

nektar sal

Yazar Hanife Akyalçın

Gönderim Tarihi: 17-Eki-2022 02:21PM (UTC+0300)

Gönderim Numarası: 1927591496

Dosya adı: ALINIMI_VE_K_RESEL_ISINMA_Hanife_AKYYAL_IN_OM_-_12_ekim_2022.docx (48.4K)

Kelime sayısı: 4560

Karakter sayısı: 31932

NEKTAR SALINIMI VE KÜRESEL ISINMA

Dr. Hanife AKYALÇIN

26 Çanakakle Onsekiz mart Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü. Terzioğlu yerleşkesi, 17020 ÇANAKKALE

e-mail: hakyalcin@comu.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0001-8020-6372>

ÖZET

Sürdürülebilir bir yaşam, ekosistemde bitki ve hayvanlar arasındaki etkileşim temeline dayanır. Beslenme ve üreme bakımından bitkilerin geliştirmiş olduğu önemli etkileşim mekanizmalarından birisi de nektar salınımıdır. Nektar, angiospermelerde floral ya da ektrafloral olarak bulunan nektaryumlardan salgılanır. Bitki türüne göre değişim gösterse de genellikle nektar; su, karbonhidrat (sakaroz, glikoz, früktoz, maltoz), yağ, organik asit, aromatik madde, amino asit, maya, azotlu bileşikler, vitamin ve mineral maddeler içerir. Nektar, birçok bitkinin tozlaşma ve dölleme mekanizmalarında içeriğindeki bileşenlerden dolayı böcekler (arılar, kelebekler, sinekler, karıncalar), kuşlar ve yarasalar için cazibe kaynağı olmuştur. Aynı zamanda çapraz tozlaşmaya aracılık ederek ekosistemde biyoçeşitliliğin artmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ancak son on yıllarda ana sebebi küresel ısınma olan iklim değişikliğinin etkileri belirgin bir biçimde hissedilmektedir. Hükûmetler arası İklim Değişikliği Paneli 'ne (IPCC) göre iklim değişikliği, "ister doğal değişkenlik nedeniyle isterse insan faaliyetleri bir sonucu olarak zaman içinde iklimde meydana gelen herhangi bir değişiklik" olarak tanımlanmaktadır. Tüm kıtalardan elde edilen gözlemsel kanıtlar, birçok ekosistemin bölgesel ve küresel iklim değişikliklerinden, özellikle sıcaklık artışlarından etkilendiğini göstermektedir (IPCC 2007). İklimde meydana gelen bu değişikliklerin neden olduğu kuraklık ve daha yüksek sıcaklıklar, bitki büyümesinde, gelişiminde etkili olan yaygın stres koşullarıdır. Sıcaklık artışı bitkilerin bulunduğu lokasyona, coğrafi özelliklere, iklim çeşitliliğine göre çok farklı etki edebilir. Bitkinin anatomik ve morfolojik özelliklerinde değişiklikler yapabilir. Sıcaklıktaki artışla su kıtlığı ve toprak suyu azalması ile nektar salınımı azalabilir, nektar konsantrasyonunda değişimler gözlemlenebilir. Nektar salınımındaki azalmanın temelinde metabolik faaliyetlerde ortaya çıkan olumsuzluklarla beraber bitkinin çiçek yapısında, çiçek sayısında, polinatör- çiçek uyumunda problemler küresel ısınmanın sonucu olabilir. Sıcaklık artışında bazı türlerde nektar salınımı artış gösterirken bazı türlerde azalabilir. Nektar sadece biyoçeşitliliğe katkı sağlamakla değil aynı zamanda çeşitli canlılar için bir besin kaynağı olması bakımından da çok önemlidir. Bu nedenle çalışmada, nektar salınımı ve küresel ısınmanın etkileri üzerinde tartışılmıştır. Sonuç olarak, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin nektar salınımı üzerine etkileri hakkında ayrıntılı araştırmalar yapılmalıdır. Araştırmalarda multidisipliner çalışmalar göz önünde bulundurulmalı ve değerlendirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Nektar, Nectariferous, küresel ısınma.

NECTAR RELEASE AND GLOBAL WARMING

A sustainable life is based on the ecosystem's interaction between plants and animals. Nectar release is one of the important interaction mechanisms developed by plants in terms of nutrition and reproduction. Nectar is secreted from nectariums that are floral or extrafloral in angiosperms. Although it varies according to the plant type, nectar generally contains water, carbohydrates (sucrose, glucose, fructose, maltose), oil, organic acids, aromatic substances, amino acids, yeast, nitrogenous compounds, vitamins, and mineral substances. Nectar has been a source of attraction for insects (bees, butterflies, ants, birds, and bats because of its components in many plants' pollination and fertilization mechanisms. It also lays an important role in increasing biodiversity in the ecosystem by mediating cross-pollination. However, in recent decades, the effects of climate change, the main reason for which is global warming, have been felt. According to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), climate change is defined as "any change in climate over time, whether due to natural variability or as a result of human activity". Observational evidence indicates that many systems are affected by regional and global climate changes, particularly temperature increases (IPCC 2007). Drought and higher temperatures caused by these changes in climate are common stress conditions that are effective in plant growth and development. The temperature increase can have a very different effect depending on the location of the plants, geographical features, and climate diversity. It can make changes in the anatomical and morphological features of the plant. With an increase in temperature, water scarcity, and a decrease in groundwater, nectar release may decrease, and changes in nectar concentration may be observed. Based on the decrease in nectar secretion, problems in the flower structure of the plant, the number of flowers, and the pollinator-flower harmony may be the result of global

warming. With an increase in temperature, nectar release may increase in some species while decreasing in others. Nectar is very important not only because it contributes to biodiversity but also as a food source for various living things. Therefore, the effects of nectar release and global warming are discussed in the study. As a result, detailed studies should be conducted on the effects of global warming and climate change on nectar release. Multidisciplinary studies should be considered and evaluated in research.

