



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

AKDENİZ BÖLGESİNDEKİ BÜYÜK ORMAN YANGINLARININ SEBEPLERİ VE YANGIN SONRASI YAPILMASI GEREKENLER HAKKINDA RAPOR



Ağustos 2021

Türkiye’de son haftalarda peş peşe çıkan orman yangınlarının büyümesi ve afet seviyesinde etkilere neden olması, kamuoyunda yangınların sebeplerinin sorgulanmasına ve bu alanların eski haline gelip gelemeyeceği konusunda büyük bir endişeye neden olmuştur. Bu raporda, Hacettepe Üniversitesi araştırmacılarının son 20 yıldır yapmış oldukları bilimsel araştırmalara dayanarak, son dönemdeki bu yangınların sebepleri ve yangın sonrasında çam ve makilik ekosistemlerin yenilenebilmesi için yapılması gerekenler konusunda kamuoyunun bilgilendirilmesi amaçlanmıştır.



Giriş: Akdeniz ekosistemi ve yangın

Türkiye’nin batı ve güney kesimlerinde yer alan Akdeniz iklimine sahip bölgelerde, kuraklığa dayanıklı Akdeniz bitkileri bulunur. Bu bitkiler, temel olarak orman ve çalılık (makilik) vejetasyonlarının bileşenleri olarak yer alırlar. Bu iki vejetasyon tipi, birbirlerinin alternatifi olarak Akdeniz coğrafyasında varlığını sürdürmektedir.

Akdeniz ekosistemlerinin alçak rakım kuşağında yer alan Kızılcım (*Pinus brutia*) ve makilik vejetasyonları, sıklıkla yangına maruz kalmakta ve tahrip olmaktadır. Bu orman ve makiliklerde yer alan bitki türleri, milyonlarca yıldır yangına maruz kalmalarından ötürü, yangından sonra kendilerini yenileyebilecek çeşitli mekanizmalar geliştirmişlerdir. Bu mekanizmalar sayesinde, yangın sonrasında bitki topluluğunun dünyanın başka yörelerindeki ekosistemlere göre oldukça hızlı bir şekilde yenilenebildiğini görmek mümkündür. Özel olarak, yangına maruz kalan kızılçam ormanları yaklaşık 30 yıl içerisinde, makilik alanlar ise 5-10 yıl içerisinde tamamen eski yapılarına kavuşabilmektedir. Buna ek olarak, bu yenilenme süresince, farklı bitki, böcek, kuş ve memeli türleri farklı yenilenme

evresindeki alanlarda bulunabilmekte, bu durum da bölgesel olarak biyoçeşitliliği destekleyici bir etki yaratmaktadır. Bu nedenle, Akdeniz ekosistemlerinde yangınlar doğal sistemin bir parçası olarak görülmektedir ve Akdeniz Havzası'ndaki organizmaların hayat döngüleri ve ekolojileri çoğu kez yangınlara göre uyarlanmış durumdadır.

Akdeniz bitkilerinin yangın sonrasında hayatta kalabilmelerini sağlayan en önemli uyarlanma, yeniden sürgün verebilme yeteneğidir. Çoğunlukla maki vejetasyonunda ve Kızılçam ormanının alt tabakalarında yer alan herdemyeşil çalı türleri ve birçok otsu bitki, yangın sırasında ölmeyen toprak altı organları aracılığı ile yangından birkaç ay sonra sürgün vererek yaşamlarına devam edebilmektedir. Sürgün verebilen bu çalı türlerine, çeşitli meşeler (*Quercus*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), sakız (*Pistacia lentiscus*), zeytin (*Olea europaea*) ve sandal (*Arbutus andrachne*) örnek olarak verilebilir.

