için paha biçilmez bir araç haline getirmektedir. Ancak bu bulgu, internetin faydalarını en üst düzeye çıkarmak için dijital okuryazarlık ihtiyacına da işaret etmektedir.

Bununla birlikte, katılımcılar komşuları (0,38) aracılığıyla bilgi kiralamışlardır, bu da yerel topluluklar içinde tarım bilgisinin kişiler arası paylaşımının sınırlı olduğunu göstermektedir. Bu durum, daha resmi ve dijital bilgi kaynaklarına doğru bir kaymayı yansıtabileceği gibi, topluluk ağları, aile ve arkadaşlar (0,45) arasındaki potansiyel boşlukları da yansıtarak, gayri resmi ailevi ve sosyal ağlara tarımsal güncellemeler için daha az güvenildiğini göstermektedir. Bu durum, kuşaklar arası bilgi farklılıklarından veya tarım uygulamalarındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği gibi, reklam panolarının (0,44) statik yapısı ve detaylı tarımsal bilgi aktarma kabiliyetinin sınırlı olması nedeniyle sosyal medya veya radyo gibi dinamik ve etkileşimli kaynaklara kıyasla daha az etkili olduğunu da yansıtmaktadır.

Çizelge 4.6. Küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerine hazırlık için bilgi kaynakları

Bilgi kaynakları	Evet Sayı (%)	Hayır Sayı (%)	Ortalama
Aile ve arkadaşlar	62 (45,3)	75 (54,7)	0,45
Komşular	53 (38,7)	84 (61,3)	0,38
Yayın ajanları	71 (51,8)	66 (48,2)	0,51
NGO'lar	60 (43,8)	77 (56,2)	0,43
Google, Opera, Chrome gibi internet aramaları	77 (56,2)	60 (43,8)	0,56
Facebook, Whatsapp gibi sosyal platformlar	79 (57,7)	58 (42,3)	0,57
Tarım blogu	60 (43,8)	77 (56,2)	0,43
Radyo/Televizyon	79 (57,7)	58 (42,3)	0,57
Gazete, Dergi gibi yazılı medya	71 (51,8)	66 (48,2)	0,51
Reklam Panoları	61 (44,5)	76 (55,5)	0,44

4.5. İklim Dostu Tarım Teknolojilerinin Küçük Çiftçiler Tarafından Benimsenmesini Etkileyen Faktörler

İklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini etkileyen faktörlere ilişkin Çizelge 4.7 sonuçları, katılımcıların teknik bilgi eksikliğinin 1,72 ortalama ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini etkileyen en önemli teknik faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, Xie vd., (2023) tarafından da rapor edildiği üzere, iklim dostu teknolojilerin anlaşılmasında bilginin önemini yansıtmaktadır. Bunu yetersiz yayım hizmetleri (1,64) takip etmektedir. Tarımsal yayım görevlilerine erişimin yetersiz olması çiftçilerin yenilikleri benimseme kabiliyetini sınırlamaktadır. Bu durum, çiftçilerin farkında olmalarına rağmen, bunları tam olarak uygulamak ve en üst düzeye çıkarmak için gerekli anlayış ve uygulama bilgisinden yoksun olduklarını göstermektedir. Bu kapsamda iklim dostu tarım teknolojilerinin küçük çiftçiler tarafından benimsenmesini etkileyen faktörler açısından; teknik bilgi eksikliği temel bir engel teşkil ederken, yetersiz yayım hizmetleri ikincil bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Teknolojinin karmaşıklığı ise benimsemeyi etkileyen bir faktör olarak görülmemektedir."

Ekonomik faktörlere ilişkin sonuç, en yüksek ortalama olan 1,77 ile düşük kar marjının iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini etkileyen en önemli ekonomik faktör olduğunu göstermektedir. Bu en önemli ekonomik faktördür. Çünkü çiftçilerin yeterli getiri elde edememesi iklim dostu tarım teknolojilerini benimseme isteklerini engellemektedir. Bunu yüksek ön maliyetler (1,74) takip etmektedir. Yeni teknolojileri edinmenin yüksek maliyetleri benimsemeyi caydırmaktadır. Bu durum, Bazzana vd'nin (2022) çiftçilerin, yüksek gelir elde etme kapasitelerini artırma sorunuyla karşı karşıya kalmalarına rağmen, İATT'nin verimliliği artırma ve gıda güvenliğinin sürdürülebilirliğini teşvik etme potansiyelinin farkında oldukları yönündeki bulgularıyla desteklenmektedir.

Buna ek olarak, 1,20 ile en yüksek ortalamaya sahip olan sosyal eşitsizlik, iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini etkileyen en önemli sosyal faktör olmuştur. Bu bazı katılımcıların marjinalleştirildiği ve iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesinde benzersiz engellerle karşılaşabilecekleri anlamına gelmektedir. Bunu akran etkisi (1,19) takip etmektedir. Bu gösterge sosyal ağların çalışma alanında benimsemeyi etkilemede sınırlı bir rol oynadığını göstermektedir. Söz konusu bulgular, sosyal medya kullanıcılarının bir ürünün faydalarını değerlendirmesinin, ürünün kullanımına yönelik sosyal etkiyi artırdığını tespit eden Risselada vd., (2018) tarafından yürütülen araştırma ile tutarlıdır. Dolayısıyla, bu çalışmanın sonuçları İATT'nin benzer şekilde işlediğini ve faydalarının sosyal etki üzerinde benzer bir etki yarattığını göstermektedir.

Ayrıca, katılımcılar en yüksek ortalama olan 1,18 ile geleneksel yöntemlerin tercih edildiğini ve iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini etkileyen başlıca kültürel faktörler olduğunu belirtmiştir. Bu, geleneksel tarım uygulamalarına yönelik güçlü tercihin değişime karşı kültürel direnci yansıttığı anlamına gelmektedir. Bunu yeniliklere olan inançsızlık (1,04) takip etmektedir. Hedefli ve sonuç odaklı eğitim kampanyalarının bu zorluğun üstesinden kolaylıkla gelinebileceğini göstermektedir. Kim vd., (2019) tarafından vurgulandığı üzere, ticarileştirme yoluyla teknolojinin algılanan

değerine ilişkin geliştiriciler ve müşteriler arasındaki bilgi düzensizliğinin giderilmesi, teknolojinin işlevsel faydalarının tanınmasını teşvik etmede kilit bir kültürel faktördür.

Katılımcılar ayrıca, iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini etkileyen başlıca geleneksel faktör olarak 1,35 ortalama ile modern uygulamaların geleneksel bilgi ile sınırlı entegrasyonunu göstermiş ve benimsemeyi kolaylaştırmak için modern tekniklerin mevcut uygulamalarla uyumlaştırılmasının önemini vurgulamıştır. Bu durum yeniliğin üreticilerin geçmiş deneyimleri, ihtiyaçları ve mevcut değerleriyle çelişmemesi gerektiği yönündeki Özçatalbaş (2023) ile örtüşmektedir. Yetersiz depolama, ulaşım ve iletişim ağları (1,70) iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini etkileyen başlıca kurumsal faktördür.

Katılımcılar ayrıca Siyasi Faktör olarak devlet desteğinin eksikliğini (1,68), Çevresel Faktör olarak Öngörülemez Hava Durumunu (1,44), Coğrafi Faktör olarak Pazarlara Yakınlığı (1,14) ve fiziksel faktör olarak zayıf altyapıyı (1,45) belirtmiştir. Bu bulgu, Totin vd., (2018), Fusco vd., (2020) ve Mazhar vd., (2021) tarafından yapılan ve küçük çiftçiler arasında İDTT'nin benimsenmesinde kurumların, siyasi ve çevresel faktörlerin rolünün önemli olduğunu ortaya koyan önceki araştırmalarla tutarlıdır. Bu aynı zamanda Özçatalbaş (2023) ile de uyumludur; BM'nin, çiftçilerin iklim değişikliğine uyum sağlamasını teşvik etmek için teknolojik kapasitelerine bakılmaksızın, mevcut ve gelişmekte olan teknolojilerin uluslar arasında paylaşılmasını garanti edecek bir sistem oluşturması çok önemli olacaktır.

Çizelge 4.7. İklim dostu tarım teknolojilerinin küçük çiftçiler tarafından benimsenmesini etkileyen faktörler

Faktörler	Birincil (Majör)	İkincil (Minör)	Bir faktör değil	Ortalama	Sıra
Teknik faktör					
Teknik bilgi eksikliği	108 (78,8)	21 (15,3)	8 (5,8)	1,72	1 st
Yetersiz yayım hizmetleri	99 (72,3)	26 (19,0)	12 (8,8)	1,64	2 nd
Teknolojinin karmaşıklığı	100 (73,0)	23 (16,8)	14 (10,2)	1,63	3 rd
Ekonomik faktör					
Yüksek ön maliyetler	111 (81,0)	16 (11,7)	10 (7,3)	1,74	2 nd
Krediye sınırlı erişim	103 (75,2)	21 (15,3)	13 (9,5)	1,66	3 rd
Düşük kar marjları	97 (70,8)	28 (20,4)	12 (8,8)	1,77	1 st
Sosyal faktör					
Arkadaş etkisi	54 (39,4)	36 (26,3)	47 (34,3)	1,19	2 nd
Çiftçiler arasında işbirliği eksikliği	55 (40,1)	37 (27,0)	45 (32,8)	1,07	3 rd
Sosyal eşitsizlikler (marjinal gruplar)	62 (45,3)	41 (29,9)	34 (24,8)	1,20	1 st
Kültürel faktör					
Geleneksel yöntemlerin tercih edilmesi	63 (46,0)	35 (25,5)	39 (28,5)	1,18	1 st
Yeniliklere karşı güvensizlik	54 (39,4)	35 (25,5)	48 (35,0)	1,04	3 rd
Çiftçilerin inanç sistemleri	50 (36,5)	44 (32,1)	43 (31,4)	1,05	2 nd

Çizelge 4.7'nin devamı

Geleneksel faktör					
Atalardan kalma yöntemlere güven	59 (43,1)	41 (29,9)	37 (27,0)	1,16	3 rd
Arazi kullanım gelenekleri	63 (46,0)	41 (29,9)	33 (24,1)	1,21	2 nd
Modern uygulamaların geleneksel tarım bilgisi ile sınırlı entegrasyonu	73 (53,3)	40 (29,2)	24 (17,5)	1,35	1 st
Kurumsal faktör					
İklim dostu teknolojileri teşvik edecek hükümet politikalarının veya sübvansiyonların olmaması	100 (73,0)	27 (19,7)	10 (7,3)	1,66	3 rd
Teknoloji erişimini desteklemek için yetersiz depolama, taşıma ve iletişim ağları	105 (76,6)	23 (16,8)	9 (6,6)	1,70	1 st
Yeniliklerin yaygınlaştırılması için araştırmacılar ve yayımcılar arasında yetersiz işbirliği	104 (75,9)	25 (18,2)	8 (5,8)	1,70	1 st
Politik faktör					
Hükümet desteğinin olmaması	104 (75,9)	23 (16,8)	10 (7,3)	1,68	1 st
Politika istikrarsızlığı	99 (72,3)	27 (19,7)	11 (8,0)	1,64	2 nd
Sürdürülebilir uygulamaları teşvik eden düzenlemelerin etkin bir şekilde uygulanmaması	96 (70,1)	24 (17,5)	17 (12,4)	1,58	3 rd
Çevresel faktör					
Öngörülemeyen hava durumu	72 (52,6)	54 (39,4)	11 (8,0)	1,44	1 st
Zayıf toprak ve su mevcudiyeti	64 (46,7)	62 (45,3)	11 (8,0)	1,38	2 nd
Biyoçeşitlilik kaybı	63 (46,0)	58 (42,3)	16 (11,7)	1,34	3 rd
Coğrafi faktörler					
Çiftçilerin uzak konumları	47 (34,3)	51 (37,2)	39 (28,5)	1,05	2 nd
Çiftçilerin bulunduğu bölgenin topografyası	42 (30,7)	47 (34,3)	48 (35,0)	0,95	3 rd
Pazarlara yakınlık	57 (41,6)	42 (30,7)	38 (27,7)	1,14	1 st
Fiziksel faktör					
Zayıf altyapı	90 (65,7)	20 (14,6)	27 (19,7)	1,45	1 st
Arazi büyüklüğü	64 (46,7)	44 (32,1)	29 (21,2)	1,26	3 rd
Sınırlı çiftlik insan gücü	77 (56,2)	38 (27,7)	22 (16,1)	1,40	2 nd

4.6. Küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi

Çizelge 4.8'deki iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi ve kullanımı, katılımcıların çoğunun farklı bitki veya çeşitleri yetiştirdiklerini, yani 1,89 ile en yüksek ortalamaya sahip olan ve 1. sırada yer alan ürün rotasyonu uyguladıklarını belirttiklerini göstermektedir. Bu durum çiftçilerin ürün rotasyonunun toprak verimliliğinin artırılması, zararlı yönetimi ve iklim değişkenliğine karşı dayanıklılığın artırılması gibi birçok faydasının farkında olduğunu göstermektedir. Bu uygulamanın mevcut tarım sistemleriyle uyumlu olması ve nispeten düşük uygulama maliyeti, muhtemelen popülerliğine katkıda bulunmaktadır. Bunu toprak koruma uygulamaları takip etmektedir (Ort.: 1,64, Sıra: 2) Azaltılmış toprak işleme ve örtülü ekim gibi uygulamalar %51,8 benimsenme oranıyla ikinci sırada yer almaktadır. Bu teknikler, toprak erozyonu ve su tutma gibi kritik kaygıları ele almaktadır. Ancak bu uygulamaları benimsemeyen çiftçilerin nispeten yüksek oranı (%19,0), işgücü yoğunluğu ve bilgi eksikliği gibi potansiyel engellere işaret etmektedir. Katılımcılar ayrıca kontrollü kimyasal gübre kullanımını da benimsemiştir (Ort.: 1.64, Sıra: 2). Kontrollü gübre kullanımının toprak koruma ile aynı sırada yer alması, çiftçilerin verimliliği çevresel sürdürülebilirlik ile dengeleme çabalarını yansıtmaktadır. Kimyasal gübrelerin erişilebilirliği ve aşinalığı, kontrollü uygulama yöntemlerine ilişkin ortaya çıkan farkındalıkla birleştiğinde benimsemeyi desteklemektedir.

