



# Journal of Agriculture, Food and Ecology

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/jafe>



## SAPONOZİTLERİN OLUMLU ALLELOPATİK ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Aslı GÜLEÇ<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sulama Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

### Özet

Bitkilerin sahip oldukları çeşitli fitokimyasallar, günümüzde çok farklı alanlara hitap eden bir araştırma konusu haline gelmiştir. Bunlardan biri yüksek biyolojik aktiviteye sahip saponozitlerdir. Çok sayıda bitkide ve bitkisel ürünlerde yaygın olarak bulunabilen saponinler; steroidal veya triterpenoid glikozitler olarak incelenmektedir. Bu derlemede, allelokimyasal özelliğe sahip saponinlerin olumlu etkilerine değinilmiştir.

*Anahtar Kelimeler:* Saponozitler; Saponin; Allelopati; Büyüme Düzenleyici;

### Abstract

The various phytochemicals that plants possess have become a research topic that addresses very different areas today. One of them is saponosites with high biological activity. Saponins, which can be widely found in a large number of plants and herbal products, are being studied as steroidal or triterpenoid glycosides. In this review, the positive effects of saponins with allelochemical properties were mentioned.

*Keywords:* Saponosides; Saponin; Allelopathy; Growth Regulator;

### 1. Giriş

Günümüzde etkisini gösteren küresel ısınma, iklim ve sıcaklık değişimleri bitkilerin ve toprağın biyokimyasal yapısını olumsuz yönde etkilemektedir. Bununla birlikte artan abiyotik stres olguları, gıda kaynakları için büyük bir tehdit ve bitkisel üretimi azaltacak en önemli çevresel faktörlerdir. Stres faktörleri bitkilerde çeşitli mekanizmaları harekete geçirerek; morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal ve metabolik değişikliklere neden olabilmektedir [1]. Bu nedenle stresi hafifletmeye ya da bertaraf etmeye yönelik önlemler ve bitkisel materyalin dayanıklılığını geliştirme yöntemleri oldukça önemli hale gelmiştir. Bu tür stres koşullarında bitkiyi teşvik edebilen kimyasalların kullanımı oldukça yoğundur [2]. Ancak hızlı bir sorun çözücü olarak görülen kimyasal kullanımının sağlığa ve çevreye birçok olumsuz etkisi vardır [3]. Dolayısıyla, stres etkilerine karşı, bitkinin gelişim evrelerini destekleyen, dayanıklılığını artıran ve sürdürülebilir bitkisel üretim süreçleri sağlayabilecek doğa ile uyumlu materyallerin araştırılması ve geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir [4].

\*Sorumlu yazar.

E-posta adresi: [asliturkgulec@gmail.com](mailto:asliturkgulec@gmail.com)

Saponozitler genelde amorf ve renksiz, kristal yapıya sahip; su, etil alkol, metil alkol gibi çözücülerde çözünebilen moleküllerdir [5]. Saponozitler bitkilerde yaygın olarak bulunmaktadır. Sekonder metabolitlerin terpenler grubu altında incelenirler. Heterozit yapıdaki bu bileşikler, su ile çalkalandığında kalıcı köpük oluşturur ve iyi bir yüzey gerilim azaltıcıdır. Dolayısıyla saponinler; ilaç, temizlik ve gıda ürünlerinde katkı maddesi olarak kullanılabilir [6,7]. Bu özelliğinin yanı sıra bitkilerin çeşitli organlarında (yapraklar, çiçekler, meyveler ve kökler vb.) sentezlendiği bilinen bu biyokimyasal maddenin allelokimyasal olarak uyarıcı etkilerinin olduğu da bilinmektedir [8]. Allelokimyasal, bitkiler tarafından salınan kimyasallara denir. Bitkilerin sentezleme ve biyolojik ayrışma sonucu ortaya çıkardıkları bu biyokimyasalların farklı bitkiler üzerinde olumlu ya da olumsuz etkiler oluşturabildiği bilinmektedir. Bu durum Allelopati olarak adlandırılmaktadır [9]. Allelokimyasalların tohum çimlenmesini engellediği veya teşvik ettiği, vejetatif evrelerde büyümeyi desteklediği ve dayanıklılığı artırdığı veya baskıladığı yapılan bazı çalışmalarda öne sürülmektedir [10, 11]. Dolayısıyla allelopati, bitkisel üretim süreçlerinde çevrede kirletici yük oluşturan kimyasallara alternatif materyallerin geliştirilebileceği geniş bir çalışma konusu durumundadır.