Akdeniz ormanlarında ve makiliklerinde yer alan birçok çalı ve otsu bitki ise, tohumlarının çimlenmesi yoluyla yangın sonrasında popülasyonlarını yenileyebilmektedir. Bu bitkiler yangın sırasında ölür, ancak yıllar boyunca toprağa düşen tohumları 'tohum bankası' içerisinde uyku halinde kalarak çimlenmeden yangının gerçekleşmesini bekler. Yangın sırasında toprağın üst kısmına ulaşan sıcaklıklar (80-150°C) ya da toprak üstündeki bitkisel materyalin yanması ile oluşan dumandaki bazı kimyasallar, bu tohumların çimlenmesini uyararak uyku halini sona erdirir. Bu sayede, bu bitkilerin tohumları yangından sonraki ilk yağışlı mevsimde çimlenirler. Yangından sonraki ilkbahar döneminde ise bu bitkilerin fideleri alanı kaplar ve çok yüksek bir bitki çeşitliliği ortaya çıkar.





Türkiye'nin Akdeniz alçak kuşak ormanlarının ana bileşeni olan Kızılcam ağacı da yangından sonra ölen türler arasında yer alır. Bununla birlikte, Kızılcam bireyleri kozalakları olgunlaştıktan sonra 4-5 yıl boyunca bu kozalakların bir kısmını kapalı tutarak tohumlarını salmazlar. Bu uyarlanma, olası bir yangına karşı tohumları öldürücü etkiye sahip yangın sıcaklıklarından ($>500^{\circ}\text{C}$) korumak üzere milyonlarca yıl önce evrimleşmiş bir karakterdir. Kapalı kozalak içindeki tohumlar bu sayede yangını canlı atlatır. Kozalak pullarını bir arada tutan reçine yangın sırasında erir ve kozalak pulları yangından sonra birkaç

hafta içerisinde açılarak, tohumları yangın sırasında besinsel maddelerce zenginleşmiş olan toprağa dağıtır. İlk yağışlı mevsimde kızılçam tohumları çimlenir ve ilkbaharda çok sayıda fide alanda ortaya çıkar.

Yapılan araştırmalar, Kızılcam ormanlarında yangın sonrasındaki ilk birkaç yılda, bitki ve böcek türü çeşitliliğinde yanmamış alanlara göre önemli miktarda artış gerçekleştiğini göstermiştir. Ayrıca yangından sonraki yıllarda bu alanlar farklı kuş ve memeli hayvan türleri tarafından da aktif olarak kullanılmaktadır. Bu durum, bu bölgelerde yaşayan bitki ve hayvanların uyarlanmalarının bir sonucu olarak gerçekleşmekte ve yangınlar bu ekosistemlerde biyolojik çeşitliliği destekleyici bir ortam yaratmaktadır. Zaman içerisinde alanın yenilenmesi ile birlikte, orman ve çalılık ekosistemleri eski hallerine geri dönmekte ve yangın sonrası ilk yıllarda görülen yüksek çeşitlilik azalmaktadır. Bu ekosistemlerde, tohumları yoluyla yangın alanlarında beliren birçok bitkinin tohumları çimlenebilmek için on yıllar boyunca bir sonraki yangının gerçekleşmesini toprakta beklerler.

Yukarıda değinilen tüm bu uyarlanmalar, Kızılcam orman alanlarında ve makiliklerde yangın sonrası yenilenmenin doğal olarak hızlı bir şekilde gerçekleşmesini sağlamaktadır. Bu sayede, Kızılcam



ormanları ve makilik alanlar kısa sürede eski görünümüne kavuşabilmektedir. Bazı durumlarda, Kızılcım fideleri yangın sonrasında başarılı bir şekilde alana yerleşememekte; daha önce orman olan alan yandıktan sonra makilik alana dönüşebilmektedir. Bu gibi orman -> makilik ya da makilik -> orman dönüşümleri Akdeniz Havzası'nda yangının şekillendirdiği yüzlerce yıllık bir döngü içerisinde devinim göstermektedir. Bu doğrultuda, gerek çam ormanları gerekse makilikler, önemli seviyede biyoçeşitliliğe sahip vejetasyon durumları olarak Akdeniz Havzası ekosistemlerinin doğal bileşenleridir.