Entegre Zararlı Yönetimi (IPM) ve aşırı kullanımın riskleri konusundaki eğitim, muhtemelen bu uygulamanın benimsenmesine ve mevcut işletmelerin güçlendirilmesine veya genişletilmesine yol açtığından, katılımcılar kimyasal pestisitlerin kontrollü kullanımını da benimsemiştir (Ort.: 1,64, Sıra: 2). Bu durum, birçok çiftçinin gerekli kaynaklara ve teşviklere erişimleri olması koşuluyla iklim etkilerine karşı dayanıklılıklarını artırmak için stratejik yatırımlar yapmaya istekli olduğunu göstermektedir.

Ancak katılımcılar Tarım Sigortası yaptırmayı en az benimseyen gruptur (Ort.: 0,87, Sıra: 19). Bu düşük benimseme, farkındalık eksikliğinden, sigorta sağlayıcılarıyla yaşanan güven sorunlarından veya primlerin karşılanamaz olmasından kaynaklanıyor olabilir. Tarım Arazisinin Satılması veya Kiralanması (Ort.: 0,87, Sıra: 19). Bu direnç muhtemelen çiftçi topluluklarında toprak mülkiyetinin kültürel ve ekonomik öneminden kaynaklanmaktadır. Toprak Analizi (Ort.: 0.98, Sıra: 18) gübre ve su kullanımının optimize edilmesinde kritik bir role sahiptir. Bununla birlikte, toprak testi hizmetlerine erişim sınırlıdır ve ilgili maliyetler muhtemelen yetersiz kullanımına katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, katılımcılar sırasıyla yeni teknolojilerin eklenmesi ve kullanılması (Ort.: 0,99, Sıra: 17) ve biyokömür uygulamasını (Ort.: 1,03, Sıra: 16) en az benimsemişlerdir.

Çizelge 4.8. Küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi

İklim dostu tarım teknolojileri	Kabul Edildi	Evlat edildi ve kullanılmı yor	Evlat edildi ve hâlâ kullanılıyor	Kabul edilmedi	Ortalama	Sıralama
Kuraklığa dayalı ürünlerin ekilmesi	84 (61,3)	11 (8,0)	15 (10,9)	27 (19,7)	1,63	6 th

Çizelge 4.8'in devamı.

Farklı bitki veya çeşitlerin yetiştirilmesi, (Ürün rotasyonu)	94 (68,6)	14 (10,2)	19 (13,9)	10 (7,3)	1,89	1 st
Toprak koruma uygulamaları, Örneğin; toprak işlemenin olmaması veya azaltılması, yüzey akışı, toprak erozyonu, girdileri azaltmak için örtü bitkilerinin kullanılması,	71 (51,8)	18 (13,1)	22 (16,1)	26 (19,0)	1,64	2 nd
İşletmeye yeni teknolojilerin eklenmesi ve kullanılması; örneğin hassas tarım, GPS, yeni sulama sistemleri, tahmin ve erken uyarı sistemleri vb.,	33 (24,1)	19 (13,9)	17 (12,4)	68 (49,6)	0,99	17 th
Ekim alanlarında kenar koruma uygulamaları yapmak, Örneğin, gübre ve pestisit akışını ve toprak erozyonunu azaltmak için tampon şeritler, filtre şeritleri, drenaj vb. uygulamak,	53 (38,7)	17 (12,4)	26 (19,0)	41 (29,9)	1,46	8 th
Kontrollü Kimyasal Gübre	69 (50,4)	12 (8,8)	25 (18,2)	31 (22,6)	1,64	2 nd
Kontrollü Kimyasal Pestisit Kullanımı	74 (54,0)	8 (5,8)	23 (16,8)	32 (23,4)	1,64	2 nd
Yeşil Gübre Kullanımı	47 (34,3)	7 (5,1)	25 (18,2)	58 (42,3)	1,28	11 th
Çiftlik Gübresi Uygulaması	40 (29,2)	12 (8,8)	24 (17,5)	61 (44,5)	1,19	13 th
Minimum Toprak İşleme	43 (31,4)	24 (17,5)	22 (16,1)	48 (35,0)	1,28	11 th
Tarlada/bahçede anız, bitki artıkları yakılmaması	44 (32,1)	22 (16,1)	26 (19,0)	45 (32,8)	1,37	9 th
Orman Ürünlerinden Yararlanma	37 (27,0)	25 (18,2)	21 (15,3)	54 (39,4)	1,18	14 th
Toprak analizi	26 (19,0)	29 (21,2)	18 (13,1)	64 (46,7)	0,98	18 th
Tarım sigortası yaptırmak	25 (18,2)	25 (18,2)	25 (18,2)	72 (52,6)	0,87	19 th
Biyokömür uygulaması	29 (21,2)	21 (15,3)	21 (15,3)	66 (48,2)	1,03	16 th

Çizelge 4.8'in devamı.

Tarım arazilerinin bir kısmının satılması veya kiralanması	25 (18,2)	13 (9,5)	19 (13,9)	80 (58,4)	0,87	19 th
Tarımsal geliri desteklemek için tarım dışı bir işte çalışan aile üyeleri	47 (34,3)	14 (10,2)	26 (19,0)	50 (36,5)	1,35	10 th
Nakit akışı ve borç yeniden yapılandırması	42 (30,7)	22 (16,1)	16 (11,7)	57 (41,6)	1,12	15 th
Üretim faaliyetlerinin azaltılması, Örneğin, toprağı işlememek, stokları azaltmak veya elden çıkarmak vb.,	67 (48,8)	18 (13,1)	17 (12,4)	35 (25,5)	1,48	7 th
Mevcut bir işletmenin güçlendirilmesi veya genişletilmesi, Örneğin, girdilere, ekipmana veya araziye daha fazla yatırım yapmak	75 (54,7)	18 (13,1)	19 (13,9)	25 (18,2)	1,64	2 nd

4.7. Küçük Çiftçiler Arasında İklim Dostu Tarım Teknolojilerinin Benimsenme Düzeyinin Sınıflandırılması

Çizelge 4.9'deki iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyi, çiftçilerin önemli bir çoğunluğunun (%60,6) yüksek benimseme düzeyleri gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, çiftçiler arasında iklim dostu tarım uygulamalarını faaliyetlerine dahil etme konusunda artan bir farkındalık ve isteklilik olduğunu göstermektedir. Yüksek benimseme düzeyine sahip çiftçiler muhtemelen bu teknolojilerin verimlilik artışı, maliyet tasarrufu veya iklim değişkenliğine karşı dayanıklılık gibi faydalarını algılamaktadır. Bilgiye erişim, finansal kaynaklar ve elverişli politikalar gibi destekleyici faktörler de daha yüksek benimseme oranlarına katkıda bulunabilir. Bu sonuç, Ojoko vd., (2017) ile Saadu vd'nin (2024) sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bu sonuçlara göre, tüm TDT uygulamaları bir bütün olarak ele alındığında, ürün rotasyonu, organik ve inorganik gübre uygulaması ve çoklu ürün yetiştirme, çiftçiler arasında iklim değişikliğinin etkileriyle başa çıkmak için küçük çiftçiler tarafından en yaygın ve en çok benimsenen uygulamalardır.

Ancak, teşvik edici yüksek benimseme oranlarına rağmen, çiftçilerin %39,4'ü düşük benimseme seviyesinde kalmaktadır. Bu durum, çiftçilerin önemli bir kısmının iklim dostu uygulamaları benimseme konusunda zorluklarla karşılaştığını göstermektedir. Olası engeller arasında sınırlı teknik bilgi, finansal kaynak eksikliği, yayım hizmetlerine yetersiz erişim ve geleneksel tarım zihniyetleri yer almaktadır. Bu çiftçiler ayrıca, uzun vadeli faydalara ilişkin belirsizlikler nedeniyle bu tür teknolojilere yapılacak ilk yatırımı riskli veya ulaşılamaz olarak algılayabilir.

Çizelge 4.9. Küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyinin sınıflandırılması

Benimseme seviyesi	Sayı	Yüzde	Minimum	Maximum	Mean	Standart sapma
Düşük	54	39,4	0	54	26,6	12,8
Yüksek	83	60,6				
Toplam	137	100,0				

4.8. Küçük Çiftçiler Tarafından İklim Dostu Tarım Teknolojilerinden Elde Edilen Algılanan Faydalar

Çizelge 4.10'daki iklim dostu tarım teknolojilerinden elde edilen algılanan faydaların sonucu, katılımcıların çoğunluğunun iklim dostu tarım teknolojilerinin sürdürülebilir tarım uygulamalarına katkıda bulunarak çevresel etkiyi azaltabileceğine (%83,2) en yüksek düzeyde katıldıklarını (Kesinlikle Katılıyorum ve Katılıyorum) göstermektedir. En yüksek ikinci sıradaki ifade, katılımcıların %83,2'sinin İDTT'nin çevresel faydalarına olan güçlü inancını yansıtmaktadır. Bu durum, çiftçiler arasında kimyasal akışın en aza indirilmesi, suyun korunması ve sera gazı emisyonlarının azaltılması gibi sürdürülebilir uygulamaların ekolojik avantajları konusunda artan farkındalığın altını çizmektedir. Bu uygulamalar, sürdürülebilir kalkınmaya yönelik küresel hedeflerle uyumlu olup çiftçilerin çevreye duyarlı yaklaşımları benimseme konusundaki istekliliğini göstermektedir. Bu durum, Duyen vd'nin (2020) İDTT farkındalığının ve benimsenmesinin artmasının çiftçilerin bundan yararlanma düzeyini etkileyebileceği bulgusuyla desteklenmektedir.

Ayrıca, katılımcılar teknolojinin tarıma entegrasyonunun genel çiftlik verimliliğini ve üretkenliğini artırabileceği konusunda hemfikirler (%81,8). %81,8'lik katılımı bu ifade, çiftçilerin İDTT'nin üretkenliği artırma ve kaynak israfını azaltma konusundaki dönüştürücü potansiyelinin farkında olduğunu yansıtmaktadır. Otomasyon, hassas aletler ve gelişmiş tarım uygulamaları daha yüksek verimliliğe katkıda bulunarak tarımı gelecek için daha uygulanabilir ve cazip hale getirmektedir. Bu yanıt, çiftçilerin İDTT'in çiftlik faaliyetlerinin iyileştirilmesinde önemli bir itici güç olduğu konusunda iyimser olduğunu göstermektedir.

Bunu, iklim dostu tarım teknolojilerinden elde edilen ve ürün yönetimi için daha iyi kararlar alınmasını sağlayabilecek gelişmiş veri analitiği takip etmektedir (%81,7). Bu ifade, katılımcıların %81,7'sinin (%37,2 Kesinlikle Katılıyorum ve %44,5 Katılıyorum) önemini vurgulamasıyla en yüksek katılımı almıştır. Çiftçiler, ürün seçimi, ekim programları ve zararlı yönetimi hakkında bilinçli kararlar almada veri odaklı teknolojilerin potansiyelinin farkındadır. Gelişmiş analitiğin kullanılması, çiftçilerin çevresel değişikliklere uyum sağlamasına, kaynakları optimize etmesine ve verimliliği artırmasına olanak tanır. Bu yanıt, paydaşların sürdürülebilir tarım uygulamaları için kritik bir araç olarak teknolojiye elde edilen eyleme dönüştürülebilir içgörülere değer verdiğini göstermektedir.

