

Rüzgâr Enerjisinin Türkiye Tarımına Etkisi ve Geleceği

The Impact and Future of Wind Energy in Turkish Agriculture

Buse Yılmaz¹  Onur Taşkın^{2,*}  Ali Vardar² 

¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye.

²Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

* Corresponding author (Sorumlu Yazar): O. Taşkın, e-mail (e-posta): onurtaskins@gmail.com

Makale Bilgisi

Alınış tarihi : 11.07.2025
Düzeltilme tarihi : 11.08.2025
Kabul tarihi : 12.08.2025

Anahtar Kelimeler:

Yenilenebilir enerji
Arazi kullanımı
Verim

Atfîçin:

Yılmaz, B., Taşkın, O., Vardar, A., (2025). "Rüzgâr Enerjisinin Türkiye Tarımına Etkisi ve Geleceği", Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 21(2): 162-169.

ÖZET

Enerji, sürdürülebilir ekonomik kalkınma için gerekli temel bir unsurdur. Yenilenebilir enerjinin dünyadaki en hızlı büyüyen enerji sektörü olmasında; fosil yakıtların maliyetinin artması, tükenmesi, yanmaları sonucu oluşan sera gazı emisyonları ve enerji güvenliğinin sağlanması bulunmaktadır. Rüzgâr enerjisinin dünyanın neredeyse her yerinde bulunması ve rüzgâr türbinlerinin kırsal alanlara kurulabilmesi olası tarımsal üretime ve arazi kullanımına etkisini ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada kümülatif etkileri ölçmeye yönelik az sayıdaki girişimin de derlenerek, politika yapıcılara hem tarımsal hem de yenilenebilir enerji politikalarını güncellemede fikir sunulması amaçlanmıştır.

Article Info

Received date : 11.07.2025
Revised date : 11.08.2025
Accepted date : 12.08.2025

Keywords:

Renewable energy
Land Use
Efficiency

How to Cite:

Yılmaz, B., Taskin, O., Vardar, A., (2025). "The Impact and Future of Wind Energy in Turkish Agriculture", Journal of Agricultural Machinery Science, 21(2): 162-169.

ABSTRACT

Energy is a fundamental component required for sustainable economic development. The rapid global growth of the renewable energy sector can be attributed to several factors: the rising costs of fossil fuels, the depletion of fossil fuel reserves, greenhouse gas emissions resulting from fossil fuel combustion, and the need to ensure energy security. The widespread availability of wind energy across the globe and the feasibility of installing wind turbines in rural areas highlight its potential impact on agricultural production and land use. This study aims to provide insights for policymakers by compiling the limited existing initiatives that assess the cumulative impacts of wind energy, thereby supporting the development of integrated agricultural and renewable energy policies.

1. GİRİŞ

Avrupa Yeşil Mutabakatı, 1 Aralık 2019'da Avrupa Komisyonu tarafından sunulan ve Avrupa kıtasını 2050 yılında karbon sıfır pozisyona getirmeyi hedefleyen, yenilikçi ve sürdürülebilir büyüme stratejisini ortaya çıkaran bir araçtır. Mutabakat kapsamında sürdürülebilir ulaşım, inşaat ve renovasyon, sürdürülebilir sanayi, kirliliğin ortadan kaldırılması, temiz enerji, biyoçeşitlilik ve tarladan sofraya stratejileri bulunmaktadır. Günümüz Avrupa Birliği'nin (AB) sera gazı emisyonlarının %10,3'ünün sebebi tarımsal üretim olmasına rağmen, 1990'dan bu yana %20 oranında düşüş sağlanabilmiştir. Sektörün üretim, işleme, paketlenme, nakliye ve perakende satışı ile hava, toprak ve su kirliliği sonucu sera gazı emisyonları artmakta ve biyolojik çeşitlilik üzerinde önemli bir etkisi olmaktadır. Bu nedenle, sürdürülebilir gıda sistemlerine geçiş başlamış bulunmaktadır (Hanedar ve ark., 2023).