Yangınların sebepleri

Son günlerde gerçekleşmiş olan orman yangınlarının çıkış sebepleri ile ilgili çok sayıda iddia ileri sürülmüştür. Yangınların çıktığı günlerde bölgede belirgin bir yıldırım aktivitesi olmaması, bu yangınların doğal sebeplerle değil, büyük olasılıkla insan kaynaklı olarak çıktığını göstermektedir. Gerçekten de, bazı yangınların insan ihmali sonucu gerçekleşmiş olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, yangınların sadece birkaçının sabotaj amaçlı gerçekleştiğine dair bulguya rastlanmıştır. Son yıllarda, orman içine verilen tahsislerin (turizm yerleşimi, maden sahası vb.) sayısının çok artmış olması ve turist miktarının milyonlarla ifade edilecek seviyelerde olması da ormanlarda insan kaynaklı yangın riskinin artmasına yol açmış olabilir.



Çok sayıda (100'ün üzerinde) yangının birkaç gün içerisinde gerçekleşmiş olması, kamuoyunda böyle bir olayın ancak sabotaj ile gerçekleşmiş olabileceği düşüncesini doğurmuştur. Ancak yangınların çıktığı dönemde, orta ve doğu Akdeniz Havzası'nda var olan sıcak dalgası nedeniyle aşırı sıcak hava ve kuru rüzgârların hâkim olması, bu yangınların büyümesindeki ana neden olarak ön plana çıkmaktadır. Aslında bu bölgede yaz aylarında hemen her zaman bu sıklıkta yangınlar olmakta ve bu yangınların çoğu büyümeden söndürüldüğü için kamuoyunca fark edilmemektedir. Türkiye'dekine benzer şekilde İtalya, Kıbrıs, Lübnan ve Yunanistan gibi ülkelerde de eşzamanlı çok sayıda büyük yangının çıkmış olması, hava durumunun söz konusu yangınların kamuoyunun dikkatini çekecek kadar büyümesinin en önemli sebepleri arasında olduğunu göstermiştir.

İklim değişikliğine bağlı olarak Akdeniz Havzası'nda sıcak dalgalarının sıklığının ve şiddetinin artması beklenmektedir. Son yıllarda tüm Akdeniz ülkelerinde yaşanan büyük ve şiddetli yangınlar, bahsedilen sıcak dalgaları dönemlerinde olmuştur. Bunun en önemli sebebi, sıcak dalgaları sırasında aşırı kurak koşullarda bitki örtüsünün nem miktarının iyice azalması ve daha kolay yanıcı hale gelmesidir. Özellikle aşırı sıcak havaya kuru rüzgârların da eşlik etmesi, başlayan bir yangının kontrol altına alınmasını ve durdurulmasını zorlaştırmaktadır. Bu durum, iklim değişikliğinin ülkemiz ve yakın coğrafyamızda büyük orman yangınlarını giderek daha fazla tetikleyeceği anlamına gelmektedir. Bu doğrultuda, geçtiğimiz günlerde yaşadığımız kontrol edilemeyen yangınlardan bir ölçüde iklim değişikliğinin sorumlu olduğunu da söylemek mümkündür.

Yangınların bu kadar büyümesinin, yangına müdahalede eksikliklerden kaynaklandığı da kamuoyunda yaygın bir görüştür. Aslında, yangınlarla mücadelede karasal müdahale yöntemleri (karşı ateş işlemleri) Orman Genel Müdürlüğü tarafından etkin bir şekilde uygulanmıştır. Bununla birlikte, Türkiye devletinin envanterinde yalnızca üç adet yangın söndürme uçağının hazır bulunuyor olması ve diğer



Akdeniz ülkeleri ile karşılaştırıldığında bu sayının çok düşük olması, yangınlara havadan müdahale kapasitesinde bir eksiklik olduğu izlenimi yaratmaktadır. Yangın söndürme uçakları, dünyanın birçok ülkesinde yangınla mücadelede aktif olarak kullanılan araçlardır ve özellikle yangının ilk çıktığı anlarda etkin bir şekilde yangının söndürülmesinde rol oynarlar. Bununla birlikte, ister uçak, ister helikopter, isterse arazöz olsun, bu gibi araçların aşırı hava koşullarının varlığında büyümüş ve şiddetlenmiş olan bir yangına müdahaledeki etkinliği azalmaktadır. Bu nedenle, kalabalık bir yangınla mücadelede uçak filosunun bulundurulmasının, yangınlar yeni başladığında ve şiddetlenmeden müdahale edebilmek için oldukça önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Bir yangının çıkış sebebi ne olursa olsun, yangının büyümesine neden olan faktörler hava koşulları ve bitki örtüsünün miktarıdır.

