Available at: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjws>**Turkish Journal of Weed Science**

©Turkish Weed Science Society



Araştırma Makalesi/Research Article

**Herbisitlere Dayanıklılık ile İlgili Yapılan Epigenetik Çalışmaların Bibliyometrik Analizi****Harun ALPTEKİN<sup>1</sup>, Ramazan GÜRBÜZ<sup>2</sup>, Adnan AYDIN<sup>3\*</sup>**<sup>1</sup> Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Iğdır, Türkiye (Orcid No0000-0001-9319-311X)<sup>2</sup> Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Iğdır, Türkiye (Orcid No: 0000-0003-3558-9823)<sup>3</sup> Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Iğdır, Türkiye (Orcid No: 0000-0002-8284-3751)

\*Corresponding author: harunalptekinn04@gmail.com

**ÖZET**

Herbisitlere dayanıklılık, hedef yabancı ota karşı üst üste uzun yıllar aynı etki mekanizmasına sahip herbisitlerin, sık ve tekrar kullanılmadan ortaya çıkabilmektedir. Herbisitlere dayanıklılık oluşturan yabancı otlar, modern tarımda önemli bir endişe kaynağı olup baş edilemez bir yabancı ot problemini beraberinde getirilmesine ve maliyetlerin de arttırılmasına yol açmaktadır. Son zamanlarda, yabancı otlarda herbisitlere dayanıklılığının da epigenetik süreçlerden etkilenebileceği öne sürülmektedir. Bu nedenle herbisitlere dayanıklılığının epigenetik ile ilişkili olup olmadığını araştırmak için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışma R programı aracılığı ile Scopus veri tabanını kullanarak herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan epigenetik çalışmaların bibliyometrik analizinin yapılması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda Scopus veri tabanında "Epigenetik ve Yabancı ot" anahtar kelimeleri ile yapılan aramada 37 yayın elde edilmiştir. "Epigenetik ve Herbisitlere dayanıklılık" anahtar kelimeleri ile yapılan arama sonucunda ise 14 yayın elde edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan epigenetik çalışmaların 2009- 2022 yılları arasında yayımlandığı ve bu yayınların %57'sinin araştırma makalelerinden oluştuğu görülmektedir. En fazla yayın yapan ülkeler ABD ve Çek Cumhuriyeti, en fazla atıf alan ülke ise Avustralya olmuştur. Bu konuda yayın yapan yazarlardan 5'i ikişer yayın, diğerleri ise birer yayın yapmışlardır. En fazla kullanılan anahtar kelime ise herbisitlere dayanıklılık olmuştur. Yabancı ot kelimesi ise 2 defa anahtar kelime olarak kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bibliyometrik, Epigenetik, Yabancı ot, Herbisitlere dayanıklılık**Bibliometric Analysis of Epigenetic Studies Conducted on Herbicide Resistance****ABSTRACT**

Herbicide resistance can result from the frequent and repeated use of herbicides with the same mechanism of action against the target weed for many consecutive years. Weeds that develop resistance to herbicides are a major concern in modern agriculture, leading to an unmanageable weed problem and increasing costs. Recently, it has been suggested that herbicide resistance in weeds may also be influenced by epigenetic processes. Therefore, several studies have been conducted to investigate whether herbicide resistance is related to epigenetics. This study aims to conduct a bibliometric analysis of epigenetic studies on herbicide resistance using the Scopus database with the R program. In this context, 37 publications were obtained by searching the Scopus database with the keywords "Epigenetics and Weed". As a result of the search with the keywords "Epigenetics and Herbicide resistance", 14 publications were obtained. As a result of the analysis, epigenetic studies on herbicide resistance were published between 2009 and 2022 and 57% of these publications consisted of research articles. The countries with the highest number of publications were the USA and the Czech Republic, and the country with the highest number of citations was Australia. Among the authors who published on this subject, 5 of them published two publications and the others published one publication each. The most frequently used keyword was herbicide resistance. The word weed was used as a keyword 2 times.

**Key Words:** Bibliometric, Epigenetics, Weed, Herbicide resistance

## GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artışıyla birlikte tarımsal ürünlere duyulan ihtiyaç daha da artmaktadır. Artan nüfusla bitlikte meydana gelecek gıda ve biyoyakıt ihtiyacını karşılamak için küresel ürün üretiminin 2050 yılına kadar ikiye katlanması gerekmektedir (Ray ve ark., 2013). Buna ek olarak dünyada gıda güvenliğini sağlamak için küresel tarımsal üretimin %60-%110 oranında artırılmasına ihtiyaç duyulacaktır (Ray ve ark., 2012). Gıda üretimi için daha fazla arazi açmak yerine gıda güvenliği için sürdürülebilir yol ürün verimini artırmaktır (Demirbaş ve Atış, 2005; Godfray ve ark., 2010; Ray ve ark., 2013; Gerten ve ark., 2020). Fakat tarım alanlarında verimi azaltan birçok faktör bulunmakta olup bunların başında yabancı otlar gelmektedir (Swinton and Van Deynze 2017). Yabancı otlar, kültür bitkileri ile ışık, besin maddesi ve su gibi etmenler için rekabete girmekte, bitki gelişimini etkilemekte ve bunların sonucunda kültür bitkilerinde önemli derecede verim kayıplarına neden olmaktadır (Tepe, 1998; Günçan ve Karaca, 2018;). Yabancı otlar, sadece ürün verimini düşürmekle kalmayıp, ürün kalitesini de ciddi şekilde düşürmektedir (Jabran and Chauhan, 2018). Yabancı otlar değişik kültür bitkilerinde oluşturduğu zarar oranı birbirinden farklı olup, bazı yabancı otlar sadece bir kültür bitkisinde sorun oluştururken, diğer bazı türler birden fazla kültür bitkisinde verim kaybına sebep olmaktadır (Günçan ve Karaca, 2018; Alptekin ve Gürbüz, 2022; Bozhüyük ve ark., 2022; Alptekin ve ark., 2022; Tülek ve ark., 2022; Akelma ve ark., 2022; Alptekin ve ark., 2023; Savcı ve Gürbüz, 2023). Yabancı ot müdahalesinin yoğunluğu ve süresi, verim kayıplarının boyutunu belirleyen faktörlerdir (Swanton ve ark., 2015). Günümüz tarımsal alanlarında, yabancı otları kontrol etmek amacıyla; iş gücü ve maliyetlerin artması ile düşük maliyeti, kolay kullanımı ve hızlı sonuç vermesi sebebiyle kimyasal mücadele yöntemi tercih edilmektedir (Kitiş, 2011). Yabancı otlara karşı kimyasal mücadele İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra yaygın olarak kullanılmıştır (Vats, 2015). Günümüzde neredeyse dünyanın her yerinde yabancı otlara karşı kimyasal mücadele yapılmakta ve 2021 yılında herbisitler en fazla kullanılan pestisit grubu olup, toplam kullanılan pestisitlerin %49'unu herbisitler olmuştur (FAO, 2023). Türkiye'de ise 2022 yılında kullanılan toplam pestisitlerin %26.28'i herbisitler olup, Türkiye'de fungusitlerden sonra ikinci sırada kullanılmaktadır (TÜİK, 2023).