Avrupa Yeşil Mutabakatı çerçevesinde sunulan ve şekillenmekte olan Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması ile de AB'ye girecek ürünlerin öncelikle enerji yoğun sektörlerde (demir-çelik, çimento, alüminyum, hidrojen, elektrik ve gübre) olmak üzere üretimindeki karbon yüklerinin azaltılması hedeflenmektedir. Tüzük gereği 1 Ekim 2023 - 31 Aralık 2025 tarihleri arası geçiş dönemi kabul edilmektedir. Bu süreçte yukarıda belirtilen sektörlerdeki AB ithalatçıları herhangi bir mali yükümlülük altına girmeyecektir, ancak ürünlerinde gömülü emisyonları raporlanmaya başlanacaktır. 2026 yılında ise tam uygulamanın başlaması sonucu üretim emisyonlarını düşüremeyen ithalatçıların karbon vergisi ya da karbon ayak izine karşılık gelen emisyon sertifikalarını satın almaları gerekecektir.

Paris ve ark. (2022) AB'de açık alan tarımında enerji kullanımı üzerine yaptıkları çalışmada enerjinin çoğunluğunun yenilenemeyen kaynaklardan sağlandığını ifade etmişlerdir. Ayrıca, toplam enerji girdisinin de %55'inin dolaylı kaynaklardan geldiğini bildirmişlerdir. Gübre üretiminin ise AB tarımında en büyük enerji tüketen faaliyet olduğunu ve tüm enerji girdilerinin yaklaşık %50'sini oluşturduğunu bulmuşlardır. Tarımsal yetiştiriciliğe bağlı olarak değişmekle beraber ortalama toplam enerji girdilerinin %31'ini dizel yakıt kullanımı, %5'ini sulama, %5'ini depolama, %5'ini kurutma, %5'ini tarım ilacı ve %5'ini tohum oluşturmuştur.

AB'nin Yeşil Mutabakatı ve tarladan sofraya stratejisinde özetlenen hedeflere ulaşması ve Sınırdaki karbon düzenleme mekanizmasının Türkiye'nin rekabet gücünü etkilememesi için üretim süreçlerinde de yeşil dönüşümün benimsenmesi gerekmektedir. AB'nin 2030 yılına kadar enerji ihtiyacının en az %45'inin yenilenebilir enerjiden karşılama hedefi doğrultusunda rüzgâr enerjisi kapasitesini 510 GW artırması gerektiği ortaya çıkmıştır. AB'nin uygulamaya koymuş olduğu tüm bu aksiyon planları Avrupa Yeşil Mutabakatı ile şekillenen yeni büyüme stratejisinde yenilenebilir enerji kaynaklarını değerlendirmenin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Baştürk, 2023). Türkiye de rüzgâr enerjisinde 2005 yılında devreye giren Yenilenebilir Enerji Kanunuyla beraber gelişim kaydetmiştir. Haziran 2024'de yayınlanan verilere göre Türkiye'nin rüzgâr enerjisi kurulu gücü 12,2 GW seviyesine yükselmiştir. Bu da toplam kurulu gücün %11'ine denk gelmektedir (TEİAŞ, 2024). Türkiye'nin 2053 Net Sıfır Emisyon Hedefi esas alınarak hazırlanan Ulusal Enerji Planında ise 2035 yılında rüzgâr enerjisi kurulu gücünün 5 GW deniz üstü, 24,6 GW kara üstü olmak üzere toplam 29,6 GW'a ulaşması hedeflenmiştir (ETKB, 2022).

2. RÜZGÂR ENERJİSİ VE TARIMA ETKİLERİ

Rüzgâr Enerjisinin Tarıma Doğrudan ve Dolaylı Etkileri iki başlık altında incelenebilir. Doğrudan etkiler: Rüzgâr türbinleri tarım arazilerinde sulama sistemleri, tarımsal ürünlerin depolanması ve işlenmesi gibi süreçlerde elektrik ihtiyacını karşılamak amacıyla kullanılabilir. Bu özellikle şebeke elektriğine erişimin kısıtlı olduğu kırsal alanlarda büyük avantaj sağlar.