Key words: Nectar-Nectarium, Nectar Realise, Global warming

1. GİRİŞ

İklim değişikliğinin sonucu olarak küresel ısınma tüm canlılar için önemli bir tehdit unsurudur. Her canlının farklı düzeyde etkilenebileceği küresel ısınma gün geçtikçe artmaktadır. İklim değişikliğinin bir sonucu olarak hava koşullarında öngörülen değişiklikler (çok sıcak, kurak yazlar, aşırı yağışlar gibi olaylardaki artış) ekosistemin işleyişini ve canlılar arasındaki biyolojik etkileşimi de etkileyecektir. Canlılar için beslenme ve üreme önemli etkileşim mekanizmalarındandır ve hem bitkiler hem de hayvanlar arasında farklı biçimlerde gerçekleşmektedir. Bitkilerden farklı yollarla salgılanan nektar da pek çok canlı için beslenme kaynağı olduğu gibi aynı zamanda da çeşitli böcekleri beslenme amacıyla çekerek tozlaşmasını sağlar. Bu nedenlerle çalışmada; nektar salgılanması, küresel ısınmanın etkileri kapsamında ele alınıp tartışılması amaçlanmıştır.

2. NEKTAR ve NEKTARYUM

Nektar, angiospermelerde floral ya da ektrafloral olarak bulunan nektaryumlardan salgılanır. Bitki türüne göre değişim gösterse de genellikle nektar; su, karbonhidrat (sakaroz, glikoz, früktoz, maltoz), yağ, organik asit, aromatik madde, amino asit, maya, azotlu bileşikler, vitamin ve mineral maddeler içerir. Nektar, içeriğindeki bileşenlerden dolayı birçok bitkinin tozlaşma ve döllenme mekanizmalarında pek çok canlı (böcekler-arılar, kelebekler, sinekler, karıncalar, kuşlar ve yarasalar gibi) için cazibe ve çekim kaynağıdır (URL-1, 2022, URL-2, 2022). Ekosistemde de biyoçeşitliliğin artmasındaki önemli bir işleyiş olan çapraz tozlaşma ile çok büyük katkı sunar.

Nektar, polinatörler için bir ödül olarak üretilir ve hayatta kalmak için bu bitkilere ihtiyaçları vardır. Çünkü nektar, tozlayıcıların şekerlerini aldıkları bir besin kaynağıdır. Burada karşılıklı bir alışveriş söz konusudur ve bitkiler polinatörler için vazgeçilmezdir. Floral nektaryumlara sahip bitkiler bu sistemle polenlerinin yayılmasını/taşınmasını sağlarken polinatörler de gıda ihtiyaçlarını temin etmiş olurlar (URL-3, 2022). Polinatörleri koruyabilmek için beslendikleri bitkiler korunmalı ve biyoçeşitlilik güvence altına alınmalıdır.

Nektar salınımı karmaşık bir süreçtir. Nektar, tozlayıcı davranışını etkileyebilir ve dolayısıyla tozlayıcı hizmeti, çiftleşme olasılıkları ve gen aktarımı için rekabet yeteneğini belirleyebilir. Nektar üretimi, bitkilerin kaynak tahsisi stratejileri ile belirlenebilir ve fizyolojik süreçler (örneğin, fotosentez, büyüme, vb.) ayrıca morfoloji (örneğin, nektar boyutu) tarafından yönetilebilir. Çalışmalar morfolojik özellikler üzerinde yoğunlaşmış ve fizyolojik özelliklerin uyumu konusu az sayıdadır. Birkaç çalışma, çiçek morfolojisi ve rengindeki varyasyonun, tozlayıcı davranışı yoluyla bitki uygunluğunu belirleyebildiğini göstermiştir. Nektar dağılımları genellikle bu bağlantıların altında yatsa da nektar varyasyonunun bitki uygunluğunun bileşenleri üzerindeki etkileri neredeyse keşfedilmemiştir (URL-4, 2022).

Nektaryum terimi, farklı anatomik kökenler ve pozisyonlardan dolayı iyi tanımlanmış bir anatomik yapıya işaret etmez. Terimin ekolojik önemi vardır, çünkü nektarlar, hayvanlarla

etkileşime giren sıvı maddelerin üretildiği ve sunulduğu yerlerdir (Pacini, Nepi & Vesprini, 2003). Bu organlar nektar üretir ve salgılar. Nektar, farklı bitki türleri arasında kompozisyonu değişen, protein ve karbonhidrat açısından zengin bir çözeltidir (Holoaponien, Blande & Sorvari, 2020)

Bir nektaryum, çiçeğin farklı yerlerinde bulunan nektar salgılayan bir bezdir. Farklı çiçek nektaryum türleri, çanak yaprağı üzerinde bulunan 'septal nektarlar', 'taç yaprağı nektarları', stamen üzerinde bulunan 'staminal nektarlar' ve yumurtalık dokusunda bulunan 'ginekeum nektarları' içerir. Nektaryumlar ayrıca yapısal ve yapısal olmayan olarak da kategorize edilebilir. 'Yapısal nektaryumlar, çiçek nektaryum türleri gibi dışa nektar sızdıran belirli doku alanlarını ifade eder. 'Yapısal olmayan nektarlar' nadiren farklılaşmamış dokulardan nektar salgılar. Tozlayıcılar nektarla beslenir ve nektaryumun konumuna bağlı olarak, tozlayıcı bitkinin üreme organlarına, stamenlerine ve pistillerine dokunurken ve polen toplarken veya biriktirirken bitkinin döllenmesine ve çaprazlamasına yardımcı olur. Çiçek nektaryumlarından elde edilen nektar, bazen bitkiyi yırtıcılardan koruyan karıncalar gibi böceklerle ödül olarak kullanılır. Birçok çiçek ailesi bir nektar mahmuzu geliştirmiştir. Bu mahmuzlar, petal veya sepaller gibi farklı dokulardan oluşturulmuş çeşitli uzunluklardaki çıkıntılardır. Tozlayıcıların uzun dokuya inmesine ve nektarlara daha kolay ulaşmasına ve nektar ödülünü almasına izin verirler (URL-2, 2022).

Çiçek nektaryumları, onları taşıyan organın yüzeyi ile aynı seviyede olabilir, bir çıkıntı oluşturabilir veya septalı nektarlarda olduğu gibi derine gömülü olabilir. Morfolojileri çok değişkendir. Küçük salgı demeti, dairesel, böbrek şeklinde, salgı doku kümecikleri şeklinde yükselirken bazıları ise vasküler doku, salgısal veya salgısal olmayan parenkima içeren belirgin dış büyümelerdir (Demiray, 2011).

