



Çiftçiler ve Tarımı Destekleyen Kurum Teknik Elemanlarının Bakış Açısıyla Akıllı Tarım Uygulamalarının Değerlendirilmesi

Evaluation of Smart Agriculture Applications from the Perspective of Farmers and Technical Staff of Institutions Supporting Agriculture

Emine BOZ YILMAZER

Sorumlu Yazar / Corresponding Author
İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Güzelbahçe/İzmir
bozy48@gmail.com
0000-0002-6932-2564

Renan TUNALIOĞLU

Prof. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Koçarlı/Aydın
rtunalioglu@adu.edu.tr
0000-0003-4668-5482

Atıf / Cite as: Boz Yılmaz, E., Tunalioglu, R. (2024). Çiftçiler ve Tarımı Destekleyen Kurum Teknik Elemanlarının Bakış Açısıyla Akıllı Tarım Uygulamalarının Değerlendirilmesi, Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi (TEAD), Cilt:10, Sayı: 1, Sayfa: 70-89

JEL kodları / JEL codes: Q0 - Q1 - Q18

DOI: 10.61513/tead.1456818

Bu makale, sorumlu yazar tarafından Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi ABD'nda yürütülen "Akıllı Tarım Uygulamalarının Sektörel Bakış Açısıyla Değerlendirilmesi" adlı yüksek lisans tezinin bir bölümünden hazırlanmıştır.

Makale Türü / Article Type: Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş tarihi / Received date: 21/03/2024

Kabul tarihi / Accepted date: 25/06/2024

e-ISSN: 2687 – 2765

Cilt / Volume: 10,

Sayı / Issue: 1,

Yıl / Year: 2024

Çiftçiler ve Tarımı Destekleyen Kurum Teknik Elemanlarının Bakış Açısıyla Akıllı Tarım Uygulamalarının Değerlendirilmesi

Öz

Akıllı tarım uygulamaları çiftçinin faaliyetlerini kolaylaştıran, verim ve gelir artışı sağlayan aynı zamanda arazi koşullarına uyumlu teknolojiler olarak adlandırılmaktadır. Bu çalışmada, tarım sektöründeki akıllı tarım uygulamalarının etki ve etkinliğinde çiftçilerin, kamu ve tarımla ilgili diğer kurumların rollerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırmanın birincil verileri İzmir ve Aydın'da yer alan, akıllı tarım uygulamaları konusunda ilgili üç farklı gruptan, nitel araştırma yöntemine uygun olarak seçilen, toplam 33 kişi ile yapılan yüz yüze görüşmelerden elde edilmiştir. Yapılan içerik analizi sonucunda; "Teknoloji/Sürdürülebilirlik, Tanıtım/Tutundurma, Sorunlar/Çözümler, Altyapı, Planlama" kodlarına oluşturulmuş, bu kodlar literatür kapsamında tartışılarak sonuca ulaşılmış ve öneriler oluşturulmuştur. Günümüzde akıllı tarım uygulamaları çağın gerekliliğidir. Bu nedenle akıllı tarım uygulamalarının kamu-sanayi-üretici işbirliği ile desteklenmesi gerektiği, planlama yapılması, örnek uygulamaların artırılması ve tarımsal örgütlerin bu konuda güçlendirilmesi gerektiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Akıllı tarım, Çiftçi, Kamu, Tarımı destekleyen kuruluşlar

Evaluation of Smart Agriculture Applications from the Perspective of Farmers and Technical Staff of Institutions Supporting Agriculture

Abstract

Smart agricultural applications are called technologies that facilitate farmers' activities, increase productivity and income, and are compatible with land conditions. This research aims to reveal the roles of farmers, the public and other institutions related to agriculture in the impact and effectiveness of smart agricultural applications in the agricultural sector. The primary data of the research was obtained from face-to-face interviews with a total of 33 people, selected in accordance with the qualitative research method, from three different groups related to smart agricultural practices in İzmir and Aydın. As a result of the content analysis; The codes "Technology/Sustainability, Promotion/Promotion, Problems/Solutions, Infrastructure, Planning" were reached, and these codes were discussed within the scope of the literature, conclusions were reached and suggestions were made. Nowadays, smart agricultural practices are the necessity of the age. For this reason, it has been concluded that smart agricultural practices should be strengthened with public-industry-producer cooperation, planning should be done, exemplary practices should be increased and agricultural organizations should be strengthened.

Keywords: Smart agriculture. Farmer, Public, Agriculture supporting organizations

1. GİRİŞ

Hâlen, Türkiye’de tarım sektöründe birçok sorun mevcuttur. Bu sorunların temelinde, tarımsal verilerin toplama ve paylaşımındaki yetersizlikler, tarım arazilerinin dağınık ve parçalı yapısı, girdi maliyetlerinin yüksekliği, yetersiz sulama, çiftçilerin eğitim eksikliği, teknoloji ve yeniliğe uyumda gecikme, destekleme politikalarının etkisizliği vb. gibi yer almaktadır. (Aydın ve Unakıtan, 2016). Bu sorunlar, bir yandan Türkiye tarımında verim ve üretimde yetersizlik ve çiftçi gelirinin düzensizliğine neden olmakta, diğer yandan uluslararası rekabette, Türkiye’nin şansını kısıtlamaktadır. Özellikle endüstri 4.0 ve 5.0’ın ve yapay zekânın gündelik hayatın bir parçası olmaya başladığı bu yüzyılda, tarımda akıllı uygulamaların benimsenmesi özellikle iklim değişikliğinin varlığı nedeniyle de ayrıca önem arz etmektedir. Bu bağlamda, akıllı tarım, yeni teknolojilerin doğru yerde, doğru zamanda, doğru yöntemlerle ve çevreye minimum zarar vererek kullanılmasını, üretimde sürdürülebilirliği, verimliliği ve çiftçi gelirini arttırmayı hedefleyen, bilgiye dayalı teknolojik bir tarım yönetim sistemi olarak umut vadetmektedir (Emür ve Erdoğan, 2022). Ayrıca bu teknolojilerin tarımda kullanılması, zamandan tasarruf, üründe kalite artışı, insan sağlığına gereken saygının gösterilmesi ve üretimde planlama yapılması gibi bazı olumlu etkiler sağlamaktadır. Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de akıllı tarım uygulamaları, yaygın olarak otonom araçlar, tarım robotları, otomatik dümenleme sistemleri, dronlar, uzaktan algılama sistemleri, insansız hava araçlarının (İHA) tarım amaçlı kullanımı, akıllı sensörler, uydu teknolojisi, uzaktan algılama, bilgisayar yazılımları, iletişim sistemleri, traktörlerde haberleşme sistemleri, bazı akıllı makineler ve bunlara uyumlu donanımlar ve çeşitli yazılımları kapsayan uygulamalardır (Duman ve Özsoy, 2019). Tarımda sulama, sera iklimlendirme otomasyonları, zararlılar için tahmin ve erken uyarı sistemleri, gübreleme sistemleri, otomatik hayvan besleme ve sağım sistemleri de akıllı çiftlik uygulamaları olarak adlandırılmaktadır (Pakdemirli, Birişik, Aslan, Sönmez ve Gezici, 2021). Diğer yandan

Türkiye’de bu teknolojilerin ithal ediliyor olması ve bu uygulamaların yüksek maliyetleri, çiftçilerin eğitim ve yaşa bağlı olarak kullanım zorlukları, Türkiye’de teknoloji altyapısının yetersiz olması vb. ise konunun olumsuz yönlerini oluşturmaktadır. Dünyada ve Türkiye’de tarımsal kaynakların sınırlı olduğu düşünüldüğünde, olumlu ya da olumsuz yönlerine rağmen, bu kaynakların sürdürülebilir ve verimli kullanımını sağlayacak teknolojilere kesinlikle ihtiyaç olduğu bilinmektedir (Gökırmaklı ve Bayram, 2018).

Bu araştırmada, Türkiye’nin özellikle bitkisel üretimde yüksek potansiyele sahip olan Ege Bölgesinin, İzmir ve Aydın illerinde, tarıma yön veren Tarım ve Orman Bakanlığı birimleri, tarımı destekleyen kuruluşlarda hizmet veren personel ve önder çiftçilerle görüşülerek, onların akıllı uygulamaları ile ilgili görüş, düşünce, deneyim ve önerileri değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu araştırmanın amacı dikkate alınarak, birincil veriler, Ege Bölgesinin tarım konusunda en önemli iki ili İzmir ve Aydın’da akıllı tarım teknolojisi kullanan 11 adet çiftçi (Ç), devlet adına denetim ve planlamadan sorumlu 11 adet kamu kurumu teknik elemanı (K) (Tarım ve Orman Bakanlığı araştırma enstitüleri, il ve ilçe müdürlükleri) ve tarımsal gelişime katkı sağlayan 9 adet tarımla ilgili diğer kurumların teknik elemanları (D) (ziraat odaları, ziraat mühendisleri odası, kalkınma ajansları, belediyeler, dernekler) ile görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler, yüz yüze yarı-yapılandırılmış derinlemesine mülakat soruları kullanılarak yapılmış ve toplamda 529,3 dakika (8,82 saat) sürmüştür. Elde edilen veriler yönteme göre oluşturulan kodların tanımlanması ve yorumlanmasıyla analiz edilmiştir. Araştırmanın ikincil verileri ise konu hakkında daha önce yapılmış olan bilimsel araştırmalardan elde edilmiştir.

Görüşmelerde ses kaydı alındığından, Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu’ndan 21.10.2020 tarih ve 31906847/050.04.04-08 sayılı ve 5 No’lu Etik Kurul Kararı alınmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1. Verilerin Toplanmasında ve Örneklemede Kullanılan Yöntem

Araştırmada, Ağustos 2021 ve Eylül 2022 tarihleri arasında, Tarım ve Orman Bakanlığı personeli, tarımla ilgili diğer kurumların personeli ve çiftçiler olmak üzere toplam 33 kişiyle görüşmeler yapılmış ve ses kayıt cihazıyla kayıt altına alınmıştır (Ek: Tablo 1). Araştırmada kullanılan yarı-yapılandırılmış derinlemesine sorular literatüre ve öngörülen nitel araştırma yöntemine uygun olarak hazırlanmıştır (Başkale, 2016). Nitel araştırmada, görüşme sayısı belirlenirken kişi sayısı ve görüşme süreleri önemli olduğu için kişilerin konu uzmanlıkları ve görüşmelerdeki tekrarlar araştırmacıyı yeterlilik hususunda yetkilendirmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

2.2.2. Verilerin Analizi Aşamasında İzlenen Yöntem

Bu araştırma, verileri nitel araştırma yöntemine uygun olarak elde edildiği için görüşmeler araştırmacıların deneyimleri doğrultusunda tematik analiz ile çözümlenmiştir. Tematik analiz, tüme varım ilkesine uygun olarak, araştırılan olay veya olgunun kökenlerine ulaşılarak oluşturulan kodlamaların, kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkilerle ortaya çıkarılmasına dayandırılmaktadır (Baltacı, 2019). Bu analizde asıl olan toplanan verileri açıklayan kavram ve ilişkilere ulaşılması amaçlanmaktadır. Bu amacın gerçekleştirilmesi tecrübe gerektirdiğinden toplanan veriler önce kavramsallaştırılmakta, daha sonra ortaya çıkan bu kavramlar çerçevesinde veriyi açıklayan temalar saptanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Temalar, kodlanan verilerle ilgili teknikleri kullanarak karşılaştırmalar yapmak ve bunu yaparken sorunu ve çözümü temsil edilecek kavramları ortaya çıkarmak temeline dayandırılmaktadır (Corbin ve Strauss, 2008). Tematik analizde benzer verileri, belli tema ve anlamlar çerçevesinde toplayarak, anlaşılır şekilde düzenlemek ve yorumlamak önemlidir. Araştırmacı tarafından yapılan yorumlar ise, neden ve sonuç ilişkilerini içeren nitelikte olmalıdır. Çünkü daha sonra yapılan çıkarımlar ve karşılaştırmalar araştırmacının sonucu için

önemlidir (Maxwell, 2008; Yıldırım ve Şimşek, 2021).