Katılımcılar ayrıca akıllı tarım araçları yoluyla hava tahminine erişimin çiftçilerin değişen iklim koşullarını planlamasına ve uyum sağlamasına yardımcı olabileceğini belirtmiştir (%80,3). Hava koşullarının öngörülemezliği çiftçiler için önemli bir zorluktur

ve katılımcıların %80,3'ü hava tahmin teknolojilerinin planlama ve adaptasyon için çok önemli olduğu konusunda hemfikirdir. Bu araçlar çiftçilerin ekim, sulama ve hasat konularında zamanında karar vermelerini sağlayarak aşırı hava olaylarıyla ilişkili riskleri azaltmaktadır. Bu bulgu, dayanıklılığı artırmak için iklim bilgi hizmetlerinin tarımsal sistemlere entegre edilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Ayrıca, katılımcılar iklim dostu tarım teknolojilerinin mahsul sağlığının gerçek zamanlı olarak izlenmesini sağlayarak zararlı ve hastalıkların erken tespitine yardımcı olabileceği konusunda hemfikirdir (%76,6). Bu ifade, %76,6'lık bir katılımı İDTT'nin çiftlikte karşılaşılan zorlukların yönetiminde sağladığı pratik faydaları vurgulamaktadır. Sensörler ve dronlar gibi gerçek zamanlı izleme araçları, çiftçilerin mahsul stresini, zararlıları ve hastalıkları erken tespit etmesine yardımcı olarak mahsul kayıplarını ve aşırı pestisit kullanımı gibi tepkisel(reaktif) önlemlere olan ihtiyacı azaltabilir. Bu yanıt, çiftçilerin hassas tarım araçlarına verimliliği artırma ve verimi iyileştirme potansiyelleri nedeniyle değer verdiğini göstermektedir.

Çizelge 4.10. Küçük çiftçiler tarafından iklim dostu tarım teknolojilerinden elde edilen algılanan faydalar

Açıklamalar	Kesinlikle katılıyorum	katılıyorum	Kararsız	Katılmıyorum	kesinlikle katılmıyorum
İklim dostu tarım teknolojileri, sulama ve gübreleme süreçlerini optimize ederek mahsul verimini artırabilir	66 (48,2)	48 (35,0)	19 (13,9)	2 (1,5)	2 (1,5)
İklim dostu tarım teknolojileri araçlarının kullanımı, etkin kaynak kullanımı yoluyla maliyet tasarrufu sağlayabilir	49 (35,8)	59 (43,1)	24 (17,5)	1 (0,7)	4 (2,9)
Çiftçilik işlerinde otomasyon, gerekli fiziksel emeği azaltarak çiftçiliği gençler için daha cazip hale getirebilir	55 (40,1)	51 (37,2)	25 (18,2)	3 (2,2)	3 (2,2)
İklim dostu tarım teknolojileri, mahsul sağlığının gerçek zamanlı olarak izlenmesini sağlayarak zararlı ve hastalıkların erken tespitine yardımcı olabilir	48 (35,0)	57 (41,6)	27 (19,7)	2 (1,5)	3 (2,2)
İklim dostu tarım teknolojilerinden elde edilen gelişmiş veri analitiği, mahsul yönetimi için daha iyi kararlar alınmasını sağlayabilir	51 (37,2)	61 (44,5)	19 (13,9)	5 (3,6)	1 (0,7)

Çizelge 4.10'un devamı.

İklim dostu tarım teknolojileri sürdürülebilir tarım uygulamalarına katkıda bulunabilir ve çevresel etkileri azaltabilir	64 (46,7)	50 (36,5)	16 (11,7)	5 (3,6)	2 (1,5)
Akıllı tarım araçları aracılığıyla hava tahminlerine erişim, çiftçilerin değişen iklim koşullarına uyum sağlamasına ve planlama yapmasına yardımcı olabilir	54 (39,4)	56 (40,9)	21 (15,3)	4 (2,9)	2 (1,5)
Teknolojinin tarıma entegrasyonu genel çiftlik verimliliğini ve üretkenliğini artırabilir	62 (45,3)	50 (36,5)	20 (14,6)	3 (2,2)	2 (1,5)
İklim dostu tarım teknolojileri, gençlerin tarımsal ticaret ve katma değer yaratma faaliyetlerine katılmaları için fırsatlar sağlayabilir	63 (46,0)	53 (38,7)	16 (11,7)	1 (0,7)	4 (2,9)
İklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi, genç çiftçiler için yeni pazarlar açabilir ve pazara erişimi iyileştirebilir	58 (42,3)	51 (37,2)	20 (14,6)	2 (1,5)	6 (4,4)
İklim dostu tarım teknolojileri, girdi kullanımının optimize edilmesini sağlayarak maliyet etkin ve kaynak verimli tarım yapılmasına yol açabilir	56 (40,9)	48 (35,0)	26 (19,0)	2 (1,5)	5 (3,6)
İklim dostu tarım teknolojilerinin uygulanması, genç çiftçilerin pazardaki genel rekabet gücünü artırabilir	51 (37,2)	53 (38,7)	20 (14,6)	6 (4,4)	7 (5,1)
Tarımda dijital bağlantı, çiftçiler arasında bilgi paylaşımını ve işbirliğini kolaylaştırabilir	61 (44,5)	44 (32,1)	21 (15,3)	6 (4,4)	5 (3,6)

Çizelge 4.10'un devamı.

İklim dostu tarım teknolojileri, genç nesillerin teknoloji meraklısı tercihlerine uyum sağlayarak onları tarıma çekebilir	61 (44,5)	40 (29,2)	24 (17,5)	5 (3,6)	7 (5,1)
İklim dostu tarım teknolojileri araçlarının kullanılması, uzun vadede genç çiftçiler için sürdürülebilir gelir üretimine katkıda bulunabilir	55 (40,1)	48 (35,0)	24 (17,5)	3 (2,2)	7 (5,1)

4.9. Küçük Çiftçilerin İklim Dostu Tarım Teknolojilerini Benimsemeye Karşılaştıkları Algılanan Kısıtlar

Çizelge 4.11'de yer alan iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesinde küçük çiftçiler tarafından algılanan kısıtların sonucu, 2,56 ile en yüksekler arasında ortalamaya sahip olan ve 3. sırada teknik bilgi eksikliğinin, katılımcıların iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesinde karşılaştıkları en ciddi kısıt olduğunu göstermektedir. Bu durum, çiftçilerin İDTT kullanımına ilişkin anlayış ve uzmanlıklarında önemli bir boşluk olduğunu göstermektedir. Yeni teknolojilerin karmaşıklığı, çiftçileri bunları benimsemekten caydırabilir ve çiftçilerin teknik yeterliliğini artırmak için hedefe yönelik eğitim ve kapasite geliştirme girişimlerine ihtiyaç duyulduğunu gösterir. Dessart vd'e (2019) göre, çiftçilerin sürdürülebilir üretim uygulamalarına ilişkin teknik bilgileri hayati önem taşımaktadır ve bilgi paylaşımının gayri resmi ve resmi yollarına ihtiyaç duymaktadır. Çevre dostu tarımsal üretim, çevre yanlısı eğitim ile teşvik edilebilir. Çevre yanlısı teknik eğitim, çevre dostu tarımsal üretim uygulamalarını teşvik edebilir (Xie vd., 2023). Çiftçileri daha sürdürülebilir tarımsal üretim uygulamalarını benimsemeye ikna etmek için sübvansiyonlar gibi ekonomik politikalara ve eşler arası teknik bilgi paylaşımını kolaylaştırmak gibi davranışsal müdahale politikalarına ihtiyaç vardır (Slijper vd., 2023).

Bunu teknolojinin yüksek maliyeti takip etmektedir (Ort.: 2,69, Sıra: 1). Yüksek maliyet birinci en önemli engel olarak belirlenmiş ve katılımcıların %78,1'i bunu çok ciddi bir kısıt olarak belirtmiştir. İDTT satın alma ve uygulama ile ilgili mali yük, özellikle küçük ölçekli çiftçiler için erişilebilirliği sınırlamaktadır. Sübvansiyonlar, mali yardım programları ve maliyet paylaşım mekanizmaları bu sorunun çözümünde önemli bir rol oynayabilir. Bunu ağ eksikliği de takip etmektedir (Ort.: 2.59, Sıra: 2). Yeterli ağ altyapısının olmaması, katılımcıların %69,3'ü tarafından çok ciddi olarak değerlendirilerek üçüncü sırada yer almıştır. Güvenilir bağlantı, hassas tarım araçları, gerçek zamanlı izleme sistemleri ve hava tahmin hizmetleri gibi teknolojilerin kullanımı için gereklidir. Kırsal alanlarda dijital altyapıya yapılacak yatırım, bu teknolojilere erişimi önemli ölçüde iyileştirebilir.

Buna ek olarak, katılımcılar satın alınabilirlik kısıtıyla karşı karşıya kalmıştır (Ort.: 2,50, Sıra: 4). Yüksek teknoloji maliyeti ile yakından ilişkili olan satın alınabilirlik, katılımcıların %65,7'sinin çok ciddi olarak işaretlediği kritik bir kısıt olarak ortaya çıkmıştır. Bu durum, özellikle daha küçük ölçeklerde faaliyet gösteren veya sınırlı kaynaklara sahip olan çiftçiler üzerinde İDTT'nin yarattığı finansal baskıyı yansıtmaktadır. Bu açığı ve yetersiz yayım hizmetlerini kapatmak için esnek finansman seçenekleri ve uygun fiyatlı teknoloji çözümleri gereklidir (Ort.: 2,43, Sıra: 5). Tarımsal yayım hizmetlerine yetersiz erişim beşinci sırada yer alırken, katılımcıların %62,0'si bunu çok ciddi bir kısıt olarak tanımlamıştır. Yayım hizmetleri, çiftçilere bilgi, rehberlik ve teknik destek sağlanması açısından hayati önem taşımaktadır. Bu hizmetlerin daha fazla personel, eğitim ve kaynak tahsisi yoluyla güçlendirilmesi, çiftçilerin İDTT'ı daha iyi anlamalarına ve benimsemelerine yardımcı olabilir.

Bununla birlikte, katılımcılar en az sırasıyla değişime direnç (Ort.: 2,22, Sıra: 16), kötü toprak kalitesi (Ort.: 2,19, Sıra: 17), su kaynaklarının eksikliği (Ort.: 2,18, Sıra: 18), küçük arazi mülkiyeti (Ort.: 2,17, Sıra: 19) ve kültürel engeller (Ort.: 2,08, Sıra: 20) kısıtlarıyla karşı karşıya kalmıştır.

Çizelge 4.11. Küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemede karşılaştıkları algılanan kısıtlar

Algılanan kısıtlamalar	Çok şiddetli	Şiddetli	Hafif	Kısıtlama değil	Ortalama	Sıra
Yüksek teknoloji maliyeti	107 (78,1)	24 (17,5)	-	6 (4,4)	2,69	1 st
Ağ eksikliği	95 (69,3)	34 (24,8)	3 (2,2)	5 (3,6)	2,59	2 nd
Ekonomiklik	90 (65,7)	35 (25,5)	3 (2,2)	9 (6,6)	2,50	4 th
Teknik bilgi eksikliği	90 (65,7)	40 (29,2)	1 (0,7)	6 (4,4)	2,56	3 rd
Yetersiz yayım hizmetleri	85 (62,0)	36 (26,3)	6 (4,4)	10 (7,3)	2,43	5 th
Yoksulluk	77 (56,2)	42 (30,7)	10 (7,3)	8 (5,8)	2,37	7 th
Tesislerin güvensizliği	80 (58,4)	35 (25,5)	15 (10,9)	7 (5,1)	2,37	7 th
Operasyon büyüklüğü	73 (53,3)	39 (28,5)	13 (9,5)	12 (8,8)	2,26	13 th
Kaynaklara erişimde cinsiyet eşitsizliği	70 (51,1)	43 (31,4)	10 (7,3)	14 (10,2)	2,23	15 th
Zayıf güç/elektrik	85 (62,0)	35 (25,5)	7 (5,1)	10 (7,3)	2,42	6 th
Pazara sınırlı erişim	72 (52,6)	40 (29,2)	15 (10,9)	10 (7,3)	2,27	10 th
İklim Değişkenliği	69 (50,4)	47 (34,3)	10 (7,3)	11 (8,0)	2,27	10 th
Kültürel bariyer	63 (30,7)	42 (30,7)	13 (9,5)	19 (13,9)	2,09	20 th
Küçük Arazi Mülkleri	61 (44,5)	51 (37,2)	13 (9,5)	12 (8,8)	2,17	19 th
Riskten Kaçınma	75 (54,7)	38 (27,7)	11 (8,0)	13 (9,5)	2,27	10 th
Düşük yatırım getirisi	80 (58,4)	35 (25,5)	11 (8,0)	11 (8,0)	2,34	9 th

Çizelge 4.11’un devamı.