Dolaylı etkiler: Rüzgâr enerjisi projeleri tarım arazilerinin kullanımı üzerinde dolaylı etkilere de sahiptir, bazı durumlarda rüzgâr santralleri tarımsal üretim alanlarının daralmasına neden olabilirken uygun planlama ile bu etki en aza indirgenebilir. Ayrıca rüzgâr enerjisi yatırımları kırsal alanlarda ekonomik canlılık yaratmakta ve istihdam imkânları sunmaktadır.

Türkboyları ve Yüksel (2024) rüzgâr türbinlerinin tarımsal amaçla hayvan barınaklarında enerji kaynağı olarak kullanılma olanaklarını araştırmışlardır. Rüzgâr enerjisi potansiyeli yüksek olan Marmara Bölgesinde, hayvan barınaklarında ihtiyaç duyulan mekaniksel havalandırma ve serinletme için gerekli elektrik enerjisinden %25-30 daha güçlü bir rüzgâr türbini sistemi ile tarımsal amaçlı olarak kullanılmasının mümkün olduğunu bildirmişlerdir.

Usman ve ark. (2024) Nijerya'da kurak bölgelerdeki çiftçilerin sulama ihtiyaçlarına göre tasarlanmış küçük ölçekli rüzgâr enerjisi dönüşüm sisteminin performansını araştırmışlardır. Yaptıkları modelleme sonuçlarına göre sistemin ortalama 18,3 kW güç üretme kapasitesine sahip olduğunu göstermişlerdir. Nijerya Meteoroloji Ajansı'ndan aldıkları rüzgâr hızı verileri $3,10 \text{ ms}^{-1}$ ile $9,83 \text{ ms}^{-1}$ arasında değişmekte olup, üretilen voltaj (98 V ile 250 V), akım (51 A ile 103 A), frekans (39 Hz ile 65 Hz) ve güç (5,1 kW ile 20,6 kW) değişimlerini belirlemişlerdir. Sonuç olarak, tarımsal üretkenliği artırmak ve üreticilerin ekonomik refahına katkıda bulunmak için rüzgâr enerjisi çözümlerinin uygulanabilirliğini vurgulamışlardır.

Júnior ve ark. (2020) Brezilya'da rüzgâr çiftliklerinin tarım alanlarındaki toprak işgalini incelemişlerdir. Coğrafi bilgi sistemi işlenen veriler doğrultusunda rüzgâr çiftlikleri kurulumunun arazi kullanımı, işgal sınıfı ve yerel bitki örtüsünde anlamlı bir değişikliğe sebep olmadığını bildirmişlerdir. Ancak fazla sayıda rüzgâr çiftliği inşa edildiği dönemlerde, kaju alanlarında bir azalma olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bazı üreticilerin resmi verilere dayandığı sonuçlara göre, rüzgâr santrallerinin inşası sırasında oluşan tozdan dolayı kaju hasadında kayıplar tespit edilmiştir.

