

Araştırma Makalesi/Reserach Article

Akıllı Tarım Uygulamalarının Sektörel Bakış Açısıyla Değerlendirilmesi

Emine Boz Yılmaz^{1*} 

Renan Tunahöğlü² 

¹Güzelbahçe İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, İzmir

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Aydın

*Sorumlu yazar: bozy49@gmail.com

Geliş Tarihi: 17.04.2024

Kabul Tarihi: 20.06.2024

Öz

Akıllı tarım, tarımda verimliliğin artırılması, toprak ve ürün yönetimi, kaynakların daha ekonomik kullanılmasıyla çevreye daha az zarar verilmesini sağlayan bir sistemdir. Dünyada yaşanan olumsuzluklar tarımın önemini yeniden gündeme getirmiştir. Bu olumsuzluklar; tarım alanlarının daralması, bozulan toprak yapısı, gıda güvenliği ve güvencesi, tarım dışı kullanım şeklinde sıralanabilir. Bu araştırma, Türkiye'nin tarımsal üretimine önemli katkılar sağlayan Ege Bölgesinde (İzmir, Aydın) yapılmıştır. Araştırmada, kamuda çalışan teknik personel, akademisyen, çiftçi, firma, medya ve tarımı destekleyen kuruluşların akıllı tarım uygulamalarına bakış açılarının ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırmada, nitel araştırma yöntemi gereğince yarı-yapılandırılmış soru formları kullanılarak, altı sektörden 57 kişiyle yapılan yüzyüze görüşmelerden elde edilen veriler, içerik analiziyle çözümlenmiştir. Analiz sonucunda, "Akıllı Tarım Uygulaması Tanıtım/Tutundurma, Politika" kodları öne çıkmıştır. Akıllı tarım denince teknoloji yatırımları, verim ve kalite artışı, girdi kontrolü ve çevrenin korunmasının yanında sağlıklı ve yeterli gıdaya erişim akla gelen olumlu etkilerdir. Ayrıca akıllı tarım teknolojileri değişken düzeyli uygulamalara olanak verdiği için kısıtlı kaynakların sürdürülebilirliğine katkı sağladığı, teknolojik altyapı çalışmalarının tamamlanması gerektiği, altyapı çalışmaları tamamlanmadan çiftçiye sunulacak akıllı uygulamaların kısa sürede atıl kalacağı, buna bağlı olarak çiftçinin teknolojiden çabuk vazgeçeceği tespit edilmiştir. Akıllı uygulamalarının ülke çapında yaygınlaştırılması içinde siyasi otoriteden bağımsız politikalar üretimi, Ar-Ge yatırımlarının artırılması, yerli üretimin teşvik edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı tarım, Ar-Ge, Politika, Sürdürülebilirlik, Teknoloji

Evaluation of Smart Agriculture Practices with a Sectoral Perspective

Abstract

Smart agriculture is a system that ensures less damage to the environment by increasing productivity in agriculture, soil and product management, and more economical use of resources. The negativities experienced in the world have brought the importance of agriculture to the agenda again. These negativities; These can be listed as shrinking agricultural areas, deteriorating soil structure, food safety and security, and non-agricultural use. This research was conducted in the Aegean Region (Izmir, Aydın), which makes significant contributions to Turkey's agricultural production. The research aimed to reveal the perspectives of public technical personnel, academicians, farmers, companies, media and organizations supporting agriculture on smart agriculture applications. In the research, data obtained from face-to-face interviews with 57 people from six sectors were analyzed by content analysis, using semi-structured questionnaires in accordance with the qualitative research method. As a result of the analysis, the codes "Smart Agriculture Application Promotion/Promotion, Policy" came to the fore. When it comes to smart agriculture, technology investments, productivity and quality increase, input control and environmental protection as well as access to healthy and sufficient food are the positive effects that come to mind. In addition, it has been determined that smart agricultural technologies contribute to the sustainability of scarce resources as they allow variable level applications, that technological infrastructure work must be completed, that smart applications that will be offered to farmers before the infrastructure work is completed will remain idle in a short time, and accordingly, farmers will quickly give up on technology. It has been concluded that in order to disseminate smart applications throughout the country, policies independent of political authority should be produced, R&D investments should be increased, and domestic production should be encouraged.

Keywords: Smart agriculture, R&D, Policy, Sustainability, Technology

Giriş

Dünya nüfusu ile ilgili olarak Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından, 2015 yılında yapılan bir çalışmaya göre, 2050 yılında dünya nüfusunun 9.7 milyar, 2100 yılında ise 11.2 milyar olacağı tahmin edilmektedir. Bu tahminlere göre 2050'de dünyanın, bu nüfusu besleyebilmek için üretimde %70'lik bir artış gerçekleştirmesi gerekmektedir ki günümüzde bir milyar insanın yetersiz beslenmeyle karşı karşıya olduğu bilinmektedir (Gökırmaklı ve Bayram, 2018). Türkiye'de çeşitli nedenlerden dolayı kırsal alanda yaşayanların kırsal alanları terk etmesi ve tarım sektöründe yaşanan yapısal değişiklikler, ülke ihtiyacı olan yeterli gıdanın temini zorlaştırmaktadır. Aynı zamanda yaşanan hareketliliğin kentsel alanlarda meydana getirdiği sosyal sorunlardan dolayı devletler, kırsal alanda yaşayan genç çiftçilerin sorunlarına çözüm bulma konusuna önem vermeye başlamışlardır (Berk ve Armağan, 2019). Ayrıca Türkiye'de tarım işletmelerinin küçük aile işletmesi olması ve parçalı arazi yapısı, verimli kaynak kullanımını ve teknolojinin yaygınlaşmasını zorlaştırmaktadır (Başer ve Bozoğlu, 2019). Akıllı tarım, veri dönüştürme, sinyalizasyon araçları veya nesnelerin interneti vb. bilgi iletişim teknolojilerinin tarımsal üretim sürecine dâhil edildiği bir yaklaşımdır. Bu uygulamalarının temel amacı, tarımsal üretimin konumsal ve zamansal farklılıklara uyumlu şekilde gerçekleştirilmesi ve böylelikle tarımda kullanılan girdilerin verimli ve doğru kullanılmasını sağlamaktır (Gürsoy ve Çolak, 2023). Tarımda verim haritalama, arazi sınıflandırması, sulama, gübreleme, seracılık ve hayvancılık uygulamaları tarım 4.0 uygulamaları olarak karşımıza çıkmaktadır. Uygulama araçları ise; otonom araçlar ve robotik sistemler, uydu ve hava araçları, bulut bilişim sistemleri, Nesnelerin İnterneti (IoT), büyük veri, makine görme sistemleri olarak sıralanabilir. Dünyada yaşanan kentleşme, nüfus artışı, kalifiye iş gücü eksikliği, rekabet, sağlıksız gıda riskleri gibi sorunlar tarımda dijital teknolojilerin kullanımıyla çözülebilmektedir. Bu nedenle tarım teknolojileri maliyet ve israfın azaltılmasında, verimliliğin artırılmasında, ürünlerde kalite artışı sağlanmasında etkili olmaktadır. Tarımsal faaliyetlerde IoT ve yapay zeka birlikteliği tarım alanların etkinliğinin ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasına katkı sağlamaktadır (Dertli ve Dertli, 2023).

