

# ENERJİ, ÇEVRE, İKTİSAT ÜZERİNE GÜNCEL ARAŞTIRMALAR

## **Editörler**

Afşin GÜNGÖR  
Celal TAŞDOĞAN  
Şükrü APAYDIN  
Melike ŞİŞECİ ÇEŞMELİ  
Azim Doğuş TUNCER  
İbrahim BAŞARAN  
Ümit KOÇ  
Onur KARAMAN  
Ceren KARAMAN

© Copyright 2019

*Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.*

**ISBN**

978-605-258-752-2

**Kitap Adı**

Enerji, Çevre, İktisat Üzerine Güncel Araştırmalar

**Editörler**

Afşin GÜNGÖR

Celal TAŞDOĞAN

Şükrü APAYDIN

Melike ŞİŞECİ ÇEŞMELİ

Azim Doğuş TUNCER

İbrahim BAŞARAN

Ümit KOÇ

Onur KARAMAN

Ceren KARAMAN

**Yayın Koordinatörü**

Yasin Dilmen

**Sayfa ve Kapak Tasarımı**

Akademisyen Dizgi Ünitesi

**Yayıncı Sertifika No**

25465

**Baskı ve Cilt**

Sonçağ Matbaacılık

**Bisac Code**

TEC031000

**DOI**

10.37609/akya.2309

**GENEL DAĞITIM**

**Akademisyen Kitabevi A.Ş.**

*Halk Sokak 5 / A*

*Yenişehir / Ankara*

*Tel: 0312 431 16 33*

*siparis@akademisyen.com*

**www.akademisyen.com**

# İÇİNDEKİLER

1. Bölüm	HERKES İÇİN MAKİNE ÖĞRENİMİ: AZURE ML .....	1
	<i>İhsan PENÇE</i> <i>Melike ŞİŞECİ ÇEŞMELİ</i>	
2. Bölüm	EKLEMELİ İMALAT SONRASI UYGULANAN İŞLEMLER.....	13
	<i>Tuğçe TEZEL</i>	
3. Bölüm	AVRUPA BİRLİĞİ ENERJİ POLİTİKASINDA YENİLENEBİLİR ENERJİ .....	25
	<i>Beste ŞİMŞEK</i> <i>İhsan PENÇE</i> <i>Azım Doğuş TUNCER</i> <i>Afşin GÜNGÖR</i>	
4. Bölüm	AKRİLAMİDE GENEL BAKIŞ .....	35
	<i>Ayça TAŞ</i>	
5. Bölüm	TÜRKİYE’DE YAĞIŞ ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ VE KARŞILAŞTIRMASI .....	49
	<i>Hasan Hüseyin AKSU</i>	
6. Bölüm	COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN HAYVAN VARLIĞI İNCELEMELERİNDE KULLANIMI .....	59
	<i>Hasan Hüseyin AKSU</i> <i>Afşin GÜNGÖR</i>	
7. Bölüm	TÜRKİYE’DE SERACILIK SEKTÖRÜNÜN YAPISAL GELİŞİMİ .....	73
	<i>Recep KÜLCÜ</i>	
8. Bölüm	SERA ÖRTÜ MALZEMELERİNDE KULLANILAN KATKI MADDELERİ VE İŞİNİMSAL ÖZELLİKLERİN YILLARA GÖRE DEĞİŞİMİ .....	85
	<i>Recep KÜLCÜ</i>	
9. Bölüm	BİYOGAZ VE YAPAY ZEKÂ İLE DAHA YAŞANILABİLİR BİR DÜNYA .....	97
	<i>Sümeyye ÇELİK</i> <i>Melike ŞİŞECİ ÇEŞMELİ</i>	
10. Bölüm	TÜRKİYE’DE ÜRETİLEN BAZI TARIM MAKİNALARINDA KULLANILAN MALZEMELER VE İMALAT YÖNTEMLERİ .....	113
	<i>Deniz YILMAZ</i> <i>Mehmet Emin GÖKDUMAN</i>	

# 1. BÖLÜM

## HERKES İÇİN MAKİNE ÖĞRENİMİ: AZURE ML

*İhsan PENÇE<sup>1</sup>*

*Melike ŞİŞECİ ÇEŞMELİ<sup>2</sup>*

### GİRİŞ

Tahminleme ve model ortaya koyma günümüzde popüler konular arasında olmakta ve makine öğrenimi algoritmaları ile yapılabilmektedir. Makine öğrenimi sadece mühendislik ve bilgisayar bilimleri için değil diğer bilim dalları için de faydalıdır ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat algoritmaların anlaşılması ve ilgili veri setine uyarlanması kod yazımı gerektirip diğer bilim dallarının konuya uzak kalmalarına sebep olmaktadır. Günümüzde çoğu proje artık disiplinler arası ortak çalışmayı gerektirmekte olup diğer bilim dallarının da makine öğrenimi ve yapay zekâya katkıda bulunabilmeleri için daha basit arayüz veya sistemlerin oluşturulması gerekmektedir. Ücretsiz olup herhangi bir kod yazmadan makine öğrenimi algoritmalarını çalıştırabilen Microsoft firmasına ait Azure Machine Learning Studio (Azure ML) tam bu noktada yardıma koşmaktadır. Bulut tabanlı çalışabilen sistem hem bulut teknolojisinin avantajlarını kullanmakta hem de sadece sürükle-bırak yapısıyla makine öğrenimi ve yapay zekâ modelleri oluşturabilmeyi sağlamaktadır. Ayrıca bulut yapısı sayesinde ilgili yapay zekâ eğitimi kişinin kendi bilgisayarında değil bulutta yürütüldüğünden bilgisayarın açık tutulmasına gerek olmayıp sisteme sonradan giriş yapıp eğitim ve test sonuçları görüntülenebilmektedir.

Azure ML ile yapılan çalışmalar incelendiğinde; siber saldırıların sınıflandırılması (1), finansal dolandırıcılık tespiti (2), metin analizi (3), (4), (5), elektrik motoru için en iyi konfigürasyonun tespiti (6) gibi birçok uygulama mevcuttur. Bu çalışmada, herkesin rahat bir şekilde makine öğrenimi modelleri geliştirebileceği Azure ML detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, ihsanpence@mehmetakif.edu.tr

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, melikesiseeci@mehmetakif.edu.tr

ma problemleri için de çeşitli algoritmalar ve performans kriterleri içermektedir.

Bulut tabanlı olan Azure ML sayesinde, ilgili modelin eğitimi ve testi kişinin bilgisayarı yerine bulutta hesaplanmakta, dolayısıyla model eğitilirken kişi bilgisayarı açık tutmak zorunda kalmamaktadır. Eğitimi tamamlanan modele ait performans değerleri başka bir bilgisayar üzerinden de görüntülenebilmektedir. Bunların yanında, eğitilen modeller kullanılarak ileriye yönelik tahminler de yapılabilmektedir.

Bu çalışmada, regresyon gerçekleştirebilen algoritmalar arasında yer alan Poisson regresyonu ve YSA algoritmalarının Azure ML ile nasıl kullanılacağı hakkında bilgi verilmiş olup, modelin başarısını test etmek amacıyla çapraz doğrulamanın nasıl kullanılacağı açıklanmıştır. Eğitilen modele verilecek tahmin öznitelikleri sayesinde ise ileriki yıllara veya durumlara ait tahminlerinde gerçekleştirilebileceği üzerinde durulmuştur.

İleriki çalışmalarda Azure ML kullanılarak Türkiye ve Dünya açısından tehlikeli boyutlara gelip kontrolü için tahminlenmesi gereken sera gazı salınımı üzerinde çalışılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Makine Öğrenimi, Azure ML, Yapay Sinir Ağı, Poisson

## KAYNAKLAR

1. Chourasiya, R., Patel, V., Shrivastava, A. Classification Of Cyber Attack Using Machine Learning Technique At Microsoft Azure Cloud. *International Research Journal Of Engineering & Applied Sciences*. 2018; 6(1): 4-8.
2. Purushu, P., Melcher, ..., Woo, J. Predictive Analysis Of Financial Fraud Detection Using Azure And Spark ML. *Asia Pacific Journal Of Information Systems*. 2018; 28(4): 308-319.
3. Harfoushi, O., Hasan, D., Obiedat, R. Sentiment Analysis Algorithms Through Azure Machine Learning: Analysis And Comparison. *Modern Applied Science*. 2018; 12(7): 49-58.
4. Harfoushi, O. Amazon Machine Learning Vs. Microsoft Azure Machine Learning As Platforms For Sentiment Analysis. *International Journal Of Advanced Science And Technology*. 2018; 118(1): 131-142.
5. Singh, R., Woo, J. Applications Of Machine Learning Models On Yelp Data. *Asia Pacific Journal Of Information Systems*. 2019; 29(1): 35-49.
6. Pliuhin, V., Pan, M., ..., Sukhonos, M. (2018). Using Azure Maching Learning Cloud Technology For Electric Machines Optimization. *In 2018 International Scientific-Practical Conference Problems Of Infocommunications. Science And Technology (Pic S&T)*, October 2018, Ieee, (pp. 55-58).
7. Microsoft Azure Machine Learning Studio (2019). (13.09.2019 tarihinde 'Https://Studio.Azureml.Net/'. adresinden ulaşılmıştır).

## 2. BÖLÜM

### EKLEMELİ İMALAT SONRASI UYGULANAN İŞLEMLER

*Tuğçe TEZEL<sup>1</sup>*

#### GİRİŞ

Eklemeli imalat, eksiltmeli üretim tekniklerinin aksine üç boyutlu model verilerinden katman katman imalat yapılması işlemi olarak tanımlanmıştır <sup>(1)</sup>. Eklemeli imalat ile geleneksel talaşlı imalatın en önemli farkı, eklemeli üretim tekniğinde atık malzeme olmaksızın üretimin katmanlı olarak yapılmasıdır. Bir başka deyişle eklemeli imalatta malzemeler birbiri üzerine ilave edilirken, geleneksel yöntemlerde, malzemedan frezeleme, tornalama, delik işleme veya diğer yöntemlerle malzeme uzaklaştırılır. Eklemeli imalat, katmanlı imalat, 3 boyutlu yazıcı imalatı gibi terimlerle de anılmaktadır. Eklemeli imalat veya üç boyutlu baskı, üretimde sağladığı hız ve üstesinden geldiği tasarım karmaşıklığına karşın düşük malzeme sarfiyatı sayesinde üretim dünyasında ilgi odağı olmuştur. Ayrıca, mimarlık, mühendislik, arkeoloj, tıp, havacılık, otomotiv vb. birçok alanda benimsenen ve kullanılan üretim teknikleri arasında yer almıştır. Tasarım özgürlüğü ve tasarımın kişiselleştirilebilmesi sayesinde bu üretim tekniğiyle kişiye özel tasarım imkanı da sağlanmıştır. Üretim operasyonlarına dijital esneklik ve verimlilik getiren bu üretim tekniğinde, malzemeyi katman üzerinde katmana kesin geometrik şekillerde bırakmaya yönlendirmek için bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımı veya 3B nesne tarayıcıları kullanır. Doğru uygulamalarda, eklemeli imalat, gelişmiş performans, karmaşık geometriler ve basitleştirilmiş üretim için iyi bir alternatif sunar.