Araştırma etiği gereği, görüşme yapılan kişilerin bilgileri gizli tutulmuş, çiftçiler (Ç1, Ç2, ...Ç11), Tarım ve Orman Bakanlığı teknik eleman ve yöneticileri (K1, K2, ...K11), diğer kuruluşlar ise (D1, D2, D9) olarak kodlanmıştır. Araştırmada, veri toplama görüşmeleri sesli olarak kayıt altına alınmış daha sonra bu kayıtlar yazılı kayıtlara dönüştürülerek kodlamalar yapılmış, ana temalar, birincil ve ikincil kodlar oluşturulmuştur. Bu temalara dayanılarak analiz tamamlanmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Çiftçiler

Araştırmada, akıllı tarım uygulamalarını bitkisel ve hayvansal faaliyetlerinde kullanan 11 çiftçi ile görüşülmüştür. Bu çiftçilerden yalnız bitkisel üretim yapanlar %63,6 (%27,3'ü örtü altı) yalnız hayvansal üretim yapanlar %18,2 ve ikisini birlikte yapanlar %18,2 oranındadır. Çiftçilerin yaş ortalamaları 41,3 yıl, iş tecrübeleri ise ortalama 16,2 yıldır. İşletmelerinde akıllı tarım uygulamaları kullanan çiftçilerin %63,6'sının tarım alanında eğitim aldığı tespit edilmiştir. Çiftçi kodlamalarında, *Akıllı Tarım uygulamaları* (Teknoloji-Sürdürülebilirlik), *Pazarlama* (Tanıtım/Tutundurma), *Politika* (Sorunlar-Çözümler) kodlamalarının ön planda olduğu belirlenmiştir. Çiftçilere ait kodlamaların detayları (EK: Tablo 2)'de gösterilmiştir.

Teknoloji/Sürdürülebilirlik

Günümüzde akıllı tarım uygulamalarından birçoğu uygulamada kullanılmaktadır. Nitekim aşağıda sıralanan bilimsel çalışmalarla da bu ortaya konulmuştur. Araştırmada görüşme yapılan kişilerin de önce yapılan bilimsel çalışmalara paralel biçimde drone, otomatik dümenleme, süt takip sistemleri vb. uygulamaları kullandıkları anlaşılmıştır. Bu kişiler bu sayede ilaç, gübre, su ve zamandan tasarruf ettiklerini aynı zamanda çevrenin korunmasına ve tarıma, sürdürülebilirlik açısından katkı sağladıklarını ifade etmişlerdir.

Tarımda dronlar, genellikle kullanım kolaylıkları ve üzerlerine sensör ve kamera monte edilebilmesi nedeniyle kontrol, tespit, inceleme, izleme,

değerlendirme, sınıflandırma, karar verme, algılama, tahmin, haritalama, araştırma, yönetim gibi işlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. (Özgüven, 2023, s. 179)

Otomatik dümenleme, yol planlaması algoritmalarının sisteme yüklenmesiyle arazi yapısına bağlı olarak aracı yönlendiren, farklı biçimlerde hareket etme imkânı sunan sürücüsüz sistemlerdir. Sadece tarla sonlarında sürücü dönüşleri manuel olarak yapmaktadır. Otomatik dümenleme biçerdöver, traktör ve sürücüsüz ilaçlama makineleriyle yapılan her türlü tarımsal faaliyetlerde kullanılabilir (Özgüven, 2019, s. 297).

Hayvanlarda kızgınlık, son kızgınlıktan sonra geçen süre ve hayvanın hareketlerine bağlı olarak bulanık mantık yöntemini ile belirlenebilmektedir. Yapılan denemeler sonucunda sistemin %98 oranında başarılı olduğu ortaya çıkarılmıştır (Akıllı ve Atıl, 2014, s. 42).

Öngörü, değişkenlerin gelecekte alacağı değerlerin belli varsayımlar altında önceden yaklaşık olarak tespit edilmesidir. Çeşitli analizlerle, incelenen bir değişkenin şimdiki ve geçmiş dönemdeki gözlem değerleri kullanılarak ve bazı varsayımlar altında öngörü değerlerinin hangi sınırlar arasında gerçekleşebileceğinin ortaya konulmasıdır (Ataseven, 2013, s. 101).

"Dronumuz ile gereksiz ilaç kullanımının önüne geçiyoruz. Bu da bizim için gerçekten girdi maliyetlerinde çok fayda sağlıyor" (Ç7).

"Traktörlerimizde otomatik dümenleme sistemini kullanmaktayız. İşçilik, zaman, gübre ve yakıt giderlerine ciddi anlamda pozitif ölçüde katkısı olmaktadır. Gece vakti çalışma şansımız oluyor. Personel bulunması kolaylaşıyor. Araç kullanabilen ve akıllı telefon kullanabilen herkesi profesyonel bir şekilde şoför yapabiliyorsunuz" (Ç3).

"Akıllı uygulamalar; süt takip sistemlerini kullanıyoruz işte hayvanların kaç adım attığını ne kadar yattığını ne kadar geviş getirdiğini işte fertilitate yani kızgınlık kontrollerini bunların hepsini biz tabii uzaktan algılama sistemleri ile yönetiyoruz. Bu akıllı uygulama sistemleri ne

kadar yem kondu, hangisinden ne kadar yem kondu, bu hayvan ne kadar, tüketirken kaç dakikasını işte yemlikte geçirdi. Bunları hayvancılıkta ciddi olarak uygulamak zorundayız. Eğer uygulamazsanız zaten başarılı olma şansınız yok" (Ç2).

"Yani öngörüler yapmak; biz fabrikalarımızda bundan 4-5 sene önce bir motorun ne zaman arızalanabileceğini öngörmeye başlamıştık. Yani motorun sesini ölçüyorsun, her saniye çektiği akımı ölçüyorsun, gürültüsünü, titreşimleri gibi birçok parametreye ölçüyorsun, geçmişin bilgileri var o büyük veri dediğimiz. Yani büyük veriyi uygun algoritmalarla işleyip 3,5 ay sonra bu motor gider öngörüsünü yapıp, üretimini, yedek parça teminini önceden yapabiliyorsunuz. Orada yapabildiğimiz aynısını bitkisel ve hayvansal üretimde yapmanın mümkün olduğunu biliyoruz" (Ç1).

Tanıtım / Tutundurma

Araştırmada, diğer akademik çalışmaların paralelinde sonuçlara ulaşılmıştır. Görüşmeciler, bilgi edinme kaynağı olarak akademik çalışmalardan, gazetelerden, ayrıca tarımda yıllar içerisinde oluşmuş kadim bilgilerden yararlandıklarını beyan etmişlerdir. Ancak akademik çalışmaların son yıllarda azaldığını, özellikle tecrübe sahibi bilim insanlarının daha fazla yayın yapmasının beklendiğine vurgu yapmışlardır.

Üniversiteler ve araştırma kuruluşlarında üretilen yeni bilgi ve teknolojilerin, onu kullanan çiftçilere iletilmesi, çiftçilerden ise sorunların çözümü için geri dönüşlerin alınması tarımsal yayımda son derece önemlidir. Oysa Türkiye’de üniversiteler modern tarım teknolojilerinin en önemli geliştiricileri olmasına rağmen bu konuda etkili bir yayım sistemi geliştirilememiştir (Yalçın ve Boz, 2007, s. 2).

Tarımda üretim faaliyetleriyle ilgili bilgiler uzun süre birikerek tarihsel verileri oluşturmuştur. Bu veriler, arazi, gübre, tohum, böcek ilacı, hasat, depolama gibi günlük bilgilerin yanında kurumlardan ve sanayiden gelen bilgileri de içermektedir. (Ayдын, 2022, s.134).

"Şimdi işimle ilgili bilgi edinme kaynaklarımız şunlar; bir sefer günceli takip etmeye çalışırım. Yani literatür takibi yaparım. Değişik üniversitelerin yayınlarını elimden geldiğince takip etmeye çalışırım" (Ç2)

"Evet güzel çalışmalar var ama bu bir elin parmağını geçecek sayıda değil. Türkiye'de yeterince tarıma önem verilmediği için maalesef akademik yazılarımız, makalelerimi az. Hatta şunun analizini yaptım. 1970'ten 2006'ya kadar ciddi bir akademik makale iyileşmesi gelişmesi varmış. 2006'dan 2012-2013'e kadar biraz düşmüş ama 2014'ten sonra gerilemeye başlamışız. Akademik makalemiz ya da yayınlarımız tarımla ilgili araştırmamız çok ciddi azalmış. Bunu yayın sayısına bakarak, yayın yapan hocalara bakarak anlayabiliyorsunuz. Şöyle bir veriye ulaştım. Doçentlik, profesörlük gibi gidiyor üniversitede asistan olarak başlıyorsunuz. Normalde Profesör dediğimiz artık iyi bir en üst düzeyde bir unvan ve normalde ne beklersiniz? Ondan daha fazla akademik makale, daha fazla çalışma beklersiniz. Fakat bizim ülkemizde bu Profesör olduğunuzda düşüyor" (Ç11).

"Türkiye Tarım Gazetecileri Grubuna üyeyim. Çünkü neden? Tarım gazetecileri özellikle teknolojiyi takibini çok iyi yaparlar, dünyadaki teknoloji takibinin çok iyi yaparlar. Biz de dünyadaki tarım gazetecileri olarak ben çok yazı yazmam hiç yazı yazmam yazma kabiliyetim yoktur. Ama şu var. En azından onların içinde bulunmak benim her zaman hoşuma gider. Çünkü ciddi olarak birbirimize fikir teatisinde bulunuyoruz" (Ç2).