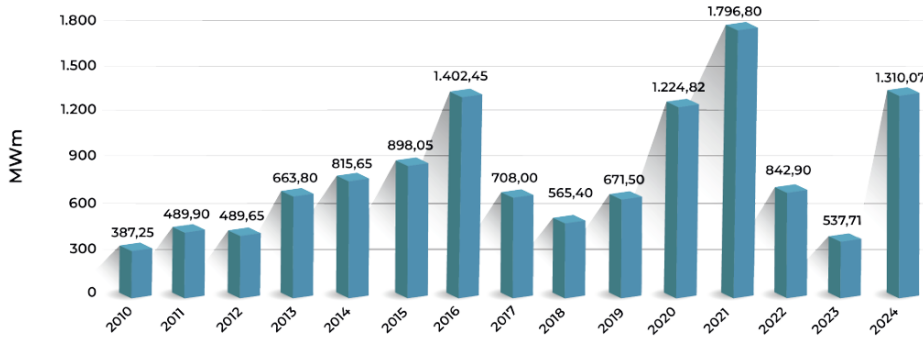
Morris ve Blekkenhorst (2017) Kanada'nın Ontario eyaletinde yakın zamanda tamamlanan rüzgar enerjisi projelerine ilişkin verileri derleyerek, bu projeler nedeniyle ne kadar tarım arazisinin kaybedildiğini, kırsal alanların ne kadarının değiştirildiğini ve bunların karbon depolama, sürdürülebilir tarım ve Ontario'nun gıda güvenliği üzerindeki etkilerinin ne olduğunu tahmin etmeye çalışmışlardır. Rüzgar enerjisinin Ontario, Kanada ve diğer ülkeleri düşük karbonlu bir ekonomiye doğru taşıma potansiyeline sahip olmasına rağmen, karar vericilerin hiçbir teknolojinin gerçekten 'yeşil' olmadığını ve enerji politikalarını ise tüm enerji üretim biçimlerinin kümülatif etkilerini dikkate alarak öngörmeleri gerektiğini bildirmişlerdir. Rüzgar enerjisinin küresel ısınma, düşük karbonlu gelecek ve alternatiflerine kıyasla maliyetleri hakkındaki çalışmalar rüzgar enerjisinin savunucuları tarafından ifade edilse de karadaki rüzgar enerjisi projelerinin kırsal kesim sakinlerine zarar verip vermediğini ve çokuluslu şirketlerin kârlarının, değişen manzaralar, ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkiler, kırsal toplulukların sosyal bozulumu ve tarım arazilerinin kitlesel endüstrileşmesini sorgulamaya davet etmişlerdir.

3. RÜZGÂR ENERJİSİNİN TÜRKİYE'DEKİ GELECEĞİ

Rüzgâr enerjisi santrali kurulacak yerin yeterli ve sürekli rüzgâr potansiyeline sahipliği, engellerden (yüksek binalar, dağlar, ağaçlar) mümkün olduğunca uzaklığı, arazinin düz veya hafif eğimli olması, erişilebilir bir altyapıya (elektrik, yol ve diğer) sahipliği, inşaat izinleri, çevresel değerlendirmeler ve enerji düzenleyici kurumların gerekliliklerine uygunluk gibi izinlerin alınması, kuş ve diğer hayvan göç yolları, doğal habitatlar, su kaynakları ve diğer çevre hassasiyetleri ile uygun zemin şartlarına sahipliği gibi faktörler önemli konulardır.

Türkiye'de yapılacak yatırımların öncesinde takip edilmesi gerekenler sırasıyla; Rüzgâr enerji potansiyeli haritasından yararlanarak yer seçimi ve rüzgâr bilgisi tespiti, bölge için santral başvurusunun varlığı, bölgenin arazi yapısı, arazi mülkiyeti, ulaşım imkânları ve trafo merkezlerine olan uzaklığı, bölgeyi temsil edebilecek uygun rüzgâr ölçüm noktalarının belirlenmesi, standartlara uygun olarak en az 1 yıl olmak üzere enerji amaçlı rüzgâr ölçümlerinin yapılmasıdır. Elde edilen verilerin incelenerek yatırım fizibilitesinin hazırlanması ve Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'na lisans başvurusu olarak sıralanabilir (Anonim, 2024).

Geçmiş yıllardaki yüksek ve artan performansının aksine son iki yıldır (2022 ve 2023) verilen yüksek kapasiteli depolamalı ön lisansları ve kapasite artışlarına rağmen rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulum ve devreye alma süreçlerinde bir yavaşlama gerçekleşmiştir. Sebep olarak ise yeni santrallerin izin süreçlerinin yeni başlamış olması ve finansman tarafında yaşanan zorluklar gösterilmiştir. Ayrıca, rüzgâr enerjisinde 2023 yılı son 13 senenin en düşük kurulu güç ilavesinin yapıldığı yıl olmuştur. Ancak, bu sürecin 2024'te bir miktar toparlanması, 2025'ten itibaren de yeni yatırımların artması beklenmektedir (Şekil 1). Depolamalı rüzgâr enerjisi projelerine tahsis edilen 19,0 GW kapasite ile Türkiye'de 2026, 2027, 2028'de çok hızlı bir ivmelenme beklenmektedir (Erden, 2024).