Üç boyutlu yazıcı ile imalat olarak da adlandırılan bu teknolojinin son birkaç yılda önemli bir büyüme gösterdiği ve yeni nesil yüksek performanslı malzemeler oluşturmak için imalat sanayiinde büyük gelişmelere sebep olduğu bilinmektedir. Bu sektördeki pazar, tahmin edilenin iki katına çıkarak oldukça hızlı bir ilerleme kat etmiştir. Hızlı prototipleme, otomatik imalat ve karmaşık geometrilerin tasa-

<sup>1</sup> Doktor Öğretim Üyesi, Akdeniz Üniversitesi, tugcetezel@akdeniz.edu.tr

## KAYNAKLAR

1. ISO/ASTM52900 (2015). Standard terminology for additive manufacturing – general principles – terminology, ASTM International, West Conshohocken, PA, ABD.
2. Kabir SMF, Mathur K, Seyam AFM. A critical review on 3D printed continuous fiber-reinforced composites: History, mechanism, materials and properties. *Compos Struct.* 2020;232.
3. 3D Printing Media Network (2019). (01/11/2019 tarihinde <https://www.3dprinting-media.network/additive-manufacturing-with-metal-powders/> adresinden ulaşılmıştır.)
4. Additive manufacturing: 3D printing in production (2018). ( 01/11/2019 tarihinde <https://newsroom.porsche.com/en/technology/porsche-additive-manufacturing-3d-printing-laser-technology-16650.html> adresinden ulaşılmıştır.)
5. This Happens After 3D Printing (2019). (01/11/2019 tarihinde <https://www.spotlightmetal.com/this-happens-after-3d-printing-gal-860804/> adresinden ulaşılmıştır.)
6. **How to optimise post-processing in 3D printing: Experts give their advice (2019).** (01/11/2019 tarihinde <https://www.3dnatives.com/en/optimise-post-processing-3d-printing-expert-advice-220820195/> adresinden ulaşılmıştır.)
7. Guide to SLS & MJF Automated Powder Removal with Innovative Fusillade Technology (2019). (01/11/2019 tarihinde <https://www.postprocess.com/white-paper-sls-mjf-powder-removal-system/> adresinden ulaşılmıştır.)
8. Metal 3D Printing (2019). (01/11/2019 tarihinde <http://www.dycer.co.za/3d-printing/> adresinden ulaşılmıştır.)
9. Supports in 3D Printing: A technology overview (2019). (01/11/2019 tarihinde <https://www.3dhubs.com/knowledge-base/supports-3d-printing-technology-overview/> adresinden ulaşılmıştır.)
10. Post-processing activities (2019). (01/11/2019 tarihinde [https://fit.technology/post\\_processing\\_en.php](https://fit.technology/post_processing_en.php) adresinden ulaşılmıştır.)
11. How to remove Breakaway (2019). (01/11/2019 tarihinde <https://ultimaker.com/en/resources/52123-how-to-remove-breakaway> adresinden ulaşılmıştır.)
12. Bilya Püskürtme (2015). (01/11/2019 tarihinde <http://depark.com/derin/Ekim2015/Index/75.html> adresinden ulaşılmıştır.)
13. Tezel T. Üç Boyutlu Metal Yazıcı Teknolojisi ile Üretilen Metal Dişlilerin Geleneksel İmalat Yöntemiyle Üretilenler Yerine Kullanılabilirliğinin Deneysel Olarak İncelenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği, Mayıs, Antalya, 2019.
14. Uzan NE, Ramati S, Shnecka R, et al. On the effect of shot-peening on fatigue resistance of AlSi10Mg specimens fabricated by additive manufacturing using selective laser melting (AM-SLM). *Addit Manuf.*2018;21:458-464.
15. Denti L, Bassoli A, Gatto A, et al. Fatigue life and microstructure of additive manufactured Ti6Al4V after different finishing processes. *Mat Sci Eng A-Struct.*2019;755:1-9.
16. Hadidi H, Mailand B, Sundermann T, et al. Low velocity impact of ABS after shot peening predefined layers during additive manufacturing. *Procedia Manuf.*2019;34:594-602.
17. Sugavaneswaran M, Jebaraj AV, Kumar MDB et al. Enhancement of surface characteristics of direct metal laser sintered stainless steel 316L by shot peening. *J Surf Interfac.* 2018; 12:31-40.
18. AlMangour B, Yang JM. Improving the surface quality and mechanical properties

- by shot-peening of 17-4 stainless steel fabricated by additive manufacturing. *Mater Design*. 2016;110:914-924.
19. Beevers E, Brandão AD, Gumpinger J. Fatigue properties and material characteristics of additively manufactured AlSi10Mg – Effect of the contour parameter on the microstructure, density, residual stress, roughness and mechanical properties. *Int J Fatigue*. 2018;117:148-162.
  20. Bagehorna S, Wehra J, Maierb HJ. Application of mechanical surface finishing processes for roughness reduction and fatigue improvement of additively manufactured Ti-6Al-4V parts. *Int J Fatigue*. 2017;102:135-142.
  21. Kaynak Y, Kitay O. The effect of post-processing operations on surface characteristics of 316L stainless steel produced by selective laser melting. *Addit Manuf*. 2019;26:84-93.
  22. Schmid M, Simon C, Levy GN. Finishing of SLS-parts for rapid manufacturing (RM): a comprehensive approach. *Solid freeform fabrication symposium, 2009*, 1-10.
  23. Spencer JD, Cobb RC, Dickens PM. Vibratory finishing of stereolithography parts, Department of Manufacturing Engineering and Operations Management. *International Solid Freeform Fabrication Symposium*, 1993.
  24. Duleba B, Greskovic F, Sikora JW. Materials and finishing method of DMLS manufactured parts. 2011; *Transfer inovácií*. 2011;143-148.
  25. Schuocker D. High power lasers in production engineering. Imperial College Press, World Scientific, London, Singapore, 1999.
  26. Kuo CC, Jie SS. A simple method for improving surface quality of rapid prototyping. *Indian J. Eng. Mater. Sci*. 2013; 20: 465–470.
  27. Ion JC. *Laser processing of engineering materials*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, UK, Burlington, Massachusetts, 2005.
  28. Gibson I, Rosen DW, Stucker B. *Additive Manufacturing Technologies Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing*. Springer, New York, 2010.
  29. Scherillo F. Chemical surface finishing of AlSi10Mg components made by additive manufacturing. *Mater Lett*. 2019;19:5-9.
  30. Alfredo NV, Reinecke H, Gallardo A. Fabrication of 3D printed objects with controlled surface chemistry and topography. *Eur Polym*. 2018;98:21-27.
  31. Galantucci LM, Lavecchia F, Percoco G. Quantitative analysis of a chemical treatment to reduce roughness of parts fabricated using fused deposition modeling. *CIRP Ann-Manuf Techn*. 2010;59:247-250.
  32. Lin W, Shen H, Xu G, et al. Single-layer temperature-adjusting transition method to improve the bond strength of 3D-printed PCL/PLA parts. *Compos Part A-Appl S*. 2018;115:22-30.
  33. Singh J, Singh R, Singh H. Dimensional accuracy and surface finish of biomedical implant fabricated as rapid investment casting for small to medium quantity production. *J Manuf Process*. 2017;25:201-211.
  34. Vispute M, Kumar N, Jain Pk, et al. Shrinkage Compensation Study for Performing Machining on Additive Manufactured Parts. *Mater Today-Proc*. 2018; 5:18544–18551.
  35. Maurya NK, Rastogi V, Singh P. Investigation of dimensional accuracy and international tolerance grades of 3D printed polycarbonate parts. *Mater Today-Proc*. 2019; in press.
  36. Hyndhavi D, Babu GR, Murthy SB. Investigation of Dimensional Accuracy and Material Performance in Fused Deposition Modeling. *Mater Today-Proc*. 2018;5: 23508-23517.
  37. Wang W, Yung K, Choy H, et al. T. Effects of laser polishing on surface microstructure



- and corrosion resistance of additive manufactured CoCr alloys. *Appl Surf Sci.*2018; 443:167-175.
38. Bhaduri D, Penchev P, Batal A, et al. Laser polishing of 3D printed mesoscale components. *Appl Surf Sci.* 2017;405:29-46.
  39. Scurria M, Möller B, Wagener R, et al. Effects of different heat treatments on the cyclic material behavior of additively manufactured Inconel®718. *Procedia Struct. Integrity.* 2019;18:586-593.
  40. Sing SL, Huang S, Yeong WY. Effect of solution heat treatment on microstructure and mechanical properties of laser powder bed fusion produced cobalt-28chromium-6molybdenum. *Mat Sci Eng A-Struct.* 2020;769:in press.
  41. Girelli L, Tocci M, Gelfi M, et al. Study of heat treatment parameters for additively manufactured AlSi10Mg in comparison with corresponding cast alloy. *Mat Sci Eng A-Struct.* 2019; 739:317-328.
  42. Qi Z, Qi B, Cong B, et al. Microstructure and mechanical properties of wire + arc additively manufactured 2024 aluminum alloy components: As-deposited and post heat-treated. *J Manuf Process.* 2019;40:27-36.
  43. Shen C, Pan Z, Ding D, et al. The influence of post-production heat treatment on the multi-directional properties of nickel-aluminum bronze alloy fabricated using wire-arc additive manufacturing process. *Addit. Manuf.*2018;23:411-421.
  44. Taufik M, Jain PK. Laser assisted finishing process for improved surface finish of fused deposition modelled parts. *J Manuf Process.*2017;30:161-177.

## 3. BÖLÜM

### AVRUPA BİRLİĞİ ENERJİ POLİTİKASINDA YENİLENEBİLİR ENERJİ

*Beste ŞİMŞEK<sup>1</sup>*

*İhsan PENÇE<sup>2</sup>*

*Azım Doğuş TUNCER<sup>3</sup>*

*Afşin GÜNGÖR<sup>4</sup>*

#### GİRİŞ

Enerji rezerv bölgeleri, kullanım oranları ve buna bağlı olarak sürekli olarak artan talep enerjiye yönelik politika oluşturulması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Küresel anlamda bakıldığında enerjinin ihraç/ithal edilme durumu etrafında enerji politikalarının temelinin atıldığı görülmektedir. Dünya enerji kullanımının büyük bir oranının fosil kaynaklardan sağlanması fakat bu kaynakların yenilenebilir olması alternatif kaynaklara yönelimi beraberinde getirmektedir.

Enerji rezervlerinin her bölgede eşit olarak bulunmamasına karşın tüketimin sürekliliği zaman zaman sorunların yaşanmasına neden olmaktadır. Bu sebeple çeşitli stratejiler belirlenmektedir. Avrupa Birliği özelinde ise enerjiye yönelik çok boyutlu bir sürecin işlediğini görmek mümkündür. Birliğin çevre politikasında da enerji faktörünü yer edinmekte bu çalışmada ise sadece enerji merkezli politika oluşumlarına yer verilmektedir.

Dünya geneli enerji tüketiminde fosil kaynaklar yoğun olarak kullanılmakta ve bu sürecin yaklaşık iki yüz yıl öncesine dayandığı bilinmektedir. Enerji merkezli 1973 yılında yaşanan kriz akabinde ise fosil kaynakları temin etme yolunda güvensizlik ön plana çıkmıştır. Bu sebeple enerji talebini karşılayacak farklı enerji kaynaklarının olması gerektiği fikri ile yenilenebilir enerji kaynakları önemini artırmaktadır. Fosil kaynakların mali değerinden bağımsız olarak, yenilenebilir enerji unsuru enerji politikalarının içerisine girdiği görülmektedir<sup>(1)</sup>.