Ülkemizdeki yangınların büyümesinin iklim değişikliği ve sıcak hava dalgasından ayrı olarak bir diğer sebebi de, ormanların alansal sürekliliğinin yıllar içerisinde artmış olmasıdır. Burada, geçmişte daha seyrek bir alt vejetasyona sahip ve orman içi açıklıkların bulunduğu orman yapısından, günümüzdeki daha yoğun alt vejetasyona sahip ve kesintisiz orman alanlarının ortaya çıkması kastedilmektedir. Geçtiğimiz on yıllar boyunca orman alanlarının artması ve kesintisiz hale gelmesinin en temel iki sebebi, Türkiye’de yaşanmış olan sosyo-ekonomik değişimler (özellikle köyden kente göç) ve ağaçlandırma faaliyetleridir. Geçmişte, ağaç-dal keserek, tarla amaçlı açıklık yaratarak ve hayvanlarının (keçi, koyun vb.) otlaması ile ormanlık alanları kullanan orman köylülerinin sayısı, 1980’lerde hızlanmış olan köyden kente göç ile hızlıca azalmış ve orman içerisindeki köylerde yaşayan insanların bu faaliyetleri durma noktasına gelmiştir. Bu dönemden sonra terk edilen tarlalar ya doğal rejenerasyon ile ağaç ve çalılarla kaplanmış, ya da devlet tarafından ağaçlandırılmıştır. Keçi gibi otlayan hayvanların orman ve civarında olmaması, burada orman altındaki çalı ve otların daha fazla birikmesine yol açarak doğal habitatların yanıcı madde yükünü artırmıştır. Buna ek olarak, uzun yıllar boyunca devam eden aktif yangın söndürme politikası da, ormanların yanmasını engelleyerek, ormanlarda yanıcı madde miktarının artmasına yol açmıştır. Bu nedenlerle, Akdeniz ormanlarının yanıcı madde yükü giderek artmış ve bu ormanlar alansal olarak kesintisiz hale gelmiştir. Bu durum, son yıllarda ormanda bir yangın çıktığında, yangının hızlıca yayılmasına, daha şiddetli olmasına ve kontrol altına alınmasının güçleşmesine neden olmuştur.



Özet olarak, geçtiğimiz günlerde Türkiye’de gerçekleşen büyük yangınların sebeplerinin, uzun dönemli sosyo-ekonomik değişimlerin, ormancılık politikalarının ve iklim değişikliğinin etkileşiminin bir sonucu olduğu söylenebilir. Ulaşılan bu sonuç yeni bir bulgu değildir ve bu etkileşimlerin orman yangınlarının şiddetini ve büyüklüğünü artırdığı Akdeniz Avrupa’sında yapılan çalışmalar ile daha önce ortaya konmuştur. Dolayısıyla, geçtiğimiz 15 yıl içerisinde afet seviyesinde büyük yangınlar yaşayan güney Avrupa ülkelerinin içerisine 2021 yılı itibari ile Türkiye de katılmış görünmektedir.

Yangın sonrası yapılması gereken onarım uygulamaları

Kızılçam ormanları ve makilik alanlarda yangın sonrasında ekosistemin kendini doğal yollardan yenileyebilme kapasitesi vardır. Yangın sonrası toparlanabilme, bu ekosistemlerde yer alan bitkilerin yukarıda da değinilen yangın uyarlanmaları sayesinde gerçekleşebilmektedir. Bu doğrultuda, yangın sonrasında bu ekosistemlerin onarımında ve yönetiminde kullanılacak tekniklerin de doğanın milyonlarca yılda bulmuş olduğu çözümleri içerecek şekilde seçilmesi önemlidir.

