

## Dünya Fındık Üretiminde ABD'nin Yeri ve Geleceği

Veli ERDOĞAN  1\*

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara/TÜRKİYE

Alınış tarihi: 3 Ekim 2023, Kabul tarihi: 12 Ekim 2023

Sorumlu yazar: Veli ERDOĞAN, e-posta: verdogan@agri.ankara.edu.tr

### Öz

ABD'de fındık tarımının %99'u Oregon eyaletinin Willamette vadisinde gerçekleştirilmektedir. Vadide ağaçların ölümüne yol açan fındık yanıklığı hastalığı (EFB: *Anisogramma anomala*) yaygındır ve ancak yoğun ilaçlama sayesinde üretim yapılabilmektedir. Sökülen bahçeler nedeniyle üretim alanı 1990'larda azalma eğilimine girmiştir. Öte yandan Oregon State Üniversitesinde (OSU) ıslah çalışmaları sayesinde son 20 yılda önemli değişimler yaşanmıştır. Gassaway çeşidinde genetik dayanıklılık keşfedilmesi ve genin aktararak Jefferson, McDonald, PloyO ve Yamhill gibi verimli ve kaliteli yeni çeşitler geliştirilmesi fındık tarımını kurtarmış ve yeni bir ivme kazandırmıştır. Doku kültürleri tekniği ile hızla çoğaltılan bu çeşitler ile 2012 yılından itibaren plantasyonlarda hızlı bir artış gerçekleşmiş ve üretim miktarı 77.500 tona ulaşmıştır. Dikili alan toplamı 2023 itibariyle 376.000 dekara çıkmıştır ancak bunların 1/3'ü henüz verim çağında değildir. Bu nedenle önümüzdeki 5-10 yıl içinde üretimin 100.000 tonu geçmesi beklenmektedir. Yeni bahçelerde sık dikim (6x3m), yer üstü ve yer altı damla sulama, fertigasyon, makinalı budama gibi modern teknikler uygulanmaktadır. Öte yandan, ABD'nin doğusunda Rutgers Üniversitesinde (New Jersey) 1996 yılında başlayan fındık ıslahı çalışmaları OSU ile iş birliği halinde devam etmektedir. 2020 yılında tescil edilen, soğuklara ve EFB'ye dayanıklılığını *Corylus americana*'dan alan Beast çeşidinin adaptasyon çalışmaları devam etmektedir. Daha önceden aşırı soğuk ve EFB baskısı nedeniyle fındığın yetiştirilemediği ABD'nin doğu ve orta eyaletlerinde fındık yetiştirilmeye başlanması beklenmektedir. Bu nedenle, uzun vadede üretimde büyük artış yaşanabileceği ve ABD'nin dünya fındık üretiminde söz sahibi olabileceği değerlendirilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** *Corylus*, Oregon, Oregon State Üniversitesi, ıslah, çeşit, EFB

### Current Position and Future Plans of the USA in World Hazelnut Production

#### Abstract

Willamette valley of Oregon state produces 99% of the USA's hazelnuts. In the valley, hazelnut blight disease (EFB: *Anisogramma anomala*), which kills the trees is widespread, and production has been achieved by intensive fungicide applications. Due to the removal of diseased orchards the production area tended to decrease in the 1990s. However, hazelnut-breeding efforts of Oregon State University (OSU) have resulted in significant changes within last 20 years and saved the hazelnut farming. By transferring the resistance gene discovered in the Gassaway pollinizer, new cultivars with high yield and quality such as Jefferson, McDonald, PloyO and Yamhill were developed. These cultivars were rapidly propagated by micropropagation that there has been a rapid increase in plantations since 2012. The production has reached to 77.500 tons. As of 2023, the total planted area has increased to 37.600 ha, but 1/3 of it is at juvenile age. Therefore, production is expected to exceed 100.000 tons within next 5-10 years. Modern techniques such as dense planting (6x3m), above ground and underground drip irrigation, fertigation and machine pruning are applied in new orchards. On the other hand, hazelnut breeding studies, which started in 1996 at Rutgers University (New Jersey) in the east of the USA, continue in cooperation with OSU. A new cultivar named Beast, which carries resistance to cold and EFB from *Corylus americana* was registered in 2020. Now, adaptation studies are underway that hazelnut cultivation is expected to

begin in the Eastern and Middle states of the USA, where hazelnuts could not be grown in the past due to extreme cold and EFB pressure. Thus, increased production in large quantities would enable USA to be a major producer in the long term.

**Keywords:** *Corylus*, Oregon, Oregon State University, breeding, cultivar, EFB

## Giriş

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) önemli bir tarım ülkesidir. Ülkede 2021 yılı rakamlarına göre 2,012,050 adet tarım işletmesi tarafından toplam 358.1 milyon hektar alanda tarımsal üretim gerçekleştirilmektedir. Fındık tarımı, ABD' de yaklaşık bir asır önce başlamasına rağmen kısa süre içinde hızlı bir gelişme göstermiştir. Dünya fındık üretimi 2021 yılında 1.077.117 ton olarak gerçekleşmiştir. ABD 70.310 tonluk üretimi ile Türkiye (684.000 ton) ve İtalya'nın (84.670 ton) ardından üçüncü sırada yer almakta ve dünya üretiminin %6.53'ünü karşılamaktadır. Bunu Azerbaycan (67.630 ton), Gürcistan (46.000 ton), Şili (35.291 ton), Çin (24.422 ton), İran (13.613 ton), Fransa (12.340 ton) ve diğer ülkeler izlemektedir (FAO, 2021). Fındık, ABD'nin 254.799 km<sup>2</sup> ile 9. büyük eyaleti olan ve Pasifik okyanusu kıyısında yer alan Oregon'da yetiştirilmektedir. Önemli bir tarım eyaleti olan Oregon'da 37.100 tarımsal işletme 6.28 milyon hektar alanda bitkisel ve hayvansal üretim gerçekleştirmektedir. Ortalama çiftlik büyüklüğü 1.692 dekar ve bir dekar arazinin ortalama satış fiyatı sulanmayan ve sulanan arazilerde sırasıyla 585 ve 1.450 \$'dır (Anonim, 2022). Fındık, Oregon eyaletinde yetiştirilen en önemli bahçe bitkileri türüdür. Üretimin yaklaşık %60'ı ihraç edilmektedir. Avrupa ülkeleri ve Çin en büyük ithalatçılarıdır. Daha önceden Oregon fındık tarımı hakkında bilgi verilmiş olmakla birlikte (Erdoğan, 2001 ve 2002) aradan geçen yaklaşık 20 yıllık süre içinde çok önemli gelişmeler yaşanmıştır. Özellikle, fındık yanıklığı hastalığına karşı genetik dayanıklılık gösteren yeni çeşitlerin geliştirilmesi sonucunda Oregon fındık tarımı adeta yok olmaktan kurtulmuş, fındık üretim alanları ve üretim miktarı hızlı bir şekilde artmaya başlamıştır. Ayrıca, fidan üretiminde, bahçe tesisinde ve kültürel işlemlerde modern teknikler kullanılmaya başlamıştır. Bu çalışmada, Oregon eyaletinin fındık üretiminde son yıllarda yaşanan gelişmeler incelenmiş ve sürekli artmaya devam eden üretimin dünyada bir numaralı üretici ve ihracatçı olan Türkiye'yi nasıl etkileyebileceği tartışılmıştır.