<sup>1</sup> Akdeniz Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, bestesimseek@hotmail.com.

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, ihsanpence@mehmetakif.edu.tr

<sup>3</sup> Araş.Gör., Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, atuncer@mehmetakif.edu.tr

<sup>4</sup> Prof.Dr, Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, afsingungor@hotmail.com

## SONUÇ

Avrupa Birliği enerji politikasının oluşum süreçleri çok aşamalı olarak gerçekleşmiştir. Enerji tüketimindeki genel eğilimin fosil kaynaklara yönelik olmasına karşın enerji ihtiyacını karşılayacak yeterli enerji rezervine sahip olunmaması dışa bağımlılığı meydana getirmiştir. Yenilenebilir enerji hem enerji arzını karşılamak için alternatif hem de iklim değişikliği etkilerinin azaltılması için temiz bir kaynak olarak bulunmaktadır.

Avrupa Birliği'nin enerji politikasının şekillenmesini sağlayan en önemli olaylardan biri 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizleridir. Avrupa Birliğinin enerji itihaline dayanan politikalarının bu dönem de yaşanan olumsuzluklar sonucunda farklılaşması şart olmuştur.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzı içerisinde daha fazla yer alması isteğiyle Avrupa Birliği'nin dönemsel olarak hedefleri oluşmaya başlamıştır. Küresel ısınma, iklim değişikliğini önleme adına önemli adımlar olarak görülebilmektedir. Yenilenebilir enerjiye yönelik gerekli mali destek ve çalışma yapıldığı takdirde Avrupa Birliği enerji politikasıyla beraber çevre politikası da şekillenecektir. Sonuç olarak, yenilenebilir enerji birliğin enerji politikasında gün geçtikçe artan bir yere sahip olacağı aşikârdır. .

## KAYNAKLAR

1. Seydioğulları, H. S. Sürdürülebilir Kalkınma için Yenilenebilir Enerji. Planlama Dergisi, 23(1), 19-25, 2013.
2. Can, P. P. Avrupalılaşıma Temelinde Avrupa Birliği Enerji Politikaları. İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası İlişkiler Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 2018.
3. Dursun, S. Avrupa Birliği'nin Enerji Politikası ve Türkiye. Ankara Üniversitesi Avrupa Toplulukları Araştırma ve Uygulama Merkezi, Araştırma Dizisi, NO:36, Ankara, 2011.
4. Dikmen, A. Ç. (2005). AB'de Enerji ve Çevre. TMMOB Türkiye V. Enerji Sempozyumu, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası, 575-586.
5. Yorkan, A. Avrupa Birliği Enerji Politikası ve Türkiye'ye Etkileri, Bilge Strateji, 1(1), 24-39,2009.
6. Demir, E. Avrupa Birliği (AB)'nin Enerji Politikası ve Türkiye. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı İktisat Politikası Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2012.
7. Kantörün, U. Bölgesel Enerji Politikaları ve Türkiye. Bilge Strateji, 2(3), 87-114, 2010.
8. Uslu, K. Avrupa Birliği'nde Enerji ve Politikaları. Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, 19(1),155-172, 2004.
9. T.C. Dışişleri Bakanlığı Avrupa Birliği Başkanlığı, Fasil 15-Enerji, [https://www.ab.gov.tr/fasil-15-enerji\\_80.html](https://www.ab.gov.tr/fasil-15-enerji_80.html), (Erişim Tarihi: 09 Kasım 2019).
10. T.C. Avrupa Birliği Bakanlığı, Avrupa Birliği Sürecinde Enerji Faslı, 2014,<https://>

- www.ab.gov.tr/files/SEPBYayınlarveraporlar/enerjikitap.pdf
11. Özütemiz, E. Avrupa Birliği Enerji İhtiyacının Karşılınmasında Biyoyakıtların Rolü. Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası İlişkiler Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2017.
  12. Altuntaşoğlu, Z. T. (2005). Yenilenebilir Enerji Avrupa Birliği ve Türkiye Müktesebatı. TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası TMMOB Türkiye V. Enerji Sempozyumu, 249-261.
  13. Türkeş, M, Kılıç, G. Avrupa Birliği 'nin İklim Değişikliği Politikaları ve Önlemleri. Çevre, Bilim ve Teknoloji, Teknik Dergi, 2, 35-52.
  14. Kesbiç, C. Y., Şimşek, H. Avrupa Birliği Ortak Enerji Politikası. Muğla Üniversitesi SBE Dergisi, 5,10,2001.
  15. Arık, A. Yenilenebilir Enerji Politikalarının Sürdürülebilirliği: AB Ülkeleri ve Türkiye Açısından Bir Değerlendirme. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 2016.
  16. Eurostat,2019,[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics\\_explained/index.php/Renewable\\_energy\\_statistics#Renewable\\_energy\\_produced\\_in\\_the\\_EU\\_increased\\_by\\_two\\_thirds\\_in\\_2007-2017](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics_explained/index.php/Renewable_energy_statistics#Renewable_energy_produced_in_the_EU_increased_by_two_thirds_in_2007-2017), (Erişim Tarihi: 01 Aralık 2019).
  17. Bacak, S, Külcü, R, Ekinci, K. Türkiye ve AB Ülkelerinde Yenilenebilir Enerji Politikaları ve Hedefler. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 5(1), 9-14, 2009.
  18. Yılmaz, S. S. Türkiye'de ve Dünyada Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Durumu. Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2018.
  19. Çıtak, E, Pala Kılıç, P. B. Yenilenebilir Enerjinin Enerji Güvenliğine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3,79-1102, 2016.
  20. Bozkurt, A. U. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Enerji Verimliliği Açısından Değerlendirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 2008.
  21. Karaarslan, E. K. Türkiye ve Almanya'da Yenilenebilir Enerji Kaynakları-Sürdürülebilir Kalkınma İlişkisi. Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çankırı, 2018.
  22. WWF, "Yenilenebilir Enerji Geleceği ve Türkiye", Rapor, 2011

# 4. BÖLÜM

## AKRİLAMİDE GENEL BAKIŞ

Ayça TAŞ<sup>1</sup>

### GİRİŞ

#### 1. AKRİLAMİD NEDİR?

Akrilamid, bazı gıdalarda, özellikle de karbonhidrat bakımından zengin ve protein açısından düşük, yüksek sıcaklıklarda işleme veya pişirme sırasında bitkisel bazlı gıdalarda oluşan bir kimyasal moleküldür. Deney hayvanlarında yapılan çalışmalarda kansere neden olduğu tespit edilmiştir ve ilk olarak 2002'de İsveç Ulusal Gıda Kurumu tarafından gıdada bulunduğu doğrulanmıştır. Ticari olarak akrilamid, bazı plastiklerin yanı sıra çeşitli malzemelerin imalatında kullanılmaktadır. Bazı gıda ambalajlarının yapımında akrilamid kullanılmasına rağmen, bu kullanımın sağlık açısından tehlikeli olabilecek seviyelerde olmadığı bulunmuştur (1).

#### 2. AKRİLAMİD'İN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Akrilamid, katı kristalimsi yapıya sahip bir moleküldür. Moleküler formülü  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-\text{NH}_2$ 'dir. Katı kristalimsi monomer, su, dimetil eter, etanol, metanol, heptan ve benzen içinde çözünen renksiz kokusuz bir moleküldür. Karbon tetraklorür gibi polar olmayan çözücülerde neredeyse hiç çözünmez. Akrilamidin 30 °C'deki özgül ağırlığı 1.122 g/L'dir. Akrilamid'in molekül ağırlığı 71.08 Da, erime noktası 84.5 °C ve 25mmHg basınçta kaynama noktası 125 °C'dir (2). Akrilamid monomeri erime noktasında veya ultraviyole ışığı altında kolayca polimerleşir. Katı akrilamid oda sıcaklığında stabildir, ancak eritildiğinde veya oksitleyici maddelerle temas ettiğinde hızlı bir şekilde polimerleşebilir (3). Akrilamid, nükleofiller tarafından saldırıya uğrayabilecek elektrofilik vinil gruba sahip küçük bir organik moleküldür (4). Akrilamidin bu karakteristik elektrofilik özelliği, nükleofilik biyolojik makromoleküllerle etkileşime girmesini sağlar (5).

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Sivas, aycatas@cumhuriyet.edu.tr

**Anahtar Kelimeler:** Akrilamid, diyet, kanser, toksite

## KAYNAKLAR

1. Becalski Adam, et al. Acrylamide in foods: Occurrence, sources, and modeling. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2003, 51.3: 802-808.
2. Mroczek Ewelina, et al. Effect of residual monomer from polyacrylamide on head lettuce grown in peat substrate. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 2015, 32.12: 2113-2119.
3. Hawley, Gessner Goodrich, and Richard J. Lewis. *Hawley's condensed chemical dictionary*. International Thomson Publishing Services, 1997.
4. Besaratinia A, Pfeifer GP. A review of mechanisms of acrylamide carcinogenicity. *Carcinogenesis* 2007;28:519-28.
5. Dearfield K.L. et al. Acrylamide: a review of its genotoxicity and an assessment of heritable genetic risk. *Mutat. Res.* 1995; 330, 71-99.
6. Dearfield K.L. et al. Acrylamide: its metabolism, developmental and reproductive effects, genotoxicity, and carcinogenicity. *Mutat. Res.* 1988; 195, 45-77.
7. Friedman M. Chemistry, biochemistry, and safety of acrylamide. *A review. J. Agr. Food Chem.* 2003; 51, 4504-4526.
8. Sumner S.C. et al. Role of cytochrome P450 2E1 in the metabolism of acrylamide and acrylonitrile in mice. *Chem. Res. Toxicol.* 1999; 12, 1110-1116.
9. Riboldi BP, Vinhas AM, Moreira JD. Risks of dietary acrylamide exposure: A systematic review. *Food Chem.* 2014;157:310-22.
10. Tareke E, Rydberg P, Karlsson P, Eriksson S, Törnqvist M. Analysis of acrylamide, a carcinogen formed in heated foodstuffs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2002; 50: 4998-5006
11. Weisshaar R, Gutsche B. Formation of acrylamide in heated potato products- Model experiments pointing to asparagine as precursor. *Deutsche Lebensm Rundschau*. 2002; 98: 397-400.
12. Svensson K, Abramsson L, Becker W, Glynn A, Hellenas KE, et al. Dietary intake of acrylamide in Sweden. *Journal of Food Chemistry and Toxicology*. 2003; 41: 1581-1586
13. EFSA. Scientific report of EFSA prepared by data collection and exposure unit (DATEX) on "Monitoring of acrylamide levels in food". *The EFSA Scientific Report*. 2009; 285: 1-26.
14. Borda T, Alexe P. Acrylamide levels in food. *Romanian Journal of Food Science*. 2011; 1: 3-15.
15. Riboldi BP, Vinhas AM, Moreira JD. Risks of dietary acrylamide exposure: A systematic review. *Food chemistry*. 2014; 157: 310-322.
16. Eriksson, S. Acrylamide in food products: Identification, formation and analytical methodology (Doctoral dissertation, Institutionen för miljö kemi). 2005
17. Törnqvist M. Acrylamide in food: The discovery and its implications. *Chemistry and safety of acrylamide in food*. 2005; 561:1-19.
18. Konings EJM, Baars AJ, van Klaveren JD, Spanjer MC, Rensen PM, et al. Acrylamide exposure from foods of the Dutch population and an assessment of the consequent risks. *Food and Chemical Toxicology*. 2003; 41: 1569-1579.
19. Hilbig A, Freidank N, Kersting M, Wilhelm M, Wittsiepe J. Estimation of the dietary intake of acrylamide by German infants, children and adolescents as calculated from dietary records and available data on acrylamide levels in food groups. *International*

- Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2004; 207: 463-471.
20. Boon PE, De Mul A, Van der Voet H, Van Donkersgoed G, Brette M, et al. Calculation of dietary exposure to acrylamide. *Mutation Research*. 2005; 580: 143-155.
  21. Dybing E, Farmer PB, Andersen M, Fennell TR, et al. Human exposure and internal dose assessments of acrylamide in food. *Food and Chemical Toxicology*. 2005; 43: 365-410.
  22. Fohgelberg P, Rosén J, Hellenäs KE, Abramsson-Zetterberg L. The acrylamide intake via some common baby food for children in Sweden during their first year of life- an improved method for analysis of acrylamide. *Food and Chemical Toxicology*. 2005; 43: 951-959.
  23. Matthys C, Bilau M, Govaert Y, Moons E, De Henauw S, et al. Risk assessment of dietary acrylamide intake in Flemish adolescents. *Food and Chemical Toxicology*. 2005; 43: 271-278.
  24. Croft M, Tong P, Fuentes D, Hambridge T. Australian survey of acrylamide in carbohydrate-based foods. *Food Additives and Contaminants*. 2004; 21: 721-736.
  25. European Food Safety Authority. Results on acrylamide levels in food from monitoring years 2007–2009 and exposure assessment. *EFSA Journal*. 2011; 9(4), 2133.
  26. Palazoğlu TK, Savran D, Gökmen V. Effect of cooking method (Baking Compared with Frying) on acrylamide level of potato chips. *J Food Sci*. 2010; 75: E25-E29.
  27. Food, U. S. Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition. *Exploratory data on acrylamide in foods*. 2002.
  28. Medeiros VR, Mestdagh F, Van PC, Kerkaert B, De Muer N, et al. Implementation of acrylamide mitigation strategies on industrial production of French fries: Challenges and pitfalls. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2011; 59: 898-906.
  29. Capuano, E., & Fogliano, V. Acrylamide and 5-hydroxymethylfurfural (HMF): A review on metabolism, toxicity, occurrence in food and mitigation strategies. *LWT-food science and technology*. 2011; 44(4), 793-810.
  30. Chuda Y, Ono H, Yada H, Ohara TA, Matsuura EC, et al. Effects of physiological changes in potato tubers (*Solanum tuberosum* L.) after low temperature storage on the level of acrylamide formed in potato chips. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*. 2003; 67: 1188-1190.
  31. World Health Organization (WHO) FAO/WHO Consultations on the health implications of acrylamide in foods. *Summary report of a meeting held in Geneva*. 2002.
  32. Matthäus B, Haase NU, Vosmann K. Factors affecting the concentration of acrylamide during deep-fat frying of potatoes. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 2004; 106: 793-801.
  33. Taubert D, Harlfinger S, Henkes L, Berkels R, Schomig E. Influence of processing parameters on acrylamide formation during frying of potatoes. *J Agric Food Chem*. 2004; 52: 2735-2739.
  34. Deryck DP. Acrylamide in fried, baked or roasted foods may increase risk of cancer in susceptible individuals. *Internet Journal of Food Safety*. 2007; 9: 14-16.
  35. Mustafa, A., Kamal-Eldin, A., Petersson, E. V., Andersson, R., & Åman, P. Effect of extraction pH on acrylamide content in fresh and stored rye crisp bread. *Journal of food composition and analysis*. 2008; 21(4), 351-355.
  36. Vinci R.M, Mestdagh F, & De Meulenaer, B. Acrylamide formation in fried potato products–Present and future, a critical review on mitigation strategies. *Food Chemistry*. 2012; 133(4), 1138-1154.
  37. Taeymans, D., Wood, J., Ashby, P., Blank, I., Studer, A., Stadler, R. H., ... & Lindblom,

- M. A review of acrylamide: an industry perspective on research, analysis, formation, and control. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2004; 44(5), 323-347.
38. David RL, James RC, Richard HS. Acrylamide in foods: A review of the science and future considerations. *Annual Review Food Sci. Technol.* 2012; 3: 15-35.
  39. De Meulenaer, B., De Wilde, T., Mestdagh, F., Govaert, Y., Ooghe, W., Fraselle, S., ... & Verhé, R. Comparison of potato varieties between seasons and their potential for acrylamide formation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2008; 88(2), 313-318.
  40. Gökmen V, & Şenyuva H. Z. A simplified approach for the kinetic characterization of acrylamide formation in fructose-asparagine model system. *Food Additives and Contaminants*. 2006; 23(4), 348-354.
  41. Biedermann M, & Grob K. Model studies on acrylamide formation in potato, wheat flour and corn starch; ways to reduce acrylamide contents in bakery ware. *Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchung und Hygiene*. 2003; 94(5), 406-422.
  42. Stadler R. H, Blank I, Varga N, Robert F, Hau J, Guy P. A, ... & Riediker, S. Food chemistry: acrylamide from Maillard reaction products. *Nature*. 2002; 419(6906), 449.
  43. Coughlin J.R. Acrylamide: What We Have Learned So Far-Back Page. *Food Technology-Chicago*. 2003; 57(2), 100.
  44. Friedman M. Chemistry, biochemistry, and safety of acrylamide. A review. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2003; 51(16), 4504-4526.
  45. Zyzak D.V, Sanders R.A, Stojanovic M, Tallmadge D.H, et al. Acrylamide formation mechanism in heated foods. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2003; 51(16), 4782-4787.
  46. Yaylayan V.A, Wnorowski A, & Perez Locas C. Why asparagine needs carbohydrates to generate acrylamide. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2003; 51(6), 1753-1757.
  47. Yaylayan V.A, & Stadler R.H. Acrylamide formation in food: a mechanistic perspective. *Journal of AOAC International*. 2005; 88(1), 262-267.
  48. Fiselier K, Hartmann A, Fiscalini A, & Grob K. Higher acrylamide contents in French fries prepared from "fresh" prefabricates. *European Food Research and Technology*. 2005; 221(3-4), 376-381.
  49. Tareke E, Rydberg P, Karlsson P, Eriksson S, & Törnqvist M. Acrylamide: a cooking carcinogen?. *Chemical research in toxicology*. 2000; 13(6), 517-522.
  50. Martin FL, Ames JM. Formation of strecker aldehydes and pyrazines in a fried potato model system. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2001; 49:3885-3892.
  51. Pedreschi F, Leon J, Mery D, Moyano P, Pedreschi R, Kaack K, & Granby K. Color development and acrylamide content of pre-dried potato chips. *Journal of food Engineering*. 2007; 79(3), 786-793.
  52. Biedermann M. Methods for determining the potential of acrylamide formation and its elimination in raw materials for food preparation, such as potatoes. *Mitt. Lebensm. Hyg.* 2002; 93, 653-667.
  53. Pedreschi F, Kaack K, & Granby K. Acrylamide content and color development in fried potato strips. *Food Research International*. 2006; 39(1), 40-46.
  54. Umano K, & Shibamoto T. Analysis of acrolein from heated cooking oils and beef fat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1987; 35(6), 909-912.
  55. Gertz C, & Klostermann S. Analysis of acrylamide and mechanisms of its formation in deep-fried products. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 2002; 104(11), 762-771.



56. Becalski A, Lau B.P.Y, Lewis D, Seaman S.W, Hayward S, Sahagian M. et al. Acrylamide in French fries: influence of free amino acids and sugars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2004; 52(12), 3801-3806.
57. Stadler R. H, Verzegnass L, Varga N, Grigorov M, Studer A, Riediker S, & Schilter B. Formation of vinylogous compounds in model Maillard reaction systems. *Chemical Research in Toxicology*. 2003; 16(10), 1242-1250.
58. Yaylayan V.A, Locas C.P, Wnorowski A, & O'Brien J. The role of creatine in the generation of N-methylacrylamide: a new toxicant in cooked meat. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2004; 52(17), 5559-5565.
59. Hidalgo F.J, & Zamora R. Conversion of phenylalanine into styrene by 2, 4-decadienal in model systems. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2007; 55(12), 4902-4906.
60. Zamora R, Gallardo E, & Hidalgo F.J. Strecker degradation of phenylalanine initiated by 2, 4-decadienal or methyl 13-oxooctadeca-9, 11-dienoate in model systems. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2007; 55(4), 1308-1314.
61. Sohn M, & Ho C.T. Ammonia generation during thermal degradation of amino acids. *Journal of agricultural and food chemistry*. 1995; 43(12), 3001-3003.
62. Ezeji T.C, Groberg M, Qureshi N, & Blaschek H.P. Continuous production of butanol from starch-based packing peanuts. In *Biotechnology for Fuels and Chemicals Humana Press, Totowa, NJ*. 2003; pp. 375-382.
63. Vass M, Amrein T.M, Schonbachler B, Escher F, & Amado R. Ways to reduce the acrylamide formation in cracker products. *Czech Journal of food sciences*. 2004; 22(I), 19.
64. Biedermann M, Grob K, Gutsche B, & Weisshaar R. Heated foods: The component eluted next to acrylamide is 2-pyrrolidinone, not 3-buteneamide!. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*. 2003; 99(5), 171-175.
65. De Wilde T, De Meulenaer B, Mestdagh F, Govaert Y, et al. Influence of storage practices on acrylamide formation during potato frying. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005; 53(16), 6550-6557.
66. De Wilde T, De Meulenaer B, Mestdagh F, et al. Selection criteria for potato tubers to minimize acrylamide formation during frying. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2006; 54(6), 2199-2205.
67. De Wilde T, De Meulenaer B, Mestdagh F, et al. Influence of fertilization on acrylamide formation during frying of potatoes harvested in 2003. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2006; 54(2), 404-408.
68. Truong V.D, Pascua Y.T, Reynolds R, et al. Processing treatments for mitigating acrylamide formation in sweetpotato French fries. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2013; 62(1), 310-316.
69. Haase N.U, Matthäus B, & Vosmann K. Aspects of acrylamide formation in potato crisps. *Journal of applied botany and food quality*. 2004; 78(3), 144-147.
70. Springer M, Fischer T, Lehrack A, & Freund W. Development of acrylamide in baked products. *Getreide Mehl und Brot*. 2003; 57(5), 274-278.
71. Kumar D, Singh BP, Kumar P. An overview of the factors affecting sugar content of potatoes. *Annals of Applied Biology*. 2004; 145: 247-256.
72. Pedreschi F, Kaack K, Granby K. The effect of asparaginase on acrylamide formation in French fries. *Food Chemistry*. 2008; 109: 386-392.
73. Hendriksen HV, Kornbrust BA, Oestergaard R, Stringer MA. Evaluating the potential for enzymatic acrylamide mitigation in a range of food products using an asparaginase from *Aspergillus oryzae*. *J Agric Food Chem*. 2009; 57: 4168-4176.