Akdeniz orman ve makiliklerin yangın sonrası onarımında Türkiye’de Orman Genel Müdürlüğü tarafından kullanılan üç temel teknik bulunmaktadır. Bu tekniklerden biri, alanın doğal yenilenme kapasitesini dikkate alarak yanan alanın tamamen kendi haline bırakılmasıdır. Diğer bir teknik, yanan alanın sürülmesi ya da çapalanmasıyla diğer bitkilerin ortadan kaldırılıp kızılçam fidanlarının dikiminin yapılmasıdır. İlk tekniğin uygulanması sonrasında, bitkilerin yangın uyarlanmaları sayesinde alanın kendi kendini onarması mümkün olurken, ikinci değinilen teknik alanın doğal bir orman yapısından ziyade bir plantasyona dönüşmesini sağlayarak biyolojik çeşitliliğinin zarar görmesine yol açmaktadır. Bu uygulamalardan doğal yenilenmeye bırakma ekolojik odaklı (biyolojik çeşitliliğin devamlılığı) bir onarım uygulamasıyken, fidan dikimi uygulaması daha çok ekonomik odaklıdır (kereste üretimi).

Bu iki bahsedilen tekniğe ek olarak, Akdeniz ormanlarında on yıllarca uygulanmış ve uygulanmakta olan bir başka onarım yöntemi daha vardır. Bu üçüncü teknik, yanan ağaçların kesilmesi sırasında Kızılçamın kozalak içeren dallarının homojen bir şekilde yanan alana serilmesi ve alana gerekirse Kızılçam tohumu takviyesi yapılmasını içermektedir. Alana serilen dallar ilk yağışlı mevsimde oluşabilecek erozyon miktarını ve tohum sürüklenmelerini azaltmakta aynı zamanda Kızılçamın



kapalı kozalaklarının açılması ile kozalak içerisinde yangını canlı bir şekilde atlatan tohumların toprağa ulaşması mümkün olmaktadır. Bu teknik aynı zamanda alana Kızılçam fidelerinin yerleşimini garanti altına almaktadır. “Dal serme uygulaması ve tohum takviyesi ile doğal gençleştirme” olarak isimlendirilebilecek bu teknik, hem ekolojik hem de ekonomik amaçlı onarım hedeflerini aynı anda içeren ve biyolojik çeşitliliğe zarar vermeyen bir uygulamadır. Bu nedenle, yangın sonrasında kendi haline bırakılmayıp ormanlaştırılmak istenen alanlarda uygulanması ekolojik olarak en uygun olan teknik budur.

Özellikle iklim değişikliğinin ve yangın rejimi değişikliklerinin gelecekteki etkileri düşünüldüğünde, yanmış olan Kızılçam ormanları ve makiliklerde ekolojik odaklı bir onarıma öncelik verilmesi önem arz etmektedir. Yukarıda değinilen oranım teknikleri arasında, yanmış Kızılçam ormanlarında mümkün olduğunca dal serme tekniğinin uygulanması ve fidan dikme uygulamasının zorunlu haller olmadıkça gündeme alınmaması gerekmektedir. Makilik alanların ise herhangi onarım amaçlı bir müdahale yapılmadan kendi haline bırakılması yeterlidir ve biyolojik çeşitliliğin devamlılığı açısından önemlidir.