"İlk önce bilgi edinme kaynağımız teamüllerimiz var. Yıllardır büyüklerimizden gördüğümüz teamülleri, internetten araştırdığımız bilgilerle harmanlayarak bilim ve mantık çerçevesine uygun bir şekilde işleyip hayata geçiriyoruz" (Ç3).

Sorunlar / Çözümler

Türk tarımının da girdi maliyetlerinin yüksekliği, işgücü sorunu, kalite ve verimliliğin düşük olması, çiftçi yaşının yüksekliği, eğitim seviyesinin düşük olması, ekonomik istikrarsızlık, tarım politikalarının yetersizliği gibi sorunlara bağlı

olarak tarımla uğraşan kesimin gelir seviyesinin düşük olduğu aşağıda sunulan bilimsel çalışmalarla ortaya konmuştur. Araştırma paydaşları da benzer yönde görüş bildirmişlerdir. Sorunlarının başında maliyet ve dışa bağımlılık gelmektedir. Sorunların çözümünde ise; örgütlenme, ürünlere katma değer kazandırılması, teknoloji konusunda yerli üretime geçilmesi gerektiği bütün bunlar yapılırken de desteklemelerin büyük önem arz ettiği, tarımsal planların doğru yapılması ve ülkenin (çiftçilerin ifadesi ile) teknoloji çöplüğü olmasının önüne geçilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Türkiye'de tarımın yıllardır çözülemeyen sorunları gelir düzeyinin düşük olması, çiftçilerin rekabet gücünün yetersizliği, kırsalda yaşam şartlarının zorlayıcılığı ve geleceğini planlayamamak çiftçilerin özellikle gençlerin tarım dışı sektörlere yönelmesine sebep olmaktadır (Boz Yilmazer, 2023).

Türkiye'de tarımın dijitalleştirilmesinin önünde, tarımsal yatırımların pahalı olması, çiftçilerde bilinçlenme düzeyinin düşüklüğü, teknoloji bilgisi eksikliği, dijital uygulamaların yerelleştirilememesi, kırsalda yaşanan altyapı sıkıntıları, istikrarsız tarım politikaları vb. sorunlar bulunmaktadır (Ağızan, Bayramoğlu ve Ağızan, 2022).

Türkiye'de teknoloji konusundaki sorunlar bireysel çabalarla çözülemez, bu bir devlet politikası olarak ele alınmalıdır. Aksi takdirde ülke kaynakları boşa harcanacak ve ülke bir teknoloji çöplüğüne dönüşecektir. Bu durum ülke ekonomisi ve kalkınma çabaları için olumsuz sonuçlara yol açacaktır (Gür Akınoğlu, 1991).

Türk tarımının en önemli sorunları iklim değişikliği, girdi fiyatları ve tarımsal destekleme politikalarıdır. Türkiye'de ekosistem ve sürdürülebilir tarımsal üretim için bitki gen kaynaklarının korunması, tahribatı önleyici, zenginleştirici, tedavi edici politika ve desteklerin hayata geçirilmesi zorunludur (Aydın, 2020).

"Biz ürünümeze aslında baktığınız zaman çok fazla katma değer yaratmıyoruz. Süt olarak çıkartıyoruz ve süt olarak satıyoruz. Ben zaten uzmanlaşmadan yana olan bir insanım, üretici çok

ciddi olarak üretim yapmak zorundadır. Eğer katma değer yaratmak istiyorsa dediğim gibi kooperatifler kanalıyla yapılmalı. Kooperatifleşmede Türkiye'de çok yanlış algılanıyor. Sadece küçük üreticiler meselesi değildir kooperatif. Kooperatif dayanışma demektir, gelecek demektir, aslında özgürleşme demektir. Ondan dolayı kooperatifleşerek, üreticilerin birbirleriyle dayanışarak katma değer yaratmasının çok daha doğru olduğuna inanıyorum" (Ç2).

"Salkım domates hemen hemen tüm alanlarda bulunacak bir ürün fakat biyolojik mücadele, ısıtma düzeni ile raf ömrü gibi teknik şartları uygun kullanarak güvenilir ve izlenebilir gıda oluşturma yolunda marka haline gelen bir ürün oluşturduk" (Ç6).

"Akıllı uygulamalarda en büyük sorun pahalı olması. Her çiftçinin bunlara ulaşması kolay olmuyor. Ekonomik durumu iyi olan çiftçiler bunları alıp kullanıyor ama küçük çiftçilerin buna gücü yetmiyor" (Ç7).

"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).

"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. Akıllı yatırımların teknik servis ve yedek parça ile ilgili ciddi problemleri vardır" (Ç6).

"Çiftçi için benim çok vurguladığım konu; kullanılabilir teknoloji, her teknolojiye atlamamak lazım. Çünkü anlamsız bir israf, korkunç bir teknoloji çöplüğü oluşmaya başladı. Sadece tarım için değil birçok sektörde böyle. Tarım için konuşursak; her gelen ben şunu icat ettim, bunu icat ettim. hatta öyle söylemler var ki çiftçiye de ihtiyaç yok biz zaten teknoloji ile her şeyi çözeceğiz. Böyle bir şey söz konusu değil işe yarar teknolojilerin tek kriteri var ve bana göre tek

bilimsel yöntem gözlem ve sonuç. Kullandık ne oldu, biz bunu ne kadar etkin kullanabildik. Tabi ki başka faktörler var içinde yani çiftçinin kullanamıyor olması var, kullanabilen insan kaynağının olmaması var. Bütün bunlarda unsur ama işe yarar teknoloji ile başlamak lazım. İşe yarar teknolojinin de çıkış noktası saha denemelerinin bilimsel bir şekilde ortaya konduğu, güzel örneklerle ortaya konulduğu ürünleri tercih etmek lazım" (Ç10)

"Genelde bizim en büyük destekçimiz maddi olarak Ziraat Bankası'dır. Ziraat Bankası'nın her zaman bunlarla ilgili destekleri vardır. Destek derken size kredi verir. Yoksa başka bir destek değildir. Bu sadece kredi verir, sadece sulama sistemlerinde hibeler var biliyorsunuz. TKDK (Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu) kırsal kalkınma destekleri ben TKDK'dan çok faydalanmadım işin açıkçası. Ama tabi Ziraat Bankası'nın kredilerinden her zaman faydalanıyoruz" (Ç2).

"Tabii ki alındı kırsal kalkınma destekleri, KOSGEB (Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı) destekleri oldu. Her serada belli çalışmalar yapıldı. Ondan sonra yenilenebilir enerji ile ilgili oldu. Ondan sonra makine teçhizat yenilenmesi, revizyonu ile ilgili desteklemeler oldu. İZ-KA (İzmir Kalkınma Ajansı)'nın desteklerinden oldu" (Ç8).

3.2. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (Kamu)

Türkiye'de tarımda Tarım ve Orman Bakanlığı tek kamu otoritesidir. Bu araştırmada, bakanlığın farklı birimlerinde çalışan yaş ortalaması 43,6 (yıl), mesleki tecrübe ortalaması 21,2 (yıl) olan ve %72,7'si yönetici pozisyonunda toplam 11 kişi ile görüşme yapılmıştır.

Kamu kodlamaları, çiftçi kodlamalarına göre benzerlik ve farklılıklar içermektedir. Akıllı Tarım uygulamaları (Teknoloji-Sürdürülebilirlik), Politika (Sorunlar-Çözümler) kodları benzerlik gösterirken, Kamu Yeterliği (Altyapı) kodu farklılık göstermektedir. Kamuya ait kodlamaların detayları (EK: Tablo 3)'de gösterilmiştir.

Teknoloji/Sürdürülebilirlik

Tarım ve Orman Bakanlığı bilimsel çalışmalar ışığında tarım teknolojilerinin bir kısmını uygulamaya koyarak denemeler yapmakta, sonuçlarını değerlendirerek çiftçilerle buluşturmaktadır. Bunlara örnek olarak; OTAK (Yerli Otomatik Dümenleme ve Kontrol Sisteminin Geliştirilmesi) Projesi, Çiftlik Yönetim Sistemi Geliştirilmesi Projesi, İnsansız Hava Aracı ile Görüntü İşleme Temelli Hassas Tarım Uygulamaları Projesi, Küçükbaş Hayvan Islahına Yönelik Akıllı Ölçüm Platformu Prototipinin Geliştirilmesi Projesi gösterilebilir. Örneklerde görüldüğü gibi Bakanlık son yıllarda bilimsel gelişmeler ışığında yenilikçi çalışmalar ortaya koymaktadır.

Robotlar, dronlar, nesnelerin interneti, sensörler, uydu teknolojileri sayesinde toprağın ve havanın nemi, ısı ve ölçülerek su ihtiyacı belirlenebilmektedir. Çiftçiler tarlaya gitmeden işlerini yaparak sudan, zamandan ve paradan tasarruf etmektedir. Önceden hava tahminlerine ulaşma imkânı sayesinde gerçekleşmeden önlem alabilmektedir (Üstün Ercan, 2021).

Günümüzde tarımda, insansız hava araçlarının (İHA) tarım amaçlı kullanımı, akıllı sensörler, uzaktan algılama, uydu teknolojisi, iletişim sistemleri, bilgisayar yazılımları, otonom araçlar, robotlar, traktörlerde haberleşme sistemleri, akıllı makineler ve bunlara uyumlu donanımlar kullanılan akıllı uygulamalardır (Duman ve Özsoy, 2019).

"Drone sistemi ile biz bir çalışma yapmıştık. Drone ile zeytin hastalık ve zararlılarının tespiti ve veri yükleme analizi yapmıştık" (K1).

"Kurum olarak yapmış olduğumuz dijitallik anlamında dronla haritalandırma sistemini kullanıyoruz" (K5).

"İlimizde bitkisel üretimi geliştirme projesi kapsamında bu yıl sunduğumuz projelerden bir tanesi olan dijital feromon tuzakla ilgili süreç başlayacak. Dijital feromon tuzakla ilgili olarak entegre ve zararlı yönetimi kapsamında uzaktan algılama yöntemiyle sayılan böceklerimiz anında sistemden kontrol edilerek bahçeye, tarlaya

gidilmeden ilaçlamaya karar verme süreçleri kontrol edilecek. Bu proje kamu kurum kuruluşlarıyla yürütülen ilk entegre proje olacak. Türkiye'de örnek bir proje olacak. Bakanlığımızda bu projeye ciddi anlamda destek veriyor" (K2).

"Bu konuda akıllı tarım uygulamalarından sensör teknolojilerini daha çok kullanıyoruz. Bunu da özellikle topraktaki nem takibi ve toprak sıcaklığını takip amacıyla kullanıyoruz. Bunları genellikle bir meteoroloji istasyonu benzeri bir istasyon üzerinden verilerin online olarak alınması ve işlenmesi üzerine uyguluyoruz. Bunun dışında yine uzaktan algılama sistemleri ve buna bağlı olarak bazı model çalıştırarak tahminleme yapan sistemleri kullanıyoruz" (K10).