İlk seçici herbisit olarak 2,4-D'nin 1947'de piyasaya sürülmesinden bu yana, herbisitlerin tüm dünyada yabancı ot yönetiminde önemli bir etkiye sahip olmuştur (Peterson, 1967). Fakat herbisitlerin

kullanılmasından kısa bir süre sonra yabancı otlarda herbisitlere karşı dayanıklılık gelişmeye başlamıştır (Vrbničanin ve ark., 2017). Herbisitlere dayanıklılık: yabancı otların kimyasal maddelerin fitotoksik etkilerini genetik özellikleri sayesinde tolerans göstermesi şeklinde tanımlanabilir (Günçan ve Karaca, 2018). Herbisitlere dayanıklılık, hedef yabancı ota karşı üst üste uzun yıllar aynı etki mekanizmasına sahip herbisitlerin, sık ve tekrar kullanılmandan ortaya çıkan bir olgudur (LeBaron ve Gressel, 1982; Moss and Naylor, 2002; Neve, 2007; Günçan ve Karaca, 2018). Herbisitlere karşı dayanıklılık oluşturan yabancı otlar, modern tarımda önemli bir endişe kaynağı olup (Perotti ve ark., 2020), ortaya baş edilemez bir yabancı ot problemini beraberinde getirip, maliyetleri de artırmaktadır (Gressel, 2009; Busi ve ark., 2013; Délye ve ark., 2015; Beckie, 2020). Dünya'da her yıl yabancı otların herbisitlere dayanıklı yeni vakaları bildirilmektedir (Heap, 2023). Herbisite dayanıklı ilk yabancı ot türü, 1957 yılında PS II inhibitörlerine (atrazin ve simazin) dayanıklılık geliştiren *Senecio vulgaris* olmuştur (Ryan, 1970). 1950'li yılların sonunda başlayan herbisitlere dayanıklılık 1980 yıllarında ALS enzim inhibitörlerinin piyasaya çıkmasıyla birlikte hızlı bir ivme kazanarak, şu anda dünya genelinde herbisite dayanıklı 269 tür (154 dikotiledon ve 115 monokotiledon) bulunmakta ve 523 vaka rapor edilmiştir. Yabancı otlar, bilinen 31 herbisit etki mekanizmasından 21'ine ve 167 farklı herbisite karşı dayanıklılık kazanmıştır. Herbisitlere dayanıklı yabancı otların 72 ülkede 99 üründe görüldüğü bildirilmiştir (Heap, 2023). Türkiye'de, Herbicide Resistance Action Comitee'ye bildirilen 14 herbisitlere dayanıklılık vakası rapor edilmiş olup, 13 yabancı ot türü herbisitlere karşı dayanıklılık kazandığı rapor edilmiştir. İlk herbisitlere dayanıklılık 1997 yılında buğday ekim alanlarında *Avena sterilis* L.'in ACCase inhibitörü (A1) herbisitlerden olan clodinafop-propargyl, diclofop-methyl, fenoxaprop-ethyl ve tralkoxydim aktif maddelere karşı olduğu rapor edilmiştir (Heap, 2023). Son zamanlarda, herbisitlere dayanıklılık epigenetik süreçlerden etkilenebileceği öne sürülmektedir (Gressel, 2009; Powles ve Yu, 2010; Délye ve ark., 2013). Epigenetik, DNA dizisinde meydana gelmeyen değişimler için kullanılmaktadır. Genellikle çevresel faktörler sebebiyle bir genin ifadesinde farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Ancak bu farklılıklar DNA dizisinde herhangi bir değişim sebebiyle olmamaktadır. Birçok herbisit, bitkilerdeki bazı abiyotik streslere benzer şekilde oksidatif strese neden olabilmektedir (Radwan, 2012).

Bibliyometri, belirli alanlarındaki mevcut durumu özetlemek, yayınlanmış literatürü niceliksel olarak analiz etmek (Peng ve ark., 2021) ve elde edilen verilerin grafiksel gösterimini ve haritalarının oluşturulmasını kapsamaktadır (Oyewola and Dada, 2022). Bibliyometrik analiz için Scopus veri tabanından elde edilen yayınlar kullanılmaktadır. Scopus veri tabanı, önemli bir veri tabanı olarak kabul edilmektedir (Khiste and Paithankar, 2017; Kannan and Thanuskodi 2019; Abbas ve ark., 2020; Faruk ve ark., 2021; Farooq, 2023). Bu veri tabanı aynı zamanda çok çeşitli konuları kapsamakta ve araştırmacıların özellikle geniş alanlarda doğru sonuçlar veren arama dizeleri geliştirmelerine yardımcı olacak gelişmiş arama seçenekleri sunmaktadır (Abbas ve ark., 2022). Bibliyometrik analizlerinde en fazla VOSviewer ve R programı üzerinden, bibliyometrik analiz paketi kullanılmaktadır (Guleria and Kaur 2021; Radha and Arumugam, 2021; Arruda ve ark., 2022). VOSviewer ve R programında üzerinden kullanılan bibliyometrik, ağ verilerine dayalı haritalar oluşturmaya yönelik bir yazılım aracıdır (Guleria and Kaur 2021; Arruda ve ark., 2022).

Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili ana sorulardan biri, yabancı otların ölümcül olmayan herbisit

dozlarına maruz kaldıktan sonra daha fazla hayatta kalmayı sağlayan epigenetik değişikliklere yol açıp açmadığıdır. Bundan dolayı herbisitlere dayanıklılık ile ilgili çeşitli epigenetik çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada amaç; herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan epigenetik çalışmaların bibliyometrik analizini yaparak, ilgili konuda yayın yapan ülkeler, yazarlar, dergiler vb. yaptıkları iş birliklerini ortaya koymaktır.

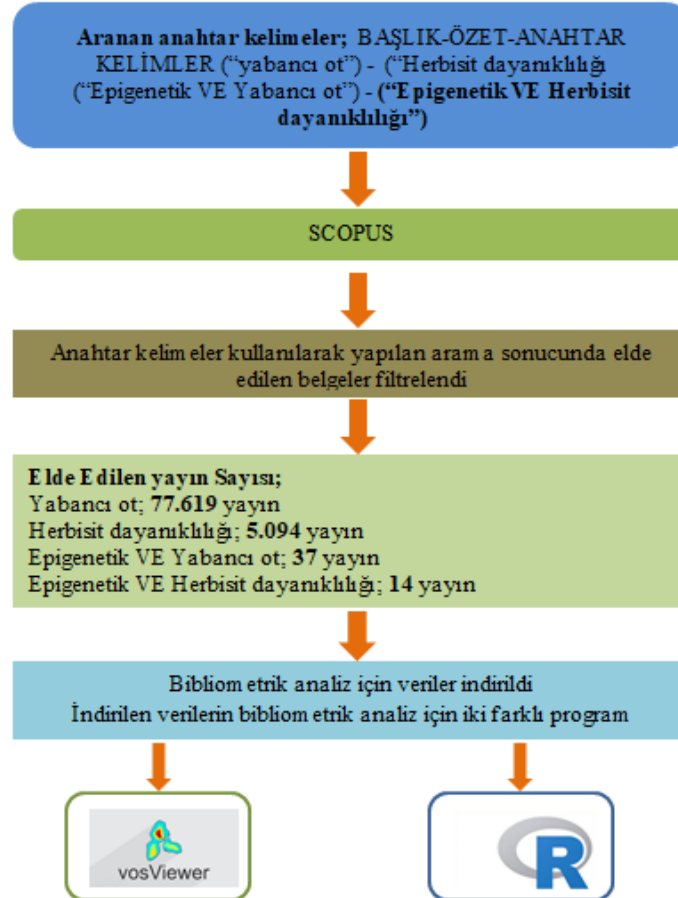
## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Araştırmada herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan epigenetik çalışmaların bibliyometrik analizini yapmak için, “Epigenetik ve Herbisitlere dayanıklılık” anahtar kelimeleri Scopus veri tabanında arama yapıldığında elde edilen 14 yayın üzerinde VOSviewer ve R programları kullanılarak bibliyometrik analizi yapılmıştır (Şekil 1)

### Yöntem

Bibliyometrik analiz için kullanılan yöntem Şekil 1’de şematize edilmiştir.



Şekil 1. Bibliyometrik analizi için veri indirme şeması

Bibliometrik analizi için kullanılan R ve VOSviewer programlarında farklı analizler yapılmıştır (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Çalışmada kullanılan R ve VOSviewer analiz çeşitleri

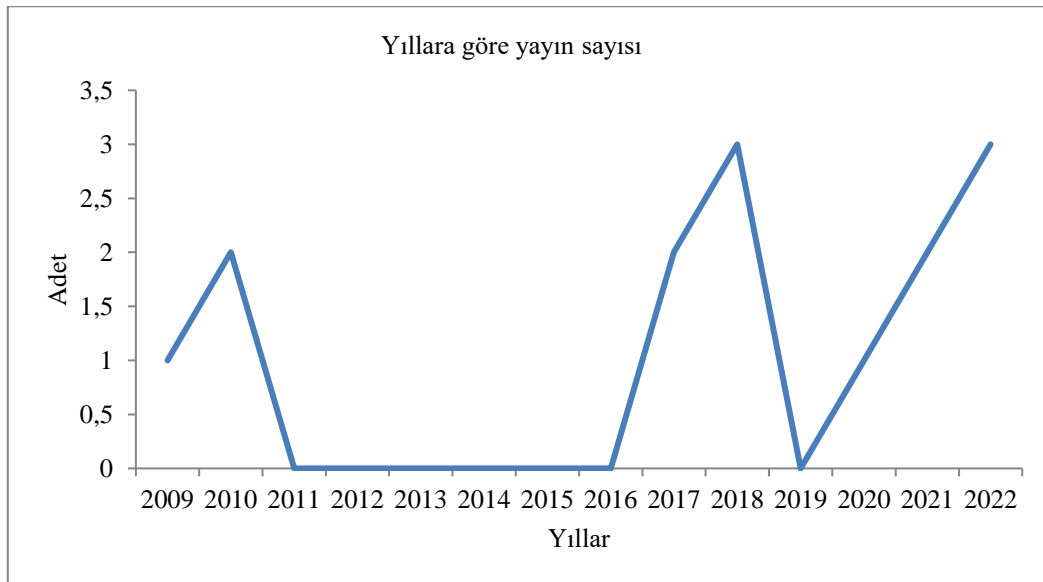
Program	Yapılan analizler
VOSviewer	En çok atıf alan ülkelerin analizi En çok atıf alan yazar analizi En çok atıf alan dergiler analizi En çok atıf alan makalelerin analizi En çok atıf alan kurumların analizi Anahtar kelime analizleri
R	Yayınların yıllara göre dağılımı Yayın türü En fazla yayın yapan ülkeler Ülkelerin işbirliği En fazla çalışma yapan yazarlar Yazarlar arasındaki ilişki En fazla yayın yayımlayan dergiler En fazla atıf sayısına sahip yayınlar En fazla yayın yapan kurumlar Anahtar kelimelerin tekrar durumları Anahtar kelimelerin trend olma zaman aralıkları Anahtar kelimelerin gruplama analizi

#### Veri Analizi

Ülke sıralaması, dergiler vb. ile ilgili betimsel analiz için Microsoft Excel, atıf ve anahtar kelime analizi ve görselleştirmeleri için VOSviewer ve ülkelerin işbirliği en sık kullanılan terimler, anahtar kelimelerin trend durumları ve anahtar kelimelerin gruplama analizi için R programı üzerinden, bibliometrix'in web tabanlı ara yüzü olan "biblioshiny" kullanılmıştır.