## Yöntem

Bu çalışma, ABD'nin fındık üretimindeki yerini ve gelecekte rekabetçi olma durumunu irdelemektedir. Makalenin temelini en güncel literatür bilgileri ile yazarın 2023 Haziran ayında ABD'nin Oregon eyaletine yaptığı bilimsel inceleme ve araştırma ziyaretinden elde edilen bilgi ve belgeler oluşturmaktadır. Fındık bahçeleri, fındık alımı ve ticareti (kabuklu/iç) yapan firmalar (handler) ve fındık işleyen firmalar (processors) ziyaret edilmiştir. Doku kültürleri ile mikro çoğaltım yapan North American Plants Inc. fidancılık tesisi incelenmiştir. Tesis, 30 kabinde aynı anda 60 teknisyenin çalıştığı, 8 adet büyük iklim odasının bulunduğu 2.800 m<sup>2</sup> laboratuvar alanı ve 100 dekarlık serası ile dikkat çekmektedir. Ayrıca, Oregon State Üniversitesi'nin (OSU) yaklaşık 50 yıldır devam eden dünyanın en büyük fındık ıslah programı ve OSU'nun North Willamette Research and Extension Center (NEWREC) Araştırma Enstitüsünde yürütülen fındık araştırmaları yerinde incelenmiştir. İlgili üreticiler, sanayiciler ve araştırmacılar ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1). Elde edilen bilgiler ve veriler ışığında günümüzdeki fındık üretimi ve ıslah çalışmaları irdelenmiş, orta ve uzun vadedeki üretim potansiyeli ortaya konulmuş ve bunun Türkiye'ye muhtemel yansımaları değerlendirilmiştir.

## Fındığın ABD'ye ulaşması ve Oregon'a girişi

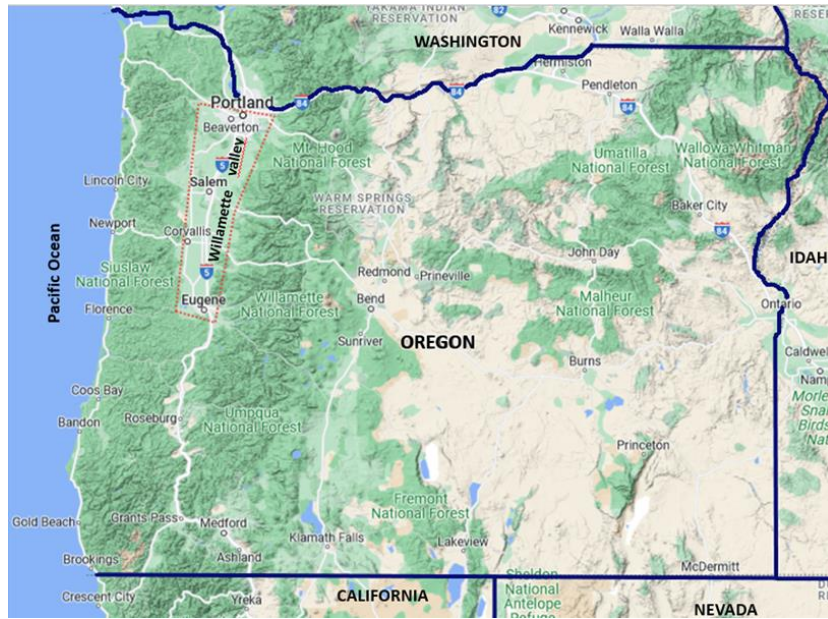
Kuzey Amerika kıtasında *Corylus americana*, *C. cornuta* ve *C. californica* gibi çalı formunda yetişen yabani fındık türleri yetişmektedir. Kültür fındığı (*C. avellana*) ise Kuzey Amerika'ya Avrupa'dan yapılan göçler sırasında, özellikle İngiltere'den göç eden göçmen kolonileri tarafından götürülmüştür (Erdoğan, 2001). İlk olarak ABD'nin doğusunda, New York bölgesinden giriş yapan fındık kış soğukları ve ölümcül bir mantari hastalık olan doğu fındık yanıklığı hastalığı (EFB: Eastern Filbert Blight: *Anisogramma anomala* (Peck) E. Muller) nedeni ile ülkenin doğu, orta ve orta-batısında başarılı şekilde yetiştirilememiştir (Lagerstedt, 1975; Thompson ve ark., 1996). Daha sonra, Oregon eyaletinin kuzeybatısında yer alan, Portland ve Eugene şehirleri arasında uzanan Willamette vadisinde uygun ekolojik koşulların bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 1). Vadideki ilk fındık bitkileri İngiltere ve Avusturya'dan 1847 yılında ithal edilen tohumlardan elde edilmiştir. Scottsburg'a 1858'de dikilen fındıklardan üçü Oregon'un en yaşlı fındık ağaçlarıdır ve yaklaşık 170 yaşındadır.

Çizelge 1. Oregon eyaletine yapılan bilimsel inceleme gezisinde görüşülen kişi ve kuruluşlar (Haziran 2023)

Görüşülen kişiler	Kuruluş	Konu
Prof.Dr. Shawn Mehlenbacher David C. Smith Rebecca McCluskey	OSU, Department of Horticulture, Corvallis	Dünyanın en büyük fındık ıslahı programı
Dr. Nahla Bassil	USDA National Clonal Germplasm Repository, Corvallis	Fındık klonal gen bankası
Doç.Dr. Nik Viman	OSU, NWREC (North Willamette Research and Extension Center), Willsonville	Fındık araştırmaları
Dr. Yongjian Chang Mike Remmick	North American Plants, Inc., Lafayette	Mikro çoğaltımla fındık fidanı üretimi
Steve Horning	Deerhaven Farms, Inc., Corvallis	Fındık üreticisi, işletilen alan 3000 da
Jeff Newton	Crimson West Farms, Inc., McMinnville	Fındık üreticisi, işletilen alan 4000 da, Fındık alım noktası
Paul Denfeld	Denfeld Nut, Inc. Hillsboro	Fındık üreticisi, işletilen alan 3200 da
Sean Denfeld	Denfeld Packing, Inc., Hillsboro	Fındık alıcısı ve satıcısı
Sean Denfeld	Laurel Foods, LLC., Hillsboro	Fındık işleme tesisi (2.600m <sup>2</sup> )

Vadinin kuzeyinde 50 ağaçlık sınır bitkisiyle 1886 yılında ilk adımlar atılmışsa da ilk ticari bahçe (20 dekar) 1903 yılında Springfield'da George Dorris tarafından kurulmuştur. İzleyen yıllarda fındık plantasyonları bölgede hızla artmış ve kısa bir süre sonra (1915-1936 yılları arasında) fındık bir tarım

sektörü haline gelmiştir (Lagersted, 1975; Hummer, 2001; O'Connor, 2022). Fındık, 1989 yılında Oregon eyaletinin resmi meyvesi ilan edilmiştir. Günümüzde ABD'de üretilen fındığın tamamına yakını Oregon eyaletinde (%99) ve kalan kısmı (%1) da Washington eyaletinin Oregon'a sınır bölgelerinde yetiştirilmektedir.