74. Rydberg P, Eriksson S, Tareke E, Karlsson P, Ehrenberg L, et al. Investigations of factors that influence the acrylamide content of heated foodstuffs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003; 51: 7012-7018.
75. Vattem DA, Shetty K. Composition of legume proteins and methods of use thereof for reducing acrylamide in cooked foods. Patent US20050048172. 2005.
76. Brathen E, Knutsen SH. Effect of temperature and time on the formation of acrylamide in starch based and cereal model systems, flat breads and bread. *Food Chem*. 2005; 92: 693-700.
77. Claeys W, De Vleeschouwer K, Hendrickx ME. Kinetics of acrylamide formation and elimination during heating of an asparagine-sugar model system. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005; 53: 9999-10005.
78. Claeys W, De Vleeschouwer K, Hendrickx ME. Effect of amino acids on acrylamide formation and elimination kinetics. *Biotechnology Progress*. 2005; 21:1525-1530.
79. Hanley AB, Offen C, Clarke M, Ing B, Roberts M, et al. Acrylamide reduction in processed foods. *Chemistry and safety of acrylamide in food*. 2005; 561387-392.
80. Kim CT, Hwang ES, Lee HJ. Reducing Acrylamide in Fried Snack Products by Adding Amino Acids. *Food Chem Toxicol*. 2005; 70: 354-358.
81. Fink M, Andersson R, Rosen J, Aman P. Effect of added asparagine and glycine on acrylamide content in yeast leavened bread. *Cereal Chemistry*. 2006; 83: 218-222.
82. Low MY, Koutsidis G, Parker JK, Elmore JS, Dodson AT, Mottram DS. Effect of citric acid and glycine addition on acrylamide and flavor in a potato model system. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2006; 54: 5976-5983.
83. Mestdagh F, De Wilde T, Fraselle S, Govaert Y, Ooghe W, et al. Optimization of the blanching process to reduce acrylamide in fried potatoes. *LWT- Food Sci Technol*. 2008; 41:1648-54.
84. Mestdagh F, Castelein P, et al. Importance of oil degradation components in the formation of acrylamide in fried foodstuffs. *J Agric Food Chem*. 2008; 56: 6141-6144.
85. Ou SY, Lin Q, Zhang YP, Huang CH, Sun X, Fu L. Reduction of acrylamide formation by selected agents in fried potato crisps on industrial scale. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2008; 9: 116-121.
86. Anese M, Suman M, Nicoli MC. Technological Strategies to Reduce Acrylamide Levels in Heated Foods. *Food Eng Rev*. 2009; 1: 169-179.
87. Levine RA, Smith RE. Sources of variability of acrylamide levels in a cracker model. *J Agric Food Chem*. 2005; 53: 4410-4416.
88. Elder VA. Method for enhancing acrylamide decomposition. Patent US20050118322. 2005.
89. Fernandez S, Kurppa L, Hyvönen L. Content of acrylamide decreased in potato chips with addition of a proprietary flavonoid spice mix (Flavomare) in frying. *Innovations in Food Technology*. 2003; 18: 24-26.
90. Tareke E. Identification and origin of potential background carcinogens: Endogenous isoprene and oxiranes, dietary acrylamide. Doctoral thesis, Department of Environmental Chemistry, Stockholm University, Sweden. 2003.
91. Summa C, Wenzl T, Brohee M, de la Calle B, Anklam E. Investigation of the correlation of the acrylamide content and the antioxidant activity of model cookies. *J Agric Food Chem*. 2006; 54: 853-859.
92. Zhang Y, Chen J, Zhang X, Wu X, Zhang Y. Addition of antioxidant of bamboo leaves (AOB) effectively reduces acrylamide formation in potato crisps and French fries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2007; 55: 523-528.

93. Hedegaard RV, Granby K, Frandsen H, Thygesen J, Skibsted LH. Acrylamide in bread: Effect of prooxidants and antioxidants. *European Food Research and Technology*. 2008; 227: 519-525.
94. Zhu F, Cai YZ, Ke JX, Corke H. Evaluation of the effect of plant extracts and phenolic compounds on reduction of acrylamide in an asparagine/glucose model system by RP-HPLC-DAD. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2009; 89: 1674-1681.
95. Zhu F, Cai YZ, Ke J, Corke H. Compositions of phenolic compounds, amino acids and reducing sugars in commercial potato varieties and their effects on acrylamide formation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2010; 90: 2254-2262.
96. Ou SY, Shi JJ, Huang CH, Zhang GW, Teng JW, et al. Effect of antioxidants on elimination and formation of acrylamide in model reaction systems. *Journal of Hazardous Materials*. 2010; 182: 863-868.
97. Zhang Y, Zhang G, Zhang Y. Occurrence and analytical methods of acrylamide in heat-treated foods: Review and recent developments. *Journal of Chromatography A*. 2005; 1075: 1-21.
98. Zhang Y, Zhang Y. Effect of natural antioxidants on kinetic behaviour of acrylamide formation and elimination in low-moisture asparagine-glucose model system. *Journal of Food Engineering*. 2008; 85: 105-115.
99. Eriksson S. Acrylamide in food products: Identification, formation and analytical methodology. Doctoral thesis, Department of Environmental Chemistry, Stockholm University, Sweden. 2005.
100. Grob K. Options for legal measures to reduce acrylamide contents in the most relevant foods. *Food Additives and Contaminants*. 2007; 24: 71-81.
101. Jung MY, Choi DS, Ju JW. A novel technique for limitation of acrylamide formation in fried and baked corn chips and in French fries. *J Food Sci*. 2003; 68:1287-1290.
102. Graf M, Amrein TM, Graf S, Szalay R, Escher F, et al. Reducing the acrylamide content of a semi-finished biscuit on industrial scale. *LWT- Food Science and Technology*. 2006; 39: 724-728.
103. Keramat J, LeBail A, Prost C, Jafari M. Acrylamide in baking products: A review article. *Food Bioprocess Technol*. 2011;4:530-43.
104. Exon J. A review of the toxicology of acrylamide. *J Toxicol Environ Health B* 2006;9:397-412.
105. Krishnakumar T, Visvanathan R. Acrylamide in Food Products: A Review. *J Food Process Technol*. 2014;5:2.
106. Park J, Kamendulis L.M, Friedman M.A, and Klaunig E. Acrylamide-induced cellular transformation. *Toxicol. Sci*. 2002; 65:177-183.
107. Friedman M.A, Dulak L.H, and Stedham M.A. A lifetime oncogenicity study in rats with acrylamide, *Fundam. Appl Toxicol*. 1995; 27:95-105.
108. Chen JH and Chou CC. Acrylamide inhibits cellular differentiation of human neuroblastoma and glioblastoma cells. *Food Chem Toxicol*. 2015; 82: 27-35.
109. Shan X, Li Y, Meng X, et al. Curcumin and (-)-epigallocatechin-3-gallate attenuate acrylamide-induced proliferation in HepG2 cells. *Food Chem Toxicol*. 2014; 66: 194-202.
110. Chen JH, Wu KY, Chiu IM, et al. Acrylamide-induced astroglial and apoptotic responses in human astrocytoma cells. *Toxicol in Vitro*. 2009; 23: 855-861.
111. Chen JH, Yang CH, Wang YS, et al. Acrylamide-induced mitochondria collapse and apoptosis in human astrocytoma cells. *Food Chem Toxicol*. 2013; 51: 446-452.
112. Chen JH, Tsou TC, Chiu IM, et al. Proliferation inhibition, DNA damage, and cell-cycle arrest of human astrocytoma cells after acrylamide exposure. *Chem Res*

- Toxicol.* 2010; 23: 1449–1458.
113. Kacar S, Vejselova D, Kutlu H.M, & Sahinturk V. Acrylamide-derived cytotoxic, anti-proliferative, and apoptotic effects on A549 cells. *Human & experimental toxicology.* 2018; 37(5), 468-474.
  114. LoPachin RM and Gavin T. Molecular mechanism of acrylamide neurotoxicity: lessons learned from organic chemistry. *Environ Health Perspect.* 2012; 120: 1650–1657.
  115. Exon JH. A review of the toxicology of acrylamide. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev.* 2006; 9: 397–412.
  116. Hamdy SM, Bakeer HM, Eskander EF, et al. Effect of acrylamide on some hormones and endocrine tissues in male rats. *Hum Exp Toxicol.* 2012; 31: 483–491.
  117. Yilmaz BO, Yildizbayrak N, Aydin Y, et al. Evidence of acrylamide- and glycidamide-induced oxidative stress and apoptosis in Leydig and Sertoli cells. *Hum Exp Toxicol.* 2016.
  118. Li L, Sun HY, Liu W, et al. Silymarin protects against acrylamide-induced neurotoxicity via Nrf2 signalling in PC12 cells. *Food Chem Toxicol.* 2017; 102: 93–101.
  119. Zhao M, Wang FSL, Hu XS, et al. Effect of acrylamide-induced neurotoxicity in a primary astrocytes/microglial co-culture model. *Toxicol in Vitro.* 2017; 39: 119–125.
  120. Zhang X, Cao J, Jiang L, et al. Protective effect of hydroxytyrosol against acrylamide-induced cytotoxicity and DNA damage in HepG2 cells. *Mutat Res.* 2009; 664: 64–68.
  121. He Y, Tan D, Mi Y, et al. Effect of epigallocatechin-3-gallate on acrylamide-induced oxidative stress and apoptosis in PC12 cells. *Hum Exp Toxicol.* 2017.
  122. Marsh G.M, Lucas L.J, Youk and Schall L.C. Mortality patterns among workers exposed to acrylamide: 1994 follow up, *Occup. Environ. Med.* 1999; 56:181-190.
  123. Schettgen T, Broding H.C, Angerer J, and Drexler H. Hemoglobin adducts of ethylene oxide, propylene oxide, acrylonitrile and acrylamide-biomarkers in occupational and environmental medicine, *Toxicol. Lett.* 2002; 134:65-70.
  124. Sobel W, Bond G.G, Parsons T.W, and Brenner F.E. Acrylamide cohort mortality study, *Br. J. Ind Med.* 1986; 43:785-788.
  125. Hagmar L, Tornqvist M, Nordander C, Rosen I, Bruze M, et al. Health effects of occupational exposure to acrylamide using hemoglobin adducts as biomarkers of internal dose. *Scand. J. Work Environ. Health.* 2001; 27:219-226.
  126. Kjuus H, Goffeng L.O, Heier M.S, Sjöholm H. et al. Effects on the peripheral nervous system of tunnel workers exposed to acrylamide and N-methylolacrylamide, *Scand. J. Work Environ. Health.* 2004; 30:2-29.
  127. Zamani, E., Shokrzadeh, M., Fallah, M., & Shaki, F. A review of acrylamide toxicity and its mechanism. *Pharmaceutical and Biomedical Research.* 2017; 3(1), 1-8.
  128. Dearfield KL, Abernathy CO, Ottley MS, Brantner JH, Hayes PF. Acrylamide: its metabolism, developmental and reproductive effects, genotoxicity, and carcinogenicity. *Mutat Res* 1988;195:45-77.

## 5. BÖLÜM

### TÜRKİYE'DE YAĞIŞ ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ VE KARŞILAŞTIRMASI

*Hasan Hüseyin AKSU<sup>1</sup>*

#### GİRİŞ

Atmosferde bulunan su buharının yoğunlaşp sıvı ya da katı hale geçerek yeryüzüne düşmesi hadisesine yağış denilmektedir. Sıvı haldeki yağışlar yağmur, katı haldeki yağışlar kar ve dolu şeklinde olur <sup>(1)</sup>. Yeryüzü nesnelere üzerinde belirli şartlarda oluşabilen çığ ve kırağı da yağış miktarı bırakabilen meteorolojik olaylar arasındadır.