Saponin gibi bioaktif bileşikler olumlu allelopati açısından değerlendirildiğinde; çimlenme, bitki büyümesi, çiçeklenme, mahsul verimliliği, besin kullanımı verimliliği ve aynı zamanda çeşitli abiyotik stres faktörlerine karşı tolerans geliştirebildiği söylenmektedir [12]. Bu nedenle saponin vb. bileşiklerin verim artırıcı veya destekleyici ajan olarak kullanım potansiyellerinin analizine yönelik ilgi artmıştır. Bu çalışmada, allelokimyasal özelliğe sahip saponinlerin ve saponin içerikli bitkisel çıktılarının olumlu etkilerine yönelik çalışmalar derlenmiştir.

## 2. Bazı bilimsel çalışmalar

Yang ve diğerleri tarafından yürütülen bir çalışmada 0 ve 400 mM tuzluluk stresi uygulanmış olan kinoa tohumlarına yedi farklı konsantrasyonda ( 0%, 0.5%, 2%, 5%, 10%, 15%, 25% ve 35%) saponin priming (ön uygulama) yapılmıştır. %10, %15 ve %25 saponin ile astarlanan tohumlarda tuzluluk stresinin olumsuz etkilerinin hafiflediği belirlenmiştir [14].

2020'de Soliman ve diğerlerinin yaptığı çalışmada tuzluluk stresi uygulanan soya fasulyesi tohumlarına %5 ve %10 konsantrasyonlarda saponin ile tohum ön hazırlığı (priming) yapılmış ve %5 konsantrasyon ile yapılan priming uygulamasının tuzluluk stresinin olumsuz etkilerini hafiflettiğini kanıtlamıştır [15].

Farklı bir çalışmada saponince zengin *Yucca schidigera* bitkisinin ekstraktı ile domates, marul ve brokoli tohumları üzerinde çalışılmış, ekstraktın kuraklık ve tuzluluk stresine bağlı olarak çimlenmeyi ve erken canlılığı teşvik edebildiğini belirlenmiştir [16].

Güleç ve diğerlerinin fasulye tohumları üzerinde denemiş oldukları saponince zengin çöven (*Gypsophila perfoliata* L.) kökü ekstraktının çimlenme ve fide ile ilgili bazı karakterler üzerine etkileri araştırılmıştır. 0, %1, %5 ve %10'luk konsantrasyonlarda denemiş olan çöven ekstraktının kontrole kıyasla en yüksek çimlenme oranı %1 konsantrasyondan elde edilirken, yüksek konsantrasyonların (%5, %10) ise çimlenmeyi olumsuz yönde etkilediği gözlemlenmiştir [17].

2022 yılında saponince zengin *Yucca schidigera* bitkisi ile yapılmış olan farklı bir çalışmada sap ekstraktının buğdayda kuraklık toleransının geliştirilmesi yönünden üzerinde durulan koleoptil uzunluğuna olan etkisi araştırılmış ve büyüme uyarıcı etkileri belirlenmiştir [18].

2021 yılında yapılmış olan bir çalışmada, çeşitli biyolojik aktiviteleri olan ve yaprak, meyve, meyve kabuğu, çiçek, tohum gibi yapılarında birçok doğal bileşiklerle birlikte saponin içeren *Styrax officinalis* bitkisinin kurutulmuş meyve ve tohum kabuklarından ayrı ayrı %5 konsantrasyonda saponin içerikli özüt elde edilmiştir. Bu özütler *Salvia sclarea* L. fidelerinin büyümesi üzerine etkileri araştırılmış ve tohum kabuğu ekstraktının, meyve kabuğu ekstraktına göre daha az baskılayıcı özelliği belirlenmiş ve farklı dozlarının değerlendirilmesi öngörülmüştür [19].

Karaman R. ve diğerleri tarafından yulaf çim suyunun bazı yabancı ot ve kültür bitkisi tohumlarının çimlenme ve fide özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Saponin bileşiklerde içeren yulaf çim suyunun farklı dozları (%25, %50, %75 ve %100) hazırlanarak bitki tohumları üzerinde denenmiştir. Sonuç olarak, yulaf çim suyunun mineral madde, vitaminler, protein ve antioksidan açısından zengin olmasına rağmen, tohum çimlenmesi ve fide gelişiminde doğrudan bioaktivatör olarak kullanılamayacağı belirlenmiştir [20]. Geçmiş çalışmalara bakıldığında bu durumun yüksek konsantrasyonlardan kaynaklandığı ve yulaf çim suyunun düşük konsantrasyonlarının çimlenme ve fide gelişimine olabilecek olumlu etkilerinin denenebileceği öngörülmektedir.