Şekil 1. Oregon eyaleti ve Willamette vadisi (www.google.com/maps)

### Willamette vadisinin fındık ekolojisi

Oregon eyaletinin doğu ve orta bölgeleri kara (step) ikliminin etkisi altındadır. Ancak, eyaletin kuzeybatısında, Pasifik okyanusuna 80-90 km mesafede olan Willamette vadisinde ılıman iklim hakimdir. İki dağ silsilesi arasında yer alan vadi, ismini içinde güneyden kuzeye doğru uzanan Willamette nehrinden almaktadır. Vadinin okyanusa yakın olması, vadi ile okyanus arasındaki Coastal

Range dağlarının (760-1060m) vadinin doğusundaki Cascade dağlarından (1500-1800m) daha alçak olması okyanusun ılıman etkisinin vadiye ulaşmasına izin vermekte ve fındık tarımı için uygun ekolojik koşullar oluşturmaktadır. Ayrıca, Willamette nehri de vadinin iklimi üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Yoğun fındık tarımı yapılan Salem bölgesine ait son 30 yıllık iklim verileri Çizelge 2'de verilmiştir (Rockey, 2023). Yıllık ortalama sıcaklık 11.5°C'dir.

Sıcaklık yılda yalnızca birkaç gün 0°C'nin altına düşmektedir. Son 30 yıl içinde en düşük sıcaklık -13.3°C ile Aralık ayında (2013) ve en yüksek sıcaklık

47.2°C ile Haziran ayında (2021) kaydedilmiştir. Kışları ılıman ve bol yağışlı geçmektedir.

Çizelge 2. Willamette vadisindeki Salem şehrine ait uzun yıllar iklim verileri (1991-2021)

Parametre	Aylar												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ort. sıcaklık (°C)	4.7	5.3	7.3	9.3	12.9	16.2	20.3	20.5	17.4	12.2	7.4	4.5	11.5
Ort. maks. sıcaklık (°C)	8.7	10.2	12.6	15.2	19.2	23	28.7	29	25.1	17.9	11.5	8.1	47.2*
Ort. min sıcaklık (°C)	2	2	3.5	4.9	7.9	10.8	13.5	14	11.7	8.1	4.4	1.9	-13.3**
Ort. nisbi nem (%)	85	83	81	75	69	62	52	53	58	74	83	86	71.8
Yağışlı gün sayısı	12	11	12	11	7	5	2	2	4	9	12	13	100
Ort. yağış (mm)	159	127	134	99	59	34	9	12	31	92	155	184	1095

\*Ölçülen en yüksek sıcaklık (2021), \*\*Ölçülen en düşük sıcaklık (2013)

Yılın her ayında yağış görülmektedir. Ortalama yağışlı gün sayısı 100, toplam yağış miktarı 1095 mm ve hava nispi nemi %71.8'dir. Yaz aylarında aşırı nem yükselmesi görülmez. Yılda birkaç kez kar yağışı gerçekleşir ancak uzun süre yerde kalmaz.

Toprak genellikle aluviyal yapıda olup derin ve verimlidir, ancak vadinin güney bölgelerinde toprak derinliği ve verimliliği daha düşüktür. Fındık bahçeleri çoğunlukla düz veya hafif eğimli alanlar üzerindedir ve mekanizasyona izin vermektedir (Erdoğan, 2001). Bu özellikler, fındık bahçelerinin genellikle çok eğimli, derin olmayan ve daha az verimli topraklar üzerinde bulunduğu ülkemiz ile karşılaştırıldığında Oregon fındık üreticilerine özellikle bitki besleme ve mekanizasyon anlamında önemli avantajlar sağlamaktadır.

#### Willamette vadisinde fındık yetiştiriciliği

Oregon' da tek gövdeli ağaç şeklinde fındık yetiştiriciliği yapılmaktadır. Fidan üretiminde uzun yıllar adi veya tepe daldırma yöntemi kullanılmıştır. Dip sürgünü vermeyen Newberg ve Dundee anaçları (*C. colurna* x *C. avellana*) üzerinde aşılı fidanlarla da bahçeler tesis edilmişse de (Mehlenbacher ve Thompson, 1994; Olsen, 1997 ve 2002) eski bahçelerin ancak %10-20'sinde aşılı fidan kullanıldığı düşünülmektedir. Son 20 yılda yaşanan en önemli gelişmelerden birisi doku kültürü ile fidan üretimine geçiştir. Günümüzde, yeni geliştirilen çeşitlerin tamamı North American Plants Inc. tarafından mikro çoğaltım tekniği ile üretilmektedir (Şekil 2). Fidan bedeli 2023 yılı itibarıyla 6.5-7\$ civarındadır (Yüz yüze görüşme, Dr. Yongjian Chang- North American Plants Inc.). Bahçe tesisinde genellikle kare dikim şekli (6x6m) uygulanmaktadır (Şekil 3). Ancak son yıllarda çifte yoğunluk (double density) şeklinde sık dikim (6x3 m) tercih edilmektedir (Şekil 4). Geçici ağaçlar/sıralar yaklaşık 10 yıl sonra sökülmektedir.

Böylece, ilk yıllarda ağaç sayısının fazlalığına bağlı olarak dekardan iki kat daha fazla ürün alınabilmektedir (Yüz yüze görüşme, Jef Newton, Crimson West Farms, Inc., ve Steve Horning, Deerhaven Farms, Inc.). Tozlayıcı oranı yaklaşık %11'dir. Bahçeler 2-3 yaşında ürün vermeye başlamakta, ekonomik ürüne 6. yaşta ulaşmakta ve ortalama 60 yıl ürün verebilmektedir. Ancak, Oregon'da 100 yaşın üzerinde olup da üretime devam Dorris Çiftliği gibi (Springfield) bahçeler bulunmaktadır (Olsen, 1991 ve 2001). Ağaçlar genellikle dik ya da yarı dik büyümekte ve taç 3-5 ana daldan oluşmaktadır. Yaşlı bahçelerde yaklaşık 1.5-2 m yükseklikten oluşturulan tacın toplam yüksekliği 5-6 metreye ulaşabilmektedir.