Pazar istikrarsızlığı	69 (50,4)	44 (32,1)	12 (8,8)	12 (8,8)	2,24	14 th
Değişime karşı direnç	70 (51,1)	42 (30,7)	11 (8,0)	14 (10,2)	2,22	16 th
Kötü toprak kalitesi	69 (50,4)	41 (29,9)	12 (8,8)	15 (10,9)	2,20	17 th
Su kaynaklarının yetersizliği	69 (50,4)	40 (29,2)	13 (9,5)	15 (10,9)	2,18	18 th

4.10. Hipotez Testlerinin Sonuçları

Hipotez 1: Katılımcıların sosyo-demografik ve çiftlik özellikleri ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

4.10.1. Katılımcıların sosyo-demografik ve çiftlik özellikleri ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki ki-kare analizi

Çizelge 4.12’deki sonuçlar, eğitim yeterliliği ($\chi^2=20,009$, $p=0,000$) ile çalışma alanında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu, katılımcıların eğitim düzeyinin çalışma alanında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyini önemli ölçüde etkilediği anlamına gelmektedir. Eğitim seviyesinin iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi üzerindeki önemli etkisi, bilgi ve farkındalığın tarım uygulamalarında inovasyonu teşvik etmedeki kritik rolünün altını çizmektedir. Eğitimli çiftçilerin bu teknolojilerin faydalarını ve operasyonel gerekliliklerini kavrama olasılığı daha yüksektir. Bu durum, bilinçli karar almayı ve sürdürülebilir tarım uygulamalarına etkin katılımı teşvik etmektedir. Yüksek eğitim seviyeleri, genellikle örgün eğitim, araştırma veya dijital platformlar aracılığıyla bilgiye erişimin artmasıyla ilişkilidir; bu da teknoloji benimseme sürecini önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır.

Ayrıca eğitim, sorun çözme becerilerini geliştirerek çiftçilerin maliyet veya teknik karmaşıklıklar gibi yeni teknolojilerin uygulanmasıyla ilgili zorlukların üstesinden gelmelerini sağlar. Buna karşılık, düşük eğitim seviyesine sahip çiftçiler ilgili bilgilere erişmekte veya bunları yorumlamakta zorlanabilir ve iklim dostu uygulamaları etkin bir şekilde benimseme becerilerini sınırlandırabilir. Ayrıca, Tablo 4.8’deki sonuç, katılımcıların cinsiyeti ($\chi^2=0,814$, $p=0,367$), medeni durumu ($\chi^2=3,469$, $p=0,325$), dini ($r=3,474$, $p=0,176$), birincil meslek ($r=2,808$, $p=0,246$), arazi sahipliği durumu ($\chi^2=9,112$, $p=0,058$), çiftlik finansman kaynağı ($\chi^2=3,606$, $p=0,307$) ve çalışma alanında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi listelenmektedir. Bu durum, katılımcıların cinsiyetinin, medeni durumunun, mensup olduğu dinin, yaptığı birincil işin türünün, arazi sahipliği durumunun ve çiftlik finansman kaynağının çalışma alanında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyi üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığı anlamına gelmektedir.

Çizelge 4.12. Katılımcıların sosyo-demografik ve çiftlik özellikleri ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki ki-kare analizinin sonucu

Değişkenler	χ^2	df	P-değer	Karar
Cinsiyet	0,814	1	0,367	Önemli Değil
Medeni durum	3,469	3	0,325	Önemli Değil
Din	3,474	2	0,176	Önemli Değil
Eğitim yeterliliği	20,009	4	0,000	Önemli
Birincil(ana) meslek	2,808	2	0,246	Önemli Değil
Arazi mülkiyetinin durumu	9,112	4	0,058	Önemli Değil
Çiftlik finansmanının kaynağı	3,606	3	0,307	Önemli Değil

4.10.2. Katılımcıların sosyo-demografik ve çiftlik özellikleri ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki ilişkiler

Çizelge 4.13'deki Pearson korelasyon sonuçları, katılımcıların deneyim yılı ($r=-0,357$, $p=0,000$) ve toplam çiftlik büyüklüğü ($r=0,238$, $p=0,005$) ile çalışma alanındaki iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu, katılımcıların deneyim yılı ve toplam çiftlik büyüklüğünün, çalışma alanındaki iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyini önemli ölçüde etkilediği anlamına gelmektedir. Bu, deneyimli çiftçilerin bu teknolojileri benimseme olasılığının daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Çünkü çiftçiliğin zorlukları ve sürdürülebilir uygulamaların potansiyel faydaları hakkında daha derin bir anlayışa sahiptirler. Sahip oldukları bilgi birikimi, riskleri değerlendirmelerine ve yenilikleri kendi özel bağlamlarına etkili bir şekilde uyarlamalarına olanak sağlamaktadır. Benzer şekilde daha büyük çiftlikler genellikle modern teknolojilere yapılan yatırımları haklı çıkaracak kaynaklara ve ölçeklenebilirliğe sahip olduğundan, çiftlik büyüklüğü de kritik bir rol oynamaktadır. Daha büyük işletmeler aynı zamanda daha büyük çevresel zorluklarla karşı karşıya kalabilir ve bu da verimliliği korumak için sürdürülebilir uygulamaları benimsemeye yönelik bir teşvik yaratır.

Tersine, daha küçük çiftlikler finansal kaynaklardan yoksun olabilir veya bu teknolojilerin benimsenmesinden sınırlı fayda algılayabilir. Çizelge 4.9'daki sonuçlar, katılımcıların yaşı ($r=-0,146$, $p=0,090$), aylık geliri ($r=0,034$, $p=0,620$) ve hane halkı büyüklüğü ($r=-0,099$, $p=0,248$) ile çalışma alanında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasında anlamlı bir ilişki olmadığını göstermektedir. Bu bulgu, katılımcıların demografik özellikleri olan yaş, aylık gelir ve hane halkı büyüklüğünün, incelenen bölgede iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyi üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.13. Katılımcıların sosyo-demografik ve çiftlik özellikleri ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki Pearson korelasyon sonucu

Değişkenler	r deger	p deger	Karar
Yaş	-0,146	0,090	Önemli Değil
Aylık gelir	0,043	0,620	Önemli Değil

Çizelge 4.13'ün devamı.

Yılların deneyimi	-0,357	0,000	Önemli
Hane büyüklüğü	-0,099	0,248	Önemli Değil
Toplam çiftlik büyüklüğü	0,238	0,005	Önemli

Hipotez 2: Küçük ölçekli çiftçilerin farkındalığı ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

4.10.3. Küçük çiftçilerin farkındalığı ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki ilişkiler

Çizelge 4.14, küçük çiftçilerin farkındalığı ($r=0,377$, $p=0,000$) ile çalışma alanındaki iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu, katılımcıların farkındalık düzeyinin çalışma alanında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyini önemli ölçüde etkilediği anlamına gelmektedir. Bu da farkındalığı yüksek olan çiftçilerin bu teknolojilerin faydalarını ve pratik uygulamalarını anlama ihtimalinin daha yüksek olduğu ve bu yenilikleri benimsemeye daha meyilli oldukları anlamına gelmektedir. Farkındalık, çiftçileri bilinçli kararlar vermek, iklim dostu uygulamaların potansiyel etkilerini değerlendirmek ve yanlış anlamaların veya değişime karşı direncin üstesinden gelmek için gereken bilgilerle donatmaktadır. Tersine, düşük farkındalık seviyeleri şüpheciliğe, başarısızlık korkusuna veya geleneksel yöntemlere bağlılığa yol açabilir ve bu faktörlerin hepsi benimsemeyi engelleyebilir.

Çizelge 4.14. Küçük çiftçilerin farkındalığı ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki Pearson korelasyon sonucu

Değişkenler	r değeri	p değeri	Karar
Küçük ölçekli çiftçilerin farkındalığı	0,377	0,000	Önemli

Hipotez 3: Küçük ölçekli çiftçilerin bilgi kaynakları ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

4.10.4. Küçük ölçekli çiftçilerin bilgi kaynakları ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki ilişkiler

Çizelge 4.15'te sunulan korelasyon analizi, küçük çiftçiler arasındaki bilgi kaynaklarına erişim ($r=-0,668$, $p=0,000$) ile çalışma alanındaki iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, küçük çiftçilerin çeşitli bilgi kaynaklarına erişim düzeyinin, iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme oranını önemli ölçüde etkilediği anlamına gelmektedir. Facebook, WhatsApp, radyo, televizyon, yayım hizmetleri, sosyal medya platformları, tarım kooperatifleri ve yerel topluluk ağları gibi çok çeşitli bilgi kaynaklarına güvenen çiftçilerin bu teknolojileri benimseme olasılıklarının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu kaynaklar, çiftçilerin iklim dostu uygulamaların faydaları, uygulama yöntemleri ve potansiyel zorlukları hakkında eğitilmesinde hayati bir rol

oynamakta; böylece belirsizliği ve değişime karşı direnci azaltmaktadır. Öte yandan, sınırlı veya güvenilir olmayan bilgi kaynaklarına erişimi olan çiftçiler, sürdürülebilir yöntemlere geçiş konusunda motivasyon veya güven eksikliği yaşayabilirler; bu durum, geleneksel tarım uygulamalarına devam etmelerine neden olabilir.

Çizelge 4.15. Küçük ölçekli çiftçilerin bilgi kaynakları ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki Pearson korelasyon sonucu

Değişkenler	r değeri	p değeri	Karar
Bilgi kaynakları	0,668	0,000	Önemli

Hipotez 4: Küçük çiftçilerin karşılaştığı kısıtlar ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

4.10.5. Küçük çiftçilerin karşılaştığı kısıtlar ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki ilişkiler

Çizelge 4.16, küçük çiftçilerin karşılaştığı kısıtlar ($r=-0,098$, $p=0,231$) ile çalışma alanında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasında anlamlı bir ilişki olmadığını göstermektedir. Bu durum, küçük çiftçilerin karşılaştığı kısıtlamaların çalışma alanında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyini önemli ölçüde etkilemediği anlamına gelmektedir. Bu durum, benimseme kararlarının şekillenmesinde diğer faktörlerin daha baskın bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Bu sonuç, sınırlı finansal kaynaklar, yetersiz altyapı ve teknik bilgi eksikliği gibi zorluklar mevcut olsa da bu teknolojilerin uzun vadeli faydalarının farkında olan çiftçilerin bu engellere rağmen yine de bu teknolojileri benimseyebileceğini gösterebilir. Ayrıca çiftçilerin farkındalığı, güvenilir bilgiye erişimi ve teknolojilerin algılanan faydası gibi içsel faktörlerin, dışsal kısıtlamaların etkisinden daha ağır basabileceği anlamına gelmektedir.

Çizelge 4.16. Küçük çiftçilerin karşılaştığı kısıtlar ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasındaki Pearson korelasyon sonucu

Değişkenler	r değeri	p değeri	Decision
Karşılaşılan kısıtlamalar	-0,098	0,231	Önemli Değil

Hipotez 5: Seçilen faktörlerin küçük çiftçiler tarafından iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesine önemli bir katkısı yoktur.

4.10.6. Seçilen faktörlerin küçük çiftçiler tarafından iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesine katkısı

Çalışma alanındaki küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemesini belirleyen faktörler üzerinde regresyon analizi yapılmıştır. Çizelge 4.17, regresyon modelindeki değişkenlerin bir araya getirildiğinde, çalışma alanındaki küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemesini belirleyen faktörlere katkıda bulunan varyansın %54,5'ini açıklayabildiğini ortaya koyan 0,545'lik bir R^2 değeri göstermektedir. Tablo ayrıca, değişkenlerden üçünün (3) çalışma alanında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini önemli ölçüde öngördüğünü göstermektedir.

Bunlar sırasıyla deneyim yılı (Beta=-0,271), toplam çiftlik büyüklüğü (Beta=0,182) ve bilgi kaynağıdır (Beta=0,592). Her üç değişkenin de çalışma alanında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyi üzerinde doğrudan etkisi vardır. Bu değişkenler, iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini önemli ölçüde ve doğrudan etkilemektedir. Deneyim yılının negatif etkisi, daha deneyimli çiftçilerin, muhtemelen geleneksel uygulamaları tercih etmeleri veya yeniliklere şüpheyle yaklaşmaları nedeniyle yeni teknolojileri benimsemeye daha az eğilimli olabileceklerini göstermektedir.