#### BULGULAR

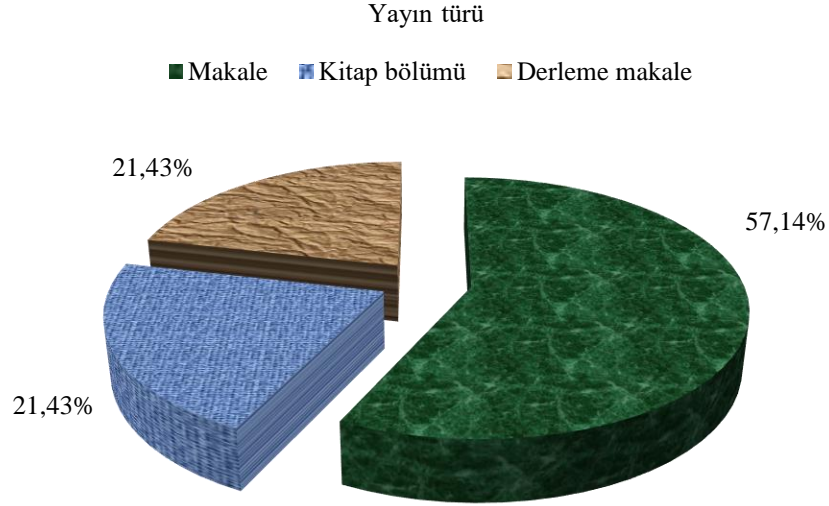
Herbisit dayanıklılığı ile ilgili 2009 ve 2022 yılları arası epigenetik çalışmalar elde edilmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalar yıllara göre dalgalanmalar meydana gelmiştir. Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan Epigenetik çalışmaların yıllara göre dağılımı Şekil 2'de verilmiştir.



**Şekil 2.** Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan Epigenetik yayınların yıllara göre dağılımı

Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili en fazla Epigenetik çalışma 2018 ve 2022 yıllarında 3'er yayın yapılmıştır. Bu konuda 2016 yılı sonrasında

yayın oranında artışlar meydana gelmiştir (Şekil 2). Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan Epigenetik çalışmaların yayın türleri Şekil 3'te sunulmuştur.



**Şekil 3.** Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan epigenetik yayınların türü

Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan epigenetik çalışmaların %57,14'ü araştırma makalesi olmakta, %21,43'ü kitap bölümü ve

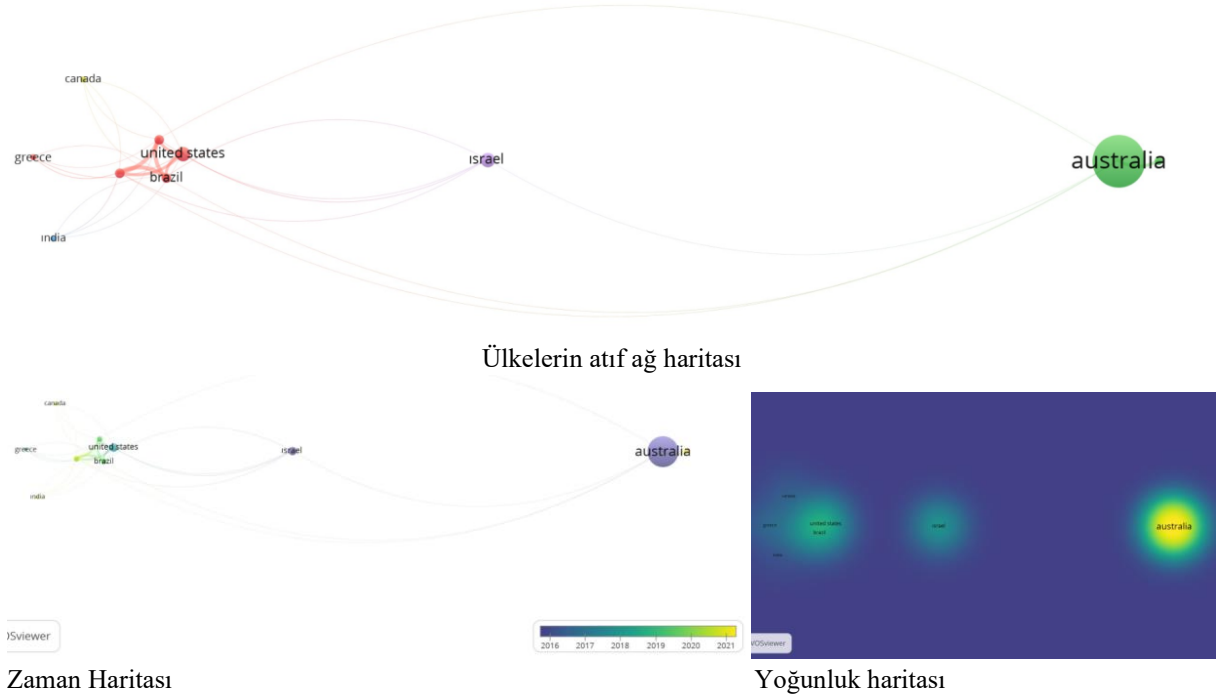
%21,43'ü derleme makaleler olmaktadır (Şekil 3). Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili epigenetik çalışmalar yapan ülkeler Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili epigenetik yayınların yapıldığı ülkeler

Ülke	Yayın sayısı (adet)
ABD	3
Çek cumhuriyeti	3
Brezilya	2
İsrail	2
Almanya	2
Hindistan	2
Avustralya	2
Çin	1
Kanada	1
İtalya	1
Yunanistan	1
Yeni Zellanda	1

Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili epigenetik yayınları 12 ülke kaynaklı olmuştur. Bu konuda en fazla yayın yapan ülkeler ise ABD (3 adet), Çek cumhuriyeti (3 adet), Brezilya (2 adet), İsrail (2 adet), Almanya (2 adet), Hindistan (2 adet) ve Avustralya (2