Nektaryum yapısında; a. normalde nektar salınımına aracılık eden stomalı veya stomasız epidermis; b. nektarda çözünen maddeleri üreten veya depolayan parankim; c. parankimaya su veya besin taşıyan damar demeti bulunur. Bu üç kısım, nektaryum türüne bağlı olarak büyük ölçüde değişebilir. Bu çeşitliliğin nedenleri büyük ölçüde tozlayıcının tipine, polenin yüklenme/boşaltma şekline ve yumurtalık başına düşen yumurta sayısına bağlıdır. Nektaryumun epidermisi düz (stomasız), stomalı ya da salgı tüylü de olur (Pacini, Nepi & Vesprini, 2003).

Çoğu angiosperimde çiçek nektarının salgılanması çok özel gelişim kontrolü altındadır. Salgı, çiçekler açıldığında başlar ve çiçekler tozlaşmaya açık kalırken devam eder. Nektar akışı genellikle tozlayıcı ziyareti ile artar. Ancak tozlaşmadan sonra nektar salgısı durur ve kalan nektar yeniden emilebilir (Thornburg, 2007).

Nektar, tüylerin ucundaki mikrodamlacıklar halinde veya nektar yüzeyi üzerinde sürekli bir tabaka halinde açığa çıkabilir. Normalde bir kütikül vardır ancak nektarın dışarı çıkmasını sağlamak için delinebilir veya tozlayıcılar tarafından toplanmayan nektarın emildiği *Cucurbita pepo*'da olduğu gibi kütikül değiştirilmiş geçirgenliğe sahip olabilir. Nektar salgısı için özelleşmiş parankim tek veya çok katmanlı olabilir. Hacmi, üretilen nektar miktarı ve dolayısıyla nektar'a yapılan tozlayıcı ziyaretlerinin türü ve sayısı ile orantılıdır (Pacini, Nepi & Vesprini, 2003). Nektar salınım mekanizması evrenseldir ve türlerine, morfolojilerine ve anatomilerine, modifiye stomaların varlığına veya yokluğuna ve kendi vasküler sistemlerine bakılmaksızın tüm nektarlar için uygulanabilir görünmektedir. Bu sonuç üç temele dayanmaktadır: (1) nektar apoplazmada (hücre duvarları ve hücreler arası boşluklar) basınç

güdümlü kütle akışı ile yüzeye hareket eder; (2) akış, sekretuar hücrelerin sitoplazmasından (yani konsantrasyon gradyanına karşı) şekerlerin ve eşlik eden su akışının sitoplazmalarından aktif (yani konsantrasyon gradyanına karşı) taşınması ile üretilir; ve (3) prenektar şekerler ve su, difüzyon yoluyla simplazmada yüzeyden taşınır (Vassilyev, 2010).

Üretilen nektarın belirli bir zamandaki hacmi ve üretimin gerçekleşmesinde çevresel değişkenler belirleyicidir. Bir nektaryum tarafından üretilen nektar miktarı, bir mikrolitrenin (tespit edilmesi zor) fraksiyonlarından binlerce mikrolitreye kadar büyük ölçüde değişir. Bol nektar üretimi, özellikle çok sayıda ovül/yumurtalı olan türlerde veya büyük tozlayıcılarla çok sayıda tozlayıcı ziyaretiyle ilişkili olabilir. Palinatör ne kadar büyükse, ziyaret başına tüketilen nektar o kadar fazla, polen toplamak ve depolamak için vücut yüzeyi o kadar büyük olur. Nektar sadece birkaç dakika veya saat ya da günler boyunca üretilir. Kısa sürede çok fazla nektar üretildiğinde, bu normalde parankimde depolanan nişastanın hidrolizinden gelir (Pacini, Nepi & Vesprini, 2003).

Nektar üretimi, çiçek türlerine özgü özelliklerden (şekil, boyut ve konum) önemli ölçüde etkilenen karmaşık bir fizyolojik süreçtir ve büyük ölçüde abiyotik çevresel koşullar ve çiçeğin fenolojisi tarafından yönetilir. Balın ana maddesini nektar oluşturur. Bununla birlikte, tüm çiçek türleri nektar üretmez ve çiçekler tarafından üretilen tüm nektarlar bal arıları için erişilebilir değildir. Erişilebilir olsa bile, nektarın miktarı ve konsantrasyonu bitkiden bitkiye ve zamanla değişir. Nektarın toplam çözünür katı konsantrasyonuna göre enerji değeri, farklı bitki taksonları arasında % 10 ila % 80 arasında önemli ölçüde değişir. %12'den (*Rhodophiala mendocina*) %51.7'ye (*Escallonia rubra*) kadar çok çeşitli nektar toplam çözünür katı konsantrasyonları bildirilmiştir. Nektar konsantrasyonundaki değişim hem bitki türlerinden hem de salınan nektarın günün farklı zamanlarında üretilmesinden dolayıdır. Bu nedenle, arı bitkilerinin bitkinin salgıladığı nektarın hacmi, dinamikleri ve konsantrasyonu ile ilgili olarak değerinin belirlenmesi önemlidir. Bu bağlamda, ana bal kaynağı bitkilerin arıcılık değerleri hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır (Adgaba ve diğ., 2017).