Ağaçlara ilk yıllardaki şekil verme dışında herhangi bir budama işlemi yapılmamaktadır. Taç kalabalıklaşmaya başladığında (10-25 yaşlarda) güneşin taç içine girmesini sağlayacak şekilde dallar seyreltilmekte, hastalıklı ve kuruyan dallar çıkarılmaktadır (Olsen, 2002). Son yıllarda makineli budama yaygınlaşmıştır. Yaklaşık 15-20 yaş ve üzerindeki bahçelerde ağaçların birbirini gölgelememesi için yaklaşık 30 derecelik eğimle taç bir düzlem üzerinde kesilmektedir (Şekil 5). Bahçelerde toprak işlemesi minimum seviyededir. Yalnızca, genç bahçelerde bir iki yıl süre ile toprak yüzeyinin düzeltilmesi amacıyla en fazla 10 cm derinden işleme yapılmaktadır. Hasada hazırlık amacıyla her yıl Flail adı verilen çapa makinesi ile toprak çok yüzeysel (1 cm derinlikte) çapalanmakta, böylece hem toprak düzleşmekte hem de otlar, dal ve yapraklar parçalanmaktadır. Dip sürgünü temizliği ve yabancı ot mücadelesi için yılda 4-6 kez Aim, Rely ve Alion gibi herbisitler uygulanmaktadır (Yüz yüze görüşme, Jef Newton, Crimson West Farms, Inc.). Bahçelerde sulama, 2000'li yılların başına kadar uygulanmamış ve buna gereksinim de duyulmamıştır (Erdoğan, 2001).





Şekil 2. Mikro çoğaltma ile fındık fidanı üreten tesisi. Laboratuvar ve iklim odası (üst), köklendirme/dış koşullara alıştırmaya ve yetiştirme seraları (alt). (North American Plants Inc., Lafayette, Oregon)



Şekil 3. Standart mesafede (6x6m) dikilmiş 15 yaşındaki Clark (sol) ve Lewis (sağ) bahçeleri (Deerhaven Farms, Corvallis, Oregon).





Şekil 4. Sık dikilmiş (6x3m), 4 yaşında ve 120 dekar büyüklüğünde PolyO fındık bahçesi (Crimson West Farms, McMinnville, Oregon).



Şekil 5. Tacın makineyle 30°C açı ile kesildiği 15 yaşlı Jefferson bahçesi (Deerhaven Farms, Corvallis, Oregon)

Ancak son 20 yıldaki önemli değişimlerden birisi de yeni tesis edilen bahçelerde damla sulama sisteminin yaygın şekilde kullanılmasıdır. Ayrıca, toprak ve yaprak analizleri sonuçlarına göre fertigasyon şeklinde gübreleme yapılmaktadır. Toprak, özellikle vadinin kuzeyinde asidik karakterde olduğu için pH'nın 5.6'nın altına düştüğü bahçelerde 2-3 yılda bir tarımsal kireç ya da dolomit kullanılmaktadır. Meyve tutumunu arttırmak amacıyla yapraktan 112.5 g/dekar bor uygulanmaktadır. Bor uygulaması

özellikle bor seviyesi düşük olan bahçelerde verimi %33.5 kadar arttırılabilmektedir (Rigetti, 1994; Olsen, 2001).

Hasada genellikle Eylül sonu - Ekim başında başlanmaktadır. Çeşitlerin zurufları kısa olduğu için olgunlaşan fındıklar yere düşmekte, döküm %90-95'e ulaştığında meyveler yerden makine ile toplanmaktadır. Bir günde yaklaşık 60 dekarlık bir bahçe hasat edilebilmektedir. Fabrikalara gelen fındıklardan örnekler alınarak nem oranı, randıman,

boş ve kusurlu meyve, yabancı madde miktarı belirlenerek alım fiyatı tespit edilmektedir. Ardından yıkanan fındıklar metal veya ahşap silolarda iç meyve nemi %7-8'e düşene kadar yaklaşık 37.7°C'deki sıcak hava ile 24-48 saat süreyle kurutulmaktadır. İri çeşitlerin meyveleri, kabuklu pazar için kükürt yakılarak dezenfekte edilmekte ve parlaklığı da artırılmaktadır (Mehlenbacher ve Olsen, 1997; Olsen, 2002). Küçük ve orta boylu çeşitlerin meyveleri ise iç fındık eldesinde kullanılmaktadır.

Oregon fındık üretimini tehdit eden en önemli sorun EFB hastalığıdır. Bitkiye ilkbaharda yapraklanma döneminde giren hastalık 15-18 ay herhangi bir belirti göstermemektedir. Daha sonra dallar üzerinde küçük şişkinlikler (postules) oluşarak dallar boğulmakta ve kurumakta, 5-12 yıl içerisinde hastalıklı ağaçlar ölmektedir. Hastalık, 1958 yılında ABD'nin doğusundan batısına (Washington eyaletine) kaza eseri götürülen bulaşık bir bitki sayesinde ulaşmış, Willamette vadisine ise 1970'de girmiştir. Rüzgarla yayılan hastalık, 2000'li yılların başında vadinin kuzeyindeki fındık alanlarının %30-40'ını etkilemiştir. Her yıl 2-3 km ilerleyen hastalık günümüzde vadinin tamamına yayılmıştır (Mehlenbacher ve Olsen, 1997; Bassil ve Mehlenbacher, 2023). Hastalığa dayanıksız çeşitlerin yetiştirildiği eski bahçelerde yoğun fungusit uygulamalarıyla üretime devam edilmektedir. Genç bahçelerde ise genetik dayanıklılığa sahip çeşitler kullanıldığı için ilaçlamaya gereksinim duyulmamaktadır. Bakteriyel yanıklığa karşı 10 yaşından küçük bahçeler için ilaçlama önerilmektedir (Wiman ve ark., 2023).

En önemli zararlı iç kurdudur (*Cydia latiferreana*). Avrupa kış kelebeği (*Operophtera brumata*), kozalak akarı (*Phytoptus avellanae*), yaprak bitleri (*Myzocallis coryli*, *Corylobium avellanae*), fındık yaprak bükeni, yaprak piresi (*Archips rosana*), *Cnephasia longana* ve *Choristoneura rosaceana* görülen diğer zararlılardır. Öte yandan, Kahverengi kokarca (*Halyomorpha halys*) son 20 yılda sorun olmaya başlayan ve gün geçtikçe etkisi artan bir zararlıdır (Wiman ve ark., 2023).

Oregon fındık üretimini yönlendiren 5 ana kuruluş vardır (Anonim, 2003). Hazelnut Marketing Board (Fındık Pazarlama Bordu), Oregon Hazelnut Commission (Oregon Fındık Komisyonu), Nut Growers Society of Oregon, Washington and British Columbia (Oregon, Washington ve British Columbia Sert Kabuklu Meyve Üreticileri Birliği), The Hazelnut Growers Bargaining Association (300 üyeli taban fiyat pazarlığı kooperatifi) ve Associated Oregon

Hazelnut Industries (Oregon Fındık Endüstrileri Birliği). Ayrıca 200 den fazla üyesi olan ve yaklaşık 80.000 dekar alanı temsil eden Hazelnut Growers of Oregon üretici kooperatifi de bulunmaktadır. **Oregon'da fındık üretim bölgeleri ve üretim miktarı**

Willamette vadisi yaklaşık 96 km genişlik ve 240 km uzunlukta olup 23.000 km<sup>2</sup> (23.000.000 da) alan kaplamaktadır. İşlenebilir tarım arazisi yaklaşık 6.000.000 dekadır (Yüz yüze görüşme, Steve Horning-Deerhaven Farms Inc, ve Nik Wiman-OSU, NWREC). Eyaletin 22 idari bölgesinden (county:~ilçe) Willamette vadisi sınırları içinde kalan 11'inde fındık üretimi gerçekleştirilmekte ve üretimin neredeyse tamamı (%99.6) vadinin orta ve kuzey kısmında yoğunlaşmaktadır. Dikili alan bakımından Marion (%24) ve Yamhill (%21.5) county'leri ön plandadır. Bunları Polk (%14), Linn (%11.7), Klackamas (%9.1), Washington (%8.4), Lane (%5.6), Benton (%5.2) ve diğerleri (%0.5) izlemektedir. Ortalama bahçe büyüklüğü 205.5 dekadır ancak çok büyük bahçeler de bulunmaktadır. Örneğin Polk county'deki toplam 38.316 dekarlık alan yalnızca 51 bahçeden oluşmaktadır ve ortalaması 751 dekadır. Yine, vadede 1000 dekarın üzerinde çok sayıda bahçe bulunmaktadır ve bunlardan Çizelge 1'de verilen 3 tanesinde yerinde inceleme yapılmıştır (Anonim, 2019).