Altyapı

Tarım ve Orman Bakanlığı TAGEM (Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü) bünyesinde 49 araştırma enstitüsünde akıllı tarım çalışmalarını yürütebilecek yetkinliğe sahip teknik elemanlar mevcuttur. Ayrıca yapılan eğitimlerle bu kapasite arttırılmaktadır. İl ve İlçe Müdürlüklerinde hizmet veren teknik personel pilot uygulamalarla yenilikleri çiftçilere ulaştırmaya çalışmaktadır. Akademik çalışmalarda da görüleceği gibi çiftçiler gördükleri uygulamaları daha çabuk kabul etmektedir. Ayrıca akıllı tarımda altyapı denince kırsal alanda telekomünikasyon ve internet altyapısının sürekli ve erişilebilir duruma getirilmesi gereklidir.

Türkiye'de Ziraat Fakültelerinin öncülüğünde geliştirilecek olan akıllı tarım uygulamaları, önder çiftçiler aracılığıyla diğer çiftçilere gösterilmeli ve kanıtlanmalıdır. Yani akıllı tarım uygulamaları demonstrasyonlarla tanıtılmalıdır. (Boz Yilmazer, 2023, s.86).

Türkiye'de tarımla ilgili faaliyetlerin yapıldığı yer, bilgi teknolojileri konusunda yeterli donanımın bulunmaması ülke ya da bölgede internet altyapısının durumu veya eğitim yetersizliği gibi birçok zorluk bulunmaktadır. Bunlar istenilen verim düzeyine ulaşmayı zorlaştırmaktadır. Bu nedenle tarım sektörünün gelişimi ve ilerlemesi için akıllı tarım teknolojileri

konusundaki alt yapı, bilimsel yayın çalışmaları ve araştırmaların desteklenmesi gerekmektedir (Yaman, Sungur ve Dulupçu, 2021).

Akıllı tarım sayesinde hem üreticiler hem de nihai tüketici, hızlı ve güvenilir şekilde birbirleri ile buluşmaktadır. Yöneticiler tarafından bu hizmetler için, altyapı ve yetişmiş personel desteği verilmelidir. Tarlalarda, çiftliklerde yani kırsal alanlarda internet bağlantısı ve yeterli donanım olmalıdır. Altyapı sorunu yoksa, telefon hizmetinin yanında, internet ve e-posta hizmetleri de sağlanmalıdır (Akıllı, Çığ ve Pakyürek, 2019).

"Hedeflerimiz arasında Bakanlık olarak beyana dayalı verinin önüne geçmek için yola çıktık. Bu yüzden de her zaman söylüyorum sensör teknolojilerine ve donanımlara, sahadan veriyi çekebilecek olan sağlıklı sensör teknolojilerine öncelik veriyoruz. Kafamızdaki plan; el değmeden verinin Bakanlığa ulaşmasını sağlamak" (K6).

"Eğitimle, farkındalık çalışmalarıyla yapılması gerekiyor. Mesela her bölgede, her köyde bir demonstratif bahçe kurulup orada önder çiftçi bazında çünkü onlar görmeden yapamıyorlar dolayısıyla onların görmesi önemli" (K1).

Akıllı tarımın yaygınlaştırılmasıyla ilgili aslında Aydın bölgesinde uygulanan bir örnek proje var. Akıllı köy projesi bilirsiniz. Bunun gibi pilot uygulamalarla demonstratif faaliyetlerin yapılması lazım bence" (K10).

"İlimizde akıllı tarım uygulama potansiyeli kurumsal kapasitenin artırılması noktasında mevcuttur. İl ve ilçe müdürlüklerimizde tarım makinaları bölümü mezunu akıllı tarım konusunda bilgi sahibi veya eğitimlerle bu alandaki yetkinliğini artırabilecek mühendisler görev yapmaktadır" (K4).

"Bakanlık zaman zaman akıllı tarım uygulamaları, hassas tarım uygulamaları ya da tarım 4.0 çatısı altında bazı uygulamalar ve eğitimler düzenliyor. Tüm arkadaşlarımızı olmasa da bu konuya ilgi duyan kişileri gönderiyoruz" (K10).

"Eğitim düzeyi yükseldikçe yaş faktörü azalmakta, teknolojik yeniliklere daha kolay uyum sağlanmaktadır. Lise-Yüksekokul mezunları

arasında yeniliklerin algılanması, uygulanmasında herhangi bir sıkıntı yaşanmamaktadır" (K3).

Sorunlar / Çözümler

Türk tarımındaki sorunlar ve bunların çözümleri konusundaki bilimsel çalışmalar yapılan araştırmayla paralellik göstermektedir. Burada önemli olan, teknoloji üreticileri Türk tarım sistemini yakından tanımalı, bu sisteme uygun teknolojiler geliştirmelidir. Kırsal alanda teknoloji alt yapısının yeterli seviyeye getirilmesi, yaşanan tarım işgücüne alternatif olarak gençlerin tarım alanına yönlendirilmesi gerekmektedir. Tarımsal girdilerde dışa bağımlılığın önüne geçmek için Ar-Ge yatırımlarına ve desteklemelere daha fazla bütçe ayrılmalıdır

Akıllı tarım teknolojilerinin başarısı ve yaygınlaşması için bu teknolojilerin benimsenmesi, multidisipliner yaklaşım, eğitim programları, yüksek kaliteli veri güvencesi, devlet ve özel sektör destekleri gereklidir. Küçük çiftçiler için düşük maliyetli uygun makineler, büyük ölçekli çiftçiler için sensörlü sürücüsüz traktörlerin geliştirilmesi gibi farklı teknolojilerin tek bir sürece uyumunu içeren hassas tarım yönetimi faaliyetleri geliştirilmelidir. (Çakmakçı ve Çakmakçı, 2023, s. 241).

Türkiye tarımda büyük paya sahip olmakla birlikte, bu sektörde Ar-Ge çalışmaları istenilen seviyelere ulaşamamıştır. Yeni ve etkili bir model oluşturularak teknolojik gelişmeler hızlandırılmalıdır. Teknolojik gelişme için yeni fikirler ortaya koymak, yaymak, üniversitelerde proje sayılarını arttırmak, girişimciler için araştırma merkezleri kurmak bir zorunluluktur. (Özaydın ve Çelik, 2018).

Türkiye'de tarımla uğraşan nüfusun yaşlanması nedeniyle genç nüfusun tarım sektörüne yönlendirilmesi ve bu konuda teşvik edilmesi alternatif bir yöntem olacaktır (Güldal, 2022).

Tarım nüfusu yaşlanıyor, genç nüfusunu da ağır sanayiye yönlendiriyorsun. Yok, işte güneş enerjisi sistemlerinde çalışsın, yok işte Aliğa'da OSB de çalışsın. Benim genç nüfusu mu oraya

kaydırıyorsun. Biz onu istemiyoruz tarımda nüfusu gençleştirmeliyiz" (K11).

Çünkü teknolojik yatırımlar gerçekten maliyetli yatırımlar, pahalı yatırımlar. Ama bu demek değil ki kullanılamaz dediğim gibi üreticiler hizmet satın alabilir. Bakanlık bu yıl makine ekipman desteklemesinde A makinasına başvuracaksa şu kadar arazin olması gerekiyor şartı vardı. Bence çok güzel bir şarttı, biraz daha teknik düşünülüp ilçelere göre, havzalara göre planlama yapılabilir" (K5).

Ayrıca çiftçinin faaliyet gösterdiği kırsal alanlarda internete erişim her zaman mümkün değildir. İnternete erişim alt yapısının her yerde erişilebilecek şekilde iyileştirilmesi gerekir" (K4).

"Teknoloji kullanımı konusunda çiftçinin bazı dönemlerde yaşamış olduğu hayal kırıklıkları var. Cep telefonuna çiftçinin hava durumu mesajı dolu yağacak ya da bugün şu olacak, bunu zamanında çiftçiye akıllı tarım uygulaması olarak satmış bir kesim var. Bundan para almışlar, dönemle bunun akıllı tarım olmadığı anlaşılmış, çiftçi onun için reaksiyon gösteriyor. Buda mı aynı olacak ve şu inanç var en önemlisi şu; kullanılan teknolojilerin çoğu sürdürülebilir olmamış, bugünden sabaha olmuş, sabahdan akşama olmuş. Çiftçinin en büyük reaksiyonu bu, yani ne olacak işte bugün getirdiniz, yarın bu da bozulur ya da bunu kullanmayın dersiniz. Çiftçinin önce bu anlamda sürdürülebilirlik, kullanım kolaylığı, erişim kolaylığı ve dediğim gibi fiyat düşüklüğü dördüne birden inanması gerekiyor. Kabul ettiği zaman da emin olun çiftçi için vazgeçilmez olacaktır" (K6).

"En büyük sorun teknolojiyi kullanacak üreticilerin yaşlı potansiyele sahip olması. O anlamda ciddi sorunlarımız var. Bu teknolojiyi şu anda ayağa kaldırmakla uğraşıyoruz ama bundan 10 yıl sonra iyi bir ivme kazanıp, hareket edecek diye düşünüyorum" (K2).

"Bizim bu konuda gelecek hedeflerimiz çok büyük. Şöyle söyleyeyim. Bizim burada akıllı tarım uygulamalarından bazılarını aslında uyguluyoruz, bazılarını da AR-GE projeleri yapmaya çalışıyoruz. Ama gelecekte kurmayı planladığımız iki farklı yapı var. Bunlardan bir tanesi sulama teknolojileri AR-Ge merkezi

kurmayı hedefliyoruz. Burada hem ileri sulama sistemleri ve nem takibi yapacak sensör teknolojilerinin geliştirilmesine yönelik bir AR-GE merkezi olması hem de test merkezi olması" (K10).

"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). "Özellikle üniversitelerin Ar-Ge kuruluşlarının ciddi anlamda yerli ve milli üretime geçip, bizim dolar ve euro kuruna bağımlı teknoloji almamızın önüne geçmeleri lazım. Öncelikle o olması lazım ki yaygınlaştırılmalı, her şey paraya bakıyor" (K11).

"Desteklemeler ve hibeler dönüşümün katalizörüdür. Desteklemelerin ve hibelerin artırılması, hibeleri kırsalın ihtiyaçları doğrultusunda düzenlenerek, mevzuatın yeniden ele alınması gerekmektedir. Mevzuat yumuşatılmalı, çiftçilerin teknolojik dönüşümlere ulaşmadaki engeller ortadan kaldırılmalıdır" (K3).