EK: Hacettepe Üniversitesi araştırmacıları tarafından, orman yangınlarının sebepleri, yangınların ekolojik etkileri ve yangın sonrası onarım konusunda yapılmış olan yayınlar ve tezlerin listesi:

- Aktepe, N. (2021) Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) ormanlarında bitkilerin yanabilirliğinin popülasyon, tür ve komünite düzeyindeki değişkenliği ve bu değişkenliğin yangın rejimi ile ilişkisi. Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kazancı, D.D. (2021) Kızılcım'da (*Pinus brutia* Ten.) yangınla ilişkili karakterlerin popülasyonlar arası değişkenliği ve bu değişkenliği ortaya çıkartan faktörler. Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- şahan, E., Köse, N., Akkemik, Ü., Güner, H.T., Tavşanoğlu, Ç., Bahar, A., Trouet, V., Dalfes, H.N. (2021) Fire history of *Pinus nigra* in Western Anatolia: A first dendrochronological study. *Dendrochronologia* 69: 125874.
- Çilden, E., Ergan, G., Ülgen, C., Yıldırımli, ř., Tavşanoğlu, Ç. (2021) Effects of smoke and heat-shock on germination in eight perennial *Reseda* species (Resedaceae). *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry* 49: 405-411.
- Soyumert, A., Ertürk, A., Tavşanoğlu, Ç. (2020) Fire-created habitats support large mammal community in a Mediterranean landscape. *Mammal Research* 65: 323-330.
- Moreira, F., Ascoli, D., Safford, H., Adams, M., Moreno, J. M., Pereira, J. C., Catry, F., Armesto, J., Bond, W. J., Gonzalez, M., Curt, T., Koutsias, N., McCaw, L., Price, O., Pausas, J., Rigolot, E., Stephens, S., Tavsanoglu, C., Vallejo, R., Van Wilgen, B., Xanthopoulos, G., Fernandes, P. (2020) Wildfire management in Mediterranean-type regions: Paradigm change needed. *Environmental Research Letters* 15: 01100.
- Bekar, İ., Tavşanoğlu, Ç., Pezzatti, B. G., Vacik, H., Pausas, J. G., Bugmann, H., Petter, G. (2020) Cross-regional modeling of fire occurrence in the Alps and the Mediterranean Basin. *International Journal of Wildland Fire* 29: 712-722.
- Kazancı, D. D., Tavşanoğlu, Ç. (2019) Heat shock-stimulated germination in Mediterranean Basin plants in relation to growth form, dormancy type, and distributional range. *Folia Geobotanica* 54: 85-98.
- Bahar, A. (2018) Yangın sıklığı ve vejetasyon örtüsünün Akdeniz vejetasyonu dinamikleri üzerine etkisinin modellenmesi. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tavşanoğlu, Ç., Pausas, J.G. (2018) A functional trait database for Mediterranean Basin plants. *Scientific Data* 5: 180135.
- Çatav, ř.S., Küçükakyüz, K., Tavşanoğlu, Ç., Pausas, J.G. (2018) Effect of fire-derived chemicals on germination and seedling growth in Mediterranean plant species. *Basic and Applied Ecology* 30:65-75.
- Ürker, O., Tavşanoğlu, Ç., Gürkan, B. (2018) Post-fire recovery of the plant community in *Pinus brutia* forests: active versus indirect restoration techniques after salvage logging. *iForest* -

Biogeosciences and Forestry 11: 635-642.