Bu çalışmada dünyada yaşanan teknolojik gelişmelerin tarıma yansması olarak gündemdeki yerini alan akıllı tarım uygulamalarının tarımda yaşanan sorunların çözümüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Türkiye'nin tarım potansiyeli yüksek olan Ege Bölgesinde (İzmir ve Aydın), yapılan bu çalışmada; tarıma yön veren Tarım ve Orman Bakanlığı Birimleri, akademisyenler, çiftçiler, firmalar, medya, tarımı destekleyen diğer kuruluşların temsilcileriyle görüşülmüştür. Bu sektörlerin akıllı tarım uygulamalarına benzer ya da farklı bakış açıları yanında, bu yeni uygulamaların Türk tarım sistemine benimsetilmesi ve yaygınlaştırılması için görüş ve önerileri belirlenmiştir. Kamu otoritesi olarak Tarım ve Orman Bakanlığı'nın akıllı tarımda süreci nasıl yönettiği, üzerinde çalıştığı uygulamalar ve gelecek planları ortaya konulmuştur. Çiftçilerin akıllı tarım uygulamalarına yaklaşımı, karşılaştıkları sorunlar, beklentileri ve akıllı tarım uygulamalarının ekonomik katkıları saptanmıştır. Firmaların üzerinde çalıştıkları akıllı uygulamalar, faydalandıkları destekler, geliştirilen ürünlerin ticarileştirme aşamaları ve devletten beklentileri tespit edilmiştir. Üniversitelerde akıllı tarım alanında çalışmalar yapan akademisyenlerin üzerinde çalıştıkları uygulamalar, elde edilen sonuçların ticarileştirilmesi ve yaygınlaştırılmasıyla ilgili karşılaştıkları sorunlar belirlenmiştir. Medya kuruluşlarının akıllı tarım teknolojilerinin tanıtımındaki rolü ve tarımı destekleyen kuruluşların faaliyetleri tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, akıllı tarım uygulamalarının verim ve kalite artışı sağladığı, kaynakların sürdürülebilirliğini desteklediği, çevre dostu olduğu, heterojenliğin yönetimine katkı sağladığı, bunun yanında teknoloji alanında dışa bağımlı olduğumuz, Ar-Ge alanına yapılacak yatırımlar ve sürdürülebilir tarım politikaları ile bunun aşılabileceği tespit edilmiştir. En önemli nokta ise; teknolojik altyapı çalışmalarının tamamlanması, çiftçiye sunulan akıllı uygulamaların servis ağı yaygın, kolay kullanılabilir ve dayanıklı olmasının çiftçinin bu uygulamaları benimsemesi için şart olduğu ortaya konulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışmanın ana materyali, Türk tarımına, özellikle de bitkisel üretime önemli ölçüde (pamuk %17.7, zeytin %26.2, incir %77.8, vb.) katkı sağlayan iki ilde (İzmir-Aydın) yer alan, altı farklı sektörden, nitel araştırma yöntemine uygun ve kartopu örnekleme esas alınarak seçilen kişilerle yapılan yüz yüze görüşmelerden elde edilmiştir. Kartopu örnekleme; araştırmacının en çok

bilgiye sahip olduğunu düşündüğü kişilerden başlayarak onların güvenini kazanması ve bu kişilerden başka kimlerle görüşebileceğini öğrenmesine dayalı bir yöntemdir (Baltacı, 2018). Bu araştırmada, yarı yapılandırılmış soruların yöneltildiği altı farklı paydaşın (çiftçiler, firmalar, akademisyenler, kamu (Tarım ve Orman Bakanlığı'nın birimleri), medya ve tarımı destekleyen kuruluş) temsilcileriyle 25.08.2021 ve 16.09.2022 tarihleri arasında, toplam 978.35 dakika, ortalama 17.16 dakika süren ses kayıtlı 57 adet görüşme yapılmıştır (Çizelge 1.). Nitel araştırma yöntemi ve kullanılan analiz dikkate alınarak yapılan derinlemesine görüşmeler için ortalama olarak 30-35 kişi ile görüşme yapılması yeterli olmaktadır (Başkale, 2016).

Araştırmanın ikincil verileri ise konu hakkında daha önce yapılmış olan bilimsel araştırmalardan (tez, makale, rapor, vb.) oluşmaktadır.

Çizelge 1. Araştırmada paydaşlarla yapılan görüşme süreleri (dakika/kişi)

Table 1. Duration of interviews with stakeholders in the research (minutes/person)

PAYDAŞLAR	Akademisyen (A)	Çiftçi (Ç)	Firma (F)	Tarım ve Orman Bakanlığı (K)	Medya (M)	Tarımı Destekleyen Kuruluşlar (D)	Toplam
Görüşülen kişi sayısı (adet)	12	11	7	11	7	9	57
Toplam Görüşme Süresi (dakika)	147.62	179.28	131.55	232.26	169.45	117.76	978.35
Ortalama Görüşme Süresi (dakika)	12.3	16.3	18.8	21.11	24.21	13.1	17.16

Yöntem

Araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmış olup, içerik analizi ile çözümleme yapılmıştır. Nitel araştırmanın en zor yönlerinden birisi verilerin analiz aşamasıdır. İçerik analizi tümevarımcı bir analiz olduğundan, araştırılan olay veya olgunun kökenlerine inilmekte ve yapılan kodlamalarla verilerin altında yatan kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılmaktadır (Baltacı, 2019). Çünkü içerik analizinde amaç, toplanan verileri açıklayacak kavram ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu işlem tecrübe gerektirmektedir. Bu nedenle toplanan veriler önce kavramsallaştırılmalı, ortaya çıkan kavramlar çerçevesinde düzenlenmeli ve veriyi açıklayan temalar saptanmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Kodlama, veri toplama, verilerle ilgili sorular sorma gibi teknikleri kullanarak karşılaştırmalar yapmak ve bunu yaparken temsil edilecek kavramları ortaya koymaktır (Corbin ve Strauss, 2008). İçerik analizi, benzer verilerin belli temalar ve kavramlar çerçevesinde düzenlenip, yorumlanması gibi bir dizi işlem gerektiren bir analizdir (Maxwell, 2008). Diğer önemli bir nokta ise araştırmacının yorumları ve ortaya konan temaların anlamlı bir şekilde ilişkilendirilmesidir. Araştırmacı tarafından yapılan yorumun daha etkili olması için bu aşamada bulgular arasındaki neden sonuç ilişkileri açıklanmakta ve farklı olgular arasında karşılaştırmalar yapılmaktadır. Daha önce yapılmış bilimsel araştırmalara bağlı çıkarım, değerlendirme ve karşılaştırmalar da bu aşamada yapılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2021).

Araştırmada, veri toplama aşaması tamamlandıktan sonra verilerin analizi aşamasına geçilmiştir. Öncelikle görüşmelerden elde edilen ses kayıtları yazılı kayıtlara dönüştürülmüş, sonra kodlamalar yapılarak ana temalar oluşturulmuş ve oluşturulan temalara dayanılarak bulguların yorumlanması aşamasına geçilerek içerik analizi tamamlanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerde yapılan içerik analizi sonucunda; teknoloji, sürdürülebilirlik, bilgi edinme, benimsetme, örgütlenme, süreç, planlama, sorunlar ve çözümler, kodları öne çıkmıştır.

Araştırma etiği gereği, görüşme yapılan kişilerin bilgileri gizli tutulmuş olup; akademisyenler (A1, A2,), çiftçiler (Ç1, Ç2,), firmalar (F1, F2,), Tarım ve Orman Bakanlığı mensupları (K1, K2,), medya kuruluşları (M1, M2,), tarımı destekleyen kuruluşlar (D1, D2,) şeklinde kodlanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada altı sektörle yapılan görüşmelerden elde edilen veriler kodlara dönüştürülerek mevcut literatür çerçevesinde tartışılmış farklılıklar ve benzerlikler ortaya konulmuştur. Akıllı tarım uygulaması denince ilk akla gelen teknoloji yatırımları ve sürdürülebilirliktir. Buna bağlı olarak da

tarımda verim ve kalite artışı, girdi kontrolü, çevrenin korunması, toprak heterojenliğinin yönetimi önemli bir ayrıntı olarak karşımıza çıkmaktadır. Arazi şartlarında toprağın her noktası aynı verimlilikte, aynı toprak yapısına ve aynı nem düzeyine sahip değildir. Oysa tarımda toprak homojen kabul edilip her noktaya aynı işlem uygulamaktadır. Günümüzde akıllı tarım uygulamaları sayesinde arazide farklı noktalara farklı uygulamalar yapılabilmektedir. Akıllı tarım uygulamalarının tanıtım/tutundurmasında bilgi edinme sürecinden başlayarak benimsetilmesinde yayım metotları ve tutundurulmasında ise örgütlenme öne çıkmaktadır. Devlet politikası olarak akıllı tarım uygulamalarının ülke çapında uygulanması ve yaygınlaştırılması için siyasi otoriteden bağımsız tarımın geleceğini önceleyen politikalar üretilmelidir. Maliyeti yüksek olan akıllı tarım uygulamalarında Ar-Ge yatırımlarını arttırarak, devlet destekleri ve örgütlenme ile yerli üretimi teşvik ederek dışa bağımlılıktan kurtulma olasılığı ortaya çıkmaktadır. Görüşmelerden elde edilen Akıllı Tarım Uygulamasına ait kodlar Çizelge 2.'de, Tanıtım/Tutundurma kodları Çizelge 3.'te ve Politika kodları Çizelge 4.'te gösterilmiştir.