"Türk milletini yönlendirmenin en güzel yolu para vermek ve bu desteklemeyi de verim endeksli vereceksiniz. Bugün 1 dekada 900 kilogram alan üretici ile 200-300 kilogram alan üretici aynı işlemi yapmıyor, aynı emeği harcamıyor, aynı parayı da harcamıyor. Birinin fazla emeği var. O fazla emeği göz ardı etmemek lazım, ona yüksek destek vermek lazım. Düşük olana daha az vermek lazım, ortalamanın altında kalını meslekten ihraç etmek lazım" (K5).

3.3. Tarımı destekleyen diğer kuruluşlar

Araştırmada, tarımı destekleyen kuruluşlarda görev yapan ve %77,7'si üst düzey yönetici olan toplamda dokuz kişi ile görüşme yapılmıştır. Bu kişilerin yaş ortalamaları 45,4 yıl olup, yerel yönetimler, kalkınma ajansları ve sivil toplum kuruluşlarını temsil etmektedir.

Tarımı destekleyen kurum ve kuruluş temsilcileri kodlamalarında ise, *Akıllı Tarım uygulamaları* (Teknoloji-Sürdürülebilirlik), *Politika* (Planlama-Sorunlar-Çözümler) kodlamaları ön plandadır. Bu kısma ait kodlamaların detayları (EK: Tablo 4)'de gösterilmiştir.

Teknoloji / Sürdürülebilirlik

Bilimsel araştırmaların ortaya koyduğu gibi doğal şartlara bağlı olduğu için belirsizlik ve risklerle karşı karşıya olan tarım sektöründe akıllı teknolojilerin kullanılması sonucunda verimlilik ve kazanç artarken girdi ihtiyacı azalmakta ve sürdürülebilir bir sistem ortaya konulmaktadır. Araştırmaya katılmış olan tarımı destekleyen kurum ve kuruluş temsilcileri de benzer görüşler ortaya koymuşlardır.

Dünyada nesnelerin interneti teknolojileri, tarım alanında sera otomasyonu, iklim koşullarının izlenmesi, hayvanların izlenmesi ve yönetimi, akıllı sulama, toprak kalite denetimi, zararlıların kontrolü, çiftlik yönetim sistemleri gibi alanlarda kullanılmaktadır. Tarımda bu uygulamalarla kazanç ve verimlilik artarken doğal şartlara bağlı belirsizlik ve risklerde azalmaktadır (Öztaş Karlı, 2021, s. 500).

Tarımda kullanılan teknolojiler girdi ihtiyacını azaltıcı, sürdürülebilirliği esas alan, uygulanması kolay, tarımsal biyolojiyi yoğun kullanan, insana, doğaya, çevre, su gibi kaynakları ve toprağa saygılı ve güvenilir olmalıdır (Çakmakçı ve Çakmakçı, 2023, s. 241).

"Bölgemizde denize sıfır bir bölgeyiz. Topraklarımızda çamur olma işte Traktörün girme şansını zor olduğu mevsimler oluyor. Kışın dronla ilaçlamayı yapıyoruz" (D2).

Ziraat Odaları tarafından yapılan saha gözlemleri ile birleştirilen ve bilgiye dönüştürülen kısmının üreticilere sms atılması suretiyle; dolu, don, aşırı yağış gibi doğal afetler için zamanında önlem alma, hastalık ve zararlılarla doğru zamanda doğru şekilde mücadele etme, sulama ve ilaçlama için çok değerli bilgiler sürekli olarak paylaşılmaktadır. Bu sürekli paylaşımlardan sonra yapılan çalışmalarda üreticilerimiz tarafından kullanılan sulama suyu ve tarımsal ilaç

konusunda %30'ları geçen tasarruflar olduğu gözlenmiştir" (D4).

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. Tarımsal pazarlamada e-ticaret uygulamaları ve akıllı tarım uygulamalarına geçiş, gelir artışına ve izlenebilirlik hedeflerine daha kolay ve hızlı ulaşılmasına neden olacaktır" (D5).

Planlama

Türkiye'de tarım sektörünün kalkınması için öncelikle yapılması gereken uzun soluklu tarım politikalarının ve stratejik planların hazırlanması ve uygulanması gerekmektedir. Hem bilimsel çalışmalar hem de yapılan araştırma bu gerçeği ortaya koymaktadır.

"Türkiye'de Akıllı Tarımın Mevcut Durum Raporu'nda" çiftçilerin bilinçlendirilmesi ve akıllı tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması için genç nüfusun akıllı tarım uygulamaları aracılığıyla tarımsal üretime dâhil edilebileceği, bu konuda başta devlet olmak üzere diğer aktörlerin vereceği desteğin önemli olduğu belirtilmektedir (Gürsoy ve Çolak, 2023, s. 190).

Dünyada gelişmekte olan ülkelerde maddi zorluklar, teknoloji konusundaki yetersizlik, ArGe ve geleneksel üretim sistemlerini kullanan çiftçilerin teknolojiyi sistemlerine entegre etmek istememeleri ve kalifiye iş gücünün olmaması tarımsal inovasyon sistemlerinin önündeki zorluklardır. Türkiye ivedilikle teknoloji, Ar-Ge ve inovasyon konularına yönelerek, en kısa sürede kendine özgü bir tarım politikasını hazırlamalı ve uygulamalıdır (Yener, 2019).

Göz ardı edilen tarım politikaları sonucunda tarım ürünleri fiyatları düşmüş bu da çiftçi refah seviyesini azaltarak, verimlilik konusunda ciddi sorunların yaşanmasına sebep olmuştur (Erbay, 2013).

Tarım sektöründe fazla sayıda üretici örgütü bulunan Türkiye'de bilgi eksikliği, bilinçsizlik, örgütlerin sorunlara çözüm üretememesi, üretici örgütlerine olan güvensizlik, örgütlerin etkin

olamamaları, yöneticilerinin başarısızlığı nedeniyle istenilen başarıya ulaşamamıştır. Sorunların çözümü için üreticilere yönelik eğitim çalışmalarıyla örgütlenme konusundaki bilinç düzeylerinin yükseltilmelidir. Üretici örgütlerindeki yöneticiler bilgi birikimine sahip, liderlik özelliği taşıyan kişilerden seçilmelidir. Bu amaçla, kırsal alana yönelik örgütlenme eğitimi çalışmalarında; kısa, orta ve uzun vadede yapılması gerekenler belirlenmeli ve uygulanmalıdır (Karlı, Gül, Kadakoğlu ve Gürsoy, 2018, s. 328).

"Türkiye'deki tarım sektöründe zaten sistematik, böyle arkası gelen bir kazanç yok. Bir yıl kazanıyorsun bir yıl kazanmıyorsun. Böyle bir Garanti yok" (D2).

"Ayrıca tarımsal kimyasallar ve hayvancılık faaliyetleri mevcut su kaynaklarının kirlilik yükünü artırmaktadır. Bu noktada gıda güvencesinin sağlanması, başta tarıma dayalı sanayi olmak üzere tüm ekonomik faaliyetlerin devamı ve gelir düzeyi açısından en kırılgan grup olan çiftçilerin refahı tarım alanının kapsanmasını gerektirmiştir" (D5).

"Bizim genç bir nüfusu muz var. Genç nüfusumuzdan kaynaklı teknolojiye açık bir yapımız var. Yani teknolojiyi kabul edilebilecek yapımız var. Her ne kadar bu daha çok şehirlerde yoğunlaşmış olsa da bu genç nüfus, biz bunların ileriki dönemlerde artık tarımsal üretimde de yer alacağını düşüyoruz" (D6).

"Dünyanın her alanında teknolojiye çok büyük bir rekabet süregelmektedir. Dolayısıyla hızla değişen bilişim teknolojileri, ülkelerin bir dijital dönüşüm yarışına girmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla ülkemizde de teknoloji ve akıllı tarım uygulamalarına oldukça hızlı bir yönelim vardır. Özellikle genç çiftçilerimiz akıllı tarım uygulamalarına gelişen teknoloji çağında doğanlar daha hızlı uyum sağlamaktadır" (D7).

"Birçok ülkede yılları bulan uygulamalar, ülkemizde hızlıca benimsenerek iyi iş sonuçları alındığını görmekteyiz. Dolayısı ile ciddi bir gelişme potansiyeli olan bir alan olduğunu ve gereken ilgi ve teşvik politikaları ile bu konunun

çok gelişerek strateji belirleyebilecek bir noktaya gelebileceğini düşünüyoruz" (D4).

"Tarım Bakanlığı'nun aslında çok geniş, çok kuvvetli, çok çalışkan olması lazım. Programlar yapması lazım, uzun vadeli programlar yapması lazım" (D2).

"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).

Sorunlar /Çözümler

Tarımda devlet desteklerinin yetersizliği, teknolojinin pahalı olması, gençlerin tarımdan uzaklaşması, dışa bağımlılık ve Ar-Ge çalışmalarının yetersizliği bilimsel çalışmalarla tespit edilmiştir. Yapılan araştırmada da aynı sorunlar tespit edilmiş olup; çiftçinin yanında teknoloji üreticilerinin desteklenmesi, örnek uygulamalar yapılması, Ar-Ge çalışmaları, akıllı uygulamaları edinme kolaylığı, kırsaldan kente göçün önlenmesi, örgütlenme sorunlarının çözülmesinin akıllı tarımın kabulünde etkili olacağı ortaya çıkarılmıştır.

Akıllı tarım uygulamalarının önündeki engeller; kalifiye işgücü, çiftçi profili, yüksek maliyet, Ar-Ge çalışmaları ve devlet desteklerindeki yetersizlik son olarak bilgi paylaşımında şeffaflığın olmamasıdır (Gürsoy ve Çolak, 2023, s. 191).

Türkiye'de tarımsal gelirin yetersizliği, tarım arazilerinin parçalanması, artan nüfus, tarım işletmelerinin küçülmesi, tarımsal üretimde makine kullanımının artmasına bağlı olarak iş gücü ihtiyacının azalması gibi nedenlerle köyden kente göç artmaktadır. Bu göç üretim ve verimin düşmesine, atıl arazi varlığının artmasına, kırsal yoksulluğa ve tarımda çalışacak genç işgücünün azalmasına sebep olmaktadır (Eren Yalçın ve Öcal Kara, 2016).

Tarımın birçok alanında olduğu gibi kooperatiflerin akıllı tarım uygulamalarıyla ilgili

sorunların çözümünde itici güç olabileceği düşünülmektedir (Kaya, 2019).

Türk tarım sektöründe büyük oranda bir dışa bağımlılık mevcut olup, bu bağımlılık yıllar içerisinde artarak devam etmektedir. Önlem alınmazsa ihracatın ithalatı karşılama oranının giderek daha büyük seviyelere yükselecektir (Künç, Çelik ve Acar, 2019, s. 1273).