- Kaptanoğlu, A. S., Tavşanoğlu, Ç., Turgay, O. C. (2018) Soil chemistry and microbial activity after a surface fire in a mixed temperate forest. Eurasian Journal of Forest Science 6: 1-13.
- Ergan, G. (2017) Akdeniz bitkilerinin yangınla olan ilişkisinin incelenmesi ve yangın efemerallerinin tespiti. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bekar, İ., Tavşanoğlu, Ç. (2017) Modeling the drivers of natural fire activity: The bias created by cropland fires. International Journal of Wildland Fire 26: 845-851.
- Tavşanoğlu, Ç., Ergan, G., Çatav, Ş.S., Zare, G., Küçükakyüz, K., Özüdoğru, B. (2017) Multiple fire-related cues stimulate germination in *Chaenorhinum rubrifolium* (Plantaginaceae), a rare annual in the Mediterranean Basin. Seed Science Research 27: 26-38.
- Yeşilyurt, E.B., Erik, S., Tavşanoğlu, Ç. (2017) Inter-population variability in seed dormancy, seed mass, and germination in *Helianthemum salicifolium* (Cistaceae), a hard-seeded annual herb. Folia Geobotanica 52: 253-263.
- Tavşanoğlu, Ç. (2017) Anadolu bozkır ekosistemleri üzerinde işleyen müdahale rejimleri. Kebikeç 43: 259-288.
- Tavşanoğlu, Ç. (2017) Yangın coğrafyası: Vegetasyon yangınlarının ve ekolojik sonuçlarının alansal dağılımı. Kebikeç 43: 289-300.
- Bekar, İ. (2016) Akdeniz ekosistemlerinde günümüz yangın rejimlerinin şekillenmesinde doğal ve antropojenik faktörlerin rolü. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tavşanoğlu, Ç., Çatav, Ş.S., Özüdoğru, B. (2015) Fire-related germination and early seedling growth in 21 herbaceous species in Central Anatolian steppe. Journal of Arid Environments 122: 109-116
- Çatav, Ş.S., Küçükakyüz, K., Tavşanoğlu, Ç., Akbaş, K. (2015) Effects of aqueous smoke and nitrate treatments on the germination of 12 eastern Mediterranean plants. Annales Botanici Fennici 52: 93-100
- Berber, A.S., Tavşanoğlu, Ç., Turgay, O.C. (2015) Effects of surface fire on soil properties in a mixed chestnut-beech-pine forest in Turkey. Flamma 6(2): 78-80.
- Kazancı, D.D. (2014) Akdeniz bitkilerinin yangın sonrası çimlenme özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tavşanoğlu, Ç., Gürkan, B. (2014) Long-term post-fire dynamics of co-occurring woody species in *Pinus brutia* forests: the role of regeneration mode. Plant Ecology 215: 355-365.
- Çatav, Ş.S., Küçükakyüz, K., Akbaş, K., Tavşanoğlu, Ç. (2014) Smoke-enhanced seed germination in Mediterranean Lamiaceae. Seed Science Research 24: 257-264.
- Moreira, B., Tavsanoglu, Ç., Pausas, J.G. (2012) Local versus regional intraspecific variability in regeneration traits. Oecologia 168: 671-677.
- Tavşanoğlu, Ç., Çatav, Ş.S. (2012) Seed size explains within-population variability in post-fire germination of *Cistus salviifolius*. Annales Botanici Fennici 49: 331-340.