Nektar, esas olarak şekerler ve amino asitler içeren sulu bir bitki salgısıdır. Birçok yüksek bitki, poleni bir bitkiden diğerine taşıyan böcekleri veya omurgalı tozlayıcıları çekmek için çiçeklerinde nektar üretir ve böylece çaprazlama sağlar. Çapraz tozlaşma, tohumlu bitkilerde evrimsel başarıda önemli bir role sahiptir ve tozlaşma eksikliği genellikle meyve verimini olumsuz etkiler. Nektar ödülleri, ziyaret sıklığı, incelenen çiçek sayısı, çiçek başına inceleme süresi ve ayrıca tozlayıcının bitkiden ayrıldıktan sonraki hareketi gibi tozlayıcı davranışlarını büyük ölçüde etkiler. Daha fazla nektar salgılayan çiçekler daha başarılı bir şekilde tozlaşır ve daha yüksek nektar seviyeleri, böcek ziyaretine yanıt olarak gelişmiş çaprazlamanın bir anahtarı olabilir. Bu nedenle, çiçek nektarı, bitkiler ve hayvanlar arasında oldukça önemli bir etkileşime girer. Bu merkezi ekolojik, evrimsel ve ekonomik fonksiyonlara rağmen, bitkilerin nektar salgısını fizyolojik olarak nasıl kontrol ettiği hakkında çok az şey bilinmektedir. Bitki hormonları olan Jasmonatların, yaşlılık, çiçeklerin gelişimi ve açılması ve ekstrafloral nektar gibi bitki savunmaları üzerindeki etkileri ile iyi bilinmektedirler. Çiçek nektar salgısının, şimdiye kadar esas olarak bitki gelişimi ve savunma aktivasyonu bağlamında tartışılan bitki hormonları olan jasmonatlar tarafından düzenlendiği bulunmuştur. Bununla birlikte, jasmonata duyarlı nektar salgılanmasında hangi fizyolojik ve genetik süreçlerin yer aldığı açıklığa kavuşturulmamıştır. Ayrıca yapraklarda jasmonata bağımlı savunma tepkilerinin uyarılmasının çiçek nektar salgısına doğrudan müdahale etmediği de ortaya konmuştur. Bununla birlikte, bitkilerin bu son derece önemli fonksiyonel ayrılmayı başardıkları mekanizmalar henüz

açıklığa kavuşturulmamıştır. Bitkilerde jasmonat sinyalleşmesi çiçek nektar salgısının düzenlenmesindeki rolünü göstermiştir (Radhika ve diğ., 2010).

Çiçeğin cinsiyeti ile ilgili programlanmış değişkenlik, çevreye ve bitkinin kendisine bağlı olan başka değişkenlik türleri de vardır. Aynı bitkinin çiçeklerinde veya aynı türün popülasyonunun tek tek bitkilerinin çiçeklerinde veya aynı türün farklı popülasyonları arasında değişkenlik vardır. Bu farklı değişkenlik türleri, kısmen, özellikle ağaçlar söz konusu olduğunda, bitkilerin veya bir bitkinin çeşitli bölümlerinin farklı fotosentetik aktivitelerini yansıtır. Nektar doğrudan veya dolaylı olarak fotosentezden elde edildiğinden, bileşimi çiçeğin veya bitkinin çiçek taşıyan kısımlarının ışığa maruz kalmasına ve sonuç olarak sıcaklık ve suyun mevcudiyetine bağlı olarak büyük ölçüde değişebilir. Bu, sıcaklığın neden nektar salgılanmasını ve bileşimini etkileyebileceğini açıklar (Pacini, Nepi & Vesprini, 2003). Freeman&Head (1990), sıcaklıktaki artış ile açıkça sınırlar içinde olan nektar konsantrasyonundaki artış arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermiştir. Nektar üretimi ve bileşimi sıcaklıktan etkilenirse, *Capparis spinosa* (Petanidou ve diğ., 1996) gibi uzun çiçeklenme süresi olan türlerde ve *Silene dioica*'da olduğu gibi bitkinin yaşıyla birlikte nektar kalitesinin zamanla değiştiği gözlenir (Pacini, Nepi & Vesprini, 2003).

Adgaba ve diğ., (2017) göre İncelenen tüm türlerde nektar sekresyonu ile ortam sıcaklığı arasındaki anlamlı pozitif korelasyonlar, türlerin daha yüksek sıcaklıklara adaptasyonlarını gösterebilir. Benzer şekilde Akdeniz türlerinde de nektar değerleri (hacim/çiçek, toplam çözünür katı içeriği ve konsantrasyonu) ile sıcaklık arasında pozitif korelasyon varlığı kaydedilmiştir. *Thymus capitatus* için 38°C'ye kadar ve Suudi Arabistan'da *Ziziphus spinachristi* ve *Z. nummularia* için 45°C'ye kadar çıkar. Buna karşılık, nektar değerleri ile bağlı nem arasındaki negatif korelasyon bekleniyordu, çünkü çiçekler pik nektar toplam çözünür katı sekresyonuna ulaştığında, nem genellikle bölgede düşüktü. Yüksek sıcaklıkta ve düşük nemde daha fazla nektar toplam çözünür katı içerik salgılanması, türlerin yaygın hava koşullarına ne kadar iyi adapte olduğunu gösterebilir. Bununla birlikte, yüksek sıcaklık ve düşük nem, *Ziziphus* çiçeklerinin açık yüzeyinde nektar toplam çözünür katı içeriğinin hızlı kristalleşmesine neden olur ve bu da arıların nektardan düzgün bir şekilde yararlanmasını zorlaştırır.

3. NEKTAR SALINIMI VE KÜRESEL ISINMA

Küresel iklim değişikliği, on yıllar ile milyonlarca yıl arasında değişen dönemler boyunca hava durumu modellerinin istatistiksel dağılımında kalıcı bir değişiklik olarak tanımlanmaktadır. Ortalama hava koşullarındaki bir değişiklik veya olayları ²⁵ ortalama etrafındaki dağılımı (örneğin, daha fazla veya daha az aşırı hava olayı) olabilir. **Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), bu yüzyılın sonuna kadar 1,1-6,4°C arasında** değişen yaklaşık bir sıcaklık artışı bildiriyor. IPCC, artan küresel sıcaklıkları, kar ve buz örtüsündeki azalmayı ve değişen yağış sıklığını ve yoğunluğunu iklim değişikliğinin başlıca sonuçları olarak belgelemiştir (IPCC, 2007). Türlerin iklim değişikliğine olası tepkileri, yeni çevreye uyum, başka bir uygun alana göç ve neslinin tükenmesidir. Beklenen iklim değişikliği, popülasyonların genetik değişimle uyum sağlayamayacağı kadar hızlı gerçekleştiğinden, ilk tepki olası değildir. Sıcaklıkların artmasıyla birçok tür kutuplara ve daha yüksek irtifalara doğru hareket eder. Tropikal tozlayıcılar, daha yüksek enlemlerde tozlayıcı türlerden farklı sıcaklık ipuçlarına tepki verebilir (Parichehreh, 2018).