Akıllı tarım uygulamaları ile ilgili bulgular

Çizelge 2. Akıllı tarım uygulamasına ait kodlar
Table 2. Codes of smart agriculture application

Akıllı Tarım Uygulaması Kodları			Tamamlayıcı Veriler
I.Kod	II. Kod	III. Kod	Sektörler
Akıllı Tarım Uygulaması	Teknoloji	Farklı Uygulamalar	"Özellikle lazerli tesviye makinesi, otomatik dümenleme, drone gibi makine- ekipmanlar ilçemizde kullanılmaya başlandı. Ortalama 50 civarında mevcut dronu olan üreticimiz bulunmaktadır" (K3). "Hayvanların beslenme, kızgınlık ve hastalıklarını daha kolay takip edebilme olanağı sağlayan sürü takip sistemi kullanılmaktadır. Binlerce hayvanın olduğu, kalabalık hayvan varlığına sahip olan işletmelerde olmazsa olmaz olan uygulamadır. Bilgisayar, telefon, tablet vb. akıllı cihazlar tarafından kontrol edilme olanağı sağlayan sürü yönetim sistemleri mevcuttur (Ç4).
		Kontrollü Üretim	"Üretim artışı ve verimlilik: Akıllı tarım uygulamaları kapsamında tarımsal üretim verilerinin toplanması, analiz edilmesi ve uygulayıcılar ile karar vericilere iletilmesi ile üretim ve verimlilik artışı sağlanacaktır" (D5).
	Sürdürülebilirlik	Verimlilik	"Akıllı tarım deyince üretim anlamında akıllı tarımı kastetmiyorum, akıllı tarımı öyle anlamak lazım. Akıllı tarımda ulusal düzeyde ürün rekoltesinin önceden tahmin edilmesi izlenmesi de var. Aynı zamanda akıllı tarımda ürünün planlanması da var" (A12).
		İzlenebilirlik	"Akıllı tarımda beklentimiz; bu ülke tarımında verimliliğin, kaliteyi arttıracaklarını düşünüyoruz, dolayısıyla bunun yanında tarımsal faaliyetlerin çevreye olan olumsuz etkilerini azaltacaklarını düşünüyoruz. Çünkü biz bunları geliştiren insanların hedeflerinden birisinin de bu çevre ile olan ilişkisi olduğunu düşünüyoruz" (D6).
		Çevre Dostu	

Günümüzde kullanılan bazı akıllı tarım teknolojileri

Endüstri 4.0'ın tarıma yansması olarak karşımıza çıkan uydu teknolojileri, tarım robotları, otomatik dümenleme, dronlar, sensörler vb. teknolojilerin kullanılmasıyla girdi tasarrufu sağlandığı, çiftçilerin tarlaya gitmeden bazı işlerini uzaktan takip ederek zamandan ve maliyetten tasarruf ettikleri bilinmektedir. Ayrıca çiftçilerin verilerin analizinden elde edilen sonuçlara göre erken önlem alma imkânına kavuştukları önceki çalışmalarda belirtilmektedir. Bu çalışmada Keskin ve ark., 2018 ve Üstün Ercan, 2021'e benzer şekilde bazı akıllı tarım uygulamaları çiftçiler tarafından kullanılmakta, bu uygulamalar sayesinde tarımsal girdilerden tasarruf edilmekte, iklim verileri takip edilmekte ve gelecek için tahminleme çalışmaları yapılmaktadır. Bu kapsamda kısıtlı olan üretim faktörlerinin etkin kullanımı için akıllı tarım teknolojilerinin desteklenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Diğer yandan otomatik dümenleme gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde en yaygın kullanılan hassas tarım teknolojisi. Nitekim tarımdaki otomatik dümenleme sistemleri, yakıt tüketiminde %9, kimyasal girdi maliyetinde %10 ve çalışma zamanında %17 tasarruf sağlamaktadır (Keskin ve ark., 2018).

Nesnelerin interneti, robotlar, dronlar, sensörler, uydu teknolojileri sayesinde havanın ve toprağın ısısı, nemi ölçülerek bitkinin su ihtiyacı belirlenebilmektedir. Çiftçi tarlasına gitmeden işlerini yaparak zamandan, sudan, paradan tasarruf etmektedir. Hava tahminlerine ulaşarak önlem alabilmektedir (Üstün Ercan, 2021).

"Önümüzdeki projeksiyona bakarsak eğer acilen, hızla destek vermek istediğimiz yegâne makina otomatik dümenlemedir. Traktörlerde bu girdiyi optimize eden, yakıt tasarrufu sağlayan %17-20 kadar yakıt tasarrufu sağlayan, ilaçlamada, gübrelemede üst üste binmenin önünü kestiği bir sistem. Projeksiyonumuz yani ilk vermek istediğimiz ekipmanda otomatik dümenleme hakkında destek vereceğiz. Hassas tarım yapmak istiyorsanız, hassas tarıma giriş otomatik dümenleme ile olur. Eğer

traktörünüz insansız ve otomatik dümenlemeli ise hassas tarım yapıyorsunuzdur. Çünkü mazot girdisini optimize ediyorsunuzdur " (K6).

"Dronumuz ile gereksiz ilaç kullanımını önüne geçiyoruz. Buda bizim için gerçekten girdi maliyetlerinde çok fayda sağlıyor" (Ç7).

"Bu konuda akıllı tarım uygulamalarından sensör teknolojilerini daha çok kullanıyoruz. Bunu da özellikle topraktaki nem takibi ve toprak sıcaklığını takip amacıyla kullanıyoruz. Bunun dışında yine uzaktan algılama sistemleri ve buna bağlı olarak bazı modelleri çalıştırarak tahminleme yapan sistemleri kullanıyoruz" (K10).

Tarımda sürdürülebilirlik

Aşağıda verilen bilimsel çalışmalara paralel sonuçlar yapılan araştırmada da elde edilmiştir. Bu araştırmada paydaşların kullandıkları akıllı uygulamalar sayesinde toprağın suya ihtiyacını tespit edip, bitkinin ihtiyacı olduğu zaman ve ihtiyacı kadar su kullanarak tasarruf sağladıkları belirlenmiştir. Ayrıca toprağın homojen yapıda olduğu varsayımı ile yapılmakta olan tarımsal uygulamaların aslında doğru olmadığı, paydaşların akıllı tarım uygulamaları ile toprağın heterojenliğini yönetilebildikleri, akıllı tarım uygulamalarının çevre dostu uygulamalar olmasından dolayı sürdürülebilir tarımsal üretime katkı sağladığı için teknoloji kullanımının önemli olduğu ortaya konulmuştur.

Akıllı sulama sistemleri nem sensörleri ile toprağın nemini devamlı takip ederek sulama zamanı ve toprağın ihtiyaç duyduğu su miktarını belirlemektedir. Ayrıca hava şartlarını takip ederek yağış beklentisi olduğunda sulama zamanını geciktirmektedir. Bu verileri kullanan akıllı sulama sistemi insan müdahalesine gerek kalmadan sulama işlemini yapmakta, su ve elektrik tüketimini optimize etmektedir (Taştan, 2019).

Değişkenliğin yönetimi, hassas tarımın hedefidir. Heterojenliğin seviyesine göre farklı alt alanlarla ilgili veriler konum farklılığına bağlı olarak girdi uygulanmasında kullanılmaktadır. Tarımsal uygulamalarda optimum girdi kullanımına müsaade eden heterojenliğin yönetimi ile gerektiği kadar kimyasal, su ve gübre kullanılarak, girdiler minimize edilerek gelir artışı sağlanmaktadır (Türkseven ve ark., 2016).

Akıllı tarım uygulamaları, azaltılmış girdi kullanımına imkân verdiğinden sürdürülebilir, çevreye saygılı ve tarımsal üretimi destekleyen bir yaklaşımdır. Bunun için duyarlı tüm ülkelerde hassas tarım konusundaki alt yapı çalışmalarının, araştırma ve bilimsel yayın çalışmalarının desteklenmesi önemlidir. Doğal kaynakların korunması için önemli olan bu uygulamalar, üretim, hasat ve hasat sonrası ürün kayıplarının azaltılmasına da katkı sağlamaktadır (Arslanoğlu ve ark., 2016).