Türkiye’de tarımın gelişmesi için, akıllı tarım teknolojilerinde edinme kolaylığı, sağlanmalı, inovasyon ulusal öncelik olmalı ve desteklenmelidir. Tarımda uzmanlaşma sağlanmalı, işgücü ve kapasite artırılmalı, kamu kaynaklı araştırmalara ağırlık verilmeli, Ar-Ge yatırımlarına öncelik verilmeli, finansal destekler artırılmalı ve bu alanda inovasyon ile sanayileşmeye geçmelidir (Yener, 2019, s. 81).

Geçmişte kooperatifçilik başarılı olamadı. Bazı şeyler ama yeni bir şeyler de bulunabilir yani üniversitelerle ortak çalışılıp bakanlıkla beraber yani devletin kontrolü altında olan ama çiftçilerin yönetiminde olan yeni sistemler yeni bir şeyler bulunabilir diye düşünüyorum" (D2).

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

"İrili ufaklı birçok firma var mekanizasyon aracı üreten firmalar bunlar akıllı tarımla ilgili de üretim yapmak istiyorlar. Fakat bu Ar-Ge çalışmalarına aktaracak arı öyle çok büyük bütçeleri yok. İşte biz bu konuda adım atmaya çalışıyoruz, onları bir araya getirecek organizasyonlar kurmaya çalışıyoruz ki en azından Ar-Ge çalışmalarını ortak yürütebilsinler. Ortak yürüsünler, bir şeyler geliştirsinler bunun içinde biz akıllı tarım platformunu kurduk" (D6).

"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).

"Diğer taraftan akıllı tarım teknolojilerine yönelik yatırımlar pek çok çiftçi tarafından karşılanamayacak düzeyde pahalıdır. Arazi bölünmesi üretim alanlarını gittikçe küçültmüş olup bu uygulamaların yatırıma elveriş düzeyini azaltmaktadır (D5).

"Tarımda fırsatlar ve karlılık artarak kırsaldan kente göç engellenecek, hatta kentlerden köye tersine nitelikli göç mümkün olabilecektir. Bununla birlikte üretim, pazarlama ve yönetim alanlarında kırsalda insan kaynağı iyileştirilmiş olacaktır" (D5).

"Türkiye yüzölçümü, nüfusu, tarım alanları ve ekilebilir alanlar açısından ABD'nin ardından ikinci sırada yer almaktadır. Toplam istihdam içerisinde tarımsal istihdamın payında ve tarımsal katma değer GSYH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) içerisindeki payında bu ülkeler arasında ilk sıradadır. Buna rağmen ülkelerin ihracat performanslarına baktığımızda Türkiye'nin kaynaklarını henüz etkin kullanmadığı görülmektedir. Başta Hollanda ve İsrail olmak üzere bu ülkelerin başarısının teknolojiye dayandığı ortadadır. Toplam ihracat ve ithalatlarında Bilgi ve İletişim Teknolojileri ürünlerinin payına bakıldığında Tarım 4.0 sürecine uyum sağlamış ülkelerin bu ürünlerin hem ihracatında hem de ithalatında yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bu ülkeler teknoloji ile verimliliklerini arttırabilmişlerdir" (D7).

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Akıllı tarım uygulamalarının çiftçiye benimsetilmesi en önemli sorundur. Bu konuda kamu ve diğer kurum ve kuruluşlarının önemi ve rolü büyüktür. Bunun için çiftçilere özel tanıtım gösterileri (bahçe-tarla günleri) ve pilot uygulamalar yapılmalıdır. Akıllı tarımın uygulandığı pilot bölgelerde, planlanması, uygulanması ve benimsetilmesi anlamında eğitim ve denetimi üstlenen kamu, bu konuda farkındalık sağlayan diğer kurum ve kuruluşlar ve bizzat uygulamada yer alan çiftçilerin yaklaşımlarının benzerlikler gösterdiği tespit edilmiştir

Diğer yandan, genel olarak uygulamadaki en büyük engellerden birinin çiftçilerin yaş ortalamasının 55 yaş ve üzeri, eğitim seviyelerinin de ilkökul düzeyinde yoğunlaşmasıdır. Bu nedenle yaş ortalaması yüksek olan çiftçilere, dijital uygulamaları kullanabilmeleri için teknoloji okuryazarlığı konusunda eğitim verilmelidir.

Türkiye'nin en büyük şansının genç nüfus varlığının olması ve gençlerin teknolojiye olan yatkınlıklarının tarım eğitiminde mutlaka kullanılmasının gerekliliğidir. Bir diğer husus ise Türkiye'de akıllı tarım uygulamalarında en önemli ekipmanlardan biri olan traktör başta olmak üzere birçok alet ve ekipman kullanımında israf söz konusu olmasıdır. Akıllı tarım uygulamalarında bu konuya özellikle dikkat edilmeli, makine parkları, ortak kullanım ve müteahhitlik hizmeti şeklindeki yapılanmalarla bu soruna çözüm getirilmelidir.

Türkiye'de tarım sektörünün yapısı ve yaşanan başarısız uygulamalar nedeniyle, çiftçiler genellikle kırılğan yapıdadırlar. Bu nedenle onlara önerilecek olan teknolojik çözümler süreklilik göstermeli, dayanıklı ve kullanımı kolay olmalı ve sunulan teknik hizmetin de hızlı olması gereklidir. Bu sektöre sürekli doğa ile mücadele eden internet altyapısı, veriye ulaşımında kolaylık sağlanmalı ve çiftçinin sahip olduğu teknik altyapı da atıl kalmamalıdır.

Diğer bir husus, Akıllı Tarım Uygulamalarının yaygınlaştırılmasına yönelik olarak ulusal ya da bölgesel olarak mevcut paydaşların sorumlulukları belirlenmeli, tarımsal örgütlere sorumluluklar verilmeli, bazı akıllı tarım destekleri bireysel değil örgütler aracılığıyla çiftçiye ulaştırılmalı ve denetlenmelidir. Yetkili merciler tarafından yapılacak yasal denetimler ve hayata geçirilecek etik kurullarla örgütlerin etkinlikleri artırılmalı, çiftçinin örgütüne sahip çıkması sağlanmalıdır.

Diğer yandan akıllı tarım uygulamalarının tanıtım ve yaygınlaştırılmasında en önemlisi teknik personelin eğitimidir. Tarım ve Orman Bakanlığı teknik personelinin öncelikle bu uygulamalarla ilgili hizmet içi eğitim alması, sonra elde edilen deneyimlerin sahada çiftçilere aktarılmasının

sağlanması ve Bakanlığın destekleri kapsamında bu uygulamalara yer verilmesi gerekmektedir.

Tarımsal üretimde akıllı tarım uygulamaları çağın gerekliliğidir. Bu konuda en büyük güç ise üretimde söz sahibi olan üretimi yapan çiftçi başta olmak üzere onu yasal ve gönüllü olarak destekleyen Tarım ve Orman Bakanlığı ve diğer tarıma destek veren diğer paydaşlardır. Bu nedenle üretici-kamu işbirliği üniversite-sanayi işbirliği ile güçlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

Ağızan, K., Bayramoğlu, Z., Ağızan, S. (2022). Akıllı Tarım Teknolojilerinin Tarımsal İşletme Yöneticiliğine Sunduğu Avantajlar. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, Cilt:10, Sayı:9, s. 1697-1706

Akıllı, A., Atıl, H. (2014). Süt Sığırcılığında Yapay Zeka Teknolojisi Bulanık Mantık ve Yapay Sinir Ağları. Hayvansal Üretim Dergisi, Cilt:55, Sayı:1, s. 39-45

Akıllı, H., Çığ, F., Pakyürek, M. (2019). Hassas Tarım Uygulamalarına Bir Örnek: Mısır Yetiştiriciliği. Uygulamalı Bilimler Tam Metin Kitabı, s.521-542 ISBN:978-605-80597-1-9

Ataseven, B. (2013). Yapay Sinir Ağları İle Öngörü Modellemesi Öneri Dergisi, 10(39), 101-115

Aydın, A. (2020). İklimle Uyumlu Akıllı Tarım Çerçevesinde Tarımsal Destekleme ve Düzenleme Politikaları: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi), İstanbul.

Aydın, N. (2022). Tarım Sektöründe Bilgi Teknolojileri. Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi, 08(Özel Sayı)

Aydın, B. ve Unakıtan, G. (2016). Trakya Bölgesinde Faaliyet Gösteren Tarım İşletmelerinin Yapısal Özellikleri ve Tarımsal Uygulamalara Yaklaşımları. Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, Cilt:2, Sayı:2, s. 11-25

Baltacı, A. (2019). Nitel Araştırma Süreci: Nitel Bir Araştırma Nasıl Yapılır? Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (AEÜSBED), Cilt: 5, Sayı: 2, s.368-388

- Başkale, H. (2016). Nitel Araştırmalarda Geçerlik, Güvenirlik ve Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi E-Dergi, Cilt: 9, Sayı: 1, s. 23-28
- Boz Yılmaz, E. (2023). Akıllı Tarım Uygulamalarının Sektörel Bakış Açısıyla Değerlendirilmesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Aydın.
- Corbin, J., Strauss, A. (2008). Basics of Qualitative Research (3rded.): Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory Chapter 4 "Strategies for Qualitative Data Analysis", pg. 3-28
- Çakmakçı, M. F., Çakmakçı, R. (2023). Uzaktan Algılama, Yapay Zekâ ve Geleceğin Akıllı Tarım Teknolojisi Trendleri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (52), 234-246. DOI: 10.5281/zenodo.10439935
- Duman, B. ve Özsoy, K. 2019. Endüstri 4.0 Perspektifinde Akıllı Tarım. 4th International Congress on 3D Printing (Additive Manufacturing) Technologies and Digital Industry, Antalya.
- Emür, S. H. ve Erdoğan, L. (2022). Akıllı Uygulama Teknolojileri ile Kırsal Kalkınmanın Değerlendirilmesi. Mimarlık, Planlama ve Tasarımda Güncel Araştırmalar, Gece Kitaplığı, Cilt:2, s. 51-82, ISBN.978-625-430-197-1 Ankara.
- Erbay, R. (2013). Ekonomik Kalkınmada Tarımın Rolü: Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme, Balkan Sosyal Bilimler Dergisi, 2(4)
- Eren Yalçın, G., Öcal Kara, F. (2016). Kırsal Göç ve Tarımsal Üretime Etkileri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20(2), s. 154-158
- Gökırmaklı, Ç. ve Bayram, M. (2018). Gıda İçin Gelecek Öngörüler: Yıl 2050, Akademik Gıda Dergisi, Cilt:16, Sayı:3, s.351-360.
- Güldal, H. T. (2022). Aydın İli Koçarlı İlçesinde Akıllı Tarım İle Konvansiyonel Tarım Uygulamalarının Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi), Ankara.
- Gür Akınoğlu, H. F. (1991). Bilgi Ağları (2). Türk Kütüphaneciliği Dergisi, Cilt:5, Sayı:4, s. 172-179
- Gürsoy, Ö. B. ve Çolak, E. (2023). Akıllı Tarım Literatürünün Toplumsal Cinsiyet Perspektifinden Türkiye Bağlamında Değerlendirilmesi. Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 2023, 9(1), 185-203
- Karlı, B., Gül, M., Kadakoğlu, B., Karadağ Gürsoy, A. (2018). Türkiye’de Tarımda Üretici Örgütlenmesinin Önemi ve Gelişimi. Akademia Sosyal Bilimler Dergisi - Özel Sayı - 1
- Kaya, M. (2019). Ağrı'nın Kalkınması İçin Akıllı Tarım (Tarım 4.0) Önerisi. Akademik Bakış Dergisi, 75, s. 130-156
- Künç, S., Çelik, S., Safa, A. (2019). Tarım Sektöründe Dışa Bağımlılık: Tohum Üzerine Bir Değerlendirme. Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi, 6(37) 1268-1276
- Maxwell, J. A. (2008). Designing a qualitative study. The SAGE handbook of applied social research methods. Chapter 7, Edition:2, 214-253.
- Özaydın, G. ve Çelik, Y. (2018). Tarım Sektöründe Ar-Ge ve İnovasyon. Tarım Ekonomisi Dergisi, 25(1), 1-13
- Özgüven, M. M. (2019). Teknoloji Kavramları Ve Farkları. International Erciyes Agriculture, Animal & Food Sciences Conference (296-304) 24-27 Nisan, Erciyes Üniversitesi, Kayseri
- Özgüven, M. M. (2023). Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliğinde Kullanılan Dijital Tarım Teknolojileri. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 19(3),174-193.
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2924209>
- Öztaş Karlı, R. G. (2021). Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Kırsal Kalkınmadaki Rolünün A'WOT Analizi ile Değerlendirilmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 31(2), 494-501. DOI: 10.29133/yyutbd.788802
- Pakdemirli, B., Birişik, N., Aslan, İ., Sönmez, B., Gezici, M. (2021). Türk Tarımında Dijital