Binlerce veya milyonlarca yıl boyunca, küresel iklim değişikliği tipik olarak çok yavaş gerçekleşti. Ama bugün, tam tersine, çevremiz hızla değişiyor. Böcekler ve bitkiler iklim

değişikliğinden ve aşırı hava olaylarından etkilenir ve antropojenik iklim değişikliğinin doğrudan etkisi her kıtada, her okyanusta ve çoğu büyük taksonomik grupta bildirilmiştir. Modern dönemde, doğal döngüler ve antropojenik aktivitelerin ve bunların küresel iklim üzerindeki etkilerinin bir sonucu olarak, bitkiler tipik olarak yeni çevresel faktörlere, yani daha yüksek seviyelerde güneş ışınlamına, sıcaklıklardaki artışa, sera etkisine ve mevsimsel yağış modellerindeki değişikliklere duyarlıdır. Artan sıcaklıklar, CO₂ ve yağış modellerindeki hızlı değişiklikler, bitkilerin biyokimyasını ve dolayısıyla bitki savunma tepkilerini önemli ölçüde değiştirebilir. İklim değişikliğinin eklem bacaklı yok oluş oranları üzerindeki etkisi, daha önce meydana gelenlerden 100 ila 1000 kat daha fazladır ve günlük olarak yaklaşık 45 ila 275 türün nesli tükenmektedir. 6°C'lik sıcaklık artışı insanlar da dahil olmak üzere türlerin kitlesel olarak yok olmasına neden olacaktır. Örneğin, iklim değişikliğiyle ilgili sıcak hava (sıcak hava dalgaları gibi) nedeniyle, 1901'den 1974'e kadar olan baz dönemine kıyasla Kuzey Amerika'da yaban arısı popülasyonunda yüzde 46 ve Avrupa'da yüzde 17 oranında bir azalma meydana gelmiştir (Karthik, Reddy & Yashaswini, 2021).

Atmosferik CO₂ seviyelerinin 21. yüzyılda iki katına çıkacağı tahmin edildiği bir dünyada, çiçeklerin ve polimerlerinin, gelecekte geçmişte olduğu kadar başarılı olmaları durumunda, yüksek CO₂ seviyeleriyle nasıl başa çıkacaklarını öğrenmeleri gerekeceği açıktır. Nektar varlığının bir göstergesi olarak atmosferik CO₂ seviyesinin iki katını algılayabilen mekanizmalar bundan bir yüzyıl sonra artık çalışmayabilir. Bitkilerin ve tozlayıcıların atmosferik CO₂'nin iki katına çıkmasını telafi edip edemeyeceği açık değildir. Yapamazlarsa, bu hem bitkiler hem de tozlaştırıcıları için verimde önemli bir azalmaya neden olabilir (Thornburg, 2007).

Küresel iklim değişikliği bağlamında, kuraklık ve ısı stresi gibi abiyotik stresler bitki-tozlayıcı etkileşimlerini değiştirmektedir. Örneğin, tozlaştırıcılar, kuraklık stresli bitkilerde çiçek sayısı, boyutu ve korolla tüp uzunluğu gibi çiçek görsel sinyallerindeki önemli düşüş nedeniyle, iyi sulanan bitkilere göre daha az sıklıkta su kıtlığı çeken bitkilerin çiçeklerini ziyaret ederler. Artan hava sıcaklıkları da çiçek sinyallerini değiştirerek, çeşitli entomofil türlerdeki çiçeklerin sayısını ve boyutunu azaltır. Çiçek ödülleri, çiçek başına nektar hacmindeki veya şeker içeriğindeki bir azalma ile ölçüldüğü gibi, daha yüksek sıcaklıkta da azalır. Yüksek sıcaklıklar nedeniyle hem çiçek sinyallerinin hem de ödüllerin modifikasyonları, bitki-tozlayıcı etkileşimlerini etkileyerek iki ortak arasında morfolojik ve/veya tanıma uyumsuzluklarına neden olabilir. *Borago officinalis* türünde çiçeklenme evreleri sırasında daha yüksek sıcaklığa maruz kalmanın, görsel çiçek özelliklerini ve ayrıca çiçek ödülleri olumsuz etkilediğini, yaban arısı ziyaretini ve yiyecek arama davranışını etkilediğini göstermektedir. Bitki büyüme sıcaklığındaki 5°C'lik bir artış, hem bitki başına toplam çiçek sayısını hem de boyutlarını azaltarak çiçek alanının azalmasına neden olmuştur. Bitki fenotipik değişiklikleri, sıcaklıktaki bu değişikliğin sonucudur. Sıcaklık etkisinin büyüklüğü türlerin toleransına bağlıdır, daha yüksek sıcaklıkta daha az çiçek bildiren çalışmalar mevcuttur. Bombus arıları, 26°C'de yetiştirilen bitkilerdeki çiçekleri, 21°C'de yetiştirilen bitkilerdeki çiçeklere göre dört kat daha az ziyaret ettiler. Böylece, iklim değişikliğinin neden olduğu küresel sıcaklık artışları, çiçek ziyaretini azaltarak bitkilerin tozlaşma oranlarını ve üreme başarısını azaltabilir (Descamps ve diğ., 2021).

Sistemin anahtarı sürekli nektar üretimidir. Sürekli nektar üretimi olmadan, her çiçekte kısa ziyaretler ve düşük polen transferi nedeniyle "yüksek erkek" popülasyonlarda doğurganlık

düşük olacaktır. Özellikle "yüksek erkek" popülasyonlarda, tozlayıcı aktivite üzerindeki etkisiyle sürekli nektar üretimi, tozlaşma olasılığını etkin bir şekilde artırır (Cruden, 1976)

Nektar kimyasal bileşimi (yani şeker konsantrasyonu) sıcaklıktaki bir artıştan da etkilenebilir, ancak bu, polen bileşimi ve nektar hacminden daha az ölçüdedir. Bununla birlikte, nektar şeker konsantrasyonundaki değişiklikler, tozlayıcı çekiciliğini ve çiçek ziyaret oranını tehlikeye atabilir, çünkü bombus arıları nektar konsantrasyonundaki küçük farklılıkları ayırt edebilir ve %40'tan daha yüksek şeker konsantrasyonlarını tercih edebilir. Polen kalitesi de konukçu seçimini ve çiçek ziyaretini yönlendirebilir. Bu nedenle, küresel ısınmanın polen ve nektar kalitesi üzerindeki etkilerinin, bitki üreme uygunluğunun yanı sıra tozlayıcıları da etkilemesi beklenmektedir (Gérard ve diğ., 2020).