Yağış oluşabilmesi için yeterli miktarda su buharı, yoğunlaşma oluşturacak soğuma, yoğunlaşma ve yoğunlaşan damlacıkların yeryüzüne düşebilecek irilikte olabilmesi gerekir <sup>(2)</sup>. Oluşum şekillerine göre yağışlar cephesel, orografik ve konvektif olmak üzere üçe ayrılmaktadır <sup>(3)</sup>.

Türkiye'de meteorolojik rasatlar Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) tarafından yapılmaktadır. Meteorolojik gözlemlerin ve iklimin en önemli elemanlarından biri de yağıştır. MGM'de geçmişten günümüze çeşitli istasyon tiplerinde yağış rasatları yapılmıştır. Bu istasyon tipleri yağış istasyonu, küçük klimatoloji istasyonu, büyük klimatoloji istasyonu, sinoptik meteoroloji istasyonu ve havaalanı meteoroloji istasyonu olarak sınıflandırılabilir <sup>(4-5)</sup>. 1997 ve özellikle 2000'li yılların başından itibaren ise meteorolojik ölçümler Otomatik Meteoroloji Gözlem İstasyonu (OMGİ) vasıtasıyla da yapılmaktadır.

Yağışın dünya standartlarına göre belirlenen zaman içerisinde birim alana bıraktığı su miktarının ölçülmesinde maksat, buharlaşma ve benzeri sebeplerle miktarının azalmadan en gerçekçi şekilde ölçülebilmesidir <sup>(6)</sup>. Ölçümler mm veya kilogram cinsinden plüviyometre aletleri yardımıyla yapılmaktadır. Plüviyometreden ölçülen 1 mm yüksekliğindeki yağış bir metrekaireye 1 kilogram yağış anlamına gelmektedir. OMGİ'ler ile yapılan ölçümler de aynı anlama gelmektedir.

OMGİ'lerin kurulumundan önce yağış ölçümleri insanlı (manuel) olarak ya-

<sup>1</sup> Dr. Öğretim Üyesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, haksu@mehmetakif.edu.tr

Manuel ölçümlerin yapılıp karşılaştırma imkânı bulunmayan OMGİ yağış miktarı ve süresi verilerinin daha dikkatli değerlendirilmesi gereği olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yağış, hidroloji, klimatoloji

## **KAYNAKLAR**

1. Gençer, M., Uğurlu, A., Kacar, M., Özcan, H., Kesim, A., Aydın, B. Hidrometeoroloji, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 2005.
2. Eken, M., Ceylan, A., Taştekin, A.T., Şahin, H., ve Şensoy, S. Klimatoloji-2, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 2008.
3. Atalay, İ., Uygulamalı Klimatoloji, META Basım, İzmir, 2010.
4. Eken, M., Ulupınar, Y., Demircan, M., Nadaroğlu, Y., Aydın, B., Özhan, Ü., Klimatolojik Rasat El Kitabı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 2008.
5. Yalçın, G., Demircan, M., Ulupınar, Y., ve Bulut, E., Klimatoloji-1, Meteoroloji Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 2005.
6. Türkeş, M., Klimatoloji ve Meteoroloji, Kriter Yayınları, İstanbul, 2010.

## 6. BÖLÜM

### COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİNİN HAYVAN VARLIĞI İNCELEMELERİNDE KULLANIMI

*Hasan Hüseyin AKSU<sup>1</sup>*

*Afşin GÜNGÖR<sup>2</sup>*

#### GİRİŞ

Artan bilgi birikimi beraberinde karmaşayı da oluşturabilmektedir. Bu durum gerekli bilgileri kullanarak karar vermek durumunda olanların üzerine baskıyı da beraberinde getirmektedir. Özellikle günümüz dünyasında bilgi hem hammadde hem de temel ihtiyaç konumuna gelmiştir. Karmaşık halde bulunan bilgiler kullanım zorluğu nedeniyle israf olmaktadır. Bilgiyi etkin ve verimli bir şekilde kullanarak sürdürülebilir gelişme göstermek ve hizmet sunmak yönetimlerin ortak hedefi olmuştur. Bilgilerin zamanında hızlıca analiz edilerek kullanıcılara ihtiyaçlarına uygun formda sunulması gerekmektedir. Bütün bunlardan dolayı Coğrafi Bilgi Sistemleri'ne (CBS) ihtiyaç duyulmaktadır.

1960 yıllarından itibaren tematik harita yapımı ve mekânsal analizler için kullanılmaya başlayan CBS günümüzde yer bilimlerinden atmosfer bilimlerine, tarımdan turizme çok farklı disiplinlerde kullanılır hale gelmiştir <sup>(1,2,3)</sup>. Harita destekli veri tabanı yönetim sistemine sahip olması, katmanlarla çalışılabilme, verilerin depolanabilmesi, saklanabilmesi ve görsel sunum imkânı CBS'ye geniş kullanım alanları açmaktadır.

Karar-destek aşamasında sağladığı kolaylıkla mekânsal verilerin birleştirilmesinde<sup>4</sup>, modellenmesinde, analiz edilmesinde ve sunulmasında CBS bir standart haline gelmiş bulunmaktadır.

Türkiye'nin ekonomisinde olduğu kadar, kültüründe ve tarihinde hayvancılığın ayrı bir önemi vardır. Günümüzde bir endüstri haline gelen hayvancılığın stratejik bir konumu bulunmaktadır. Dengeli ve yeterli beslenmek insanlığın her zaman ana sorunlarından biri olagelmiştir. Bu noktada dünyada ana yükü hay-

<sup>1</sup> Dr. Öğretim Üyesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, haksu@mehmetakif.edu.tr

<sup>2</sup> Prof. Dr. Akdeniz Üniversitesi, afsingunor@hotmail.com

## **KAYNAKLAR**

1. Yomralıoğlu, T. (2009). Coğrafi bilgi sistemleri, Temel kavramlar ve uygulamalar, 5. Baskı, İstanbul, Akademi Kitabevi.
2. Aksu, HH. (2019). Türkiye’de Ölüm Nedenlerinin Hastalıklara Göre İstatistiksel ve Mekânsal Analizi, 2nd International Health Sciences and Life Congress (IHSLC 2019), 24-27 Nisan 2019, Burdur.
3. Aksu, HH. Isparta’nın Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Tabanlı Bağlı Nem Dağılışı, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Özel 2017: Sayı 1: 56-65, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/makufebed/issue/29469>
4. Bailey, T.C. (1998). A review of statistical spatial analysis in geographical information systems, in Spatial Analysis and GIS, Fotheringham, S., Rogerson, P., Taylor& Francis, pp.13-45
5. TİGEM, (2018). Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü, 2018 yılı Hayvancılık Sektör Raporu, <https://www.tigem.gov.tr/> (son erişim 29/10/2019)
6. Özçağlar, A. Türkiye’de Küçükbaş ve Büyükbaş Hayvanların Coğrafi Dağılışı, A.Ü. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi (TÜCAUM) Dergisi, 1993: ss.19-61.
7. Mundan, D., Memiş, H., Avcı, M., Avcı, L. “Hayvancılık Sektörünün Kalkınma ve Sanayileşme Açısından Değerlendirilmesi: Adıyaman İli Örneđi. Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD) 2017;9: 237-244
8. TÜİK, (2018). Türkiye İstatistik Kurumu, hayvancılık istatistikleri (<https://biruni.tuik.gov.tr> adresinden alınmıştır. Son erişim tarihi: 01/04/2019)



## 7. BÖLÜM

### TÜRKİYE’DE SERACILIK SEKTÖRÜNÜN YAPISAL GELİŞİMİ

Recep KÜLCÜ<sup>1</sup>

#### GİRİŞ

Seralar, iklimsel koşulların üretime olanak vermediği zamanlarda, bitkiler için gerekli uygun ortamın kontrollü olarak sağlandığı (sıcaklık, nem, CO<sub>2</sub>, ışık ve hava) tarımsal yapılardır(1). Ülkemizde tarım alanlarının azalması, buna karşılık nüfusun hızlı bir şekilde artması ve birim alandan alınan ürün miktarının yeterli olmaması nedeni ile seracılık stratejik bir öneme sahiptir. Ayrıca seracılık uygulamaları, ürünlerin yetiştirilmesinde iklime olan bağımlılığı da azaltarak, her mevsim ürün çeşitliliğini arttıran bir sektör olması nedeniyle hem üretici hem de tüketiciler açısından tarımsal üretimin önemini arttırmaktadır.

Ülkemizde seracılık 1940’lı yıllarda Akdeniz bölgesinde Antalya ve Mersin illerinde başlamış ve 1970’li yıllardan itibaren hızlı bir gelişme göstermiştir (2).

Ülkemiz seracılığı; Marmara, Ege ve Akdeniz kıyı şeridinde dağılıma ve gelişme göstermektedir. Bu dağılım içerisinde yer yer yoğun üretim alanları ortaya çıkmıştır. En kuzeyde Yalova, batıda İzmir ve Muğla çevresinde, güneyde Antalya ve Mersin yakınlarında yoğunlaşmakta ve Hatay ili Samandağ ilçesine kadar uzanmaktadır. Karadeniz bölgesi, Akdeniz, Ege ve Marmara’dan sonra örtüaltı yetiştiriciliği potansiyeli bakımından dördüncü sıradadır (3).

Ülkemiz diğer Akdeniz ülkelerine göre daha büyük bir seracılık potansiyeline sahiptir. Bunun sebebi, İspanya ve Fransa kıyılarının altyapısı çok iyi olan turizm alanları olması ve bundan dolayı sera kurulacak alanın kısıtlı kalmasıdır. İtalya ve Yunanistan gibi ülkelerde ise kıyı kesimi ve arazinin engebeli ve dağlık olması seracılık için kullanılacak alanın çok az olmasına sebep olmuştur. Afrika kıyılarındaki Fas, Cezayir, Tunus, Libya gibi ülkelerde ise sera işletmelerinde kışın ısıtmanın yanında yazında soğutma yapılması gerekliliği de vardır (4).

<sup>1</sup> Prof. Dr. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Tek. Müh. Bölümü, Isparta Türkiye, recepkulcu@isparta.edu.tr

## SONUÇ

Çalışma kapsamında ülkemizde seracılık alanında başat rol oynayan illerdeki sera varlıkları ve bu seralarının niteliklerine göre değişimlerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Gerçekleştirilen araştırmalarda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Ülkemizde seracılık faaliyetleri gittikçe artmaktadır ve bu artışa paralel olarak modern sera alanlarında, özellikle plastik seralarda artışın olduğu görülmüştür.
- Antalya, Muğla ve Mersin ülkemizde seracılık faaliyetlerinde başat rol üstlenmiştir.
- Burdur ilinde seracılık faaliyetleri hızla artmaktadır, bu ilde kurulan seraların modern yapıda ve plastik örtü malzemeli olduğu görülmüştür.
- Adana ve Hatay illerinde düşük teknolojiye sahip seralar kurulmuştur ve bu seraların modernize edilmeye ihtiyacı vardır.
- Hatay ilinde seracılığın azaldığı görülmüştür, bu ilimizde seracılık faaliyetlerini arttırmak için çeşitli teşvik mekanizmalar kullanılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Seracılık, Türkiye, sera tipleri.