- Teknolojilerin Kullanımı ve Tarım-Gıda Zincirinde Tarım 4.0. Toprak Su Dergisi, Cilt: 10, Sayı: 1, s.78-87
- Üstün Ercan, S. (2021). Dijital Gelecek, Dijital Dönüşüm, Efe Akademi
- Yalçın, M. ve Boz, İ. (2007). Kumluca İlçesinde Seralarda Üreticilerin Kullandıkları Bilgi Kaynakları. Bahçe Dergisi, 36(1-2), 1-10
- Yaman, H., Sungur, O., Dulupçu, M. A. (2021). Dünyada Tarım ve Hayvancılığın Dönüşümü: Teknolojiye Dayalı Uygulamalar ve Devrimler. Tarım Ekonomisi Dergisi, Cilt:27, Sayı:2, s.123-133
- Yener, Ç. (2019). Tarım Sektörünün Geleceği: Teknolojik Bir Bakış, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Adana.
- Yıldırım, A., Şimşek, H., (2016). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin
- Yıldırım, A., Şimşek, H., (2021). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin

EK: Tablo 1. Akıllı tarım uygulaması konusunda görüşme yapılan paydaşlarla ilgili bilgiler (yaş, eğitim, iş tecrübesi, görüşme süresi)

Çiftçi	Yaş (Yıl)	Eğitimi	iş Tecrübesi (Yıl)	Süre (dak)	Kamu (TOB)	Yaş (Yıl)	Eğitimi	iş Tecrübesi (Yıl)	Süre (dak)	Diğer	Yaş (Yıl)	Eğitimi	iş Tecrübesi (Yıl)	Süre (dak)
Ç1	64	Elektronik Mühendisliği	4	41,15	K1	36	Ziraat Fakültesi	12	8,53	D1	39	İİBF Kamu Yönetimi	10	4,00
Ç2	60	Ziraat Fakültesi	42	23,22	K2	38	Ziraat Fakültesi	14	15,15	D2	64	İİBF İşletme	11	16,05
Ç3	35	İşletme	20	10,00	K3	43	Ziraat Fakültesi	20	12,00	D3	42	Ziraat Fakültesi	10	15,57
Ç4	24	Ziraat Fakültesi	1	6,30	K4	57	Ziraat Fakültesi	28	30,00	D4	42	Ziraat Fakültesi	6	13,00
Ç5	37	Ziraat Fakültesi	12	7,16	K5	45	Veteriner Fakültesi	21	37,14	D5	45	İİBF Kamu Yönetimi	14	17,15
Ç6	44	Ziraat Fakültesi	19	8,10	K6	35	Ziraat Fakültesi	10	24,35	D6	45	Ziraat Fakültesi	13	16,43
Ç7	23	Tarım nlisans	6	5*/00	K7	55	Ziraat Fakültesi	38	16,53	D7	32	Ziraat Fakültesi	4	14,30
Ç8	50	Ziraat Fakültesi	26	22,18	K8	42	Ziraat Fakültesi	20	14,00	D8	50	İİBF İşletme	27	13,26
Ç9	37	Ziraat Fakültesi	14	8,42	K9	47	Ziraat Fakültesi	24	31,44	D9	50	Ziraat Fakültesi	25	8,00
Ç10	50	İşletme	27	23,49	K10	44	Ziraat Fakültesi	25	16,10					
Ç11	30	Uluslararası İlişkiler	7	24,26	K11	38	Ziraat Fakültesi	21	27,02					

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur, 2023.

EK: Tablo 2. Akıllı tarım uygulamaları konusunda çiftçilere ait kodlamalar

Çiftçiler			
I. Kod	II. Kod	III. Kod	Tamamlayıcı Veriler
Akıllı Tarım Uygulama Tanımı	Teknoloji / Sürdürülebilirlik	Farklı Uygulamalar	"Akıllı uygulamalar; süt takip sistemlerini kullanıyoruz, hayvanların kaç adım attığını, ne kadar yattığını, ne kadar geviş getirdiğini, fertilité yani kızgınlık kontrollerini bunların hepsini biz tabii uzaktan algılama sistemleri ile yönetiyoruz. Bitkisel üretimde de uydu sistemlerini kullanıyoruz. Biz kontrol amaçlı drone kullanıyoruz. Yani Türkiye'de uygulanabilecek olan sistemleri uyguluyoruz" (Ç2). "Geleneksel yöntemlere göre açıkçası yani topraklıya kıyasla baktığımız zaman daha sık dikim yapma şansınız var, ot vesaire derdiniz yok. Tabii ki işçilik anlamında da çok ciddi bir kazancınız var. Çünkü sadece bir dikim yapıp bir de hasat işlemi yapıyorsunuz" (Ç9).
		Verim/İzlenebilirlik/Öngörü	"Havadaki sıcaklık, bağıl nem düşüşü, yükselişi gibi verileri kaydettiği için herhangi bir hastalık riski olduğunda hastalık riski vardır diye bildirim verir. Bu bana nasıl bir fayda sağlar? Biz, 3 gün önceki hava sıcaklığı ile bu geceki bağıl nemi hesaplayamayız ve dolayısıyla bir patates için mildiyö hastalığı oluşma riskini bilemeyiz, göremeyiz. Dolayısıyla bu cihazlar bana hastalık riskini veriyor ve ben hastalık riskine göre ilaçlama yapıyorum ya da önlem alıyorum" (Ç11). "Yerlerimizi lazerli tesviye makinesi ile düzelterip sulamanın eşit ve düzgün bir şekilde yapılması sağlanmaktadır. Yapılan iş kalitesi 100 de 1000 oranında artmakta ve hata payı azalmaktadır" (Ç3). "Yani öngörüler yapmak; biz fabrikalarımızda bundan 4-5 sene önce bir motorun ne zaman arızalarına bileceğini öngörmeye başlamıştık. Her akımı ölçüyorsun, gürültüsünü, titreşimleri gibi birçok parametreye ölçüyorsun, geçmişin bilgileri var o büyük veri dediğimiz, yedek parça teminini önceden yapılabiliyorsunuz" (Ç1).
Pazarlama	Tanıtım/ Tutundurma	Akademik Bilgi/ Kadim Bilgi	"Şimdi işimle ilgili bilgi edinme kaynaklarım günceli takip etmeye çalışmak. Değişik üniversitelerin yayınlarını takip etmeye çalışırım" (Ç2). "Büyüklerimizden gördüğümüz teamülleri, internetten araştırdığımız bilgilerle harmanlayarak bilim ve mantık çerçevesine uygun bir şekilde işleyip hayata geçiriyoruz" (Ç3).
		Medya	"Normalde ben üretiyorum fabrikaya veriyorum, fabrika alıyor işte nakliyeciyeye veriyor, nakliyeciyeye veriyor, derken bir sürü kalem giriyor. Ama ben direk üreticiden tüketiciye ulaştırıyorum ve o aradaki 3 bağlantının kazancını da ben kazanmış oluyorum. Dolayısıyla ekonomik olarak bir katkısı var. Pazarlama kanalları şöyle; devir internet devri, internet benim pazarlama alanım"(Ç11).
Politika	Sorunlar /Çözümler	Katma Değer	"Üzümün kilosu 5 TL iken şarabın kilosu 150 TL. Aradaki maliyet yok denecek kadar az. Müthiş bir katma değer var ama bunların hepsinden önemlisi şu arkada gördüğünüz ovada dijital teknolojileri kullanarak önümüzdeki 3-5 yıl içinde muhteşem tarım yapıyor olduğunu tüm ülkeye göstermek" (Ç1). "Katma değer kazandırma noktasında pazar neyi istiyor bunu görüyoruz. Buna göre ürün desenini belirliyoruz. Üretim başladıktan sonra da bunu nasıl paketleyeceğiz, pazar neyi istiyor, meyve büyüklüğü nasıl olacak, kutunun şekli nasıl olacak, küçük ambalaj mı olacak, büyük mü olacak (Ç8).
		Maliyet/Destek	"Türkiye'de takdir edersiniz ki 62 dekar ortalama işletme büyüklüğü ve 6-7 parçadan oluşuyor. Aslında Türkiye toprakları bölünmüş durumda, neredeyse 2-3 dekarlık parseller halinde, Bu parsellerde akıllı uygulamalara geçmeniz çok kolay değil. Hem sermaye anlamında çok kolay bir olay değil hem de o tarlada nasıl uygulayacaksınız? O altyapıyı nasıl götüreceksiniz? " (Ç2). "Yerli makine üreticilerine destek verilmesi ve fiyat bazlı olarak ulaşılabilir olması gerekir" (Ç3). "Tabii ki alındı kırsal kalkınma destekleri, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) destekleri oldu. Her serada belli çalışmalar yapıldı. Ondan sonra yenilenebilir enerji ile ilgili oldu. Ondan sonra makine teçhizat yenilenmesi, ile ilgili desteklemeler oldu. " (Ç8)
		Bağımlılık/ Teknoloji Kirliliği	"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. Akıllı yatırımların teknik servis ve yedek parça ile ilgili ciddi problemleri vardır" (Ç6). "Çünkü anlamsız bir israf, korkunç bir teknoloji çöplüğü oluşmaya başladı " (Ç10)