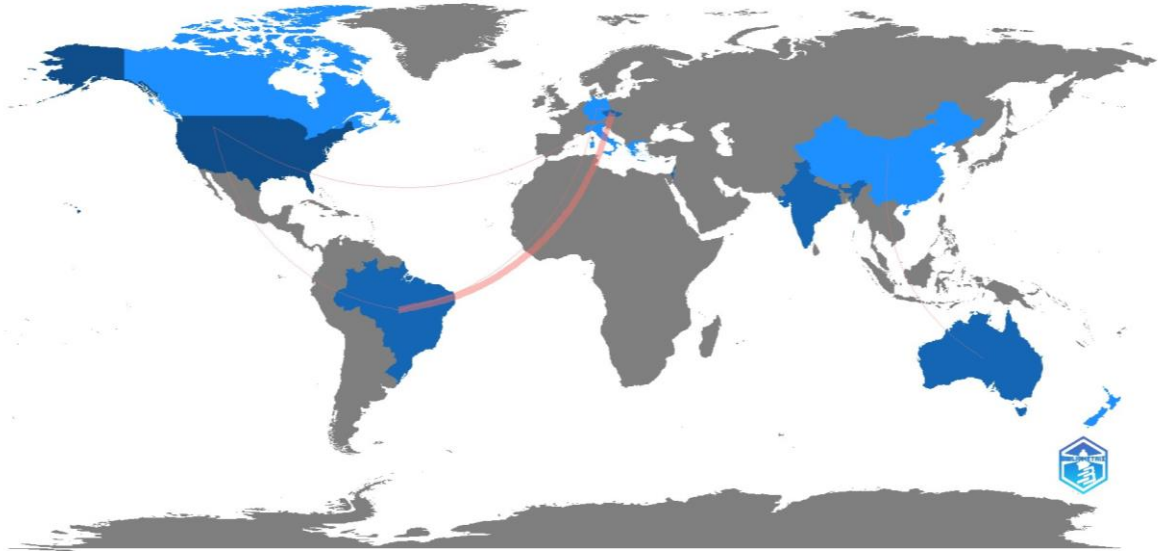
adet) olmuştur. Diğer beş ülke ise 1'er yayın yapmışlardır (Çizelge 2). Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili epigenetik çalışmalar yapan ülkeler arasındaki ilişki ağ haritası Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Ülkelerin atıf analizi

Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili epigenetik yayın yapan ülkeler, yaptıkları iş birliği ve atıf durumuna göre 4 ana kümeye ayrılmışlardır. Bu konuda en fazla atıf yapılan ülke Avustralya olup, Çin ile birlikte sahip oldukları atıf ve işbirliğiyle herbisitlere dayanıklılığında epigenetik konusunda ana merkez yapısından uzak bir konumda yer aldıkları dikkat çekmektedir. Bu konuda İsrail yaptıkları iş birliğiyle tek başlarına bir kümede yer almışlardır. Hindistan, Yunanistan ve İtalya iş birliği içerisinde olup aynı

kümede yer almışlardır. Bu dört ülke ayrıca yaptıkları işbirliği ve sahip oldukları atıflardan dolayı merkezden uzak bir konumda yer almışlardır. ABD kendi grubunda öncü konumunda olup, Brezilya, Almanya, Çek Cumhuriyeti ve Kanada ile iş birliği içerisinde bulunmuştur. Bu konuda İtalya ve Çin güncel yayınlar yapmışlardır (Şekil 4). Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili epigenetik çalışmalar yapan ülkelerin işbirliği haritası Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili epigenetik çalışma yapan ülkelerin işbirliği haritası

Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili epigenetik çalışma yapan ülkelerden Brezilya ve Çek Cumhuriyeti 2 yayın, Brezilya ve Almanya 1 yayın, Çin ve Avustralya 1 yayın, Çek Cumhuriyeti ve

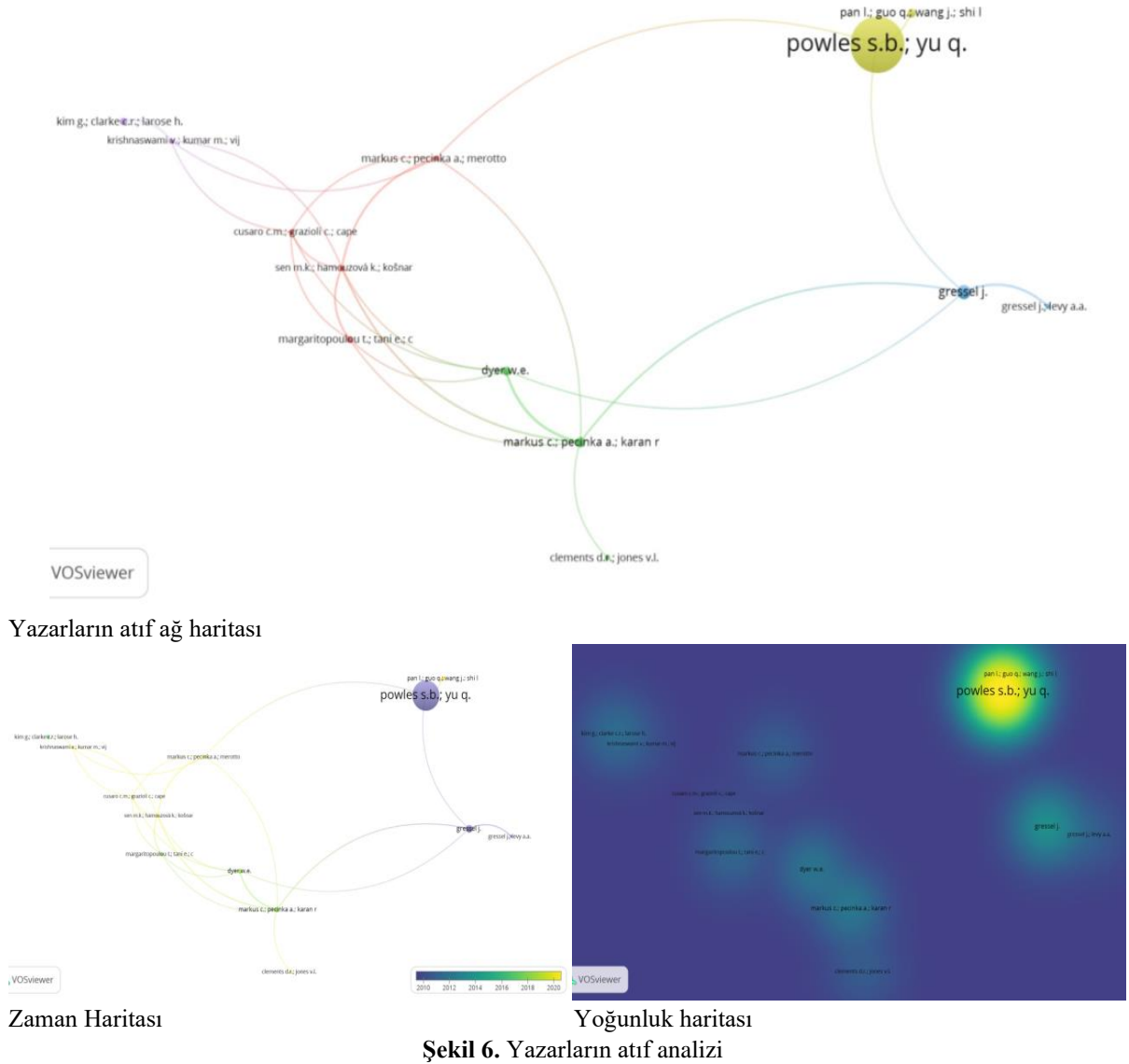
Almanya 1 yayın, ABD ve Brezilya 1 yayın ve ABD ve Çek Cumhuriyeti bir ortak yayın yapmışlardır (Şekil 5). Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili en fazla yayın yapan yazarlar Çizelge 3'te sunulmuştur.