Fındık tarımı genellikle aile şirketi işletmeciliği şeklinde yapılmaktadır, ancak, birçoğunun gelir kaynağı sadece fındık değildir. Çim tohumu, nane, böğürtlen, yaban mersini, şeftali gibi başka ürünler de yetiştirilmekte ya da başka bir meslekle ilgilenilmektedir. Bazı bahçe sahipleri ise bürüt satış gelirinin %25-30'unu alacak şekilde anlaşma yapmakta ve bahçe yönetimi yapan şirketlere kiralamaktadır (Yüz yüze görüşme, Jef Newton, Crimson West Farms, Inc.).

EFB hastalığı nedeniyle fındık alanları 1990'lı yıllarda azalma eğilimi içine girmiştir. Dikili alan 1997 yılında 120.500 dekardan 2001 yılında 117.903 dekara, üretici sayısı da 733'den 681'e düşmüştür (Erdoğan, 2001). Sonraki dönemlerde özellikle 2012 sonrasında çok hızlı bir artış yaşanmıştır. 2012-2021 yılları arasında meyve veren yaştaki bahçelerin alanı ve üretimi incelendiğinde alanın 116.000 dekardan 244.000 dekara (%110.3) üretimin ise 35.500 tondan 77.500 tona (%118.3) yükseldiği görülmektedir (Çizelge 3). Üretim alanındaki hızlı artışın nedenleri şunlardır; (1) OSU tarafından EFB hastalığına

dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi, (2) bu çeşitlerin doku kültürü yoluyla kısa sürede, hızlı şekilde üretilmesi ve üreticilerin fidanlara ulaşabilmesi, (3) İtalyan Ferrero firmasının dünya genelinde çikolatalı fındık tüketiminin artırılmasına yönelik talebi arttırması, (4) Türkiye'deki ürün rekoltesi ve açıklanan taban fiyata göre Oregon'da fındık satış

fiyatı belirlendiğinden son yıllarda bu durumun Amerikan üreticilerinin lehine gelişmesidir. Bu dönemde birim alandan alınan verim ortalama 279.5 kg/da olmuş, satış fiyatı 1.83-3.60 \$/kg aralığında değişmiş ve ortalama 2.39 \$/kg olmuştur (Anonim, 2022).

Çizelge 3. Oregon'da fındık üretim alanı, üretim miktarı, verim, fiyat ve sağlanan ekonomik değer 2012 - 2021 yılları arasındaki değişimi (Anonim, 2022)

Yıl	Meyve veren bahçe alanı (da)	Üretim miktarı (ton)	Verim (kg/da)	Fiyat (\$/kg)	Ekonomik değer (bin \$)
2012	116.000	35.500	305.0	1.83	64.965
2013	120.000	45.000	375.0	2.68	120.600
2014	120.000	36.000	300.0	3.60	129.600
2015	136.000	31.000	227.5	2.80	86.800
2016	148.000	44.000	297.5	2.70	118.800
2017	160.000	32.000	200.0	2.30	73.600
2018	176.000	51.000	290.0	1.80	91.800
2019	200.000	45.000	225.0	1.92	86.400
2020	240.000	61.800	257.5	2.10	129.780
2021	244.000	77.500	317.6	2.16	167.400

Fındık tarımı aynı zamanda Oregon ekonomisine de önemli katkılar sağlamaktadır. Eyaletin önde gelen ürünlerinden birisi haline gelen fındığın 2012-2021 yılları arasında ekonomiye katkısı 64.965.000 \$'dan %157.7 artış ile 167.400.000 \$'a yükselmiştir (Çizelge 3). Bu değer ile bitkisel-hayvansal üretim içinde 10. sıraya yükselen fındık ve meyve-sebze üretim alanları içinde en büyük paya sahip olmuştur.

Ancak, izleyen dönemde üretim alanındaki artış hızının yavaşladığı görülmektedir. Bunun en önemli nedeni ise üretici satış fiyatlarındaki sert düşüştür. Özellikle 2022 yılında satış fiyatı yarı yarıya azalarak 1990'lı yıllardaki seviyelerine inmiş ve 0.88-1.17 \$/kg aralığında gerçekleşmiştir. Fiyat artışı beklenirken, 2023 yılı için de benzer bir fiyat aralığı (0.99-1.21 \$/kg) açıklanmıştır. George Packing Co. firması çeşide bağlı olarak McDonald-Sacajawea için 1.21\$, Wepster-Clark için 1.1 \$, PolyO için 1.08 \$, Yamhill-Lewis-Dorris-Willamette-Santiam için 1.06 \$, Barcelona-Jefferson için 0.92 \$/kg alım fiyatını ilan etmiştir. Gusinow (2022) ve Perez (2023), üretici fiyatlarındaki düşüşün nedenlerini şöyle açıklamaktadır; (1) ABD-Çin arasındaki ticaret savaşı ve Çin'in uyguladığı %65' lik gümrük vergisi nedeniyle Çine olan ihracat %70'lerden (2019) %13'e (2021) düşmüştür. (2) Türkiye yüksek miktarda (~700.000 tonlar seviyesinde) üretim yapmaktadır ve uluslararası pazarda fiyatı belirlemektedir. Ayrıca, yüksek enflasyon ve TL'nin değer kaybı nedeniyle piyasalara daha düşük maliyetli ürün pazarlamaktadır. (3) Rusya-Ukrayna savaşı nedeniyle Avrupa'daki enerji (doğalgaz) maliyetleri yükselmiş,

hayat pahalılığı artmış ve fındığa olan talep azalmıştır. (4) İtalyan Ferrero Rusya'daki fındıklı çikolata üretim faaliyetlerini askıya almıştır. Öte yandan, alan artış hızı azalmış olmakla birlikte yeni bahçeler kurulmaya devam edilmektedir. Tarafımızdan yapılan ziyaretlerde çok sayıda 1-2 yaşlı yeni bahçe gözlenmiştir. Bunlardan Amity kasabasında (McMinnville) tesis edilmiş 3200 dekarlık bir yaşındaki fındık bahçesi büyüklüğü ile dikkat çekmiştir.