Nektar üretiminin zamanlaması, bitkilerin üreme başarısını etkilemede, bitki ziyaretinin ne zaman gerçekleşeceğini belirler (Biella ve diğ., 2021).

İlerleyen iklim ısınması, bu yüzyılın sonuna kadar farklı Akdeniz türlerinde nektar ve çiçek üretimini değiştirebilecektir. Çoğu özellikte nektar sekresyonu için en uygun sıcaklıklar, yakın geçmişteki uzun vadeli ortalama sıcaklıklara yakındır ve bitkilerin geçmiş iklim koşullarına adaptasyonunu doğrulamaktadır. Kuşkusuz, 2100 yılına kadar gelecekteki sıcaklık artışı çerçevesinde (IPCC, 2013), ısınmanın nektar sekresyonu üzerindeki gerçek etkisi muhtemelen daha az belirgin olacak ve mevsimler arasında farklılık gösterecektir. Beklenen ısınmanın etkisi, erken ve geç çiçek açan türlerin nektar sekresyonu üzerinde önemli ölçüde farklılık göstermiştir. Şeker konsantrasyonu, erken çiçek açan türlerde yüksek sıcaklıklara olumlu bir yanıt ve geç çiçek açan türlerde olumsuz bir yanıt göstermiştir. Bununla birlikte, bireysel tepkiler türler arasında çok değişkendir. Çiçek ve bitki başına şeker içeriği ve çiçek sayısı durumunda, erken çiçek açan türler için optimum sıcaklıklar gelecekteki ısınma altında önemli ölçüde aşılmayacaktır. Bununla birlikte, geç çiçek açan türlerde, çiçek başına ve bitki başına nektar şekeri içeriği, yüzyılın sonuna kadar yükselen sıcaklıklardan marjinal olarak etkilenebilir. Yüksek sıcaklıklar, geç çiçek açan türlerde nektar şekeri içeriğini en azından ara sıra günün daha sıcak kısımlarında veya sıcak hava dalgası olayları sırasında tehlikeye atabilir. Azalan çiçek sayısı, tüm bitkinin nektar salgısını ve dolayısıyla tozlayıcılar için mevcut kaynakları güçlü bir şekilde etkileyebilir. İklim değişikliğinin bitkiler üzerindeki etkisinin sıcaklıkla sınırlı olmadığını, aynı zamanda yağış gibi diğer iklim değişkenlerini de içerdiğini belirtmek önemlidir (Takkis, Tscheulin & Petanidou, 2018).

4. SONUÇ

Antropojenik faaliyetler tarafından üretilen sera gazlarındaki artış nedeniyle Dünya'nın ikliminin değiştiğine dair bilimsel bir fikir birliği vardır (Pachauri & Meyer, 2014). Buzulların erimesi, sağanak şeklindeki yağışlarda artış, denizlerin su düzeyinde yükselme, fırtına ve sel hasarlarının artması, tundraların erimesi, buharlaşma miktarında artış ve kuraklık (URL-5, 2022), karasal ve sucul bütün ekosistemlerde değişiklikler önemli göstergelerdir. Küresel iklim değişikliği, sıcaklığın artmasıyla daha şiddetli kuraklık dönemleri, daha sık fırtınalar ve atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunun sürekli artışı ile ilişkili olduğu çok yönlü bir olgudur. Doğrudan veya dolaylı olarak etki eden sinerjistik veya antagonist mekanizmalar aracılığıyla, bu faktörlerin tümü organizmaların çeşitliliğini ve senkronizasyonunu etkiler (Scheffers ve diğ., 2016; Holopainen, Blande, & Sorvari, 2020).

Mu ve diğ., (2015) asimetrik ısınmanın, bireysel çiçeklerin azaltılmış nektar üretimi, bitki başına daha az çiçek ve azaltılmış genel bitki yoğunluğu içinde çiçekli bitkilerin daha düşük

oranı yoluyla nektar sağlanmasını azaltabileceğini bildirmiştir. İklim değişikliğinin bitki-tozlayıcı etkileşimleri üzerinde muhtemelen giderek daha fazla olumsuz etkiye sahip olacağı ancak bitki fizyolojisi ve kaynaklarında iklimin neden olduğu değişikliklerin nasıl ele alınmasına yönelik araştırmalara acil ihtiyaç olduğunu ifade etmişlerdir.

de Manincor ve diğ., (2022) tarım alanları kapsamında tozlaştırıcılara dikkat çekerek arıların değişen iklimlere tepki olarak daha kolay dağılabilmesi ve gerekli menzil değişimlerini yapabilmesi için tarım alanlarındaki doğal yaşam alanlarının bağlanabilirliğinin sağlanmasına işaret etmişler aynı zamanda örtü bitkileri, şerit bitkileri veya çit bitkileri gibi tarlalarda daha fazla mahsul olmayan çiçekli kaynaklar sağlama önerisinde bulunmuşlardır.