Güleç A., Türkoğlu A. ve Armağan M.'nin 2023 yılında yapmış oldukları çalışmada yine saponin oranı yüksek çöven bitkisinin kök ekstraktlarının farklı uygulamaları ile bazı buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin (Gerek 79, Bezestoya, Yıldırım, Alturna) tohumlarına; kontrol, %10 çöven konsantrasyonunun ortama eklenmesi ve %10 çöven konsantrasyonu ile 24 saat ön kaplama (priming) yapılarak bazı çimlenme karakterleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak; çöven özütü gibi saponin içerikli bazı bitkisel çıktılarının

kültür bitkileri için hassas bir evre olan çimlenmeyi, çeşitler ve uygulamalar arası farklılıklar göstermek kaydıyla genel anlamda kontrol gruplarına kıyasla olumlu yönde etkilediği söylenebilmektedir [21].

Abdulhalem A. G. tarafından 2020 yılında yapılan çalışmada, Sansevieria bitkisinin yapraklarından elde edilen saponin ekstraktının farklı konsantrasyonları anason tohumlarının çimlenmesini ve büyüme karakterlerini test etmek üzere uygulanmıştır. 10 µg/ml yaprak ekstraktının, anason tohumlarının çimlenmesini ve kök uzunluğunun büyümesini önemli ölçüde arttırdığı sonucuna varılmıştır [22].

İncelenen bazı çalışmalarda bahsedildiği üzere, saponin veya saponin içerikli bitkisel kaynaklar ile yapılmış çalışmalarda genel olarak, düşük dozların çimlenmeyi ve erken canlılığı teşvik ettiği yüksek dozlarının ise baskıladığı belirtilmektedir [13].

### **3. Sonuç**

Bilimsel olarak saponince zengin bitkisel materyallerin, pozitif allelopati açısından incelendiği çalışmaların henüz oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Birçok biyolojik aktivitesi olduğu bilinen bitkilerin biyo-insektisidal, biyo-herbisidal ve diğer bilinen özelliklerine yönelik birçok araştırma yapılmıştır [23]. Özellikle tıbbi ve aromatik bitkiler doğayla uyumlu içerikleri ile güvenilir tarım ürünlerinin geliştirilmesine zemin hazırlamakta ve daha az kirliliği vadetmektedir [24]. Yapılan sınırlı çalışmalar incelendiğinde saponozit bileşiklere sahip bitkiler de bu öngörüğü vermektedir. Özellikle düşük doz ve konsantrasyonlarının çimlenme ve fide ile ilgili gelişim parametrelerinde meydana getirdiği artışlar, saponin veya dolaylı olarak bitkisel materyallerden elde edilebilecek olan saponince zengin çıktılarının temiz içerikli bitki büyüme düzenleyiciler olarak geliştirilebileceği ve marjinal alanlarda (tuzlu,kurak...vb.) yapılacak çalışmalara da ışık tutabileceği sonucuna varılmaktadır.