Erdoğan (2001), Willamette vadisinin orta vadede üretim alanının yaklaşık 4 kat artarak 400.000 dekar çıkabileceğini, üretimin de 152.000 tona ulaşabileceğini bildirmiştir. Nitekim yaklaşık 20 yıl sonra dikili alan 376.000 dekar (2023) ulaşmıştır (Bassil ve Mehlenbacher, 2023). Bunun yaklaşık 272.000 dekarının verim çağında olduğu ifade edilmektedir (Yüz yüze görüşme; Steve Horning, Deerhaven Farms Inc.). Henüz verim çağına ulaşmamış 104.000 dekar bahçe olduğu (%27.7) dikkate alındığında üretimin önümüzdeki 5-10 yıl içinde rahatlıkla 100.000 tonun üzerine çıkması beklenmektedir. Elbette ki vadinin tarım alanlarının tamamının fındık plantasyonlarına dönüşmesi beklenmemektedir. Ancak potansiyel her zaman mevcuttur.

#### **OSU, NEWREC (North Willamette Research and Extension Center)'deki fındık araştırmaları**

Willamette vadisinin kuzeyinde Willsonville'de bulunan NWREC 640 dekarlık arazi varlığı ile Oregon State Üniversitesine bağlı araştırma enstitülerinden



birisidir. Enstitü, Haziran 2023'de araştırma direktörü Doç.Dr. Nik Wiman eşliğinde gezilmiş ve çalışmalar yerinde incelenmiştir. Araştırma projeleri şöyle özetlenebilir; (1) Özellikle vadinin güneyindeki bazı bahçelerde ağır bünyeli topraklar nedeniyle ilkbaharda uzun süre ıslak veya su içinde kalan ağaçlarda *Phytophthora* hastalığı gelişmektedir. Çözüm üretmek için sırta (berm) dikimin verim ve kaliteye etkisi incelenmektedir (Şekil 6). Oregon'da sırta dikilmiş bahçe alanının 2023 yılı itibarıyla 4.000 dekara ulaştığı ifade edilmektedir. (2) Sık dikimin (6x3 m) uygulamasında verim ve kalite üzerine

etkileri ile geçici sıraların ne zaman kaldırılması gerektiği üzerinde çalışılmaktadır. Benzer şekilde farklı sıra arası ve üzeri mesafeler (6x6, 6x3, 4x3 m) karşılaştırılmaktadır. (3) Duvar dikim sisteminin (hedgerow) incelendiği çalışmada 6x1 m mesafede dikilen bitkilerin performansı incelenmektedir (Şekil 6). Dorris çeşidinin daha küçük taç yapısı nedeniyle bu sisteme uygun olduğu belirlenmiştir. (4) Budama denemesinde, bahçe içine daha fazla ışık girmesini sağlamak amacıyla sağdan ve soldan makine ile 30 derece açıyla budanan ağaçlarda bitki gelişimi, verim ve kalite üzerine etkiler araştırılmaktadır.



Şekil 6. Fındıkta, sırta dikim (sol) ve hedgerow dikim sistemi (sağ) denemeleri (OSU, NEWREC, Willsonville, Oregon)

(5) Verim denemelerinde OSU tarafından geliştirilen EFB'ye dayanıklı çeşitlerin performansı incelenmektedir. (6) Anaç denemesinde, dip sürgünü vermeyen veya az veren Felix gibi bazı tozlayıcıların anaç olarak kullanılması ve çeşit ile etkileşimleri incelenmektedir. (7) Sulama denemesi parselinde, sulanan ve sulanmayan ağaçlar karşılaştırılmakta, sulama teknikleri (damla-ağaç altı sprinkler), yerüstü ve yeraltı (45 cm derinden) sulama, sulama sıklığı ve miktarı denemeleri yapılmaktadır. Pressure bomb ile yapraktan su potansiyeli ölçülmektedir. 2022 yılında 6-8 hafta süreyle yapılan sulama (635 mm/da) yeterli olmuştur. Sulama yapılan bahçelerde verimin yaklaşık %30 arttığı, iç doldurma döneminde yalnızca 2 defa yapılan sulamanın bile büyük etki yaptığı tespit edilmiştir. Son yıllarda, etkisini artarak gösteren küresel iklim değişikliği nedeniyle yaz aylarında yüksek sıcaklıklar yaşanmaktadır. Örneğin 2021 yılı Temmuz sonunda arka arkaya 3 gün süreyle yaşanan 46.5°C (116 F) bir örnektir. Sulanmayan bitkilerde yapraklar ve çotanaklar kahverengine dönerken gövde kurtları gibi böceklerin saldırısı daha fazla görülmüştür. Sulanan ağaçlar ise etkilenmemiş, bu

ağaçlarda taç içi sıcaklığı 7°C daha düşük ölçülmüştür. (8) Yabancı ot mücadelesinde herbisit kullanımına karşı alternatif yöntemler geliştirilmektedir. Bunlardan birisi elektrik akımı ile yabancı ot mücadelesidir. (9) Son çalışmada ise iç kurduna (filbert worm) karşı feromon tuzakları ile uygun ilaçlama zamanının belirlenmesi araştırmaları yapılmaktadır. Enteresan şekilde, bu tuzaklarda dişi kelebekleri cezbeden feromonlar kullanılarak erkekler yerine dişi kelebekler yakalanmaktadır. Böylece, ilaçlama zamanının daha doğru belirlendiği, çünkü erkeklerin dişilerden 2 hafta önce çıkmaya başladığı ifade edilmektedir.

#### OSU Fındık Islahı programı ve Oregon fındık tarımına katkısı

Oregon State Üniversitesi'nin 1969' da başlayan ve halen aktif olarak devam eden fındık ıslahı programının iki temel amacı bulunmaktadır. Birincisi fındık tarımını tehdit eden EFB hastalığına karşı dayanıklılık genlerini bulmaktır. İkincisi ise bu genleri melezleme ıslahı yöntemiyle aktararak verimli ve kaliteli çeşitler geliştirmektir. Genetik dayanıklılık aslında bir tozlayıcı olan Gassaway

çeşidinde 1975 yılında keşfedilmiştir. Uzun yıllar süren çalışmalar sonunda bu geni taşıyan çeşitler elde edilmiştir. 2005 yılından bu yana Gassaway dayanıklılık genini taşıyan 7 adet çeşit (Santiam, Yamhill, Jefferson, Dorris, Wepster, McDonald ve PolyO) ve 12 adet tozlayıcı (VR 4-31, VR 11-27, VR 20-11, VR 23-18, Gamma, Delta, Epsilon, Zeta, Eta, Theta, York, Felix) ile birlikte iki adet de süs bitkisi (Red Dragon ve Burgundy Lace) tescil edilmiştir. EFB'ye

dayanıklı, yüksek verim ve kaliteli çeşitler sayesinde Oregon fındık sektörü yok olmaktan kurtulmuştur (Şekil 3 ve 4). Bunun yanında, üreticilerin dayanıklılık sayesinde ilaçlama yapmasına gerek kalmamış, üretim maliyeti azalmış ve çevreye olumsuz etkileri önlenmiştir (Bassil ve Mehlenbacher, 2023). Öte yandan halen dünyanın farklı bölgelerinden getirilen binlerce fındık genetik materyali üzerinde çalışılarak diğer dayanıklılık genleri araştırılmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. EFB hastalığına iyi derecede dayanım gösteren ve 1993 yılında Yomra'dan ABD'ye götürülen tohumlardan çıkmış bir Türk genotipi (OSU, Corvallis, Oregon)