Tersine, toplam arazi büyüklüğü benimsemeyi olumlu yönde etkilemektedir; bu da daha büyük arazi varlığına sahip çiftçilerin, muhtemelen daha iyi finansal kapasite ve daha yüksek getiri potansiyeli nedeniyle iklim dostu teknolojilere yatırım yapma olasılığının daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Bilgi kaynaklarının güçlü pozitif etkisi, etkili iletişim kanallarının benimsemeyi teşvik etmedeki kritik rolünü vurgulamaktadır. Özellikle erişilebilir ve güvenilir platformlar aracılığıyla zamanında ve doğru bilgi alan çiftçilerin bu teknolojilerin faydalarını ve uygulamalarını anlama olasılığı daha yüksektir.

Çizelge 4.17. Seçilen bazı bağımsız değişkenlerin katılımcıların hanehalkı gıda güvencesi düzeyine katkısı

Değişkenler	Beta	T	Sig
Sabit		1,925	0,057
Yaş	0,182	1,777	0,078
Cinsiyet	-0,030	-0,435	0,664
Medeni durum	-0,085	-0,962	0,338
Din	0,030	0,421	0,674
Eğitim yeterlilikleri	-0,166	-1,804	0,074
Aylık gelir	0,103	1,487	0,140
Yılların tecrübesi	-0,271	-2,400	0,018*
Hane halkı büyüklüğü	-0,046	-0,696	0,488
Toplam çiftlik büyüklüğü	0,182	2,540	0,012*
Birincil (ana) meslek	0,068	0,967	0,336
Arazi mülkiyetinin durumu	-0,084	-1,225	0,223
Çiftlik finansmanının kaynağı	0,034	0,444	0,657
Farkındalık	0,092	0,902	0,369
Bilgi kaynağı	0,592	6,707	0,000*
Kısıtlama ile karşı karşıya	0,015	0,186	0,853

R=0,739, R²=0,545, Düzeltilmiş R kare =0,489, Standart Hata =9,15004

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Nijerya'nın tarım sektörü, önemli ekonomik katkısına rağmen iklim değişikliği ve iklim kaynaklı sosyo-ekonomik stres faktörleri gibi ciddi engellerle karşı karşıyadır. Bu sorunlar tarımsal üretimi engelleyerek sektörün GSYH'ye katkısını etkilemiş ve nüfus artışının bir sonucu olarak gıda ithalatında artışa neden olmuştur (FAO, 2019). Artan iklim öngörülemezliği, ani seller, toprak kaymaları, oluk erozyonu ve daha yoğun ve beklenmedik yağışlar Nijerya'da iklim değişikliğinin etkilerinden bazılarıdır (Ghosh, 2019; World Bank, 2022). Nijerya'nın kırsal ve kentsel bölgelerinde 2009 yılına kadar yaklaşık 6.000 derenin çiftlikleri, gayrimenkulleri ve altyapıyı tahrip ettiği ve halkı terör ve umutsuzluk içinde bıraktığı düşünülmektedir (World Bank, 2022). İklim dostu tarım teknolojilerinin potansiyel faydalarına rağmen, çalışma bölgesi gibi daha az gelişmiş ülkelerde uygulanması, düşük benimseme oranları nedeniyle tam potansiyeline ulaşamamaktadır (Senyolo vd., 2018). Bazı araştırmacılar, çeşitli bölgelerde ve çeşitli ürünlerde İklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesinde çiftlik ve çiftçi özelliklerinin rolünü incelemiş olsa da (Amadu, McNamara ve Miller, 2020), Nijerya'nın Oyo Eyaletindeki kök ürün yetiştiren hanelerin benimseme kararını nasıl etkilediğine dikkat etmek önemlidir.

Bu çalışma, Nijerya'nın Oyo Eyaletindeki küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemelerini etkileyen faktörlerin analizini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Özel hedefler şunlardır: çalışma alanındaki katılımcıların demografik ve çiftlik özellikleri, küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerine ilişkin farkındalık düzeyi, küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerine hazırlık konusunda bilgi kaynakları, küçük çiftçiler tarafından iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini etkileyen faktörler, küçük çiftçiler arasında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyi, küçük çiftçiler tarafından iklim dostu tarım teknolojilerinden elde edilen algılanan faydalar ve küçük çiftçilerin iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemeye karşılaştıkları algılanan kısıtlamalar. Çalışma için 137 katılımcının seçilmesinde çok aşamalı bir örnekleme prosedürü kullanılmış ve anket yoluyla toplanan veriler hem tanımlayıcı hem de çıkarımsal istatistikler kullanılarak analiz edilmiştir.

Elde edilen bulgular, katılımcıların yaş ortalamasının 42 ± 13 olduğunu, çoğunluğunun erkek, evli, Hristiyan ve eğitimli olduğunu göstermektedir. Ortalama aylık gelirleri $\text{₦}161,418\pm100,000$, tarımsal deneyim süreleri ortalama 17 ± 14 yıl ve hane halkı büyüklükleri 5 ± 2 olarak tespit edilmiştir. Katılımcıların büyük çoğunluğu, ortalama 2 ± 2 hektarlık toplam çiftlik alanına sahip olup, ağırlıklı olarak çiftçilikle geçinmekte, çoğunlukla miras kalan arazileri kullanmakta ve çiftlik finansmanını büyük ölçüde kişisel tasarruflardan sağlamaktadır. Ayrıca, önemli bir kısmı kiralık işgücü kullanmakta ve çoğu çiftlik dışı gelir kaynaklarına sahip olduğunu belirtmiştir. Mısır üretimi genellikle küçük ölçekli olup, çiftçilerin çoğu 1 hektardan daha az alanda ekim yapmakta ve 1-5 ton arasında mütevazı çıktılar elde etmektedir; düşük satış fiyatları sınırlı piyasa gücüne işaret etmektedir. Manyok yetiştiriciliği de küçük ölçekli arazilerde yoğunlaşsa da, önemli bir kısım 10 tonun üzerinde üretim yaparak daha yüksek verim potansiyeli sergilemektedir; ancak fiyatlandırma kısıtlamaları burada da karlılığı sınırlamaktadır. Yam tarımı, mahsulün emek yoğun doğası ve ölçeklendirme zorlukları nedeniyle en kısıtlı üretim alanına ve çıktısına sahiptir. Sebze ve meyve üretimi ise hem alan hem de üretim

açısından en sınırlı kategoride yer almakta olup, 1 hektardan fazla ekim yapılmamakta ve satış fiyatları sürekli olarak düşük seyretmektedir.

Katılımcıların yaklaşık yarısı iklim dostu tarım teknolojileri konusunda yüksek bir farkındalık düzeyine sahiptir. Bu teknolojilere ilişkin bilgi edinme süreçlerinde Facebook ve WhatsApp gibi sosyal medya platformları, katılımcıların çoğunluğu için ana bilgi kaynağı olarak öne çıkmıştır. Benimseme sürecini etkileyen kısıtlamalar incelendiğinde, teknik faktörler arasında teknik bilgi eksikliği baskın olup, eğitim ve kapasite geliştirmenin kritik rolünün altını çizmektedir. Ekonomik faktörler, çiftçilerin modern teknolojileri benimserken karşılaştıkları finansal zorlukları yansıtan düşük kar marjları ve bunu takip eden yüksek ön maliyetler tarafından yönlendirilmektedir. Sosyal faktörler öncelikle sosyal eşitsizlikten etkilenmektedir; bu da marjinal grupların benimseme konusunda benzersiz engellerle karşılaştığını ve akran etkisinin ikincil bir rol oynadığını göstermektedir. Kültürel faktörler, geleneksel yöntemlere yönelik güçlü bir tercihi ortaya koyarak değişime karşı kültürel direnci gösterirken, yeniliklere yönelik inançsızlık eğitim yoluyla iyileştirme potansiyeline işaret etmektedir. Geleneksel faktörler, modern uygulamaların geleneksel bilgi ile daha iyi entegre edilmesi ihtiyacını vurgularken, kurumsal faktörler yetersiz depolama, taşıma ve iletişim ağlarına işaret etmektedir. Diğer zorluklar arasında hükümet desteği eksikliği gibi siyasi faktörler, öngörülemez hava koşulları gibi çevresel faktörler, pazara yakınlık sorunlarının yol açtığı coğrafi faktörler ve zayıf altyapı gibi fiziksel faktörler yer almaktadır.

Çiftçilerin çoğunluğu yüksek benimseme seviyeleri göstermiştir. Katılımcıların çoğunluğu, iklim dostu tarım teknolojilerinin sürdürülebilir tarım uygulamalarına katkıda bulunabileceği ve çevresel etkileri azaltabileceği konusunda yüksek düzeyde hemfikir (Kesinlikle Katılıyorum ve Katılıyorum). Teknik Bilgi Eksikliği, katılımcıların iklim dostu tarım teknolojilerini benimsemede karşılaştıkları en ciddi kısıt olarak 1. sırada yer almıştır. Eğitim yeterliliği, deneyim yılı, toplam çiftlik büyüklüğü, küçük çiftçilerin farkındalığı, küçük çiftçiler arasındaki bilgi kaynakları ve iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasında anlamlı bir ilişki vardır ve deneyim yılı, toplam çiftlik büyüklüğü ve bilgi kaynağı, çalışma alanında iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir.

Çizelge 5.1: Temel bulguların özeti, etkisi ve önemi

Kategoriler	Anahtar faktörler	Etki	Anlamlılık (istatistiksel veya ortalama puan)
Demografik	Ortalama Yaş: 42±13 yıl	Çoğunluk orta yaşlı, bu da benimseme kapasitesini etkileme potansiyeli taşıyor	Deneyim ve yeniliğe açıklık üzerinde orta düzeyde etki
	Erkek (%62,0), Evli (%67,2)	Cinsiyet ve medeni durum işgücü mevcudiyetini ve karar alma süreçlerini etkiler	Müdahalelerin hedeflenmesi için önemlidir
	Eğitim (%70,3)	Eğitim seviyesi daha yüksek farkındalık ve benimseme oranlarıyla bağlantılı	$\chi^2=20.009$, $p=0.000$ (Önemli)
	Gelir: ₺161,418±100,000	Orta gelir düzeyi yeni teknolojilere yatırımı sınırlayabilir	Ekonomik-kısıt göstergesi

Çizelge 5,1'in devamı.

	Deneyim: 17±14 yıllar	Daha deneyimli çiftçilerin yeni teknolojileri benimseme olasılığı daha düşüktür	$r = -0.357, p = 0.000$ (Negatif korelasyon)
	Hane halkı büyüklüğü: 5±2	Daha büyük haneler çiftçilik faaliyetleri için işgücü kullanılabilirliğini artırabilir	Orta düzeyde etki
Çiftlik Özellikleri	Çiftlik büyüklüğü: 2±2 hektar	Küçük holdingler yeniliklerin ölçeklenebilirliğini sınırlıyor	$r = 0.238, p = 0.005$ (Pozitif korelasyon)
	Asıl mesleği: Çiftçilik	Çiftçiliğin ana iş olması teknolojinin önemini artırıyor	Bağlamsal olarak önemli
	Arazi erişimi: Miras	Arazi yönetiminde esnekliği sınırlar	Sosyo-kültürel etki
	İşgücü: Kiralık	İşgücü mevcudiyeti teknoloji kullanımını ve benimsenmesini etkileyebilir	Operasyonel zorluk
Üretim İlgörülleri	Mısır, manyok, yer elması - küçük ölçekli üretim	Sınırlı piyasa kaldırıcı ve düşük çıktılar	Üretim verimliliğinin iyileştirilmesini gerektirir
	Sebzeler/meyveler - ihmal edilebilir alan ve verim	Yüksek kırılabilirlik, zayıf piyasa getirileri	Çeşitlendirme stratejilerine duyulan ihtiyacı gösterir
Farkındalık ve Bilgi Erişimi	Farkındalık düzeyi (%50,4)	İklim dostu teknoloji konusunda orta düzeyde farkındalık	Sosyal yardım yoluyla güçlendirme gerektirir
	Kaynak: Sosyal medya	Hakim bilgi kaynağı	(Güçlü olumlu etki)
Teknik Faktörler	Teknik Bilgi Eksikliği	Benimsenmenin önündeki birincil engel	En şiddetli
Ekonomik Faktörler	Düşük Kar Marjı	Yeniden yatırım ve inovasyonu sınırlar	En yüksek
	Yüksek Peşin Maliyet	İlk benimseme oranlarını düşürür	Ortalama = 1.74
Sosyal Faktörler	Sosyal Eşitsizlik	Marjinalleştirilmiş gruplar ek engellerle karşılaşmaktadır	En yüksek
	Akran Etkisi	Yerel eğilimlere göre benimsemeyi teşvik eder veya caydırır	Ortalama = 1.19
Kültürel Faktörler	Geleneksel Yöntemlerin Tercih Edilmesi	Alışılmış uygulamalardan değişime direnç	En yüksek
	Yenilikler Hakkında İnançsızlık	Güven eksikliği ve zayıf duyarlılığa işaret eder	Ortalama = 1.04
Geleneksel Faktörler	Modern ve geleneksel uygulamaları harmanlama ihtiyacı	Bütünleştirici yaklaşım benimsenmeyi artırabilir	En yüksek
Kurumsal Faktörler	Kötü depolama, nakliye, iletişim	İnovasyonun benimsenme verimliliğini azaltır	En yüksek
Fiziksel Faktörler	Yetersiz Altyapı	Teknolojilerin erişimini ve ölçeklenebilirliğini sınırlar	En yüksek
Benimseme Düzeyleri	Yüksek benimseme: 60,6%	İklim dostu teknolojilerin giderek daha fazla kabul gördüğünü göstermektedir	Farkındalığı ve alaka düzeyini onaylar
Fayda Algısı	83,2'si sürdürülebilirlik faydaları konusunda hemfikir	İklim dostu teknolojilerin potansiyeline güçlü deste	Gelecekteki politika tasarımı için önemli

5.1. Sonuç

Çalışma, katılımcıların demografik, ekonomik ve tarımsal özelliklerine ilişkin önemli bilgiler ortaya koymaktadır. Katılımcıların çoğu orta yaşlı, ağırlıklı olarak erkeklerden oluşmaktadır. Ortalama hane halkı büyüklüğü beş kişi ve ortalama aylık geliri 161,418₺ (\$104,14) olan katılımcılar, ortalama 17 yıllık çiftçilik deneyimiyle tarıma önemli ölçüde katılım göstermiştir. Çoğunluk küçük ölçekli çiftlikler kurmuş, finansman için kişisel tasarruflarına güvenmiş ve miras kalan arazileri kullanmıştır. Bu bulgular, çiftçilik faaliyetlerinin küçük ölçekli olduğunu ve birçok çiftçinin gelirini çiftlik dışı faaliyetlerle desteklediğini vurgulamaktadır.