- Çatav, Ş.S., Bekar, İ., Ateş, B.S., Ergan, G., Oymak, F., Ülker, E.D., Tavşanoğlu, Ç. (2012) Germination response of five eastern Mediterranean woody species to smoke solutions derived from various plants. *Turkish Journal of Botany* 36: 480-487.
- Tavşanoğlu, Ç., Úbeda, X. (2011) Fire and soils: Methodological issues and implications to management. *Environmental Research* 111: 191-192.
- Tavsanoğlu, C. (2011) Fire-related cues (heat shock and smoke) and seed germination in a *Cistus creticus* population in southwestern Turkey. *Ekoloji* 20: 99-104.
- Soyumert, A., Tavşanoğlu, Ç., Macar, O., Kaynaş, B.Y., Gürkan, B. (2010) Presence of large and medium-sized mammals in a burned pine forest in southwestern Turkey. *Hystrix Italian Journal of Mammalogy* 21: 97-102.
- Kavgacı, A., Tavşanoğlu, Ç. (2010) Akdeniz tipi ekosistemlerde yangın sonrası vejetasyon dinamiği. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi* 2: 149-166.
- Tavşanoğlu, Ç. (2010) Seed production and fruit parasitism in *Cistus salviifolius* L. (Cistaceae) along a post-fire successional gradient. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 9(7): 1120-1127.
- Tavşanoğlu, Ç., Gürkan, B. (2010) Physical and chemical properties of the soils at burned and unburned *Pinus brutia* Ten. forest sites in the Marmaris region, Turkey. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry* 38(1): 71-76.
- Tavşanoğlu, Ç. (2010) Yangınlar ve biyoçeşitlilik: Orman yangınları biyoçeşitliliğin devamı için gerekli olabilir mi? *NTV Bilim* 18: 42-44.
- Paula S., Arianoutsou M., Kazanis D., Tavsanoğlu Ç., Lloret F., Buhk C., Ojeda F., Luna B., Moreno J.M., Rodrigo A., Espelta J.M., Palacio S., Fernández-Santos B., Fernandes P.M., Pausas J.G. (2009) Fire-related traits for plant species of the Mediterranean Basin. *Ecology* 90: 1420.
- Ürker, O. (2009) Marmaris bölgesinde orman yangınları sonrası gerçekleştirilen gençleştirme tekniklerinin bitki komünitesi üzerindeki etkileri. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tavşanoğlu, Ç., Gürkan, B. (2009) Post-fire regeneration of a *Pinus brutia* (Pinaceae) forest in Marmaris National Park, Turkey. *International Journal of Botany* 5: 107-111.
- Tavşanoğlu, Ç. (2009) Akdeniz Havzası ormanlarında yangın sonrası kendiliğinden gençleşme. In: *Orman Yangınları ile Mücadele Sempozyumu Tebliğleri*, 7-10 Ocak, Antalya, sf. 310-317.
- Kaynaş, B.Y. (2008) *Pinus brutia* orman ekosistemlerinde küçük memeli komünitesi üzerine yangının uzun dönem etkisi ve yangın sonrası komünite yapısının değişimi üzerine çalışmalar. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tavşanoğlu, Ç. (2008) Marmaris çevresi *Pinus brutia* (Kızılcām) ormanlarında yangın sonrası vejetasyon dinamikleri. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaynas, B.Y., Gurkan, B. (2008) Species richness and abundance of insects during post-fire succession of *Pinus brutia* forest in Mediterranean region. *Polish Journal of Ecology* 56: 165-172.
- Tavşanoğlu, Ç. (2008) The effect of aspect on post-fire recovery of a mixed Lebanon Cedar-

- Anatolian Black Pine forest: after the first 5 years. Asian Journal of Plant Sciences 7: 696-699.
- Kaynaş, B.Y., Gürkan, B. (2007) Species diversity of butterflies in Turkish *Pinus brutia* forest ecosystems after fire. Entomological News 118: 31-39.
 - Tavşanoğlu, Ç., Gürkan, B. (2005) Post-fire dynamics of *Cistus* spp. in a *Pinus brutia* forest. Turkish Journal of Botany 29: 337-343.
 - Tavşanoğlu, Ç., Gürkan, B. (2004) Akdeniz Havzası'nda bitkilerin kuraklık ve yangına uyumları. Ot Sistematik Botanik Dergisi 11: 119-132.
 - Kaynaş B.Y. (2002) Marmaris Milli Parkı'nda yangın sonrası sekonder böcek ve küçük memeli süksesyonu üzerine çalışmalar. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
 - Tavşanoğlu, Ç. (2002) Marmaris Milli Parkı'nda yangın sonrası sekonder bitki süksesyonu üzerine çalışmalar. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
 - Tavşanoğlu, Ç., Kaynaş, B.Y., Gürkan, B. (2002) Plant species diversity in a post-fire successional gradient in Marmaris National Park, Turkey. In: Viegas XV (ed.) Proceedings of the IV. International Conference on Forest Fire Research – 2002 Wildland Fire Safety Summit, 18-23 November, Luso, Coimbra, Portugal.
 - Kaynaş, B.Y., Tavşanoğlu, Ç., Gürkan, B. (2002) Species diversity of small mammal community in different stages of post-fire succession in Marmaris National Park, Turkey. In: Viegas XV (ed.) Proceedings of the IV. International Conference on Forest Fire Research – 2002 Wildland Fire Safety Summit, 18-23 November, Luso, Coimbra, Portugal.
 - Tavşanoğlu, Ç., Gürkan, B. (2002) Postfire changes in soil properties of *Pinus brutia* Ten. forests in Marmaris National Park, Turkey. Hacettepe Journal of Biology and Chemistry 31: 95-105.