EK: Tablo 3. Akıllı tarım uygulamaları konusunda Tarım ve Orman Bakanlığı (Kamu) teknik eleman ve yöneticilerine ait kodlamalar

Tarım ve Orman Bakanlığı (Kamu)			
I. Kod	II. Kod	III. Kod	Tamamlayıcı Veriler
Akıllı Tarım Uygulamaları Tanımı	Teknoloji / Sürdürülebilirlik	Drone/ Uydu Sistemleri/Dijital Uygulamalar /Verimlilik	"Drone sistemi ile bir çalışma yapmıştık. Drone ile zeytin hastalık ve zararlılarının tespiti ve veri yükleme analizi yapmıştık" (K1). "Kurum olarak yapmış olduğumuz dijitallik anlamında dronla haritalandırma sistemini kullanıyoruz" (K5). "Sensör teknolojileri, bunu da özellikle topraktaki nem ve toprak sıcaklığını takip amacıyla kullanıyoruz. Bunları genellikle bir meteoroloji istasyonu benzeri bir istasyon üzerinden verilerin online olarak alınması ve işlenmesi üzerine uyguluyoruz" (K10). "Tarım arazilerindeki verimi arttırmada, ilaç, gübre, su gibi üretim maliyetlerini azaltmada akıllı tarım uygulamalarının gelecekte çiftçi refahını arttırmada olumlu etkileri olacaktır. Akıllı tarım uygulamaları çiftçilerimizin geleceğe yönelik üretim planlarını yapmalarına ve gelecekte tarım ürünlerinde meydana gelebilecek fiyat dalgalanmalarının şiddetinin azalmasına fayda sağlayacaktır" (K8).
		Veri	"Akıllı tarım sisteminde kayıt mevcut değil yani böyle bir kayıt durumu yok, Ama İHA'ların bu anlamda kullanılabilmesi için mutlaka Bakanlıktan ruhsat alması gerekiyor. Bu da bizim ciddi anlamda orası için kayıt anlamında belirgin bir özelliğimiz. Ama doğrudan doğruya her cihazı kayıt altına aldığımız yok, bununla ilgili bir altyapı kurma gereksinimi ortaya çıktı" (K2).
Kamu yeterliliği	Alt yapı	Personel Eğitimi / Önder Çiftçi /Pilot Uygulamalar	"Akıllı tarım uygulamaları konusunda kurum personelinin kendini geliştirmesine yönelik toplantılara katılımlarını teşvik etmekteyiz. Enstitü teknik personellerimiz Yüksek Lisansını ya da Doktorasını tamamlamış bireylerden oluşmaktadır. İmkânlar doğrultusunda Teknolojik altyapımızı geliştirmeye öncelik veriyoruz" (K8). "İlimizde akıllı tarım uygulama potansiyeli kurumsal kapasitenin artırılması noktasında mevcuttur. Müdürlüklerimizde akıllı tarım konusunda bilgi sahibi veya eğitimlerle bu alandaki yetkinliğini artırabilecek mühendisler görev yapmaktadır" (K4). "Akıllı tarımın yaygınlaştırılmasıyla ilgili Aydın bölgesinde uygulanan bir örnek proje var, Akıllı Köy Projesi. Bu gibi pilot uygulamalarla demonstratif faaliyetlerin yapılması lazım" (K10).
Politika	Sorunlar /Çözümler	Yaş/ Eğitim	"Özellikle çiftçilerimizin akıllı tarım uygulamalarına bakışları olumlu. Genç olan üreticiler özellikle bu konuda yapılanları benimsiyor" (K9). "Eğitim düzeyi yükseldikçe teknolojik yeniliklere daha kolay uyum sağlanmaktadır. Lise-Yüksekokul mezunları arasında yeniliklerin algılanması, uygulanmasında herhangi bir sıkıntı yaşanmamaktadır" (K3).
		Maliyet /Teknolojik Altyapı /Başarısızlık	"Teknolojik yatırımlar gerçekten maliyetli, pahalı yatırımlar. Ama bu demek değil ki kullanılamaz, üreticiler hizmet satın alabilir" (K5). "Çiftçimiz teknoloji bozulduğu zaman, herhangi bir aksama olduğu zaman çok çabuk vazgeçiyor. O yüzden yapılması gereken teknolojik çözümün sürekli, dayanıklı ve kullanımının kolay olması gerekiyor" (K6). "Teknoloji kullanımı konusunda çiftçinin bazı dönemlerde yaşamış olduğu hayal kırıklıkları var. Çiftçinin cep telefonuna hava durumu mesajını zamanında akıllı tarım uygulaması olarak satmış bir kesim var. Bundan para almışlar, dönemle bunun akıllı tarım olmadığı anlaşılmış, çiftçi onun için reaksiyon gösteriyor" (K6).
		Genç Nesil /Ar-Ge /Yerli Üretim/ Destekleme	"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). "Ar-Ge alanında aslında reaksiyon vermezsek hızlı bir şekilde pazar haline dönüşebiliriz. Bu da istenmeyen bir şey olur. Onun için teknoloji transferine çok önem veriyorum" (K6). "Özellikle üniversitelerin Ar-Ge kuruluşlarının ciddi anlamda yerli ve milli üretime geçip, Dolar ve Euro kuruna bağımlı teknoloji almamızın önüne geçmeleri lazım" (K11). "Bakanlığımız bu argümanları gerçekten üreticimize ya düşük faiz ya da %50 hibe olarak verirse bu süreçten üreticilerimizin ciddi anlamda faydalanacağını düşünüyorum" (K2).

EK: Tablo 4: Akıllı tarım uygulamaları konusunda tarımı destekleyen kuruluşlar (diğer) ait kodlamalar

Tarımı Destekleyen Kuruluşlar			
I. Kod	II. Kod	III. Kod	Tamamlayıcı Veriler
Akıllı Tarım Uygulaması Tanımı	Teknoloji /Sürdürülebilirlik	Uygulamalar	"Topraklarımızda çamur olma, traktörün girme şansının zor olduğu mevsimler oluyor. Kışın dronla ilaçlamayı yapıyoruz" (D2). "Ziraat Odaları tarafından yapılan saha gözlemleri ile birleştirilen ve bilgiye dönüştürülen kısmının üreticilere sms atılması suretiyle; dolu, don, aşırı yağış gibi doğal afetler için zamanında önlem alma, hastalık ve zararlılarla doğru zamanda doğru şekilde mücadele etme, sulama ve ilaçlama için çok değerli bilgiler sürekli olarak paylaşılmaktadır. Bu sürekli paylaşımlardan sonra yapılan çalışmalarda üreticilerimiz tarafından kullanılan sulama suyu ve tarımsal ilaç konusunda %30'ları geçen tasarruflar olduğu gözlenmiştir"(D4). "Tarımsal pazarlamada e-ticaret uygulamaları ve akıllı tarım uygulamalarına geçiş, gelir artışına ve izlenebilirlik hedeflerine daha kolay ve hızlı ulaşılmasına neden olacaktır" (D5) "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). "Akıllı tarımda beklentimiz; tarımsal faaliyetlerin çevreye olan olumsuz etkilerini azaltacağını düşünüyoruz. Çünkü biz bunları geliştiren insanların hedeflerinden birisinin de çevre ile olan ilişkisi olduğunu düşünüyoruz" (D6).
		Çiftçi Refahı/ Genç Nesil/ Strateji	"Hızla değişen bilişim teknolojileri, ülkelerin dijital dönüşüm yarışına girmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla ülkemizde de teknoloji ve akıllı tarım uygulamalarına oldukça hızlı bir yönelim vardır. Özellikle genç çiftçilerimiz akıllı tarım uygulamalarına gelişen teknoloji çağında doğanlar daha hızlı uyum sağlamaktadır" (D7). "Birçok ülkede yılları alan uygulamalar, ülkemizde hızlıca benimsenerek iyi sonuçlar alınmaktadır. Ciddi gelişme potansiyeli olan bir alan olduğunu, gereken ilgi ve teşvik politikaları ile bu konunun strateji belirleyebilecek bir noktaya gelebileceğini düşünüyoruz" (D4).
Politika	Planlama	Örgütlenme	"Akıllı tarım uygulamalarının yaygınlaşmasına yetecek düzeyde örnek uygulama bulunmamaktadır. Bu tarz uygulamaların yaygınlaşmasında kooperatiflerin öncü rolü çok önemlidir" (D5).
		Ar-Ge	"Şu aşamada çok iyi seviyelerde olmamıza rağmen güzel gelecek vaat ettiğini düşünüyoruz biz bu konunun. Aynı şekilde sadece kullanımı değil bunların üretimi, yaygınlaştırılması konusunda da bu teknolojinin geliştirilmesi ve Ar-Ge ve inovasyon çalışmalarının da önemini farkındayız" (D6).
	Sorunlar /Çözümler	Maliyet /Destekleme	"Tabii ki yeni teknoloji ilk çıktığında, yaygınlaşmadan önce imal edilen bir ürünün muadili başka bir firma tarafından üretilmedikçe, rekabete konu olmadıkça pahalı ve ulaşması zor oluyor" (D6). "Son dönemde özellikle girdi maliyetlerinden (mazot, gübre, ilaç) olumsuz etkilenen, ürünün ekiminde gübre dahi kullanamayan üreticilerin yeni teknolojilere yatırım yapması günümüz konjonktüründe zor gözükmektedir. Bu yüzden yerel yönetimler olarak bu konuda üreticimizin yanında yer alarak, yapamayacağı büyüklükteki akıllı tarım yatırımlarını yaparak kendilerine bilgi tedarik etmekteyiz" ((D4).
		Göç	"Tarımda fırsatlar ve karlılık artarak kırsaldan kente göç engellenecek, hatta kentlerden köye tersin e nitelikli göç mümkün olabilecektir. Bununla birlikte üretim, pazarlama ve yönetim alanlarında kırsalda insan kaynağı iyileştirilmiş olacaktır" (D5).
İhracat	"Türkiye'nin ihracat performansına baktığımızda kaynaklarını henüz etkin kullanmadığı görülmektedir. Başta Hollanda ve İsrail olmak üzere bu ülkelerin başarısının teknolojiye dayandığı ortadadır. Toplam ihracat ve ithalatlarında Bilgi ve İletişim Teknolojileri ürünlerinin payına bakıldığında Tarım 4.0 sürecine uyum sağlamış ülkelerin bu ürünlerin hem ihracatında hem de ithalatında yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. " (D7).		