Çalışma alanındaki bitkisel üretimde önemli kısıtlamalar bulunmaktadır. Mısır tarımı, çoğu çiftçinin bir hektardan daha az ekim yaptığı ve mütevazı çıktılar elde ettiği küçük ölçekli işletmemi hakimdir. Manyok daha yüksek verim potansiyeli gösterirken, fiyatlandırma sınırlamaları karlılığı kısıtlamaktadır. Yam üretimi, emek yoğun yapısı ve düşük ölçeklenebilirliği nedeniyle kısıtlanırken, sebze ve meyve yetiştiriciliği hem alan hem de çıktı açısından en sınırlı olanlardır. Bu eğilimler, küçük çiftçiler için verimliliği ve pazar fırsatlarını artırmaya yönelik müdahalelere duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Ayrıca, FAO'ya göre 10 hektarın altındaki işletmeler küçük işletme olarak kabul edilmektedir. Araştırma kapsamında yer alan işletmeler 10 hektarın altında olup, işletmelerin %94,1'i ise 4 hektar ve 4 hektardan daha küçüktür.

Bölgedeki iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenme düzeyi umut verici bir tablo çizmekte olup, çiftçilerin önemli bir çoğunluğu bu teknolojilere yüksek düzeyde eğilim göstermektedir. Özellikle Facebook ve WhatsApp gibi sosyal medya platformlarının etkin kullanımı sayesinde, çiftçiler arasında farkındalık seviyeleri nispeten yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte, benimseme sürecini kısıtlayan ciddi engeller devam etmektedir. Bu engellerin başında teknik bilgi eksikliği gibi önemli teknik kısıtlamalar ile düşük kar marjları ve yüksek başlangıç maliyetleri gibi ekonomik zorluklar gelmektedir. Ayrıca, sosyal eşitsizlik ve yeniliklere karşı kültürel direnç gibi sosyal ve kültürel faktörler de benimseme oranlarını olumsuz etkilemektedir. Yetersiz kurumsal yapılar, çevresel faktörler ve sınırlı altyapı da bu zorlukları derinleştirerek, teknolojinin yaygınlaşmasının önündeki engellerin çok yönlü yapısını ortaya koymaktadır.

Elde edilen bulgular, eğitim düzeyi, deneyim yılı, arazi büyüklüğü ve bilgiye erişim gibi faktörler ile iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler olduğunu göstermektedir. Bu faktörler, benimseme seviyelerini doğrudan etkilemekte ve belirlenen kısıtlamaların üstesinden gelmek için hedefe yönelik müdahalelerin kritik önemini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, eğitimin teşvik edilmesi, yaygın hizmetlerinin geliştirilmesi ve tarımsal altyapının iyileştirilmesi, sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygın bir şekilde benimsenmesini sağlamak için elzemdir. Bu zorlukların etkin bir şekilde ele alınması, bölgede sürdürülebilir tarımsal üretkenliğin artırılmasına ve çevrenin korunmasına önemli ölçüde katkıda bulunacaktır.

5.2. Öneriler

Bu çalışmanın ampirik bulgularına dayanarak, iklim dostu tarım teknolojilerinin benimsenmesini teşvik etmek ve tarım sektöründe sürdürülebilirliği artırmak amacıyla aşağıdaki tavsiyelerde bulunulmuştur:

- 1 Eğitim ve kapasite geliştirme programlarına öncelik verilmesi: Çiftçiler arasındaki teknik bilgi eksikliğini gidermek amacıyla tarımsal yayım hizmeti sağlayıcıları tarafından kapsamlı eğitim ve kapasite geliştirme programlarına öncelik verilmelidir. Bu, iklim dostu tarım teknolojilerinin anlaşılmasını ve benimsenmesini artırmak için düzenli eğitim oturumları, çalıştaylar ve tarımsal yayım hizmetlerine erişim yoluyla sağlanabilir.
- 2 Ekonomik engelleri azaltacak finansal destek mekanizmalarının oluşturulması: Düşük kar marjları ve yüksek ön maliyetler gibi ekonomik engelleri hafifletmek için hükümet, uluslararası kuruluşlar ve sivil toplum kuruluşları gibi aktörler tarafından finansal destek mekanizmaları oluşturulmalıdır. Bu mekanizmalar, devlet sübvansiyonları, düşük faizli krediler ve modern tarımsal girdilerin ve teknolojilerin satın alınması için küçük çiftçilere yönelik özel hibeleri içerebilir.
- 3 Sosyal platformların bilgi yayımında etkin kullanımı: Bilgiye erişim için facebook ve whatsapp gibi sosyal platformların yaygın kullanımı göz önüne alındığında, iklim dostu uygulamalar hakkında bilgi yaymak için bu platformlardan etkin bir şekilde yararlanılmaya odaklanılmalıdır. Teknoloji sağlayıcıları, uluslararası kuruluşlar, sivil toplum kuruluşları ve tarım uzmanları ile işbirlikleri, doğru ve pratik bilgilerin geniş kitlelere erişilebilir olmasını sağlayabilir.
- 4 Marjinal gruplara yönelik kapsayıcı programların geliştirilmesi: Kaynaklara ve bilgiye eşit erişimi sağlamak amacıyla tarımsal yayım hizmeti sağlayıcıları, tarımsal program yöneticileri ve proje tasarımcıları tarafından marjinal grupları hedef alan programlar geliştirilmelidir. Toplum odaklı yaklaşımlar, sosyal eşitsizliğin giderilmesine yardımcı olabilir ve dezavantajlı çiftçileri sürdürülebilir uygulamaları benimsemeleri için güçlendirebilir.
- 5 Modern teknolojilerin geleneksel tarım uygulamalarıyla uyumlu hale getirilmesi: Tarımsal yayım hizmeti sağlayıcıları, tarımsal program yöneticileri ve proje tasarımcıları tarafından modern teknolojilerin mevcut geleneksel tarım uygulamalarıyla uyumlu hale getirilmesi için çaba gösterilmelidir. Bu, çiftçilerin yerel bilgilerine saygı duyulduğu ve teknolojik çözümlere dahil edildiği işbirlikçi araştırma ve katılımcı yayım modellerini içerebilir.
- 6 Altyapı yatırımlarının ve kurumsal çerçevelerin güçlendirilmesi: Depolama tesisleri, ulaşım ağları ve iletişim sistemleri gibi kritik altyapı yatırımları büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, çiftçilerin pazarlara, devlet desteğine ve tarımsal kaynaklara erişimini iyileştirmek için hükümet, uluslararası kuruluşlar, sivil toplum kuruluşları ve tarımsal yayım hizmeti sağlayıcıları gibi paydaşlar tarafından sağlam kurumsal çerçeveler de oluşturulmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Adebayo. A. A. (2010). Climatic change impact on Education. *Vunoklang Multidisciplinary. Journal of Science and Technology Education*, 1(1), 6-11.
- Adebayo O., Bolarin O., Oyewale A., Kehinde O. (2018): Impact of irrigation technology use on crop yield, crop income and household food security in Nigeria. *Agriculture and Food Journal* 3: 150–171.
- Abegunde, V. O., Obi, A. (2022). The role and perspective of climate smart agriculture in Africa: a scientific review. *Sustainability* 14:2317. doi: 10.3390/su14042317.
- Adegwu, J. (2022). Nigeria Losses 80 Percent Crop Yield To Pests, Diseases In 2022—Report. Available online at: <https://leadership.ng/nigeria-losses-80-percent-crop-yield-to-pests-diseases-in-2022-report/> (accessed November 05, 2024).
- Akanbi, W.B., Olabode, O.S., Olaniyi, J.O. Ojo, A.O (2004). *Introduction to Tropical Crops*, first ed., Raflink Compter Eleyele, Ibadan, Nigeria, 2004, pp. 34–45.
- Akinagbe O.M, Adesina O.S (2018) Willingness of farmers to pay for agricultural extension Services in Ondo State, Nigeria. *RA J Appl Res* 4(10):2089–2096.
- Amadu, F.O, McNamara, P.E, Miller, D.C,. (2020). Understanding the adoption of climate-smart agriculture: a farm-level typology with empirical evidence from southern Malawi. *World Dev* 2020. 126, 104692 <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104692>.
- Antle, J. M. (2008). Climate Change and Agriculture: economic Impacts. *Choices-The magazine of food, farm, and resource issues*, Am. Agric. Econ. Ass. 23 (1) (2008) 9–11.
- Arbuckle, J. G. Jr., Morton, L. W., Hobbs, J. (2015). Understanding farmer perspectives on climate change adaptation and mitigation: the roles of trust in sources of climate information, climate change beliefs, and perceived risk. *Environ. Behav.* 47, 205–234. doi: 10.1177/0013916513503832.
- Asfaw, S., McCarthy, N., Lipper, L., Arslan, A., Cattaneo, A., (2016). What determines farmers' adaptive capacity? Empirical evidence from Malawi. *Food Secur.* 2016, 8(3), 643-664. <https://doi.org/10.1007/s12571-016-0571-0>.
- Ayaz, M; Ammad-Uddin, M; Sharif, Z; Mansour, A; Aggoune, E-H.M. (2019). Internet of things (IoT) based smart agriculture: Toward making the fields talk. *IEEE Access* 2019, 7, 129551-129583.
- Ayinde, O.E., Ajewole, O.O., Ogunlade, I. Adewumi, M.O. (2010) Empirical analysis of agricultural production and climate change: a case study of Nigeria, *J. Sustain. Dev. Afr.* 12 (6) (2010) 275–283.
- Bazzana, D., Foltz, J., Zhang, Y. (2022). Impact of climate smart agriculture on food security: An agentbased analysis. *Food Policy*, 111, 102304. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2022.102304>
- Britannica (2023). *Oyo state, Nigeria Britannica*. www.britannica.com. Archived from the original on 5 April 2023. (Retrieved 08 November 2024).