Oregon'da, dayanıklı çeşitler ile dikilmiş yeni bahçelerin alanı 224.000 dekara ulaşmış, bu sayede toplam plantasyon alanı yaklaşık 3 kat artmıştır (Bassil ve Mehlenbacher, 2023). Yeni dikilen bahçelerin yarısından fazlasını 2009 yılında tescil edilen, iri, kabuklu pazara uygun ve en popüler olan Jefferson çeşidi oluşturmaktadır. Yamhill, 2008 yılında tescil edilen, daha küçük, iç pazara uygun ve özellikle sürülebilir çikolatalı üründe (Nutella) tercih edilen bir çeşittir. Wepster (2013), McDonald (2014) ve PolyO (2018) ile kurulan bahçeler de gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle McDonald yoğun bir ilgi görmektedir. Dorris ise henüz yaygınlaşmamıştır (Anonim, 2021). İç kalitesi yüksek olan Lewis, Clark ve Sacajawea çeşitleri ise EFB'ye kısmen dayanıklı olduklarından pek tercih edilmemiştir.

Her ne kadar yeni bahçelerde tamamen EFB'ye dayanıklı çeşitler dikilmekteyse de halen Willamette vadisinde klasik çeşitler ile üretim yapan çok sayıda bahçe bulunmaktadır. Bu bahçelerdeki ana çeşit Barcelona'dır. Uzun yıllar fındık tarımının temeline

oluşturmuş ve kabuklu fındık pazarına hitap eden en popüler çeşit olmuştur. EFB'ye dayanıksız olması nedeniyle çok sayıda Barcelona bahçesi kurumuşsa da halen en yaygın çeşit durumundadır. Ennis de kabuklu fındık pazarına hitap eden iri bir çeşittir. Belki de EFB tarafından en fazla zarar gören çeşittir ve bahçelerdeki ağaç sayısı oldukça azalmıştır. Casina çeşidi az miktarda da olsa halen üretilmektedir. Ancak, Butler, Daviana, DuChilly, Gem, Hall's Giant, J-5, Negret, Tonda di Giffoni, Tonda Romana ve TGDL çeşitlerinden yalnızca parmakla sayılacak sayıda ağaç kalmıştır.

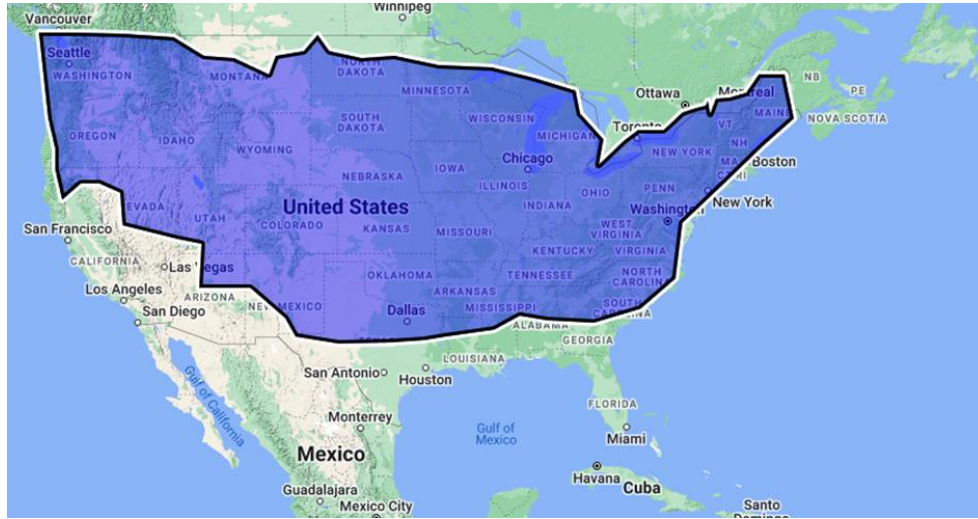
#### **Rutgers Üniversitesi fındık ıslahı programı ve üretim hedefleri**

ABD'nin doğu eyaletlerinde fındık üretimini sınırlayan en temel faktör doğada yaygın olarak bulunan EFB hastalığı ve kış soğuklarıdır. Yabani *C. americana* türü ise düşük sıcaklıklara ve EFB'ye dayanıklıdır (Molnar ve ark., 2005). USDA ve özel ıslahçılar tarafından 1900'lü yılların başından itibaren dayanıklı çeşitler geliştirilmeye çalışılmıştır.



Bazı ümitvar genotipler elde edilmişse de yaygınlaşmamıştır. New Jersey eyaletindeki Rutgers Üniversitesinde 1996 yılında başlatılan fındık ıslahı programı devam etmektedir. OSU'nun geliştirdiği Gassaway geni taşıyan yeni çeşitler New Jersey'de denenmiş, ancak hepsinde EFB gelişmiştir. Öte yandan OSU orijinli olan ve kantitatif dayanıklılık gösteren Raritan, Monmouth ve Hunterdon çeşitleri (dayanıklılık kaynağı Tonda di Giffoni ve/veya Sacajawea) ile Somerset (dayanıklılık kaynağı Ratoli) denenmektedir. Yoğun ilaçlamalarla üretimin mümkün olacağı bildirilmektedir (Muehlbauer ve ark., 2021; Mehlenbacher ve ark., 2023). Öte yandan, yine OSU'da geliştirilen Beast çeşidi (*C. americana* Rush x *C. avellana* Barcelona) x *C. avellana* OSU 226.118) New Jersey'de başarılı olmuş, kuvvetli-dik

gelişme, verimlilik ve EFB'ye dayanıklılık özellikleri nedeniyle çeşide Beast adı verilmiştir. Özellikle, erkek çiçeklerinin soğuklara *C. avellana* çeşitlerinden daha dayanıklı olduğu belirtilmektedir (Mehlenbacher ve ark., 2023). Çeşit 2020 yılında Hybrid Hazelnut Consortium tarafından tescil edilmiştir. Konsorsiyum 2009 yılında USDA desteğinde Arbor Day Foundation, Oregon State ve Rutgers Üniversiteleri ve Nebraska-Lincoln üniversitesi/Nebraska Forest Service ortaklığı ile kurulmuştur (Molnar ve Capik, 2020). Konsorsiyumun temel amacı, fındık üretim alanlarını Şekil 8' de görüleceği gibi yazın çok sıcak olan bazı eyaletler dışında ülke geneline (doğusundan batısına, kuzeyinden güneyine) ve hatta Kanada'nın küçük bir kısmına yaymaktır.



Şekil 8. Potansiyel fındık yetiştiriciliği alanları: ABD'nin geneli (yazın çok sıcak olan bazı eyaletleri dışında) ve Kanada'nın küçük bir kısım (Arborday Foundation).