"(.....) ne yapar? Toprağın altındaki bağıl nemi, alandaki bağıl nemi, toprağın yüzey sıcaklığını, toprak altı sıcaklığını, hava sıcaklığı gibi 9 tane sensörü var üstünde birçok veriyi kayıt eder ve yetiştirdiğimiz ürünün su ihtiyacına göre kritik su seviyesi, nemini, şu an mevcuttaki nemi gösterir ve der ki bu arazinin şu anda suya ihtiyacı var veya yok gibi verilerdir" (Ç11).

"Kimyasal yönüyle baktığımızda çevre ile ilgili tarımdan kaynaklanan yükler var. O yükleri de minimize etmiş oluyorsunuz. Dolayısıyla hani üç temel de akıllı tarım doğanın heterojenliğini yöneterek optimizasyon yapıyor. Ee biz burada farklı seviyelerde teknolojiler kullanabiliriz. Hedefimiz aslında sürdürülebilir tarım. İnsan nüfusunun ihtiyaç duyduğu gıda ve diğer lif maddelerini sağlamak " (A2).

"Akıllı tarımda beklentimiz; bu ülke tarımında verimliliği arttıracığını düşünüyoruz, kaliteyi arttıracığını düşünüyoruz, Dolayısıyla bunun yanında tarımsal faaliyetlerin çevreye olan olumsuz etkilerini azaltacağını düşünüyoruz. Çünkü biz bunları geliştiren insanların hedeflerinden birisinin de bu çevre ile olan ilişkisi olduğunu düşünüyoruz. Biz akıllı tarım uygulamalarının çok faydalı olduğunu çevre, tarımsal üretimde verimlilik ve kalite artışında çok faydalı olduğunu biliyoruz" (D6).

Tanıtım/tutundurma çalışmaları

Çizelge 3. Tanıtım/Tutundurma kodları

Table 3. Findings regarding the Promotion/Promotion code

Tanıtım/Tutundurma Kodları			Tamamlayıcı Veriler
I. Kod	II. Kod	III. Kod	Sektörler
Tanıtım/Tutundurma	Bilgi Edinme	Akademik Çalışmalar	"Topraksız tarımın akademik anlamda yetiştiricilikle ilgili küçük ölçekli çok fazla başarılı denemeleri mevcut fakat bunun teknolojiye uyarlanmış haliyle verilere rastlamak çok zor. Maalesef Akademik anlamdaki çalışmalar sahaya uyarlanabilir değil (Ç6).
		Medya	"Türkiye Tarım Gazetecileri Grubuna iyeyim. Neden? Tarım gazetecileri özellikle teknolojiyi takibini çok iyi yaparlar, dünyadaki teknoloji takibinin çok iyi yaparlar. En azından onların içinde bulunmak benim her zaman hoşuma gider. Çünkü ciddi olarak birbirimize fikir teatisinde bulunuruz" (A2).
		Demonstrasyon	"Çiftçinin bunu görmesi önemli. Yani uygulamalarla o teknolojinin nasıl kullanıldığını bizzat gördüğü zaman, yaşadığı zaman bunu zaten kendisi kullanıyor" (M1).
	Benimsetme	Tarla Günü	"Akıllı tarım uygulamalarının tanıtımı için ağırlıklı olarak tarla günleri, fuarlar ya da köy gezileri tercih ediliyor" (M7).
		Pilot Uygulama	"Akıllı tarımın yaygınlaştırılmasıyla ilgili aslında Aydın bölgesinde uygulanan bir örnek proje var. Vodafone'nun yapmış olduğu akıllı köy projesi bilirsiniz. Bunun gibi pilot uygulamalarla demonstratif faaliyetlerin yapılması lazım bence" (K10).
		Kooperatif	"Çiftçi örgütleri devrede olursa, bu çiftçi örgütleri iyi yönetilirse ve üyeler örgütüne sahip çıkarsa Türkiye'de bunun örnekleri vardır, bu örneklerin çoğalması mümkündür. Dolayısıyla bu birazda tabii ki bir devletin yani merkezi yönetimin (yerel yönetimleri çok önemsiyorum) doğru politikalar uygulanmasıyla hepsinin çözümü vardır" (A6).
	Örgütlenme	Müteahhitlik	"Farklı iş modellerinin, hizmet yollarının geliştirilmesi gerekiyor. Bunlardan bir tanesi müteahhitlik hizmetleri yani hizmet verme. Bununla ilgili işte yapılar oluşturulabilirse o yapılar hizmet sağlayıcı olarak daha düşük fiyatlara çiftçilerin yatırım yapmasına gerek kalmadan bu teknolojilerin kullanımını sağlayabilirler" (A2).
		Ortak Kullanım	"Dijital teknolojilerin bireysel kullanımından ziyade, çok daha fazla kişinin kullanımına sunulması durumunda, çok daha ekonomik olacağını düşünüyorum" (A10).
		Yaş	"Şu anda en büyük sıkıntı üretim. genç çiftçi artık çiftçilik yapmak istemiyor. Çiftçinin hepsi şehirlerde yaşamaya çalışıyor. Ürün para etmiyor görüyorsunuz. Malını mülkünü satıyor şehirlere yerleşiyor" (A9).
	Süreç	Eğitim	"Altyapımız bu tarafa baktığımızda il-ilçe müdürlüklerindeki arkadaşlarımızda buna yavaş yavaş adapte oluyorlar, sistem içerisine girmeye başladılar. Ama dediğim gibi topyekün arkamızdan gelecek genç arkadaşlarımız için bir eğitim, standart bir eğitim şart, kulaktan dolma bilgi değil standart bir eğitim şart diye düşünüyorum" (K6).

Bilgi edinme kaynakları

Araştırmada bilgi edinme kaynağı olarak akademik çalışmalara, medyaya ve sosyal medyaya vurgu yapılmakta olup; akademik çalışmaların ulaşılabilir ve sahaya uyarlanabilir olmadığı, bu nedenle medya ve sosyal medyanın bilgi edinme amacıyla yaygın olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Bilimsel çalışmalara paralel olarak Tekin ve Şen 2017'ye göre akademik çalışmaların yeni teknikler geliştirmede etkili olacağı vurgulanmıştır.

İletişim alanında tarıma özel hazırlanmış gazete ve dergiler, radyo ve televizyon programları gibi geleneksel medya araçları bulunmaktadır. Günümüzde internetin yaygınlaşmasıyla birlikte sosyal medya kanallarının kullanılmaya başlandığı görülmektedir (Küçüküçü, 2023).

Türkiye olarak tarımda hasat sonrası tüm faaliyetlerde akıllı tarım uygulamalarına geçmemiz gerekmektedir. Uluslararası pazarlarda rekabet için tarım ürünlerinin internet ortamında güvenli bir biçimde pazarlanması (e-pazarlama faaliyetleri) sağlanmalıdır (Gökkür, 2019).

"Ülkemizde yapılan akademik çalışmaları maalesef erişilebilir bulmuyorum. Akademisyenlerin saha çalışmalarını çok şeffaf bulmuyorum ve yapılan tüm çalışmalar ne hikmetse bana coğrafi olarak uzak yerlerde yapılıyor" (Ç3).

"Topraksız tarımın akademik anlamda yetiştiricilikle ilgili küçük ölçekli çok fazla başarılı denemeleri mevcut fakat bunun teknolojiye uyarlanmış haliyle verilere rastlamak çok zor. Maalesef Akademik anlamdaki çalışmalar sahaya uyarlanabilir değil" (Ç6).

"Daha çok sosyal medyada takip ettiğim kişiler ve kuruluşlar var. Oralardan bilgi edinmeye çalışıyorum" (Ç7).

"Medya ön plana çıkıyor. Gençler mesela sosyal medyayı aktif kullanıyor sosyal medya burada önemli bir mecra" (M5).

Benimsetme

Görerek öğrenmenin önemli olduğu Demirtaş ve ark., 2016'da olduğu gibi yapılan araştırmada da ortaya konulmuştur. Bu nedenle demonstrasyon çalışmalarının önemine özellikle vurgu yapılmaktadır.