- Campbell, B.M; Thorton, P; Zougmore, R; van Asten, P; Lipper, L. (2014). Sustainable Intensification: What is its Role in Climate Smart Agriculture? *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 2014, 8, 39-43.
- Chambers, R. (1983) *“An integrated Community system for Technology transfer: the CTTA Project in R Rivera, W and D.J. Gustafson 1991.*
- Choudhary, M., Datta, A., Jat, H. S., Yadav, A. K., Gathala, M. K., Sapkota, T. B., Das, A. K., Sharma, P. C., Jat, M. L., Singh, R., Ladha, J. K. (2018). Changes in soil biology under conservation agriculture-based sustainable intensification of cereal systems in Indo-Gangetic Plains. *Geoderma*, 313, 193–204. <https://doi.org/10.1016/J.GEODERMA.2017.10.041>
- Croser, A. C Rosenberg, R. (1976) *“Sociological Theory: A Book of Reading”* New York Macmillan Publishing Co. Inc. Pp. 490-509.
- Dessart, F. J., Barreiro-Hurlé, J., Van Bavel, R. (2019). Behavioral factors affecting the adoption of sustainable farming practices: a policy-oriented review. *European Review of Agricultural Economics*, 46(3), 417–471. <https://doi.org/10.1093/erae/jbz019>
- Duyen N.L.T., Rañola R.F.J., Sander B.O., Reiner W., Nguyen D.T. Nong N.K. (2020): Determinants of adoption of climate-smart agriculture technologies in rice production in Vietnam. *International Journal of Climate Change Strategies and Management* 12: 238–256.
- Ellis, N.R, Tschakert, P, (2019). Triple-wins as pathways to transformation? A critical review. *Geoforum* 2019 103, 167-170. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.12.006>.
- Emediegwu, L. E., Wossink, A., Hall, A. (2022). The impacts of climate change on agriculture in sub-Saharan Africa: a spatial panel data approach. *World Dev.* 158:105967. doi: 10.1016/j.worlddev.2022.105967.
- Enete, A.A. (2013). Challenges of agricultural adaptation to climate change: the case of cassava post-harvest in Southeastenete Nigeria, *Int. J. Clim. Change Strat. Mgt.* 5 (4) (2013) 455–470.
- Ezeibe, A.B. Edafiogho, D.O. Okonkwo, N.A. Okide, C.C. (2015). Gender differences and challenges in cassava production and processing in Abia State, Nigeria, *Afr. J. Agric. Res.* 10 (22) (2015) 2259–2266.
- Ezekiel, A. A., Olawuyi, S.O., Ganiyu, M.O., Ojedokun, I.K. Adeyemo, S.S. (2012). Effects of climate change on cassava productivity in Ilesa-east local government area, Osun State, Nigeria, *Br. J. Arts Soc. Sci.* 10 (2) (2012) 153–162.
- FAO. (2010). “Climate- Smart” agriculture. Policies, Practices and Financing for Food Security, Adaptation and Mitigation; Food and Agriculture organization of United Nations: Rome, Italy, 2010.
- FAO. (2012). Smallholders and Family Farmers. *Erişim:* <https://www.fao.org/faoterm/viewentry/en/?entryId=2989>
- FAO. (2013). Climate-Smart Agriculture: Sourcebook, Food and Agriculture organization of United Nations: Rome, Italy, 2013.

- Food and Agriculture Organization. (2014). Voluntary guidelines on the Responsible governance of tenure of land fisheries and forests in the context of national Food security. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO (2019). Nigeria Agriculture at a Glance. Available online at: <https://www.fao.org/nigeria/fao-in-nigeria/nigeria-at-a-glance/en/> (accessed November 05, 2024).
- FAO (2023). Climate-Smart Agriculture. Available online at: <https://www.fao.org/climate-smart-agriculture/overview/en/> (November 05, 2024).
- FAOSTAT, Food and Agriculture Data, 2019.
- Fusco, G., Melgiovanni, M., Porrini, D., Ricciardo, T. M. (2020). How to improve the diffusion of climatesmart agriculture: What the literature tells us. *Sustainability*, 12(12), 5168. <https://doi.org/10.3390/su12125168>
- Ghosh, M. (2019). Climate-smart agriculture, productivity and food security in India. *J. Dev. Pol. Pract.* 4, 166–187. doi: 10.1177/2455133319862404.
- Hallegatte, S (2016) Shock waves: managing the impacts of climate change on poverty. World Bank Publications.
- Henri-Ukoha, A. (2020). Assessment of the viability of climate adaptation strategies of cassava based farmers in southern Nigeria, *J. Agric. Food Sci* 18 (1) (2020) 105–117.
- Hobbs P. Gov Aerts, B. (2010). How conservation agriculture can contribute to buffering Climate change. In Reynolds M. (ed.), *Climate change and crop production*. Oxford Shire: CAB!.,pp. 177-199.
- Idrisa, Y.L. Ogunbameru, B. O, Ibrahim, A.A. Bawa, D.B. (2012). Analysis of awareness and adaptation to climate change among farmers in the Sahel Savannah agroecological zone of Borno State, Nigeria, *Sci. Domain Int.* 2 (2) (2012) 216–226.
- Ifeanyi-Obi, C. C., Etuk, U. R., Llike-Wai, O.(2012). Climate change, effects and adaptation Strategies; Implication for Agricultural extension system in Nigeria. *Greener journal of Agricultural sciences*, 2(2), 53-60.
- Ikuemonisan, E.S., Mafimisebi, T.E., Ajibefun, I., Adenegan, K. (2020) Cassava production in Nigeria: trends, instability and decomposition analysis (1970-2018), *Heliyon* 6 (10) (2020), 2, 4.
- International Institute of Tropical Agriculture (IITA). (2022). Improving Smallholder Farmers' Livelihoods in Oyo State. Retrieved from [IITA Website].
- International Trade Administration (2023). Nigeria—Country Commercial Guide. Department of Commerce, United State of America. Available online at: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/nigeria-market-overview> (November 05, 2024).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), in: T.F. Stocker, D. Qin, G.K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, P.M. Midgley (Eds.), *Climate Change (2013): the Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental

- Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA, 2013, pp. 119–154.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), (2014). Summary for policymakers, in: Climate Change: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2014, pp. 1–32.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C. Above Pre-Industrial Level and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty; Intergovernmental Panel on Climate Change: Geneva, Switzerland, 2019.
- Iwuchukwu, J. C., Onyeme, F. N. (2012). Awareness and perceptions of climate change Among extension workers of Agricultural Development Programme (ADP) in Anambra State, Nigeria. *Journal of Agricultural Extension*, 16(2), 104–118.
- Janssen, S. J. C., Porter, C. H., Moore, A. D., Athanasiadis, I. N., Foster, I., Jones, J. W., & Antle, J. M. (2017). Towards a new generation of agricultural system data, models and knowledge products: Information and communication technology. *Agricultural Systems*, 155, 200–212. <https://doi.org/10.1016/J.AGSY.2016.09.017>
- Jellason N.P., Conway J.S., Baines R.N. (2021). Understanding impacts and barriers to adoption of climate-smart agriculture (CSA) practices in North-Western Nigerian drylands. *The Journal of Agricultural Education and Extension* 27: 55–72.
- Kangogo, D., Dentoni, D., Bijman, J (2021) Adoption of Climate-Smart Agriculture among smallholder farmers: Does farmer entrepreneurship matter? *Land Use Policy* 109(2021) 105666 science Direct. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105666>.
- Kolapo, A Kolapo, A. J (2023). Implementation of conservation agricultural practices as an effective response to mitigate climate change impact and boost crop productivity in Nigeria. *Journal of Agriculture and Food Research* 12 (2023) 100557. Pp. 1-9.
- Kormawa, P. Akoroda, M. (2003). Cassava Supply Chain Arrangement for Industrial Utilization in Nigeria, IITA, Ibadan, 2003, pp. 10–16. <https://doi:10.5707/cjagricsci.2013.7.2.10.16>.
- Lipper, L; Thornton, P; Campbell, B.M; Baedeker, T; Braimoh, A; Bwalya, M; Caron, P; Cattaneo, A; Garrity, D; Henry, K. (2014). Climate-Smart Agriculture for Food Security. *Nat. Clim Chang.* 2014, 4, 1068- 1072.
- Lowder, S. K., Skoet, J., & Raney, T. (2016). The number, size, and distribution of farms, smallholder farms, and family farms worldwide. *World Development*, 87, 16–29. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.10.041>
- Maharjan, K. L., Singh, M., Gonzalvo, C. M. (2023). Drivers of environmental conservation agriculture and women farmer empowerment in Namobuddha

- municipality, Nepal. *Journal of Agriculture and Food Research*, 13, 100631. <https://doi.org/10.1016/J.JAFR.2023.100631>.
- Mashi, S. A., Inkani, A. I., Obaro, D. O. (2022). Determinants of awareness levels of climate-smart agricultural technologies and practices of urban farmers in Kuje, Abuja, Nigeria. *Technol. Soc.* 70:102030. doi: 10.1016/j.techsoc.2022.102030.
- Matemilola, S. (2017). The challenges of food security in Nigeria, *Open Access Libr. J.* 4 (12) (2017) 1–22, <https://doi.org/10.4236/oalib.1104185>.
- Mayong, T., Mata, A., Murray, M., Ngugi, D., Ojima, B., O'Neill, C. (2021). Climate Change, Global Food Security, and the U.S. Food System, 146. Basel: MDPI.
- Mazhar, R., Ghafoor, A., Xuehao, B., Wei, Z. (2021). Fostering sustainable agriculture: Do institutional factors impact the adoption of multiple climate-smart agricultural practices among new entry organic farmers in Pakistan? *Journal of Cleaner Production*, 283, 124620. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124620>
- Mccarthy, N., Winters, P., Linares, A. M., & Essam, T.(2012). Indicators to assess the Effectiveness of climate change projects. Inter-American Development Bank.
- Michael H, C. (2009). *Painted Hunting Dog: Lycaon pictus*, GlobalTwitcher.com, ed. N. Stromberg Archived 2010-12-09 at the Wayback Machine
- Munyua, H. (2000). Application of Information Communication Techniques in the Agricultural Sector in Africa: A Gender Perspective. In: Rathgeber, E, and Adera, E.O (Eds). *Gender & Information Revolution in Africa*. IDRC&ECA. Pp. 85-123.
- Mustapha, S. B., Undiandeye, U. C., Gwary, M. M. (2012). The role of extension In agricultural adaptation to climate change in the Sahelian zone of Nigeria. *Journal of Environment and Earth Science*, 2(6), 48-58.
- Nenge, Katrine (2019). "Which is the largest city in Africa: Lagos vs. Ibadan city". *Legit.ng - Nigeria news*. Archived from the original on 25 March 2022. (Retrieved 09 November, 2024).
- NiMet document (State of the Climate), (2025). Retrieved from <https://www.nimet.gov.ng/publication>.
- Nnadi OI, Liwenga ET, Lyimo JG, Madukwe MC (2019). Impacts of variability and change in Rainfall on gender of farmers in Anambra, Southeast Nigeria. *Heliyon* 5(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02085.org.tr/en/>.
- Nwaiwu, I.U., Ohajianya, D.O., Orebiyi, J.S. (2014). Climate change trend and appropriate mitigation and adaptation strategies in Southeast Nigeria, *Glob. J. Biol. Agric. Health Sci.* 3 (1) (2014) 120–125.
- Obaji, A., Dimon, E., Nambeye, E., Diouf, N., Adelusi, O., Boudalia, S. (2022). Climate-smart agriculture in African countries: a review of strategies and impacts on smallholder farmers. *Sustainability* 14:11370. doi: 10.3390/su141811370.
- Ogunpaimo, O.R., Dipeolu, A.O., Ogunpaimo, O.J. Akinbode, S.O. (2020). Determinants of choice of climate change adaptation options among cassava farmers, in southwest Nigeria. *FUTO J. Ser.*, 6(1) 25-39.

- Ojha, H. R., Shrestha, K. K., Subedi, Y. R., Shah, R., Nuberg, I., Heyojoo, B., Cedamon, E., Rigg, J., Tamang, S., Paudel, K. P., Malla, Y., McManus, P. (2017). Agricultural land underutilization in the hills of Nepal: Investigating socio-environmental pathways of change. *Journal of Rural Studies*, 53, 156–172. <https://doi.org/10.1016/J.JRURSTUD.2017.05.012>.
- Ojoko EA, Akinwunmi JA, Yusuf SA, Oni OA (2017). Factors influencing the level of use of Climate-smart agricultural practices in Sokoto State, Nigeria. *J Agric Sci* 62(3):315– 327.
- Oladele O.I., Tekena S.S. (2010). Factors influencing agricultural extension officers' Knowledge on practice and marketing of organic agriculture in North West Province, South Africa, *Life Science Journal*. <http://www.sciencepub.net>.
- Omagbemi, O. (1988). “*Private sector involvement in Extension: The Shell Petroleum Development Company of Nigeria's Example*. (A paper at the 4th Annual Conference of Agricultural Extension Society of Nigeria. EASON. Makurdi June 17 – 19, Pp. 60.
- Omodara, O. D, Ige, O, A. Oluwasola, O, Oyebanji A. T Afape, O.O (2023). Factors influencing cassava farmers' choice of climate change adaption practices and its effect on cassava productivity in Nigeria. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14563>. Retrieved 21st January 2025.
- Onwutuebe C. J (2019). Patriarchy and women vulnerability to adverse climate change in Nigeria. <https://doi.org/10.1177/2158244019825914>SAGE.
- Owoeye, R.S. (2020). Factors influencing cassava farmers' choices of climate adaptation strategies in rainforest agro-ecological zone of southwest, Nigeria, *Int. J. Environ. Agric. Res.* 6 (3) (2020) 4–9.
- Oyaniran, T., Omomia, O. (2018). Evaluating Agriculture Finance in Nigeria: Towards the US\$1 Trillion African Food Market by 2030, 1–3. Available online at: <https://www.pwc.com/ng/en/assets/pdf/evaluating-agric-finance-nigeria.pdf> (accessed July 20, 2023).
- Oyawole F.P., Dipeolu A.O., Shittu A.M., Obayelu A.E., Fabunmi T.O. (2019). What drives the adoption of climate smart agricultural practices? Evidence from maize farmers in Northern Nigeria. *Nigerian Journal of Agricultural Economics* 9: 14–28.
- Oyelami, L. O., Edewor, S. E., Folorunso, J. O., Abasilim, U. D. (2023). Climate change, institutional quality and food security: Sub-Saharan African experiences. *Sci. Afri.* 20:e01727. doi: 10.1016/j.sciaf.2023.e01727.
- Oyewole, S.O. Sennuga, S.O.(2020). Factors influencing sustainable agricultural practices among smallholder farmers in Ogun State of Nigeria, *Asian J. Adv. Agric. Res.* 14 (1) (2020) 17–24.
- Owoeye, R. S. (2020). Factors influencing cassava farmers' choices of climate adaptation strategies in rainforest agro-ecological zone of southwest, Nigeria, *Int. J. Environ. Agric. Res.* 6 (3) (2020) 4–9.
- Ozor, N., Nnaji, C., (2011). The role of extension in agricultural adaptation to climate change in Enugu State, Nigeria. *J. Agric. Extension Rural Dev.* 3 (3), 42–50.