Günümüzde, Orta-Batının yukarı eyaletleri olan Wisconsin ve Minnesota'da tescil edilen çeşitlerin adaptasyon/seleksiyon çalışmaları devam etmektedir. Bu ve benzeri çeşitlerin onlarca eyalette yetiştirilmeye başlaması hedeflenmektedir. Bu nedenle, uzun vadede ABD'nin fındık üretiminde büyük artış yaşanabileceği ve dünya fındık üretiminde söz sahibi olabileceği düşünülmektedir.

### Sonuç

OSU ıslah programının geliştirdiği EFB'ye dayanıklılık (Gassaway geni) taşıyan çeşitler Oregon fındık tarımını yok olmaktan kurtarmıştır. Uluslararası fındık fiyatlarının yüksek olduğu son 10 yıl içinde üretim alanı 3 kat artarak 37.600 hektara ulaşmıştır. Son iki yılda ise fındık fiyatlarının yarı yarıya düşmesi ile alan artış hızı yavaşlamışsa da Willamette vadisinde fındık alanlarının genişlemesine uygun

yüzbinlerce dekar alan bulunmaktadır. Önümüzdeki 5-10 yıl içinde üretimin 100 bin tonu geçmesi beklenmektedir. Öte yandan, OSU (Oregon) - Rutgers Üniversiteleri (New Jersey) işbirliği ile ABD'nin doğu eyaletlerinde yetiştirilmek üzere geliştirilmiş, soğuklara ve EFB'ye dayanıklılığını *C. americana*'dan alan Beast gibi türler arası melez çeşitler büyük potansiyele sahiptir. Araştırmacılara göre, yakın gelecekte ABD'nin yazları çok sıcak geçen birkaç eyaleti dışındaki eyaletlerde fındık tarımına başlanması mümkün olabilecektir. Elbette, önümüzdeki kısa-orta vadede (20-30 yıl) mümkün gözükmesine de uzun vadede ABD'nin dünya fındık üretiminde lider olma potansiyeli mevcuttur.

### Teşekkür

Oregon State Üniversitesi fındık ıslahı programını ve Willamette vadisi fındık sektörünü inceleme



ziyaretini mümkün kılan Prof. Dr. Shawn Mehlenbacher'e şükranlarımı sunarım.

### Kaynaklar

- Anonim. (2003). U.S. hazelnut industry organizations. Proceedings and membership roster of Nut Growers Society of Oregon, Washington and British Columbia, pp: 7-8.
- Anonim. (2019). Census of Agriculture 2017, Oregon. USDA national statistical service.
- Anonim. (2021). New Oregon State hazelnut varieties expand Production. National Nut Grower. <https://nationalnutgrower.com/> (Erişim tarihi: 15.08.2023).
- Anonim. (2022). Oregon Annual Statistical Bulletin (October 2022). USDA, National Agricultural Statistics Service - Northwest Regional Office. p.55.
- Bassil, N., & Mehlenbacher, S. (2023). Hazelnut 'Gasaway' – EFB Resistance. In: Volk GM, Chen K, Byrne P (Eds.) Plant Genetic Resources: Success Stories. Fort Collins, Colorado: Colorado State University. <https://colostate.pressbooks.pub/> (Erişim tarihi: 10.08.2023).
- Erdoğan, V. (2001). Amerika Birleşik Devletler' inde fındık yetiştiriciliğinin durumu. *Ekin*, 5(18), 70-76.
- Erdoğan, V. (2002). Amerika Birleşik Devletler' inde fındık tarımında uygulanan kültürel işlemler ve Türkiye ile ticari ilişkiler, *Ekin*, 6 (19), 44-51.
- FAO. (2021). Food and Agricultural Organization <https://www.faostat.fao.org/> (Erişim tarihi: 10.08.2023).
- Gusinow, S. (2022). Oregon hazelnut growers are feeling the crunch. National Nut Grower. <https://nationalnutgrower.com/> (Erişim tarihi: 10.08.2023).
- Hummer, K. (2001). Historical notes on hazelnuts in Oregon. *Acta Horticulturae* 556, 25-28.
- Lagerstedt, H.B. (1975). Filberts. p: 456-489. In: J. Janick and J.N. Moore (eds.). Advances in Fruit Breeding Purdue University Press, Indiana.
- Mehlenbacher, S.A. & Thompson, T.E. (1994). Filbert. *HortScience* 29(9), 946.
- Mehlenbacher, S.A., & Olsen, J. (1997). The hazelnut industry in Oregon, USA. *Acta Horticulturae*, 445, 337-345.
- Mehlenbacher, S.A., Smith, D.C., McCluskey, R.L., Snelling, J.W., Molnar, T.J., & Clare, A. (2023). OSU 541.147 Hazelnut. *HortScience* 58(3), 333-337.
- Muehlbauer, M., Capik, J., & Molnar, T.J. (2021). Choosing Plants for a Hazelnut Orchard in New Jersey. Cooperative Extension Bulletin E368.
- Molnar, T.J., Goffreda, J.C., & Funk, C.R. (2005). Developing Hazelnuts for the Eastern Unites States. *Acta Horticulturae*, 686, 609-618.
- Molnar, T.J., & Capik, J.M. (2020). Rutgers Hazelnut 2020: Brief Overview on Production, Orchard Design, Cultivars, Orchard Establishment. <https://www.midwesthazelnuts.org/> (Erişim tarihi: 15.08.2023).
- O'Connor, P. (2022). Oregon's Hazelnut Harvest. Qualityinfo.org. <https://www.qualityinfo.org/> (Erişim tarihi: 15.08.2023).
- Olsen, J.L. (1991). Year round management practices in Oregon hazelnut orchards. Annual Report of the Northern Nut Growers Association pp: 24-29.
- Olsen, J.L. (1997). Nut Growers Society Summer Tour. Proceedings and membership roster of Nut Growers Society of Oregon, Washington and British Columbia. pp: 81-90.
- Olsen, J.L. (2001). Nut growers handbook. Proceedings and membership roster of Nut Growers Society of Oregon, Washington and British Columbia. pp: 16 - 25.
- Olsen, J.L. (2002). Growing hazelnuts in the Pacific Northwest. Oregon State University Extension Service, OR. Extension circular 1219.
- Perez, X. (2023). W37: Hazelnut Update. <https://www.tridge.com/> (Erişim tarihi: 15.08.2023).
- Rigetti, T. (1994). Boron applications in hazelnuts. Proceedings and membership roster of Nut Growers Society of Oregon, Washington and British Columbia. pp: 86 - 91.
- Rockey, C.C.D. (2023). Climate of Salem. 3rd Revision (February 2023). <https://www.weather.gov/> (Erişim tarihi 10.08.2023).
- Thompson, M.M., Lagerstedt, H.B., & Mehlenbacher, S.A. (1996). *Hazelnuts*. p.125-184 In: J. Janick and J.N. Moore (eds.). Fruit Breeding, V.3, Nuts. Wiley and Sons Inc., New York.
- Wiman, N., Pscheidt, J.W., & Moretti, M. (2023). *Pest Management Guides for hazelnuts* (2003, Willamette Valley). Oregon State University Extension Service, EM 8328.