Demonstrasyonlar tarımsal yayım faaliyetleri içinde en önemli yayım metodudur. İnsanları ikna etmek üzere yeni bir ürün veya bir yöntemin nasıl kullanılacağını öğretmek, bir işin nasıl yapılacağını veya o hususta karşılaştırma imkânı sunan göze ve pratiğe hitap eden bir gösterimdir. Tarım yayımcıları faaliyetlerinde sıklıkla sonuç ve metot demonstrasyonu yöntemlerini kullanmaktadır (Demirtaş ve ark., 2016).

"Üniversitelerde bölgesel bazda özellikle uygulamalar demonstrasyonlar yapacak, çiftçinin bunları görerek yavaş yavaş adapte olmasını sağlayacaktır" (A3).

Tarımsal Örgütlenme

Kooperatifçilik sisteminin amacına uygun olarak işlemediği, iyi çalışan kooperatifler olsa da bunlarının çok az olduğu, yaşanan birçok sorunun varlığı, üreticilerin örgütlerini sahiplenmedikleri Kılavuz ve Erdem, 2019 ve Taşan, 2019 tarafından ortaya konulmuştur. Yapılan araştırmada da bilimsel çalışmalara paralel olarak kooperatiflerin yönetim zafiyeti yaşadığı, örgütlü hareket etme kültürünün yerleşmediği ve kooperatifçilik sistemi doğru çalışmadığı için çiftçilerin örgütlerine sahip çıkmadıkları görüşmeciler tarafından da beyan edilmiştir.

Türkiye'de küçük ölçekli çok sayıda kooperatif olmasına rağmen kooperatiflerin çok azı kooperatifçilik ilkelerine uygun yapılanmadır. Az sayıdaki bu kooperatiflerde de mevzuat, yönetim, örgütlenme, finansman, araştırma ve eğitim gibi sorunlar vardır. Kooperatifler gelişmiş ülkelerde geçmişte olduğu gibi günümüzde de ciddi destekler almaktadırlar. Tarımda verim artışı için Türkiye'de kooperatif sektörünün desteklenmesi ve sorunlarının çözülmesi öncelikle ele alınmalıdır (Kılavuz ve Erdem, 2019).

Devlet-Kooperatif ilişkilerinde vesayet sistemi ağırlıklı olduğundan Türkiye'de devlet kooperatif ilişkisine örgüt üyesi üreticinin bakış açısı da sorundur. Üreticiler, kooperatifleri kendi örgütleri olarak değil bir devlet (kamu) kurumu gibi görmektedir. Bu durum gerçek demokratik kooperatiflerin oluşmasının önündeki en önemli engeldir. Hiç kuşkusuz bu olumsuz durum, izlenen kooperatifçilik politikalarının bir sonucudur (Taşan, 2019).

"Türkiye gibi eski bir tarım ülkesinde biz hala şunu konuşuyoruz. Bir organizasyon olsa da çiftçilerin arasında biz sütleri perakende satsak. Mesela bunu bile yapamıyoruz. Kooperatifler çalışmıyor çalışması içinde doğru insanların liderliği söz konusu değil, elini taşın altına koyan yok. Çiftçi bezmiş zaten, yani toplu hareketlerin hepsinden bezmiş. Tabii şöyle bir şey sivil toplum eğitiminde eksik kalmışız maalesef" (Ç10).

Süreç

Araştırmada tarımla uğraşan kesimde yaş ortalamasının yüksek, eğitim seviyesinin düşük olduğu, gençlerin tarım dışı sektörlere kaydıkları bu nedenle kırsal alandaki yaşam standardının yükseltilmesi gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca akıllı tarım teknolojilerinin bölgesel farklılıklar, arazi büyüklüğü ve yapısı dikkate alınarak farklılaştırılması gerektiği ortaya konulmuştur. Bu alanda daha önce yapılmış olan çalışmalarda ortaya konan sonucu destekler niteliktedir.

Türkiye'de üreticilerin yüksek yaş ortalaması, akıllı teknolojilere yönelik farkındalık eksikliği, ve düşük eğitim seviyesine bağlı olarak bilgi teknolojileri okuryazarlığının yetersizliği akıllı tarım uygulamalarının yaygınlaşmasının önündeki sorunlardan bazılarıdır. (Ercan ve ark., 2019).

Modern dünyada tarım ve hayvancılıkta teknolojinin sunduğu birçok fırsattan yararlanmaktadır. Bu durum ülkelere göre farklılık göstermektedir. Tarım sektöründe teknolojinin kullanımı açısından değişiklikler ve farklılıkların ardında toprak, iklim, coğrafya gibi ekolojiye bağlı faktörlerin etkisi bulunmakta olup teknolojilerin kullanımında özelde üreticilerin genelde ise ülkelerin sosyoekonomik koşullara bağlılığı söz konusu olabilmektedir (Yaman ve ark., 2021).

"55 yaş ortalaması, ilkökul düzeyindeki bir eğitim seviyesinin yoğun olduğu bir sektör bu sektör. Dolayısıyla globalleşen hızlı çağda, değişen bir çağda bu yaşta ve bu eğitim seviyesindeki insanlardan başarı beklemek mümkün değil. Çünkü en basitinden ben yaşamışım 5-10 yıllık ömrüm kaldı, birazcık param var, 2 da. toprağım var, öldüğümde hazırda gömüleceğim yer belli vizyonuyla üretim yapan bir insanla başarı bekleyemezsiniz. O yüzden bu sektöre daha çok bu sektörle ilgili eğitim almış, genç, dinamik ve bu yaptığı işi sevecek genç ihtiyacı var. Bununla ilgili çalışmalar yapılmalı insanlar da köye geldiği zaman bir sosyal ortam, mutlu bir şekilde yaşayabileceği bir ortam olmalı. Dolayısıyla köylerdeki yaşam standartları olgunlaştırılmalı ve iyileştirilmeli" (Ç11).

"Akıllı tarımı, birçok yönü olan Ziraat'ta bütün bölümlerin içinde olduğu bir uygulama olarak görüyorum. Çünkü aklımızı koymadan yapabileceğimiz faaliyetler değil bunlar. En temel bazda teknoloji ve makinanın bunun içinde olmaması mümkün değil. Dolayısıyla bölgeden bölgeye, yöreden

yöreeye, iklimden iklime farklılıklarla donatarak o bölgeye, o iklime, o yöreye, o arazi yapısına, büyüklüğüne bağlı olarak akıllı tarımı çeşitlendirmek gerekir diye düşünüyorum" (A7).