- Ozor, N., Umunakwe, P. C., Ani, A. O., Nnadi, F. N. (2015). Perceived impacts of climate change among rural farmers in Imo State, Nigeria. *African Journal of Agricultural Research*, 10(14), 1756-1764. <https://doi.org/10.5897/AJAR2015.9618>
- Özçatalbaş, O. Gürgen, Y. (2014). Tarımsal Yayım ve Haberleşme, Baki Kitap ve Kırtasiye Basımevi ISBN: 975-72024-02-3, 1998.
- Özçatalbaş, O. (2014). Extension and Innovations: Diffusion of Innovations. https://www.researchgate.net/publication/311972282_Extension_and_Innovations_Diffusion_of_Innovations / https://www.academia.edu/30583217/Diffusion_of_Innovations_Extension_and_Innovation
- Özçatalbaş, O. (2014a). Küresel İklim Değişikliğinin Tarım Yayımı ve Politikaları Üzerine Olası Etkileri (Possible Effects of Global Climate Change on Agricultural Extension and Politics), Ulusal Aile Çiftçiliği Sempozyumu Bildiri Kitabı, 30-31 Ekim 2014, Ankara. https://www.researchgate.net/publication/317041335_Kuresel_Iklim_Degisikliginin_Tarim_Yayimi_ve_Politikalari_Uzerine_Olasi_Etkileri_Possible_Effects_of_Global_Climate_Change_on_Agricultural_Extension_and_Politics/
- Özçatalbaş, O. (2020). Technology Transfer and Change Management. In: Leal Filho, W., Azul, A., Brandli, L., Özuyar, P., Wall, T. (eds) Zero Hunger. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69626-3_53-1
- Özçatalbaş, O. (2023). Özçatalbaş O (2023) An Evaluation of the Transition from Linear Economy to Circular Economy. Sustainable Rural Development Perspective and Global Challenges. IntechOpen. Available at: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.107980>.
- Partey, S. T., Zougmore, R. B., Ouédraogo, M., Campbell, B. M. (2018). Developing climate-smart agriculture to face climate variability in West Africa: challenges and lessons learnt. *Journal of cleaner Production*, 187, 285-295.
- Piñeiro, V., Arias, J., Dürr, J., Elverdin, P., Ibáñez, A. M., Kinengyere, A., Opazo, C. M., Owoo, N., Page, J. R., Prager, S. D., Torero, M. (2020). A scoping review on incentives for adoption of sustainable agricultural practices and their outcomes. *Nature Sustainability*, 3(10), 809–820. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00617-y>.
- Porter, J. R., Xie, L., Challinor, A. J., Cochrane, K. , Howden, S. M., Iqbal, M. M., Ingram, J. (2014). Food security and food production systems. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability
- Ravindranath, N.H. Sathaye, J.A. (2002) Climate Change and Developing Countries, first ed., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002, pp. 247–296, <https://doi.org/10.1007/0-306-47980-X>.
- Risselada, H., de Vries, L., Verstappen, M. (2018). The impact of social influence on the perceived helpfulness of online consumer reviews. *European Journal of Marketing*, 52(3–4), 619–636. <https://doi.org/10.1108/EJM-09-2016-0522>

- Rizzo, G., Migliore, G., Schifani, G., Vecchio, R. (2023). Key factors influencing farmers' adoption of sustainable innovations: a systematic literature review and research agenda. *Org. Agri.* 2023:7. doi: 10.1007/s13165-023-0 0440-7.
- Saadu B., Ibrahim., H. Y., Nazifi., B Mudashiru., A. (2024). Adoption of climate-smart agricultural practices and its impact on smallholder farming households in some rural areas of North-Western Nigeria. DOI: 10.2478/ats-2024-0003., *AGRICULTURA TROPICA ET SUBTROPICA*.
- Sahil, K., Mehta, P., Kumar Bhardwaj, S., Dhaliwal, L. K. (2023). Development of mitigation strategies for climate change using artificial intelligence to attain sustainability. *Visualization Techniques for Climate Change with Machine Learning and Artificial Intelligence*, 421–448. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99714-0.00021-2>.
- Salgado Baptista, D. M., Farid, M., Fayad, D., Kemoe, L., Lanci, L. S., Mitra, P., et al. (2022). *Climate Change and Chronic Food Insecurity in Sub-Saharan Africa*, Departmental Papers, A001. Basel: MDPI.
- Senyolo, M.P., Long, T.B., Blok, V., Omta, O., (2018). How the characteristics of innovations impact their adoption: an exploration of climate-smart agricultural innovations in South Africa. *J.lean.Prod.* 2018, 172, 3825-3840. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.019>.
- Shaheen, S. (2022). Quality management and operational performance: a case study from Pakistan. *South Asian Journal of Operations and Logistics*, 1(1), 14-19. <https://doi.org/10.57044/SAJOL.2022.1.1.2201>
- Singh, I. Grover, J. (2013). Role of extension agencies in climate change related adaptation Strategies. *International Journal of Farm Sciences* 3(1): 144-155.
- Singh, R., Singh, G. S. (2017). Traditional agriculture: a climate-smart approach for sustainable food production. *Energ. Ecol. Environ.* 2, 296–316. doi: 10.1007/s40974-017-0074-7.
- Slijper, T., Tensi, A. F., Ang, F., Ali, B. M., van der Fels-Klerx, H. J. (2023). Investigating the relationship between knowledge and the adoption of sustainable agricultural practices: The case of Dutch arable farmers. *Journal of Cleaner Production*, 417, 138011. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2023.138011>.
- Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K., Miller, H. (2007). IPCC fourth assessment report (AR4). Climate change, 374.
- Statista (2020). Forecasted population 2020–2050 Statista. [Online] Available at: <https://www.statista.com/statistics/1122955/forecasted-population-in-nigeria/>. Accessed 04 Nov, 2024.
- Tajudeen, T. T., Omotayo, A., Ogundele, F. O., Rathbun, L. C. (2022). The effect of climate change on food crop production in Lagos State. *Foods* 11:3987. doi: 10.3390/foods11243987.
- Tenge, J.D.G Hella, J.P. (2004). Social and economic factors affecting the adoption of soil and water conservation in West Usambara highlands, Tanzania, *Land Degrad. Dev.* 15 (2) (2004) 99–114.

- The humanasia (2021). "Oyo, Nigeria language". thehumanasia.com. Archived from the original on 2 March 2021. (Retrieved 07 November, 2024).
- Thornton, P.K., Whitbread, A., Baedeker, T., Cairns, J., Claessens, L., Baethgen, W., Bunn, C., Friedmann, M., Giller, K.E., Herrero, M., Howden, M., Kilclinei, K., Nangia, V., Ramirez- Villegas, J., Kumar, S., West, P.C., Keating, B. A (2018). framework for priority- setting in climate smart agriculture research. *Agricultural systems* 2018,167, 161-175. [https:// doi.org/10.1016/j.agsy.2018.09.009](https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.09.009)
- Tiamiyu S.A, Ugalahi U.B, Eze J.N, Shittu M.A (2018). Adoption of climate smart agricultural practices and farmers' willingness to accept incentives in Nigeria. *Int J Agric Environ Res* 4 (4):198–205.
- Totin, E., Segnon, A. C., Schut, M., Affognon, H., Zougmore, R. B., Rosenstock, T., Thornton, P. K. (2018). Institutional perspectives of climate-smart agriculture: A systematic literature review. *Sustainability*, 10(6), 1990. <https://doi.org/10.3390/su10061990>
- Tripathi, A., Tripathi, D. K., Chauhan, D. K., Kumar, N., Singh, G. S. (2019). Paradigms of climate change impacts on some major food sources of the world: a review on current knowledge and future prospects. *Agri. Ecosyst. Environ.* 216, 356–373. doi: 10.1016/j.agee.2015.09.034.
- Tsado, J. H. (2019). Analysis of Adoption of Improved Rice Packages by Farmers in Kwara Niger States, Nigeria. (Ph.D. Thesis), Federal University of Technology Minna, Minna, Nigeria, 24–27.
- Ugwuoke, B.C. Attamah, C.O. (2019). Linkages between the agricultural development programme and the local government agricultural development in southeast, Nigeria, *J. Agric. Ext.* 23 (1) (2019) 130–137.
- Umar, S., Man, N., Shuaibu, H., and Saleh, J. M. (2018). The Role of Competency Dimensions And Organizational Support In Climate Change Advisory Service Delivery. People: *International Journal of Social Sciences*, 3(3).
- United Nations Development Programme (2023). Nigeria – Climate Change Adaptation. Available online at: <https://www.adaptation-undp.org/explore/africa/nigeria> (accessed November 05, 2024).
- Victory, G. O., Lizzie, O. A. Olaitan, A. A. (2022). Climate-Smart Agricultural Practices at Oyo State-Nigeria. *South Asian Journal of Social Review*, 1(1), 1-7. <https://doi.org/10.57044/SAJSR.2022.1.1.2201>
- World Bank. (2012). A Wake-Up Call: Nigeria Water Supply, Sanitation, and Hygiene Poverty Diagnostic. ;;WASH Poverty Diagnostic. World Bank, Washington, DC.
- World Bank (2022). Land, Soil and Climate Change: How Nigeria Is Enhancing Climate Resilience to Save the Future of Its People. Available online at: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2022/10/18/land-soil-and-climate-change-hownigeria-is-enhancing-climate-resilience-to-save-the-future-of-its-people> (accessed November 05, 2024).
- Wreford, A., A. Ignaciuk G. Gruère (2017-04-27), “Overcoming barriers to the adoption of climate-friendly practices in agriculture”, OECD Food, Agriculture and

Fisheries Papers, No. 101, OECD Publishing, Paris.
<http://dx.doi.org/10.1787/97767de8-en>

Xie, Y., Chen, Z., Tang, H., Boadu, F., Yang, Y. (2023). Effects of executives' pro-environmental education and knowledge sharing activities on eco-friendly agricultural production: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 395, 136469. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2023.136469>.

Zerssa, G; Feyssa, D; Kim, D-G Eichler-Löbermann, B. (2021). Challenges of Smallholder Farming in Ethiopia and Opportunities by Adopting Climate-Smart Agriculture. *Agriculture* 2021, 11, 192.
<https://doi.org/10.3390/agriculture11030192>



ÖZGEÇMİŞ

Kanyinsola Dorcas ABAJESUDE

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2023 – 2025	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye
Türkçe Hazırlık Eğitimi 2022 – 2023	Akdeniz Tömer
Lisans 2016 – 2021	University of Ibadan Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Extension and Rural Development, Ibadan, Nigeria

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLERİ

Program sunucusu 2024 – Present	AFROTURK AGRO TV Ankara, Türkiye
Araştırma Görevlisi 2019 – 2020	University of Ibadan Research Center, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria

YAYINLAR VE DİĞERLERİ

ABAJESUDE, K. D., & Oyewole, M. F. (2024). Utilisation of Traditional Maternal Health Care Services Among Rural Women in Oyo State, Nigeria. (Science Open Preprint).

Women's Entrepreneurship and Rural Tourism in Community Development.
Kanyinsola Dorcas Abajesude & Prof. Dr. Orhan Özçatalbaş, Akdeniz University,
Faculty of Agriculture, Dept. of Agricultural Economics, Antalya, Türkiye; E-ISBN:
978-625-94333-2-5.

Panel Member at GROWTECH ANTALYA, 2024,
(<https://www.growtech.com.tr/tr/Etkinlikler/etkinlik-programi.html>).

8th International Rural Tourism and Development Congress in Konya, Turkey.