**Çizelge 3.** Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili en fazla epigenetik yayınlar yapan yazarlar

Yazar	Yayın (adet)	Etki oranı
Gressel J.	2	1.50
Markus C.	2	0.42
Merotto A.	2	0.42
Pecinka A.	2	0.42
Yu Q.	2	0.63

Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili 49 yazar epigenetik yayın yapmıştır. Bu yazarlar içerisinde Gressel J., Markus C., Merotto A., Pecinka A. ve Yu Q. ikiyeşer yayın yapmışlardır. Diğer yazarlar ise birer

yayın yapmışlardır (Çizelge 3). Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili epigenetik yayın yapan yazarların atıf analizi Şekil 6'da sunulmuştur.



**Şekil 6.** Yazarların atıf analizi

Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili epigenetik çalışma yapan yazarlar yaptıkları iş birliği ve sahip oldukları atıflara göre 5 ana küme altında

toplanmışlardır. En fazla atıfa sahip yazarlar ise Powles S.B. ve Yu Q. olmaktadır. Sonrasında en fazla atıfa Gressel J. sahip olmuştur. herbisitlere



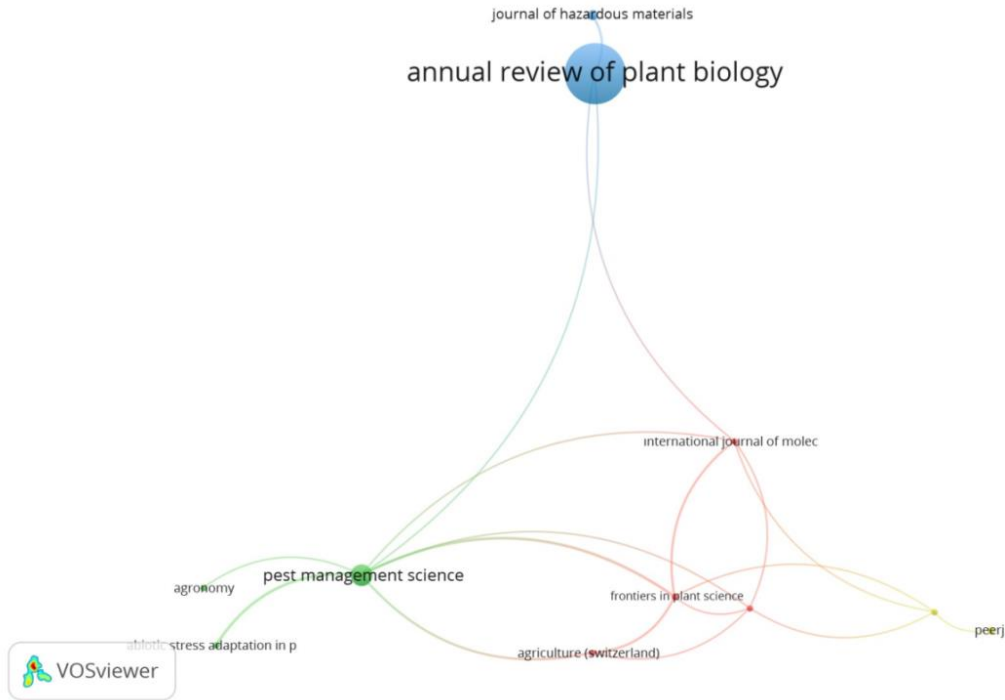
dayanıklılık ile ilgili epigenetik yayına sahip dergiler  
Çizelge 4'te verilmiştir.

**Çizelge 4.** Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili epigenetik yayın yapan dergiler

Dergiler	Yayın (adet)
Pest Management Science	3
Abiotic Stress Adaptation in Plants: Physiological, Molecular and Genomic Foundation	1
Agriculture (Switzerland)	1
Agronomy	1
Annual Review of Plant Biology	1
Aob Plants	1
International Journal of Molecular Sciences	1
Journal of Hazardous Materials	1
Peerj	1
Plant Genomics for Sustainable Agriculture	1
Plants	1
Policy Issues in Genetically Modified Crops: A Global Perspective	1