Tarım Politikaları

Çizelge 4. Politika kodları
Table 4. Findings of the policy code

Politika Kodları			Tamamlayıcı Veriler
I. Kod	II. Kod	III. Kod	Sektörler
Politika	Planlama	Refah	"Tarım arazilerindeki verimi arttırmada, ilaç, gübre, su gibi üretim maliyetlerini azaltmada fayda sağlayan akıllı tarım uygulamalarının gelecekte çiftçi refahını arttırmada olumlu etkileri olacaktır" (K8).
		İstikrar	"Biz şimdi kar amaçlı çalışıyoruz işletme olarak bizim için bizim gibi şirketler için küçük işletmeler için önemli olan tek şey ekonomi. Yani dolar ne oldu? Çünkü biz dolar olarak alıyoruz, TL'ye dönüp satarken kar koyup o şekilde satıyoruz. Bizim şu an en büyük sıkıntımız ekonomi" (F3).
		Genç Nesil	"Akıllı tarım uygulamalarının yaygınlaşmasının, gençlerin tarımın önemi konusunda bilincini arttırmaya yönelik olumlu etkileri olabilir. Köylerden şehirlere göç hızında azalmalar meydana gelebilir. Genç çiftçi nüfusu yeniden köylerde artmaya başlayabilir" (K8).
		Maliyet	"Maliyet. Yani bunun dışında bir sorun yok. Cebinizde paranız varsa bugün dünyanın en uzak ülkesinden en iyi teknolojiye ulaşabiliyorsunuz. Türkiye'deki hadise bu tarz teknolojik ürünlerde hep dolar ve Euro'ya bağlı olduğumuz için bu ciddi bir maliyet getiriyor" (Ç11).
		Altyapı	"Yani ben en son dan başlayayım bütçe ve personel yönünden biraz yetersiz açıkçası" (K9).
		Bağımlılık	"Tüm sistemlerin yurtdışından alınması, yerelde yapılan çalışmalar ve ürünlerle ihtiyacımızı karşılamamız üzücüdür. Teknik bakım ve yedek parça bakımından yatırım faaliyete geçse dahi işletme faaliyet yılları boyunca dışa bağımlı kalmaktadır" (Ç6).
	Çözümler	Örgütlenme	"Üstelik ülkemizdeki tarımsal işletme büyüklükleri açısından bakıldığında, bireysel akıllı tarım uygulamalarının rantabl olacağı işletme sayısı %1-2'yi geçmez. Dolayısıyla, akıllı tarım uygulamalarını ülke tarımının bütününe hizmet eder hale getirmek istiyorsanız, tarımsal örgütlenmeyi de öne çekme zorunluluğu ortadadır" (D9).
		Destekleme	"Tarım Bakanlığı destekler veriyor. İşte dekar başına gübre desteği, mazot desteği, fark desteği, tohum desteği işte birçok destekler var. Bunlar tartışılan konular, yeterdi yetmezdi işte gününde verilmiyor. Mesela bu konuda dijitalleşme konusunda böyle bir destek verilebilir" (F5).
		Ar-Ge	"Bunların Ar-Ge'sinin yapılması lazım. Üniversite olur işte Tarım Bakanlığı'na bağlı araştırma kuruluşları var, özel kuruluşlar var. Özellikle Ar-Ge işlerinin yoğun yapılması lazım. Birde bazı şeylerin kendimize özgün hale getirilmesi lazım, uygun hale getirilmesi lazım" (A8).
		Yerli Üretim	"Tüm sistemlerin yurtdışından alınması, yerelde yapılan çalışmalar ve ürünlerle ihtiyacımızı karşılamamız üzücüdür. Teknik bakım ve yedek parça bakımından yatırım faaliyete geçse dahi işletme faaliyet yılları boyunca dışa bağımlı kalmaktadır" (Ç6).

Tarımsal Planlama

Türkiye'de çiftçilerin çoğunluğu tarımsal üretimin ülke ekonomisine katkısını bilmemektedir, tarımsal planlama ile ülke ihtiyaçlarını maksimum seviyede karşılamak ve üretimde verimliliği arttırmak amaçlanmaktadır. Böylelikle yetersiz gelir, arazilerin parçalanması, üretim ve verimin düşmesine bağlı olarak kırsal alanda yoksulluğun artması sonucunda genç işgücünün kentlere kaymasının önüne geçilebileceği bilimsel çalışmalarla ortaya konulmuştur. Bu çalışmada; bilimsel çalışmalara paralel olarak, tarım alanında sağlanan ekonomik büyümenin çiftçiye yansımadağı, tarımsal planlama yapılmadığı, bu planlamanın devlet tarafından yapılması gerektiği ve gençlerin tarımda tutularak tarım nüfusunun gençleştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çiftçilerin çoğunluğu kırsal alanın nüfusun ne kadarını oluşturduğunu, yapılan üretimin milli gelirdeki payını, istihdam oranının ne olduğunu, tarım ürünlerinin ülke ihracatından ne kadar pay aldığını, rakam olarak bilmemektedir. Tarımda devlet desteklerinin payı düşüktür (Oruç ve ark., 2016).

Kaynakların ekonomik kullanımına bağlı üretim planlaması yapılması verimliliği artırır. Bugün tarım ürünlerinde ekim alanına göre üretim miktarları belirlenmekte ve tarımsal planlama ile üretim verimliliği öngörülebilmektedir. Buradaki problem ekonomik olarak karlı ve ülke ihtiyacını en yüksek düzeyde karşılayan yıllık tarımsal üretim planını rasyonel olarak yapmaktır (Yıldız ve Sel, 2023).

Tarımdan sağlanan gelirin yetersizliği, artan nüfus, tarım arazilerinin parçalanması, işletmelerinin küçük işletmelere dönüşmesi, tarımsal üretimde makine kullanımının artması, iş gücüne olan talebin azalması gibi ekonomik nedenlerle kırsaldan kente göç yaşanmaktadır. Bu göç, terk edilen arazilerin atıl kalması, üretim ve verimin düşmesi, kırsal yoksulluğun artması ve tarımda çalışacak genç işgücünün azalması gibi sorunları ortaya çıkarmaktadır (Eren Yalçın ve Öcal Kara, 2016).

"Türkiye'de bu alanda ana sorun temel sorun tarımsal büyümenin getirdiği avantajların

çiftçiye yansımıyor olmasıdır. Yani tarımda büyüme gerçeğinin çiftçi refahına katkısı nedir sorusunu tartışmamız gerekiyor. Çünkü tarımdaki büyüme gerçeği çiftçi refahına, çiftçi gelirine maalesef yansımıyor" (M4).

"Aslında çözmemiz gereken şey planlama. Bakanlık çiftçiye ÇKS var artık ne ekeceğini belki devlet söylemeli artık. Yani devlet demeli ki şu kadar çiftçi şunu ekecek bu dönem, gelecek dönem sen yer değiştireceksin bunu ekeceksin. Şimdi çiftçi neye prim veriliyor, devlet neye para ödüyor, onu ekiyor. Çiftçi parayı alıyor toplamasam bile destekten aldığım bana yeter diyor. Biz planlayıp yılın daha başında yılsonunda tahmini rekoltemiz şu üründe ne kadar olacak fazlayı bilmemiz gerekiyor. Biz daha onu belirlemiş değiliz. Öncelikle planlanması gerekiyor. Ürün deseni, ne kadar ekim yapılacağı ve elde edilecek toplam miktar. Öncelikle devlet tarafından bizler değil devlet tarafından bunun organize edilmiş olması gerekir" (A9).

"Tarım nüfusu yaşılanıyor, genç nüfusunu da ağır sanayiye yönlendiriyorsun. Yok, işte güneş enerjisi sistemlerinde çalışsın, yok işte OSB de çalışsın. Benim genç nüfusu mu oraya kaydırıyorsun. Biz onu istemiyoruz tarımda nüfusu gençleştirmeliyiz" (K11).

Tarım Teknolojilerinde Yaşanan Sorunlar

Tarım teknolojilerinde yaşanan sorunların başında dışa bağımlılık gelmektedir. Bu bağımlılıktan kurtulmanın yolunun orta/uzun vadeli planların yapıldığı, stratejileri belli tarım politikalarının ortaya konması, Ar-Ge çalışmalarına önem verilmesi ve desteklenmesi gerektiği bilimsel çalışmalarla tespit edilmiştir. Bu çalışmada da görüşmeciler tarım politikalarının siyasi odaklı olduğu, teknoloji alanında dışa bağımlı olduğu ve öncelikle akıllı tarım uygulamalarında dışa bağımlılık sorununun çözülmesi gerektiği, bu sorun çözülemezse olağanüstü durumlarda olumsuz koşulların yaşanabileceğine vurgu yapılmıştır.

Türkiye bilim, AR-GE, inovasyon ve teknoloji konularına yönelerek en kısa sürede ülkeye özgü bir tarım politikası hazırlamalı ve uygulamalıdır. Planlar ve stratejiler bu yönde olmalıdır (Yener, 2019).

Tarım alanındaki problemleri çözmek ve tarımsal üretimi arttırmak için, öncelikli olarak orta ve uzun vadeli, stratejileri belirlenmiş, ulusal bir tarım politikası ve üretim planlaması olmasının yanında atıl tarım arazilerinin ekilerek üretimin artırılması gerekmektedir (Oğur, 2022).

Türkiye tarımında dışa bağımlılık, tarım makinaları, girdi (tohum, gübre, zirai ilaç) ve yetişmiş personel alanında yapılacak AR-GE çalışmaları ile azaltılabilecektir. Özellikle teknokentlerde tarımsal AR-GE ve yenilik çalışmaları alanında faaliyet gösteren firmalara özel muafiyetler sağlanmalı ve desteklenmelidir (Boz Yılmaz ve Tunaloğlu, 2020).

"Tüm sistemlerin yurtdışından alınması, yerelde yapılan çalışmalar ve ürünlerle ihtiyacımızı karşılayamamamız üzücüdür. Teknik bakım ve yedek parça bakımından yatırım faaliyete geçse dahi işletme faaliyet yılları boyunca dışa bağımlı kalmaktadır. Akıllı yatırımların teknik servis ve yedek parça ile ilgili ciddi problemleri vardır" (Ç6).