Gelecekteki sıcaklık artışının, Akdeniz bitki türlerinin nektar ve çiçek üretimi üzerinde, özellikle ilkbaharın sonlarından yaz aylarına kadar çiçek açan geç çiçekli türler üzerinde olumsuz bir etkisi olabilir. İklim ısınmasının bitki türleri ve bitki-tozlayıcı etkileşimleri üzerindeki etkisi, mevsimler arasında belirgin şekilde farklı olabilir ve iklim değişikliğinin genel etkilerini tahmin ederken bu farklılıkların dikkate alınması gerekir. Sıcaklık artışının farklı bitki özellikleri, çeşitli türler ve mevsimler arasındaki farklılıklar üzerindeki etkisi hakkında daha kapsamlı bir bilgiye sahip olmak, değişen etkileşim ağları aracılığıyla ısınmanın tüm topluluklar ve ekosistemler üzerindeki etkisini anlamak için çok önemlidir. Sıcaklığın farklı bitkilerin nektar salgılanması üzerindeki etkisine ilişkin sonuçlar, (i) farklı iklim faktörlerinin (yağış değişiklikleri gibi) etkisi, (ii) daha ayrıntılı bitki-tozlayıcı etkileşim ağları üzerindeki etkileri ve (iii) iklim değişikliğinin ekosistem işleyişi üzerindeki etkisi hakkındaki bilginin daha da geliştirebilecek doğal koşullar altındaki testler için daha ileri çalışmalar için iyi bir temel oluşturacağını belirtmişlerdir (Takkis, Tscheulin & Petanidou, 2018). Gérard ve diğ., (2020) göre bazı topluluklar daha ciddi şekilde etkilenebilir. Örneğin, daha sık ve yoğun sıcak hava dalgaları gibi stresler, nektar üretimini azaltarak (özellikle sıcaklıkların zaten çok yüksek olduğu Akdeniz bölgelerinde) ağırlıklı olarak yaz çiçek açan toplulukları etkileyebilir, çünkü nektar üretiminin optimal sıcaklığının aşılması daha olasıdır. Öte yandan, ilkbaharda çiçek açan topluluklar, bugüne kadar ilkbaharda daha sık gözlemlenen konukçu bitkilerle fenolojik uyumsuzluklardan daha ciddi şekilde etkilenebilir.

Kjøhl, Nielsen & Stenseth (2011) çalışmalarının ülkelere iklim değişikliği nedeniyle tozlaşma hizmetleri kayıplarına karşı plan yapma konusunda yardımcı olabileceğini belirtmişler. Inouye (2008) iklim değişikliğinin mevcut yağış modellerini değiştirmesinin beklendiğini ve bazı bölgelerde yağışların azalmasının muhtemel olduğunu ve bu da daha kapsamlı kuraklık dönemlerine yol açacağını ifade etmiştir. Bu su stresi çiçek sayısını ve nektar üretimini azaltabilir. Kar örtüsü de artan sıcaklıklarla azalabilir. Gerçekten de bombus arılarının sıcaklıktan çok kar örtüsüne tepki verdiği gösterilmiştir.

Nektar salınımı iklim değişikliği ve küresel ısınma bağlamında irdelendiğinde çok yönlü ele alınması gereken bir konudur. Bitkinin morfolojisi, fizyolojisi, ekolojisi içerisinde tozlaşma özellikleri ve tercihleri göz önünde bulundurularak biyotik ve abiyotik faktörler çerçevesinde ele alındığında iklim değişikliğinin ve küresel ısınmanın nektar salınımı üzerindeki etkilerinde farklılıklar olduğu bariz bir biçimde görülmektedir. Bu nedenle nektar salınımı yapan bitkiler doğal ekolojik ortamlarındaki koşullar sağlanarak anatomik ve fizyolojik özellikleri karşılaştırılarak araştırılmalıdır. Küresel ısınma ve iklim değişikliğinden kaynaklı yapısal ve işleyişe ait olumlu ya da olumsuz yöndeki değişiklikler ortaya konulmalıdır.

5. KAYNAKÇA

- 3 ADGABA, N., AL-GHAMDI, A., TADESSE, Y., GETACHEW, A., AWAD, A. M., ANSARI, M. J., ... & ALQARNI, A. S., (2017), Nectar secretion dynamics and honey production potentials of some major honey plants in Saudi Arabia, *Saudi Journal of Biological Sciences*, 24(1), 180-191.
- 5 BIELLA, P., AKTER, A., MUÑOZ-PAJARES, A. J., FEDERICI, G., GALIMBERTI, A., JERSÁKOVÁ, J., ... & MANGILI, L., (2021), Investigating pollination strategies in disturbed habitats: the case of the narrow-endemic toadflax *Linaria tonzigii* (Plantaginaceae) on mountain screes, *Plant Ecology*, 222(4), 511-523.
- 16 CRUDEN, R. W., (1976), Intraspecific Variation in Pollen-Ovule Ratios and Nectar Secretion- Preliminary Evidence of Ecotypic, *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 1976, Vol. 63, No. 2 (1976), pp. 277-289
- 6 DE MANINCOR, N., ANIREU, B., BUATOIS, B., LOU CHAO, H., HAUTEKÈETE, N., MASSOL, F., ... & DUFAY, M., (2022), Geographical variation of floral scents in generalist entomophilous species with variable pollinator communities, *Functional Ecology*, 36(3), 763-778.
- 27 DEMIRAY, H. (2011), Bitki Yapısı ve Gelişimine Giriş, 21. Yüzyıl Bitki Anatomisi, 2.
- 13 DESCAMPS, C., JAMBREK, A., QUINET, M., & JACQUEMART, A. L., (2021), Warm temperatures reduce flower attractiveness and bumblebee foraging, *Insects*, 12(6), 493.
- 10 GERARD, M., VANDERPLANCK, M., WOOD, T., & MICHEZ, D., (2020), Global warming and plant–pollinator mismatches, *Emerging topics in life sciences*, 4(1), 77-86.
- 14 HOLOPAINEN, J. K., BLANDE, J. D., & SORVARI, J., (2020), Functional role of extrafloral nectar in boreal forest ecosystems under climate change, *Forests*, 11(1), 67
- 12 INOUE, D. W., (2008), Effects of climate change on phenology, frost damage, and floral abundance of montane wildflowers, *Ecology*, 89(2), 353-362.
- 7 KARTHİK, S., REDDY, M. S., & YASHASWINI, G., (2021), Climate Change and Its Potential Impacts on Insect-Plant Interactions, In *The Nature, Causes, Effects and Mitigation of Climate Change on the Environment*, IntechOpen.
- 11 KJØHL, M., NIELSEN, A., & STENSETH, N. C., (2011), Potential effects of climate change on crop pollination, *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*.
- 1 MU, J., PENG, Y., XI, X., WU, X., LI, G., NIKLAS, K. J., & SUN, S., (2015), Artificial asymmetric warming reduces nectar yield in a Tibetan alpine species of Asteraceae, *Annals of botany*, 116(6), 899-906.
- 2 PACHAURI, R. K., & MEYER, L. A., (2014), *Climate Change 2014: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- 2 PACINI, E. N. M. V. J., NEPI, M., & VESPRINI, J. L., (2003), Nectar biodiversity: a short review, *Plant Systematics and Evolution*, 238(1), 7-21.
- 18 PARICHEHREH, S., (2018), Potential impact of climate change on honeybees (*Apis* spp.) and their pollination services, *Honeybee Science Journal*, 8(15).
- 8 PETANIDOU, T., VAN LAERE, A. J., & SMETS, E. (1996), Change in floral nectar components from fresh to senescent flowers of *Capparis spinosa* (Capparidaceae), a