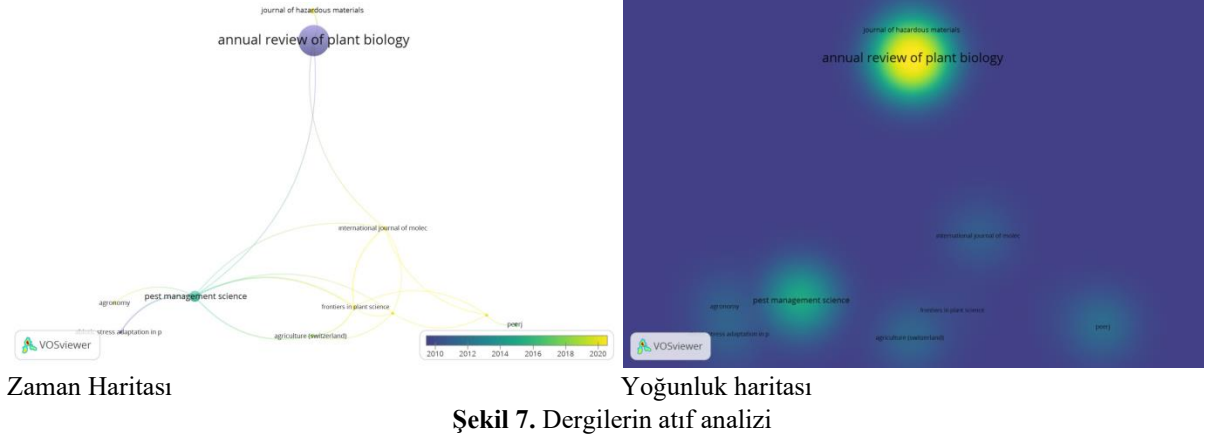
Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili en fazla epigenetik yayımlar 12 dergide yayımlanmıştır. Bu konuda en fazla yayım Pest Management Science (3 adet) dergisinde yayımlanmıştır. Diğer dergilerde ise

birer yayım yayımlanmıştır. Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili epigenetik yayımlar yayınlayan dergilerin atıf analizi Şekil 7'de gösterilmiştir.