"Gördüğüm şu; tarım politikaları çok siyasi odaklı konuşuluyor. Türkiye'de çok bakan odaklı, bürokrat odaklı gidiyor. Bakan değiştikçe değişen politikalar oluyor. Partinin değişmesine gerek yok, Bakan değişiyor hükümetin programı aynı fakat her gelen Bakan kendisine göre bir politika uyguluyor, kendisine göre tercihte bulunuyor" (M1)

"Bugün ülkemiz akıllı tarım uygulamalarında dışa bağımlıdır ve gıdada dışa bağımlılık olağanüstü zor zamanlarda ulusal anlamda çok olumsuz koşulların yaşanması anlamına gelebilir" (D9).

Çözüm Önerileri

Tarım alanında yapılan akademik çalışmalara paralel olarak, örgütlenme kültürü Türkiye'de yerleşmemiş olsada akıllı tarım uygulamaları ile ilgili sorunların çözümünde kooperatiflerin etkili olabileceği, girdi maliyetlerinin yüksek olduğu, akıllı tarım uygulamalarına yönelik destekleme politikalarının geliştirilmesi gerektiği, Ar-Ge çalışmaları sonucunda elde edilen ürünlerin ticarileştirilmesinde sorunlar yaşandığı ortaya çıkarılmıştır. Yapılması gereken en önemli çalışmalar akıllı tarım uygulamalarına yönelik teknolojilerin yerli olarak üretilmesidir. Türkiye'nin teknolojide dışa bağımlılıktan kurtulabilmesi için her alanda olduğu gibi tarım teknolojileri alanında da gerekli hassasiyet gösterilmelidir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre bu alanda destekleme politikalarının belirlenmesi ve uygulanması gerekmektedir.

Kooperatifler tarımla ilgili farklı alanlarda olduğu gibi akıllı tarım ile ilgili sorunların çözümünde itici güç olabilir (Kaya, 2019).

Hem tarım makinaları hem de akıllı tarım uygulamaları için makine parkları, ortak kullanım ve müteahhitlik hizmeti şeklindeki yapılanmalar çözüm olacaktır. Türkiye’de biçer-döver ve pamuk toplama makinalarında müteahhitlik hizmeti başarıyla yürütülmektedir (Boz Yılmaz, 2023).

Türk tarımında öne çıkan önemli sorunlar girdi fiyatları, iklim değişikliği ve tarımsal destekleme politikalarıdır. Türkiye’nin ekosistem ve sürdürülebilir tarımsal üretim için tahribatı önleyici, zenginleştirici, tedavi edici politika ve destekleri hayata geçirmesi gerekmektedir (Aydın, 2020).

Ar-Ge faaliyetlerine yönelik olarak ulaşım, iletişim, altyapı, insan kaynağına büyük yatırımlar ve teşvikler sunulmaktadır. Fakat ticarileştirme süreçleri ve pazarlama faaliyetleri için yenilikçi ürünler sunulmadığı sürece bu altyapı yatırımları başarıya ulaşmamaktadır (Karaboğa ve Özdemir, 2019).

“Akıllı tarım uygulamalarının yeterli düzeyde yaygınlaşmasına yetecek düzeyde örnek uygulama bulunmamaktadır. Bu tarz uygulamaların yaygınlaşmasında kooperatiflerin öncü rolü çok önemlidir” (D5).

“İlk edinme maliyetleri yüksek. Yani birçok ekipmanı makine bazında değerlendirsem, çiftçimiz açısından büyük bir maliyet oluyor. Ama Bakanlığın hibe destekleri olabilir, uzun vadeye yayılmış kredi destekleri olabilir, kısmi ya da tam desteklerle bunları özendirilebilir ya da farklı destekleri bu tip teknolojiyi ya da akıllı tarım uygulaması yapan çiftçilere birtakım kolaylıklar sağlayarak, ürününü biraz daha yüksek bedellerle alarak, uzmanlar bunu çok daha farklı açılardan da değerlendirebilirler. Bu tip desteklerle madem akıllı tarım uyguluyorsunuz o zaman şu tarz bir destek verelim. Makineyi edinmeye yönelik bir destek verilebilir, ürünün değerlendirilmesi ile ilgili destek verilebilir, kimyasal uygulamalarında sürüklenmeyi azaltması ile çevreyi koruduğu için farklı bir destek verilebilir ya da onların ürünlerinin yurt dışına satılmasıyla ilgili farklı yapılanmalar üzerine gidilebilir” (A7).

“Bence en büyük sorun Ar-Ge’nin inovasyona dönüşmesindeki süreç. Yani bir ürünü geliştiriyorsunuz, ticarileştirme konusu. Evet, bir şey geliştiriliyor, bunun ticari hale gelip yaygınlaşması, seri üretime geçip yaygınlaşması konusunda bir sıkıntı var. Biz bunu da gördük bunları çözmeye çalışıyoruz” (D6).

“Tarımsal girdilerde ve teknolojilerde dışa bağımlılık ve maliyetlerin yüksekliği” sorunlar arasında yer alırken, “Tarımsal girdilerde ve teknolojilerde dışa bağımlılık” tehditler arasındadır. Bu sorun ve tehditlerin ortadan kaldırılması için yapılması gereken çalışma “Yerli üretimin kullanımının desteklenmesine yönelik politika araçlarının belirlenmesi” olarak belirlenmiştir” (K4).

“Bugün bir çiftçinin drone alması çok küçük çiftçinin, orta ölçekli çiftçinin hem çok mantıklı değil hem de ekonomik olarak mümkün değil. Dolayısıyla Müteahhitlik gibi zaten kiralama şeklinde hizmetler veriliyor. Bunu kooperatifler yapabilir, belediyeler, yerel yönetimler bu işi yapabilir” (M1).

Sonuç ve Öneriler

Tarım, dünyada olduğu gibi Türkiye’de de en stratejik sektörlerden biridir. Diğer yandan, Türkiye’de coğrafi olarak bölgeler arasında gelişmişlik farklılıkları mevcuttur. Bu nedenle, akıllı tarım uygulamalarının ülke genelinde hızla yaygınlaşması beklenmemelidir. Türkiye’de tarım arazileri parçalı bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, parçalı arazi yapısında akıllı tarım uygulama altyapısını kurmak ve uygulamak hem sermaye anlamında hem de yapısal olarak zor olacaktır. Türkiye dijital çağın gerisinde kalmamak için tarımda ciddi bir teknoloji seferberliği başlatmalıdır. Çünkü tarımda kullanılabilir teknoloji önemlidir. Türkiye’de çok sayıda traktör mevcuttur. Ancak her çiftçinin traktöre mazot koyması veya arkasına bağlayacağı alet ve donanıma sahip olması mümkün değildir. Gelir düzeyi yüksek olan işletmeler akıllı tarım uygulamalarını zaten kullanmaktadır. Gelir düzeyi düşük olan çiftçinin yüksek maliyetli akıllı tarım uygulamalarına bireysel olarak sahip olması çok zordur. Bu nedenle tarımsal örgütler devreye sokulmalı, makine parkları oluşturulmalı ya da müteahhitlik hizmetleri ile bu sorun çözülmelidir.

Başka bir sorun akıllı tarım uygulamalarının çiftçiye benimsetilmesidir. Akıllı tarım uygulamalarının tanıtımında ve yaygınlaştırılmasında en önemli konu tarımsal yayım çalışmalarınıdır. Kıt kaynaklarla gerçekleştirilen tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliği için kaynakların verimli kullanılması gerektiğinden bu amaca ulaşmada akıllı tarım uygulamalarının yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Çalışma bölgesi olarak seçilen İzmir ve Aydın’da akıllı tarım uygulamalarından drone, otomatik dümenleme, sensör teknolojileri ve dijital uygulamaların yaygınlaşmaya başladığı

tespit edilmiştir. Tarımda verimlilik ve sürdürülebilirlik için bu uygulamaların Türkiye genelinde yaygınlaştırılması önerilmektedir.