## KAYNAKLAR

1. Cemek, B. (2002). *Farklı Sera Örtü Malzemelerinin Bitki Büyüme, Gelişme, Verim ve Sera İçi Çevre Koşullarına Etkisi*. (Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Samsun.
2. Yağcıoğlu, A. (2005). *Sera Mekanizasyonu*, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:562, 353 s.
3. Yüksel, A.N. (1995). *Sera Yapım Tekniği*. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 335s.
4. Anonim (2011). *Dünyada ve Türkiye’de Seracılık* (14/09/2011 tarihinde <http://www.kardelenseracilik.com/dunyada-ve-turkiyede-seracilik> adresinden erişilmiştir).
5. TÜİK (2019). *Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri*, (25/09/2019 tarihinde [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) adresinden erişilmiştir).

## 8. BÖLÜM

### SERA ÖRTÜ MALZEMELERİNDE KULLANILAN KATKI MADDELERİ VE IŞINIMSAL ÖZELLİKLERİN YILLARA GÖRE DEĞİŞİMİ

Recep KÜLCÜ<sup>1</sup>

#### GİRİŞ

Sera, bitki yetiştirmede kullanılan ve kısmı olarak iklim ve ışınım kontrolünün gerçekleştirildiği ortamlardır. Bir sera yapısı; sera örtü malzemesi, konstrüksiyon, havalandırma, ısıtma, bazı seralarda aydınlatma ve karartma ünitelerinden oluşmaktadır. Seralarda üretimin en temel unsuru, sera örtü malzemesidir. Sera örtü malzemesi olarak günümüzde çoğunlukla plastik örtü malzemeleri kullanılmaktadır. Ülkemizde seracılık hızla gelişen bir tarımsal üretim sektörüdür. Ülkemizde 1995 yılında toplam 363 042 da alanda seracılık faaliyeti yürütülürken bu alan 2018 yılında 772 091 da seviyesine yükselmiştir (1). Ülkemizde 2018 yılında seraların %10'unda cam örtü malzemesi kullanılırken, geri kalan modern seralar, alçak ve yüksek tünellerde plastik örtü malzemeleri tercih edilmektedir. Bu kapsamda plastik kullanımını arttığı söylenebilir.

Seralarda bitkilerin büyüyüp gelişebilmesi için gerekli olan ışınım, seraların cam veya plastik bir malzeme ile kaplanmasıyla sera içine ulaşır. Seralarda kullanılan örtü malzemeleri tipleri 3 grup adı altında toplanabilir (2, 3, 4). Bunlar;

#### Cam

#### Filmler(Yumuşak Plastikler)

- Polietilen(PE)
- Polivinilclorid(PVC)
- Polivinilflorid(PVF veya Tedlar)
- Polyester(Mylar)
- Etilvinilasetat(EVA)

<sup>1</sup> Prof. Dr. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Tek. Müh. Bölümü, Isparta Türkiye, recepkulcu@isparta.edu.tr

## KAYNAKLAR

1. TÜİK (2019). *Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri*, (12/08/2019 tarihinde [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr) adresinden ulaşılmıştır).
2. Al-Helal, I.M. and Alhamdan, A.M. Effect of arid environment on radiative properties of greenhouse polyethylene cover. *Solar Energy*, 2009; 83 (6):790-798
3. Baytorun, N.A. (1995). *Seralar*. Ç.Ü.Zir.Fak. Genel Yayın No:110, Adana, 402 s.
4. Günay, A. (1985). Seracılıkta Kullanılan Örtü Malzemeleri ve Karşılaştırılması. *Türkiye Seracılık Sempozyumu Bildirileri*, Cam Pazarlama A.Ş. Yayın No:1985/2, Ankara, 33-46.
5. Dilara, P.A. ve Briassoulis, D. Degradation And Stabilization Of Low-Density Polyethylene Films Used as Greenhouse Covering Material. *Journal of Agricultural Of Engineering Research*, 2000; 76 (4):309-321
6. Briassoulis, D., Waaijenberg, D., Gratraud, J. and Von Elsner, B. Mechanical Properties Of Covering Materials for Geenhouses, Part I: A General Overview. *Journal of Agricultural Of Engineering Research*, 1997; 67 (2): 1-81.
7. Emekli, N.Y. (2014). *Antalya Koşullarında Sera Örtü Malzemesi Olarak Kullanılan Polietilen Örtülerin Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Zamana Bağlı Değişimi İle Işınım Geçirgenliğinin Bitki Gelişimi Üzerine Etkisi*. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 146 s., Antalya.
8. Baytorun, N., Baştañçelik, A. (1993). Seralarda Kullanılan Plastik Örtü Malzemeleri. *Tarımda Plastik Kullanımı Paneli*, 2 Nisan 1993, Antalya.
9. Anonim, 2019. Katkı Maddeleri ( 03/10/2019 <https://minecolours.com/katki-maddeleri/> adresinden erişilmiştir. ) .
10. Pehlivan, Y. (2008). *Aynı Tip Dört Farklı Sera Örtü Malzemesinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi* (Y.Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Antalya, 92 s.
11. Cevri, H. (1999). *Sera İklimlendirilmesi İçin Değişik Örtü Malzemeleri İle Kaplı Ülkemiz Seralarının Işınım Geçirgenliklerinin Belirlenmesi ve Türkiye'nin Sera Bölgelerindeki Güneş Işınım ve Fotosentez İçin Etkin Işınım (PAR) Potansiyelinin Modellenmesi*. Seracılık Araştırma Enstitüsü Araştırma Raporları, 65-71, Antalya.
12. Yağcıoğlu, A. (2005). *Sera Mekanizasyonu*, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:562, 353 s.
13. Külcü, R., Özay, Y.E. (2012). Antalya İlinde Kullanılan Sera Plastik Örtülerinin Ekonomik Ömürlerinin ve Değişirme Sıklıklarının Değerlendirilmesi. *27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi*, Poster Sunum, Bildiri Kitabı, 124-128, 5-7 Eylül 2012, Samsun.
14. Pollet, I.V., Pieters, J.G. Laboratory Measurements of PAR Transmittance of Wet and Dry Greenhouse Cladding Materials. *Agricultural and Forest Meteorology*, 1999; 93 (2) 149-152.

## 9. BÖLÜM

### BİYOĞAZ VE YAPAY ZEKÂ İLE DAHA YAŞANILABİLİR BİR DÜNYA

Sümeyye ÇELİK<sup>1</sup>  
Melike ŞİŞECİ ÇEŞMELİ<sup>2</sup>

#### GİRİŞ

Dünya geneli ve aynı zamanda Türkiye özeline de bakıldığı zaman; gün geçtikçe nüfusun, üretimin ve tüketimin artmakta olduğu görülmektedir. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin, sanayileşmeyi arttırmak adına yapmış oldukları atılımlar ile enerjiye duyulan ihtiyaç hızla artmaktadır. Aynı zamanda enerjinin üretimdeki yerine bakıldığı zaman, en temel faktörlerden bir tanesi olduğu görülmektedir. Dolayısı ile enerjinin varlığı sanayiye, sanayinin varlığı ise ekonomik gelişmeyi ve refah seviyesindeki artışı doğrudan etkilemektedir <sup>(1)</sup>. Enerji kaynaklarının ülkelerin gelişmişliklerini etkileyebilecek kadar büyük bir öneme sahip olması ve yaşamın birçok alanında kullanılarak hayatı kolaylaştırmaya yardımcı olması, bu kaynakların temininin ve sürekliliğinin sağlanmasını gerekli kılmaktadır <sup>(2)</sup>. Türkiye'nin son yıllardaki enerji tüketim ve üretim miktarlarına bakıldığı zaman, tükettiği enerji miktarının ortalama olarak üçte birini üretebildiği görülmektedir. Aynı zamanda yapılan çalışmalara göre, ilerleyen yıllarda hem enerji tüketim hem de üretim değerlerinde büyük bir artış olacağı tahmin edilmektedir <sup>(3)</sup>.

Detaylarına inildiği zaman birçok türünün çok farklı alanlarda kullanılabilirdiği görülen enerji türlerinin, en temelde “Kullanışlarına Göre” ve “Dönüştürülebilirliklerine Göre” olmak üzere ikiye ayrıldığı görülmektedir. İki ana başlık ile ayrıldıktan sonra bu başlıkların da kendi içinde tekrardan ikiye ayrıldıkları görülmektedir. Kullanışlarına Göre enerji kaynakları “Yenilenemez (Tükenir) enerji kaynakları” ve “Yenilenebilir (Tükenmez) enerji kaynakları” olmak üzere, Dönüştürülebilirliklerine Göre enerji kaynakları ise “Birincil (Primer)” enerji kaynakları

<sup>1</sup> Arş. Gör., Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, sumeyyecelik@atu.edu.tr

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, melikesiseci@mehmetakif.edu.tr

azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Dolayısı ile sürdürülebilir bir dünya için biyogazın üretilmesi ve kullanılması konularında yapılacak çalışmalar oldukça önem arz etmektedir. Biyogaz konulu çalışmaların literatürü incelendiğinde, yapılan çalışmalarda gelişen teknoloji ile birlikte ortaya çıkan yapay zekâ tekniklerinin kullanımının oldukça popüler olduğu görülmektedir. Zekâ en genel anlamıyla bir problemin çözülmesi için ihtiyaç duyulan bilgilerin toplanarak birleştirilmesi ya da karmaşık olan bir problemin daha kısa bir yoldan çözülebilmesi kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır. Yapay zekâ kavramı ise, zekanın taklit edilmesi ile biyolojik olmayan sistemlerde çıkarım yapılabilmesi fikrine dayanarak ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda değerlendirildiğinde yapay zekâ ile tasarlanan sistemler ile birtakım çıkarımlarda bulunarak daha faydalı olacak kararlar alınmasına imkân tanınmaktadır. Dolayısı ile literatür incelendiğinde biyogaz konusunda yapılan çalışmalara yapay zekâ tekniklerinin entegre edilmesi ile umut vadeden sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Çalışmaların detaylarına bakıldığı zaman ise oldukça geniş bir perspektif oluşturulduğu görülmekle birlikte, en çok optimizasyon üzerinde yoğunlaşıldığı dikkat çekmektedir. Çalışmaların önemi ise optimum değerlerin seçilmesi ile maliyetlerin azaltılması ve verimliliğin artırılması noktasında ortaya çıkmaktadır. Böylece enerji ihtiyacı karşılanırken aynı zamanda yeşil çevreye de destek verilmiş olunmaktadır. Bu çalışmada da gelecek çalışmalara yön vermek için öncelikle biyogaz konusunda bir derlemede bulunulmuş ve devamında biyogaz alanında yapılan çalışmalarda yapay zekâ tekniklerinin kullanımı incelenmiştir.

Sonuç olarak; Dünyayı ve ülkemizi gelecekte daha yaşanabilir kılmak için tüm kaynakları olduğu gibi enerji kaynaklarını da verimli kullanmanın yollarını aramalıyız. Bunun için yenilenebilir enerji kaynaklarına yoğunlaşarak uzun vadeli planlamalar yapmak gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yenilenebilir enerji, biyogaz, yapay zekâ

## **KAYNAKLAR**

1. Koç E, Şenel M. C. Dünyada ve Türkiye'de enerji durumu-genel değerlendirme. Mühendis ve Makine. 2013;54(639):32-44.
2. Görgülü S. Burdur ilinin hayvansal ve bazı tarımsal atık kaynaklı biyogaz potansiyelinin belirlenmesi. El-Cezeri Journal of Science and Engineering. 2019;6(3):543-557.
3. Pençe İ , Kalkan A , Çeşmeli M.Ş. Türkiye Sanayi Elektrik Enerjisi Tüketiminin 2017-2023 dönemi için Yapay Sinir Ağları ile Tahmini. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi (MAKUUBD). 2019; 3 (2): 206-228.
4. Koç E, Kaya K. Enerji kaynakları-yenilenebilir enerji durumu. Engineer & the Machinery Magazine. 2015;56(668).
5. Taşova M, Yazarel S. Yozgat ili hayvansal kaynaklı atıkların biyogaz ve enerji potansiyellerinin belirlenmesi. International Journal of Life Sciences and Biotechnology.