## Kaynaklar

- [1] IPCC Climate Change and Land Use. Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems; Summary for Policymakers; IPCC: Geneva, Switzerland, 2017; ISBN 9789291691548.
- [2] Aslam MM, Farhat F, Siddiqui MA, Yasmeen S, Khan MT, Sial MA, Khan IA (2021) Exploration of physiological and biochemical processes of canola with exogenously applied fertilizers and plant growth regulators under drought stress. PLoS ONE 16: e0260960
- [3] Arora S., Jha P.N., Drought Tolerant Enterobacter bugandensis WRS7 Induces Systemic Tolerance in Triticum aestivum L. (Wheat) Under Drought Conditions, Journal of Plant Growth Regulation (2023) 42:7715–7730.
- [4] Güleç A., Türkoğlu A., Armağan M., Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Çöven (*Gypsophila perfoliata* L.) Ekstraktının Çimlenme ve Fide ile İlgili Bazı Karakterler Üzerine Etkileri, 6. Uluslararası Tarım, Çevre ve Sağlık Kongresi, ICAEH 2023 [https://drive.google.com/file/d/1d86ie\\_5IpoMLwmixHQs6xJuPVYT0HYFF/view](https://drive.google.com/file/d/1d86ie_5IpoMLwmixHQs6xJuPVYT0HYFF/view).
- [5] Poslu H (2006) Gypsophila Eriocalyx Boiss'den Saponin Ekstraksiyonu ve Kimyasal Yapısının Tayini. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [6] Franchis G, Kerem Z, Makkar HPS, Becker K (2002) The Biological Action of Saponins in Animal Systems. British Journal of Nutrition, 88 (6) 587- 605.
- [7] Yeşilada E (1995) Heterozitler ve Saponinler. Ders notları. s:1-4. Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognazi Anabilim Dalı, Ankara
- [8] Weston, L.A. ve Duke, S.O. 2003. Weed and crop allelopathy. Critical Reviews in Plant Sciences, 22(3-4): 367-389.
- [9] Kuru, A., Entansif tarımda kullanılan jojoba ve lavanta bitkilerinin allelopatik potansiyellerinin araştırılması (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü), 2016.
- [10] Serim, A.T., Güzel, N.P., Türktemel, İ. 2015. Use of allelopathic plant extract with herbicide. Derim, 32(2): 225-236 (in Turkish).
- [11] Uslu, Ö.S., Gedik, O., Kaya, A.R., Erol, A., Khan, M.A., Taşsever, M.N., Türkkaya, E. 2018. Allelopathic effects of flower extract of oleander (*Nerium oleander*) on the germination of seed and seedlings growth of *Lolium multiflorum*. İğdır University Journal of the Institute of Science and Technology, 8(1): 309-317.
- [12] Colla, G.; Rouphael, Y. Biostimulants in Horticulture. *Sci. Hortic.* 2015, *196*, 1–2.
- [13] Gülören Ö.T., Bazı *Gypsophila* L. (Caryophyllaceae) Türlerinin Antimikrobiyal ve Genotoksik Aktiviteleri, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 2021.
- [14] Yang A., Akhtar S.S., Iqbal S., Saponin seed priming improves salt tolerance in quinoa. J Agron Crop Sci 204:31–39, 2018.
- [15] Soliman M.H., Abdulmajeed A.M., Alhathloul H., Alharbi B.M., El-Esawi M.A., Hasanuzzaman M., Elkelish A., Saponin biopriming positively stimulates antioxidants defense, osmolytes metabolism and ionic status to confer salt stress tolerance in soybean, *Acta Physiologiae Plantarum* 42:114, 2020.
- [16] Benito P., Ligorio D., Bellón J., Yenush L., Mulet J. M., Use of Yucca (*Yucca schidigera*) Extracts as Biostimulants to Promote Germination and Early Vigor and as Natural Fungicides, *Plants* 2023, 12-274, 2023.
- [17] Güleç A., Türkoğlu A., Armağan M., Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Çöven (*Gypsophila perfoliata* L.) Ekstraktının Çimlenme ve Fide ile İlgili Bazı Karakterler Üzerine Etkileri, 6. Uluslararası Tarım, Çevre ve Sağlık Kongresi, ICAEH 2023 [https://drive.google.com/file/d/1d86ie\\_5IpoMLwmixHQs6xJuPVYT0HYFF/view](https://drive.google.com/file/d/1d86ie_5IpoMLwmixHQs6xJuPVYT0HYFF/view).
- [18] Durán A. G., Juan M. Calle, Davinia Butrón , Andy J. Pérez, Francisco A. Macías and Ana M. Simonet, Steroidal Saponins with Plant Growth Stimulation Effects; *Yucca schidigera* as a Commercial Source. 2022, *Plants* 2022, 11, 3378.
- [19] Coşge B., Üskütoğlu T., Impacts of Extracts From *Styrax officinalis* L. on Seedling Growth of *Salvia sclarea* L., Article in *ISPEC Journal of Agricultural Sciences* · September 2021, DOI: 10.46291/ISPECJASvol5iss3pp750-756.
- [20] Karaman R., Türkay C., Akgün İ., Yulaf Çim Suyunun Bazı Yabancı Ot ve Kültür Bitkisi Tohumlarının Çimlenme ile Fide Özellikleri Üzerine Etkileri, *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, Mayıs/May 2021, 18(2).
- [21] Güleç A., Türkoğlu A., Armağan M., Çöven Bitkisi (*Gypsophila perfoliata* L.) Kök Ekstraktının Buğday (*Triticum aestivum* L.)Tohumlarında Bazı Çimlenme Karakterleri Üzerine Etkileri
- [22] Abdulhalem A. G., effect of gibberellin and saponins extract of *sanscevieria* leaves on anise seeds germination, *Plant Archives*Volume 20 No. 1, 2020 pp. 1045-1050 e-ISSN:2581-6063 (online),ISSN:0972-5210
- [23] Khan SA, Ranjha MH, Khan AA, Sagheer M, Abbas A, Hassan Z 2019. Insecticidal Efficacy of Wild Medicinal Plants, *Datura alba* and *Calotropis procera*, against *Trogoderma granarium* (Everts) in Wheat Store Grains. *Pakistan Journal of Zoology*, 51 (1):289-294.
- [24] Liu Z, Xin M, Qin J, Peng H, Ni Z, Yao Y, Sun Q (2015) Temporal transcriptome profiling reveals expression partitioning of homeologous genes contributing to heat and drought acclimation in wheat (*Triticum aestivum* L.). *BMC Plant Biol* 15:152