Şekil 1. Türkiye'deki Rüzgar Enerjisi Santrallerinin Yıllık Kurulumu (TÜREB, 2025).

Depolamalı rüzgâr enerji santralleri ise elektrik üretiminin yanı sıra bu enerjinin depolamasına da imkân sağlayan yenilikçi tesislerdir. Geleneksel rüzgâr enerji santralleri, rüzgârın esmesiyle ürettiği elektriği doğrudan şebekeye aktarır. Ancak, rüzgârın olmadığı zamanlarda enerji kesintiye uğrar. Bu da önemli bir sorun olan dalgalanmaları ve güvenilirliği getirir. Depolamalı rüzgâr enerji santralleri ise rüzgâr türbinleri tarafından üretilen elektriği doğrudan tüketime sunmanın yanı sıra, fazla enerjiyi depolama yeteneğine sahiptirler ve rüzgârın olmadığı sürelerde dahi elektrik sunma kapasitesine sahiptirler. Bu da, enerji üretiminde enerji güvenliği, stabilite, yüksek verimlilik, maliyet etkinliği ve karbon ayak izinin azaltılmasına imkân sağlar (Ata, 2024).

Diğer yandan bu yıl başlayan rüzgâr ölçümleri ve oşinografik çalışmalar ile Türkiye'nin deniz üstü rüzgâr enerji santrali potansiyel alanlarının belirlenmesi devam etmektedir (Erden, 2023). Bu kapsamda Türkiye'de ilk kez deniz üstü rüzgâr enerjisinde Bandırma açıklarında 1111 km², Bozcaada açıklarında 299 km², Gelibolu açıklarında 75,6 km² ve Karabiga kıyılarında 410 km² alan aday Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı (YEKA) olarak tahsis edilmiştir (Çağatay, 2023). Yakın gelecekte başlaması ümit edilen deniz üstü santral yatırımları için etüt ve proje çalışmaları devam etmektedir.

Tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilir, etkin ve verimli olarak yürütülmesi, Türkiye'nin gıda arz güvenliği için büyük bir öneme sahiptir. Tarım sektörünün 2012-2022 yılları arasındaki nihai enerji tüketimi %34 artarak 3,8 MTEP'ten 5,0 MTEP'e artmıştır. Tarımsal mekanizasyon düzeyinin artmasının da etkisiyle enerji talebindeki yıllık ortalama artış oranı %3,0 olup, 2022 yılındaki nihai enerji tüketimindeki payı %4,2 olarak gerçekleşmiştir. Tarım sektörü özelindeki eylemlerin 12. Kalkınma Planı'nda ağırlıklı olarak sulama başlığında toplandığı görülmektedir. Ayrıca, 2. Ulusal Enerji Planında "T4 - Tarımsal Üretimde Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanımının Özendirilmesi Geliştirilmesi" eyleminde yürütülecek faaliyetler arasına sulamada rüzgâr enerjisi kullanımının desteklenmesi eklenmiştir (ETKB, 2022).

4. SONUÇ

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında hızla büyüyen rüzgâr enerjisi, fosil yakıtlardan kaynaklanan karbon emisyonlarını azaltmada önemli bir potansiyele sahiptir. Türkiye 2021 yılında Paris Anlaşması'nı onaylayarak, 2053 yılına kadar net sıfır emisyon hedefine ulaşma taahhüdünde bulunmuştur. Bu hedef, Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma yolunda önemli bir adımıdır ve yenilenebilir enerji kaynaklarının, özellikle de rüzgâr enerjisinin, bu süreçte önemli bir rol oynayacağını göstermektedir.