nocturnally flowering Mediterranean shrub, *Plant Systematics and Evolution*, 199(1), 79-92.

15 RADHIKA, V., KOST, C., BOLAND, W., & HEIL, M., (2010), The role of jasmonates in floral nectar secretion, *PloS one*, 5(2), e9265), 25-31.

4 SCHEFFERS, B. R., DE MEESTER, L., BRIDGE, T. C., HOFFMANN, A. A., PANDOLFI, J. M., CORLETT, R. T., ... & WATSON, J. E., (2016), The broad footprint of climate change from genes to biomes to people, *Science*, 354(6313), aaf7671.

1 TAKKIS, K., TSCHEULIN, T., & PETANIDOU, T., (2018), Differential effects of climate warming on the nectar secretion of early-and late-flowering Mediterranean plants, *Frontiers in Plant Science*, 9, 874.

21 THORNBURG, R. W. (2007). Molecular biology of the Nicotiana floral nectary, In *Nectaries and nectar* (pp. 265-288), Springer, Dordrecht.

URL-1. <https://www.snexplores.org/article/scientists-say-nectar> . Eriřim Tarihi: 15.08.2022

URL-2. <https://wisconsinpollinators.com/Articles/Nectar.aspx> . Eriřim Tarihi: 10.08.2022

URL-3. <https://morgridge.org/blue-sky/do-plants-produce-nectar-every-day/#:~:text=Nectar%20is%20made%20as%20a,Pollination%20is%20so%20important.>
Eriřim Tarihi: 10.08.2022

17 URL-4. [https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/nectar.](https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/nectar)
Eriřim Tarihi: 10.08.2022

22 URL-5. <http://www.hurriyet.com.tr/gundem/kuresel-isinma-nedir-kuresel-isinma-neden-oluyor-40814540>. Eriřim Tarihi: 13.09.2022

19 VASSILYEV, A. E., (2010), On the mechanisms of nectar secretion: revisited, *Annals of Botany*, 105(3), 349-354.

nektar sal

ORJİNALLİK RAPORU

% **17**
BENZERLİK ENDEKSİ

% **15**
İNTERNET KAYNAKLARI

% **14**
YAYINLAR

% **13**
ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1 **d-nb.info** % **1**
İnternet Kaynağı

2 **www.scielo.br** % **1**
İnternet Kaynağı

3 **plantsandenvironment.peri.org.in** % **1**
İnternet Kaynağı

4 **unsworks.unsw.edu.au** % **1**
İnternet Kaynağı

5 **repositorio.uchile.cl** % **1**
İnternet Kaynağı

6 **eep.univ-lille.fr** % **1**
İnternet Kaynağı

7 **www.fhi.no** % **1**
İnternet Kaynağı

8 **www.jaeid.it** % **1**
İnternet Kaynağı

9 **dokumen.pub** % **1**
İnternet Kaynağı

10

researchonline.jcu.edu.au

İnternet Kaynağı

% 1

11

www.frontiersin.org

İnternet Kaynağı

% 1

12

www.ipcc.ch

İnternet Kaynağı

<% 1

13

Submitted to Florida International University

Öğrenci Ödevi

<% 1

14

img1.wsimg.com

İnternet Kaynağı

<% 1

15

journals.plos.org

İnternet Kaynağı

<% 1

16

Submitted to University of Technology,
Sydney

Öğrenci Ödevi

<% 1

17

dergipark.org.tr

İnternet Kaynağı

<% 1

18

Submitted to Danville Area Community
College

Öğrenci Ödevi

<% 1

19

Submitted to University of Edinburgh

Öğrenci Ödevi

<% 1

20

saaybufese.blogspot.com

İnternet Kaynağı

<% 1

21	vdoc.pub İnternet Kaynağı	<% 1
22	Submitted to ACISCHOOLS Öğrenci Ödevi	<% 1
23	Philander. Encyclopedia of Global Warming and Climate Change Yayın	<% 1
24	smallearthnepal.files.wordpress.com İnternet Kaynağı	<% 1
25	elazigsurmansethaber.com İnternet Kaynağı	<% 1
26	www.bingol.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
27	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1
28	"Co-Evolution of Secondary Metabolites", Springer Science and Business Media LLC, 2020 Yayın	<% 1
29	Submitted to Bahcesehir University Öğrenci Ödevi	<% 1
30	ÖZDEMİR, Erkan. "Küresel Isınmanın Etkilerine Karşı Bir Önlem: Hava Türevleri ve Pazarlama Stratejilerinde: Yardımcı Olarak Kullanımı", Gazi Üniversitesi, 2008. Yayın	<% 1

31

Charlotte Descamps, Najet Boubnan, Anne-Laure Jacquemart, Muriel Quinet. "Growing and Flowering in a Changing Climate: Effects of Higher Temperatures and Drought Stress on the Bee-Pollinated Species *Impatiens glandulifera* Royle", Plants, 2021

Yayın

<% 1

32

error-expert.joydownload.ru

İnternet Kaynağı

<% 1

33

hdl.handle.net

İnternet Kaynağı

<% 1

34

www.fasb.edu.br

İnternet Kaynağı

<% 1

35

"Agronomic Crops", Springer Science and Business Media LLC, 2019

Yayın

<% 1

Alıntıları çıkart

Kapat

Eşleştirmeleri çıkar

Kapat

Bibliyografyayı Çıkart

Kapat