Araştırma sonucunda, ulusal ve bölgesel çapta uygulama projelerinin hayata geçirilmesi, akademik çalışmaların ulaşılabilir olması, en kısa sürede Ar-Ge çalışmalarına hız verilerek yerli üretime geçilmesi önerilmektedir. Akıllı tarım uygulamalarının girdi tasarrufu sağladığı, çevre dostu uygulamalar olmasına rağmen pahalı olduğu, bu uygulamaların yaygınlaştırılması için devlet tarafından desteklenmesi, tarımsal yayım çalışmalarının yapılması, tarımsal örgütlenme sisteminin güncellenmesi, teknoloji okuryazarlığı eğitimlerinin uygulamaya geçirilmesi, arazi toplulaştırma çalışmalarına hız verilmesi önerilmektedir.

Günümüzde küresel çapta yaşanan iklim değişiklikleri ve nüfus artışı nedeniyle sağlıklı ve yeterli gıdaya erişimde sorunlar yaşanmaktadır. Türkiye için bu sorunların çözümünde akıllı tarım uygulamalarının ivedilikle devreye sokularak verim artışı ve sürdürülebilirliğin sağlanması önerilmektedir.

Etik Kurul Onayı

Rektörlüğü Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nun 21.10.2020 tarih ve 31906847/050.04.04-08 sayılı ve 5 No'lu Etik Kurul Kararı kapsamında hazırlanmıştır.

Not: Bu çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünün 09.02.2023 tarih ve 08/20 sayılı kararı ile kabul edilen "Akıllı Tarım Uygulamalarının Sektörel Bakış Açısıyla Değerlendirilmesi" adlı tez çalışmasından hazırlanmıştır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Kaynaklar

- Arslanoğlu, M.C., Yalçın, M., Şen, A., 2016. bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde hassas tarım uygulamaları. VII. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu. Bildiriler Cilt: 1 (Özel), 7-11. 4-7 Ekim, Isparta.
- Aydın, A., 2020. İklimle uyumlu akıllı tarım çerçevesinde tarımsal destekleme ve düzenleme politikaları: Türkiye üzerine bir değerlendirme. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Maliye Anabilim Dalı Mali İktisat Bilimdalı, Doktora Tezi. 343 s.
- Baltacı, A., 2019. Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır? Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (AEÜSBED). 5 (2): 368-388.
- Baltacı, A., 2018. Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 7 (1): 231-274.
- Başer, U., Bozoğlu, M., 2019. Land banking system in agriculture. Turkish Journal of Agriculture -Food Science and Technology. 7 (9): 1404-1410
- Başkale, H., 2016. Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenilirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi E-Dergi. 9 (1): 23-28.
- Berk, A., Armağan, S., 2019. kırsal alanda genç çiftçilerin sorunları ve beklentileri; Niğde ili örneği. Alatarım. 18 (1): 57- 64.
- Boz Yılmaz, E., 2023. Akıllı tarım uygulamalarının sektörel bakış açısıyla değerlendirilmesi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 138 s.
- Boz Yılmaz, E., Tunalıoğlu, R., 2020. Teknokentler ve Agroparklar (Türkiye). Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 7 (2): 133-150.
- Corbin, J., Strauss, A., 2008. Basics of Qualitative Research (3rded.): Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory Chapter 4 "Strategies for Qualitative Data Analysis", 3-28.
- Demirtaş, R., Demirtaş, M., Saçlı, Y., 2016. Türkiye'de tarımsal yayım çalışmalarının yayım metotları açısından değerlendirilmesi. XII. Tarım Ekonomisi Kongresi. Bildiriler. 1155-1162. 25-27 Mayıs, Isparta.
- Dertli, Ş., Dertli, M. E., 2023. Dijital Tarım (Tarım 4.0) ve metaverse kavramlarına yönelik bireylerin bilgi ve farkındalık düzeylerinin incelenmesi. Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi. 6 (2): 126-150.
- Ercan, Ş., Öztep, R., Güler, D., Saner, G., 2019. Tarım 4.0 ve Türkiye'de Uygulanabilirliğinin Değerlendirilmesi. Tarım Ekonomisi Dergisi. 25 (2): 259-265.
- Eren Yalçın, G., Öcal Kara, F., 2016. Kırsal göç ve tarımsal üretime etkileri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. 20 (2): 154-158.

- Gökırmaklı, Ç., Bayram, M., 2018. Gıda için gelecek öngörülerini: Yıl 2050. Akademik Gıda Dergisi. 16 (3): 351-360.
- Gökkür, S., 2019. Endüstri 4.0 ve Tarım 4.0 ile sürdürülebilir gelecek. Apelasyon. ISSN:2149-4908, Sayı:66.
- Güldal, H. T., 2022. Aydın ili koçarlı ilçesinde akıllı tarım ile konvansiyonel tarım uygulamalarının ekonomik yönden değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi. 163 s.
- Gürsoy, Ö. B., Çolak, E., 2023. Akıllı tarım literatürünün toplumsal cinsiyet perspektifinden Türkiye bağlamında değerlendirilmesi. Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (AEÜSBED), 9 (1) 185-203.
- Karaboğa, K., Özdemir, Y., 2019. Teknopark işletmelerinde ürün ticarileştirme ve pazarlama yetkinliği boyutlarının ve yeterliliklerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma. AJIT-e: Online Academic Journal of Information Technology. 10 (38): 53-74.
- Kaya, M., 2019. Ağrı'nın kalkınması için akıllı tarım (tarım 4.0) önerisi. Akademik Bakış Dergisi. (75): 130-156.
- Keskin M, Say, S. M., Şekerli, Y. E., Arslan, A., 2018. Hassas tarım teknolojileri ile sağlanabilecek faydalar. Tarım Türk Dergisi. 6 (30): 14-17.
- Küçüktüğü, M. S., 2023. Tarım iletişiminde uluslararası birlik olarak Agricities ve sosyal medya kullanımı. Selçuk İletişim Dergisi. 16 (2): 414-444
- Kılavuz, E., Erdem, İ., 2019. Dünyada tarım 4.0 uygulamaları ve Türk tarımının dönüşümü. Social Sciences (NWSASOS). 14 (4):133-157.
- Maxwell, J. A., 2008. Designing a qualitative study. the SAGE handbook of applied social research methods. 7 (2): 214-253.
- Oğur, O., 2022. Tarım haberlerinin yavaş medya kapsamında incelenmesi: Agro TV Örneği. Karadeniz İletişim Araştırmaları Dergisi. 12 (2): 1-25.
- Oruç, E., Gündüz, O., Ergün, E., 2016. Çiftçi gözünde tarımın türkiye ekonomisinde yeri ve önemi: Manisa İli Soma İlçesi Örneği. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 33 (2): 194-200.
- Taşan, M., 2019. Türkiye'de tarımda üretici örgütlenmesi. Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi. Özel Sayı (1): 77-85.
- Taşan, M., 2019. Nesnelerin interneti tabanlı akıllı sulama ve uzaktan izleme sistemi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi. (15): 229-236.
- Tekin, A. B., Şen, E., 2017. Hiper spektral görüntülemenin tarımda kullanımı. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi. 13 (3): 127-131.
- Türkseven, S., Kızmaz, M. Z., Tekin, A. B., Urkan, E., Serim, A. T., 2016. Tarımda dijital dönüşüm. İnsansız Hava Araçları Kullanımı. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi. 12 (4): 267-271.
- Üstün Ercan, S., 2021. Akıllı Uygulamalar. Dijital Gelecek, Dijital Dönüşüm. Efe Akademi Yayınları. 1. 408 s. İstanbul.
- Yaman, H., Sungur, O., Dulupçu, M. A., 2021. Dünyada Tarım ve Hayvancılığın Dönüşümü: Teknolojiye Dayalı Uygulamalar ve Devrimler. Tarım Ekonomisi Dergisi. 27 (2): 123-133.
- Yener, Ç., 2019. Tarım sektörünün geleceği: Teknolojik bir bakış. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 90 s.
- Yıldırım, A., Şimşek, H., 2021. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayıncılık. 12. 448 s. Ankara.
- Yıldırım, A., Şimşek, H., 2016. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayıncılık. 10. 427 s. Ankara.
- Yıldız, O., Sel, Ç., 2023. Türkiye'de bakliyat üretimi üzerine tarımsal planlama için bir matematiksel model önerisi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 13(2): 1155-1164.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution CC BY 4.0 International License.