Depolamalı rüzgâr türbinleri başta sulama sistemleri olmak üzere tarımsal yetiştiricilik faaliyetlerinde ihtiyaç duyulacak enerji için güvenilir bir kaynak sağlayabilir. Enerji maliyetlerinin yükseldiği günümüzde ve elektrik şebekesine erişimin zor olduğu kırsal bölgelerde üreticilerin rekabet gücü artırılabilir. Sonuç olarak, sürdürülebilir tarım için rüzgâr enerjisi kullanımı ile hem mevcut tarımsal üretim sistemlerinin karbon ayak izi azaltılabilir hem de tarım arazilerinde kurulabilecek rüzgâr çiftlikleri ile üreticilerin ek gelir elde etmelerine ve kırsal ekonomik kalkınmaya yardımcı olunabilir.

Rüzgâr enerjisinin tarıma entegrasyonda kırsal kalkınma projelerinde rüzgâr enerjisi kullanımının teşvik edilmesi, rüzgâr türbini kurulumlarının tarımsal faaliyetlerle çakışmayacak şekilde planlanması ve eğitim-danışmanlık hizmetleriyle çiftçilerin bu konuda bilinçlendirilmesi bu birlikteliği güçlendirebilir.

KAYNAKLAR

- Anonim (2024, Temmuz 20). Rüzgâr Santrali için Yer Seçimi. https://www.alternaturk.org/ruzgar_yer.php (Erişim Tarihi: 10.07.2025).
- Ata, B. (2024, Temmuz 28). Depolamalı RES. <https://yesilhaber.net/enerjisa-ve-kontrolmatikten-depolamalires/#:~:text=Depolamal%C4%B1%20R%C3%BCzgar%20Enerji%20Santralleri%2C%20r%C3%BCzgar,fazla%20enerjiyi%20depolama%20yetene%C4%9Fine%20sahipler> (Erişim Tarihi: 10.07.2025).
- Baştürk, M. F. (2023). Rüzgâr Enerjisi Ekonomik Büyümeyi Arttırır mı? AB Özelinde Bir İnceleme. *Maliye Dergisi*, 185, 23-40.

- Çağatay, G. (2023, Temmuz 24). Küresel Deniz Üstü Rüzgâr Enerjisi Kurulu Gücü. <https://www.aa.com.tr/tr/enerjiterminali/ruzgar/kuresel-deniz-ustu-ruzgar-enerjisi-kurulu-gucu-2027ye-kadar-her-yil-26-gigavat-artacak/39455> (Erişim Tarihi: 10.07.2025).
- Erden, İ. (2024, Temmuz 22). Türkiye'nin Rüzgar Enerjisi Kurulu Gücü. <https://www.aa.com.tr/tr/yesilhat/teknoloji/turkiyenin-ruzgar-enerjisi-kurulu-gucu-13-bin-megavat-sinirinda/1823624> (Erişim Tarihi: 10.07.2025).
- Erden, İ. (2023, Temmuz 22). Küresel Rüzgar Kapasitesi. <https://www.iklimhaber.org/kuresel-ruzgar-kapasitesi-2030da-2-teravat-seviyesine-ulasacak/> (Erişim Tarihi: 10.07.2025).
- ETKB, (2022). Türkiye Ulusal Enerji Planı, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı.
- Hanedar, A., Tanık, A., & Girgin, E. (2023). Yeşil Mutabakat Kapsamında Pestisit Yönetimi ve Türkiye. *Çevre İklim ve Sürdürülebilirlik*, 24(2), 87-96.
- Júnior, M. F. S., de Moraes, E. R. C., & da Silva, P. C. M. (2020). Soil Use and Occupation of Wind Farm Agricultural Areas. *Mercator-Revista de Geografia da UFC*, 19(3), 19030.
- Morris, D. W., & Blekkenhorst, N. (2017). Wind Energy Versus Sustainable Agriculture: An Ontario Perspective. *Journal of Rural and Community Development*, 12(1), 23-33.
- Paris, B., Vadorou, F., Balafoutis, A. T., Vaiopoulos, K., Kyriakarakos, G., Manolakos, D., & Papadakis, G. (2022). Energy Use in Open-Field Agriculture in the EU: A Critical Review Recommending Energy Efficiency Measures and Renewable Energy Sources Adoption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, 112098.
- TEİAŞ, (2024, Temmuz 18). Türkiye Elektrik İstatistikleri. https://ytbsbilgi.teias.gov.tr/ytbsbilgi/frm_istatistikler.jsf (Erişim Tarihi: 10.07.2025).
- TÜREB, (2025). Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu.
- Türkboyları, E., & Yüksel, A. N. (2024). Rüzgâr Türbinlerinin Tarımsal Amaçla Hayvan Barınaklarında Enerji Kaynağı Olarak Kullanılma Olanakları. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 610-621.
- Usman, H. M., Mahmud, M., Yahaya, M. S., & Saminu, S. (2024). Wind-Powered Agriculture: Enhancing Crop Production and Economic Prosperity in Arid Regions. *Elektrika*, 16(1), 10-19.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction and Research Questions & Purpose