- 2019:2(1):16-24.
6. Kaya K, Engin O. Kalite iyileştirme sürecinde yapay zeka tekniklerinin kullanımı. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. 2005:11 (1):103-114.
  7. Yılmaz A. Türkiye’de biyogaz üretimi ve kurulu santrallerin ürettiği elektrik enerjisi, Ecological Life Sciences (NWSAELS). 2019:14(1):12-28.
  8. Şenol H, Elibol E, A, Açikel Ü, ve ark. Türkiye’de biyogaz üretimi için başlıca biyokütle kaynakları. BEÜ Fen Bilimleri Dergisi. 2017:6(2):81-92.
  9. Koca A. Yenilenebilir bir enerji kaynağı: biyogaz. Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi. 2007:5(3):32-35.
  10. Gülen, J, Çeşmeli Ç. Biyogaz hakkında genel bilgi ve yan ürünlerinin kullanım alanları. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2012:5(1): 65-84.
  11. Kuşçu E. Çeviride yapay zekâ uygulamaları. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi. 2015:(30):45-58.
  12. Demirhan A, Kılıç Y, A, İnan G. Tıpta yapay zeka uygulamaları. Yoğun Bakım Dergisi. 2010:(1):31-41.
  13. Hamzaçebi C, Kutay F. Yapay sinir ağları ile türkiye elektrik enerjisi tüketiminin 2010 yılına kadar Tahmini. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi. 2004:19(3).
  14. Kaynar O, Taştan S. Zaman serisializinde mlp yapay sinir ağları ve arıma modelinin karşılaştırılması. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 2009:(33):161-172.
  15. Akkaya G, C, Demireli E, Yakut Ü, H, ve ark. İşletmelerde finansal başarısızlık tahminlemesi: yapay sinir ağları modeli ile imkb üzerine bir uygulama. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 2009:10(2):187-216.
  16. Gardner M, W, Dorling S, R. Artificial neural networks (the multilayer perceptron)—a review of applications in the atmospheric sciences. Atmospheric Environment. 1998:32(14-15):2627-2636.
  17. Ertuğrul İ. Akademik performans değerlendirmede bulanık mantık yaklaşımı. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. 2006:20(1):155-176.
  18. Özek A, Sincen M. Klima sistem kontrolünün bulanık mantık ile modellemesi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. 2004:10(3):353-358.
  19. Tiryaki A, E, Kazan R. Bulaşık makinesinin bulanık mantık ile modellenmesi. Mühendis ve Makine. 2007:48(565):3-8.
  20. Başoğlu B, Bulut M. Kısa dönem elektrik talep tahminleri için yapay sinir ağları ve uzman sistemler tabanlı hibrit sistem geliştirilmesi. Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University. 2017:32(2):575-583.
  21. Kaya İ, Gözen Ş, Engin O. Kalite kontrol problemlerinin çözümünde uzman sistemlerin kullanımı. Journal of Aeronautics and Space Technologies. 2004:1(4):87-101.
  22. Başak H. Uzman sistem yaklaşımı ile vida açma operasyonları için klavuz seçimi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. 2011:5(1):901-910.
  23. İşçi Ö, Korukoğlu S. Genetik algoritma yaklaşımı ve yöneylem araştırmasında bir uygulama. Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. 2003:10(2):191-208.
  24. Yiğit V. Genetik algoritma ile Türkiye net elektrik enerjisi tüketiminin 2020 yılına kadar tahmini. International Journal of Engineering Research and Development. 2011:3(2):37-41.
  25. Çolak S. Genetik algoritmalar yardımı ile gezgin satıcı probleminin çözümü üzerine bir uygulama. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.

- 2010:19(3):423-438.
26. Uçaner M, E, Özdemir O, N. Genetik algoritmalar ile içme suyu şebekelerinde ek klorlama optimizasyonu. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*. 2002:17(4).
  27. Coşkun A. Yapay zeka optimizasyon teknikleri: literatür değerlendirmesi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*. 2007:142-146.
  28. Reche-López P, Ruiz-Reyes N., Galán, S. G, ve ark. Comparison of metaheuristic techniques to determine optimal placement of biomass power plants. *Energy Conversion and Management*. 2009:50(8):2020-2028.
  29. Rentizelas A, A, Tatsiopoulou I., P, Tolis A. An optimization model for multi-biomass tri-generation energy supply. *Biomass and Bioenergy*. 2009):33(2):223-233.
  30. Madlener R., Antunes C, H, Dias L, C. Assessing the performance of biogas plants with multi-criteria and data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*. 2009:197(3):1084-1094.
  31. Kana E, G, Oloke J, K, Lateef A, ve ark. Modeling and optimization of biogas production on saw dust and other co-substrates using artificial neural network and genetic algorithm. *Renewable Energy*. 2012:46:276-281.
  32. Gómez-González M, López A, Jurado F. Hybrid discrete PSO and OPF approach for optimization of biomass fueled micro-scale energy system. *Energy Conversion and Management*. 2013:65:539-545.
  33. Pantaleo A, M, Giarola S, Bauen A, ve ark. Integration of biomass into urban energy systems for heat and power. Part I: An MILP based spatial optimization methodology. *Energy Conversion and Management*. 2014a:83:347-361.
  34. Pantaleo A, M, Giarola S, Bauen A, ve ark. Integration of biomass into urban energy systems for heat and power. Part II: Sensitivity assessment of main techno-economic factors. *Energy Conversion and Management*. 2014b:83:362-376.
  35. Silva S, Alçada-Almeida L, Dias L, C. Biogas plants site selection integrating Multicriteria Decision Aid methods and GIS techniques: A case study in a Portuguese region. *Biomass and Bioenergy*. 2014:71:58-68.
  36. Beltramo T, Ranzan C, Hinrichs J, ve ark. Artificial neural network prediction of the biogas flow rate optimised with an ant colony algorithm. *Biosystems Engineering*. 2016:143:68-78.
  37. Zareei S, Khodaei J. Modeling and optimization of biogas production from cow manure and maize straw using an adaptive neuro-fuzzy inference system. *Renewable Energy*. 2017:114:423-427.
  38. Ghatak M, D, Ghatak A. Artificial neural network model to predict behavior of biogas production curve from mixed lignocellulosic co-substrates. *Fuel*. 2018:232:178-189.
  39. De Clercq D, Jalota D, Shang R, ve ark. Machine learning powered software for accurate prediction of biogas production: A case study on industrial-scale Chinese production data. *Journal of Cleaner Production*. 2019:218:390-399.



# 10. BÖLÜM

## TÜRKİYE’DE ÜRETİLEN BAZI TARIM MAKİNALARINDA KULLANILAN MALZEMELER VE İMALAT YÖNTEMLERİ

*Deniz YILMAZ<sup>1</sup>*

*Mehmet Emin GÖKDUMAN<sup>2</sup>*

### 1. GİRİŞ

Makine imalat sanayini oluşturan alt sektörlerden biri olan tarım alet ve makineleri sanayi, tarımsal üretim girdileri arasında yer alan tarımsal mekanizasyon uygulamalarında kullanılan güç kaynaklarının, her türlü makine ve ekipmanlarının üretildiği bir sektördür. Tarımsal üretimin artması ile birlikte gelişen ve çeşitlenen tarım makineleri imalat sektörü ülkemiz imalat sanayi içerisinde önemli bir yere sahiptir. 30 adedi traktör sektöründe olmak üzere yaklaşık 806 firmanın faaliyet gösterdiği sektörde ekim işleminden hasat işlemine kadar yaklaşık 130 farklı makinenin üretimi gerçekleştirilmekte ve ortalama 25000 kişiye doğrudan istihdam sağlanmaktadır <sup>(1)</sup>. Ancak ortalama 400 firma kabul edilebilir nitelikte tarım makinası imal etmekte olup, sektör bilincine ulaşmış önde gelen firmalar, 1978 yılında kurulan Türk Tarım Alet ve Makinaları İmalatçıları Birliği (TARMAKBİR) altında toplanmıştır. Bu firmalar ortalama 150 civarında farklı tarım makinası imal etmekte ve ürünlerini hem ithalata ve ihracata yönelik üretmektedir. Bu birlik çatısı altındaki kuruluşlardan orta ölçekli olanların sayısının çok az olduğu, çoğunluğunun küçük ölçekli kuruluşlar olduğu ifade edilmektedir. Tarım makinaları sektöründeki firmaların yarısından çoğunun bünyesinde yeterli sayıda teknik eleman olmadığı ve personel sayısının 10 kişiden daha az olduğu belirtilmektedir.<sup>(2)</sup> Ancak buna rağmen Türkiye makine ihracat sıralamalarına bakıldığında Tarım Makinaları Sektörü, 22 adet alt makina ürün grubu arasında 6. Sırada yer alırken, en fazla değer artış oranı bakımından ise 2. sırada yer almaktadır <sup>(3)</sup>.

<sup>1</sup> Prof. Dr. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, denizyilmaz@isparta.edu.tr

<sup>2</sup> Arş. Gör. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, mehmetgokduman@isparta.edu.tr

## **KAYNAKLAR**

1. Ekonomi Bakanlığı, 2015. Tarım Alet ve Makineleri Sektörü. Sektör Raporları. İhracat Genel Müdürlüğü, Otomotiv, Makine, Elektrik ve Elektronik Ürünler Daire Başkanlığı, 18 s. Ankara
2. DPT, 2007. Dokuzuncu Kalkınma Planı. Makine ve Metal E ya Sanayi Özel Hissas Komisyonu Raporu. Yayın No: DPT 2756 – Ö K 700, Ankara.
3. İleri MS. Türkiye Tarım Makinaları Sektörü Sektör Tanıtımı ve TARMAKBİR Bilgilendirme Sunumu, 8. TARMAKBİR Sektör Buluşması, 30 Ekim-2 Kasım 2014, Antalya.
4. Anonim, 2012. Tarım Alet-Makine İstatistikleri Dokümanları.
5. Şeflek AY. Tarım makinaları imalatı yapan bir işletmede üretim planlama sisteminin tasarımı ve uygulanması. Diss. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.
6. Altuğ M, Nalbant M. Makine imalat sektöründe faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli işletmelerin rekabet gücünün artırılmasında ileri imalat teknolojileri ve bir alan araştırması. Politeknik Dergisi, 2008, 11.1: 19-29.
7. Tekin M, Sarıkaya B. Tarım Alet ve Makineleri Sektörünün Gelişimi: Konya İşletmelerinin İncelenmesi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2014, 233-242.
8. Cingö S. Tahıl ekim makineleri imalatında kullanılan malzemeler ve bu malzemelerin karakteristik özelliklerinin saptanması. MS thesis. Namık Kemal Üniversitesi, 2008.
9. Yılmaz D, Kanık M. Poliamid liflerinde meydana gelen kimyasal hasarın tespitinde kullanılan test yöntemlerinin incelenmesi, 2009, ss.199