In order for the European Union (EU) to achieve the goals outlined in the Green Deal and the Farm to Fork Strategy, and to ensure that the Carbon Border Adjustment Mechanism does not negatively impact Turkey's competitiveness, it is essential for green transformation to be adopted within production processes.

The sustainable, effective, and efficient implementation of agricultural activities holds great importance for ensuring food supply security in Türkiye. In the integration of wind energy into agriculture, it is aimed to promote the use of wind energy within rural development projects, to plan wind turbine installations in a manner that does not conflict with agricultural activities, and to raise farmers' awareness on this issue through training and advisory services.

Methodology

Prior to investments in wind energy in Turkey, the following steps should be undertaken in sequence: site selection and assessment of wind conditions using the Wind Energy Potential Atlas; verification of any existing power plant applications for the region; analysis of the land structure and ownership; evaluation of transportation access and proximity to transformer substations; identification of suitable wind measurement points representative of the area; and conducting wind measurements for energy purposes for a minimum duration of one year in accordance with relevant standards.

Results and Conclusions

Wind turbines equipped with energy storage systems can provide a reliable source of power for agricultural production activities, particularly for irrigation systems. In today's context of rising energy costs and limited access to the electricity grid in rural areas, wind energy can enhance the competitiveness of producers. Consequently, the use of wind energy in sustainable agriculture can both reduce the carbon footprint of existing agricultural production systems and support rural economic development by enabling farmers to generate additional income through wind farms established on agricultural land.

Yazarların Biyografisi



Buse YILMAZ

2024 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümünde lisans eğitimini tamamladı. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı (Tarımsal Enerji Sistemleri) yüksek lisans eğitimine devam etmektedir. Aynı zamanda Hanel mühendislik firmasında çalışmaktadır. Adres: Bursa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 16059, Bursa, Türkiye. Tel: +90 224 256 16 44.

İletişim bseylm16@gmail.com

ORCID Adresi <https://orcid.org/0009-0008-5327-1978>



Onur TAŞKIN

2010 yılında Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri Bölümünde lisans eğitimini tamamladı. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı'nda 2012 yılında yüksek lisans eğitimini, 2018 yılında ise doktora eğitimini Bursa Uludağ Üniversitesinde tamamladı. 2021 yılından itibaren Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği bölümünde Doçent olarak görev yapmaktadır. Tarımda Enerji verimliliği ve Güneş Enerjisi konularında çalışmaktadır. Adres: Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 16059, Bursa, Türkiye. Tel: +90 224 294 16 02.

İletişim onurtaskin@uludag.edu.tr

ORCID Adresi <https://orcid.org/0000-0002-5741-8841>



Ali VARDAR

1995 yılında Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri Bölümünde lisans eğitimini tamamladı. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Anabilim Dalı'nda 1997 yılında yüksek lisans eğitimini, 2002 yılında ise doktora eğitimini tamamladı. 2014 yılından itibaren Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği bölümünde Profesör olarak görev yapmaktadır. Rüzgâr Enerjisi ve Yenilenebilir Enerjiler konularında çalışmaktadır. Adres: Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 16059, Bursa, Türkiye. Tel: +90 224 294 16 05.

İletişim dravardar@uludag.edu.tr

ORCID Adresi <https://orcid.org/0000-0001-6349-9687>