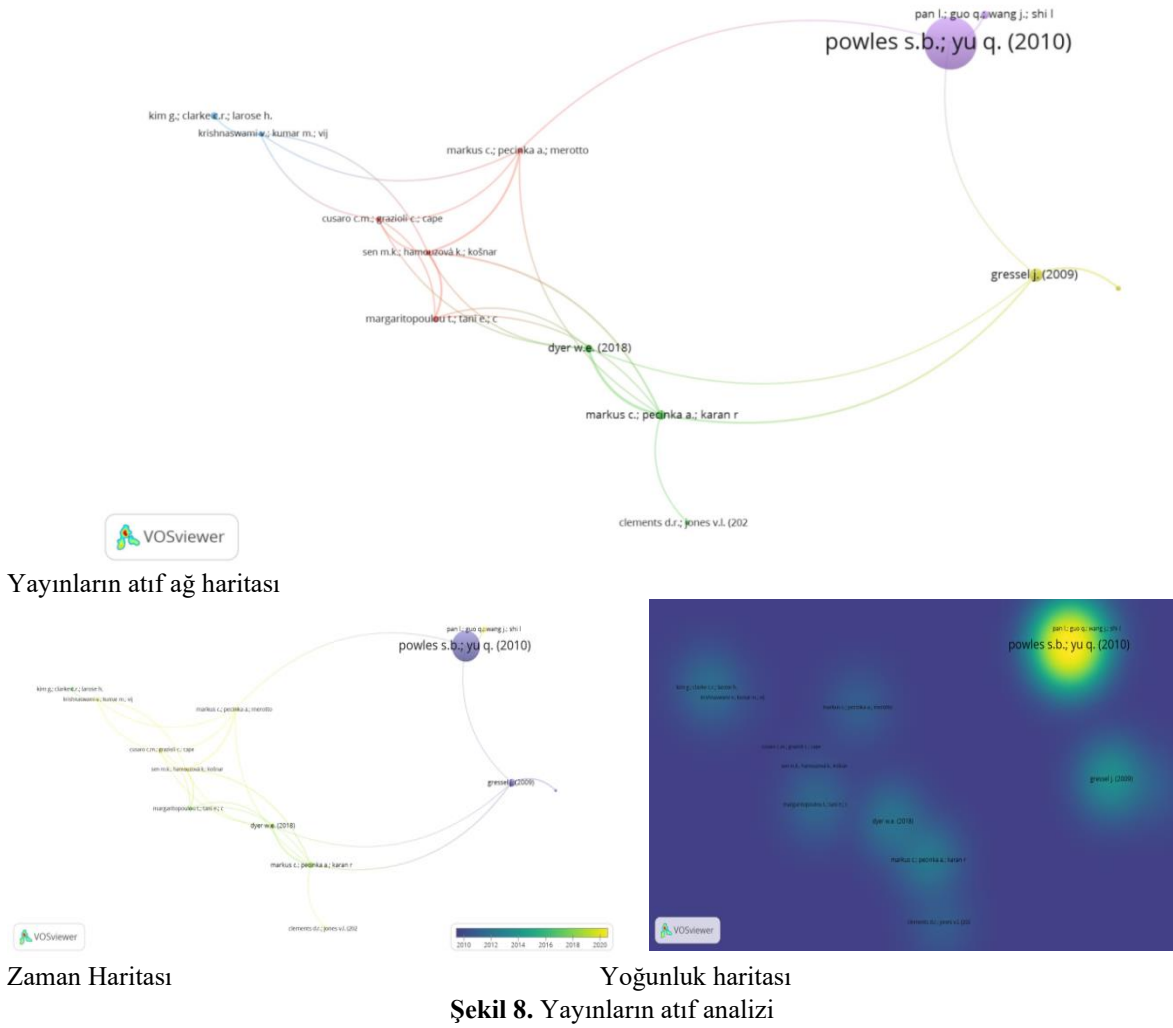
Dergilerin atıf ağ haritası





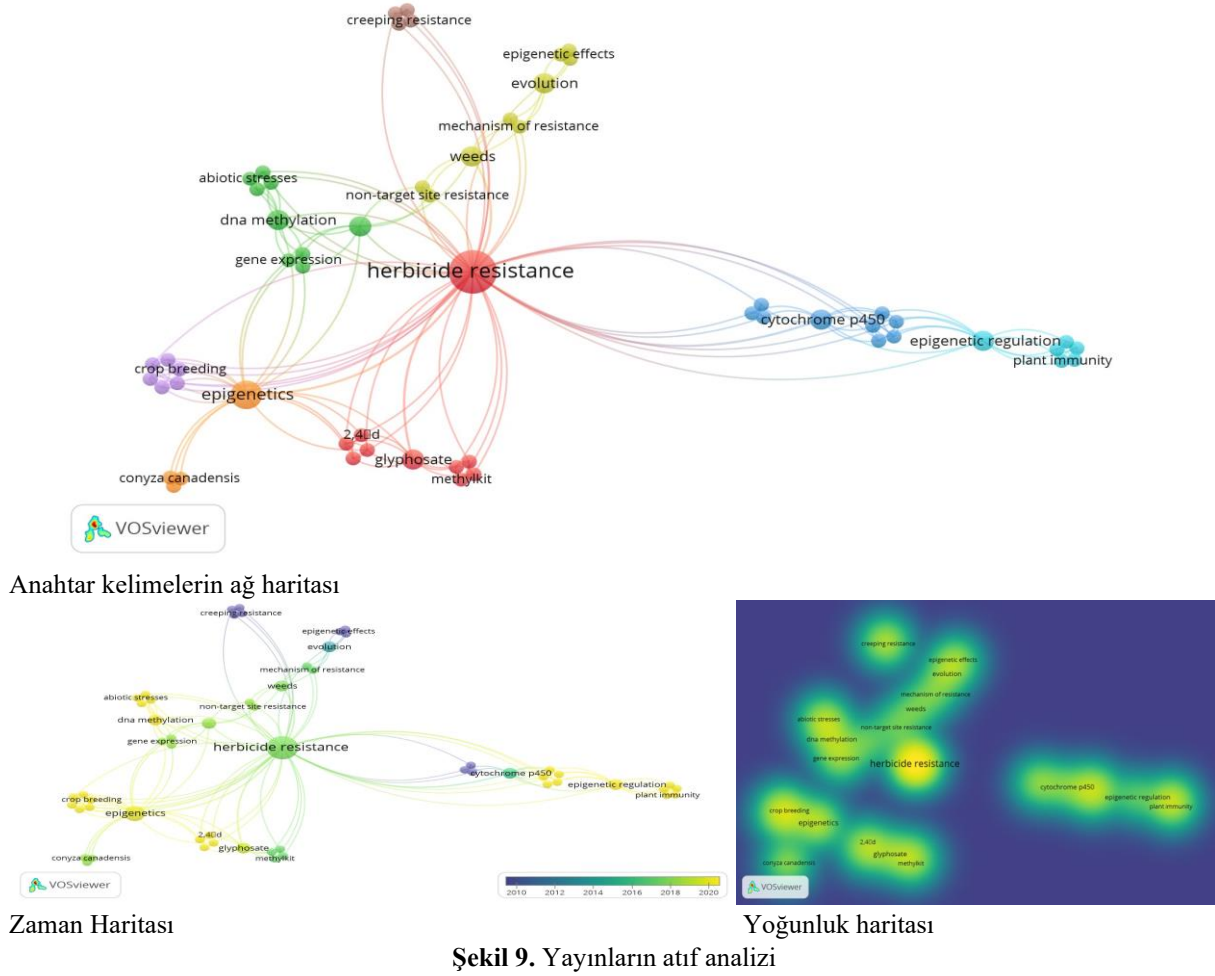
Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili epigenetik çalışmalar yayımlayan dergiler 4 ana küme oluşturmuşlardır. Bu 12 dergiden en fazla atıfa Annual Review of Plant Biology dergisi sahiptir. Bu dergiden sonra en fazla yayın yayınlanan dergi olmasına rağmen en fazla atıfa Pest Management Science dergisi olmuştur. Bu konuda

International Journal of Molecular Sciences, Plants, Journal of Hazardous Materials ve Plant Genomics for Sustainable Agriculture dergilerinde güncel yayınlar bulunmaktadır. Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili epigenetik yayınların atf analizi Şekil 8’de verilmiştir.



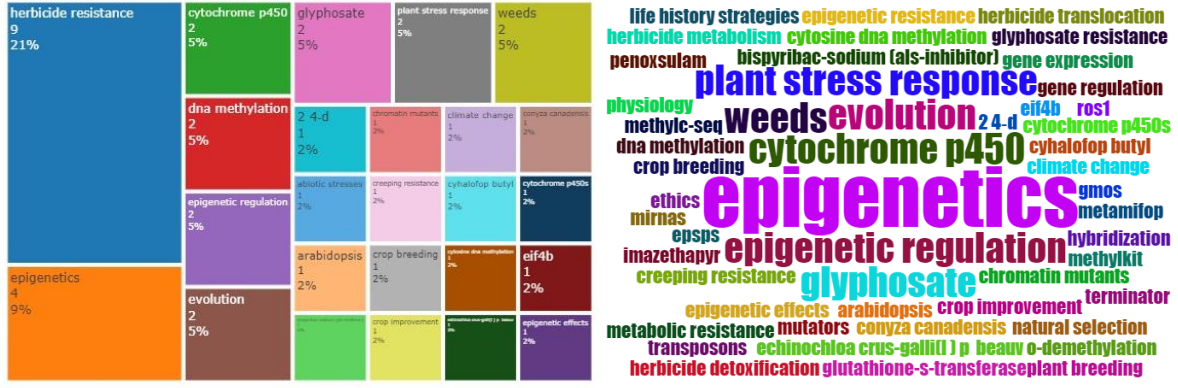
Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan epigenetik çalışmalardan en fazla atıfa “Powles, S. B., ve Yu, Q. (2010). Evolution in action: plants resistant to herbicides. Annual review of plant biology, 61, 317-347.” makalesi olmaktadır. Bu makale güncel 1813 atıfa sahip olmaktadır. Bu makalenin Avustralya kaynaklı olması ve Annual

review of plant biology dergisinde yayınlanmasından dolayı diğer ülkeler ve dergilere göre daha yüksek atıf sayısına sahip olmuşlardır. Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan epigenetik çalışmalarda kullanılan anahtar kelimelerin analizi Şekil 9’da verilmiştir.



Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan epigenetik yayınlarda 68 anahtar kelime kullanılmış. Bu kullanılan anahtar kelimeler 8 ana küme altında toplanmışlar. En fazla kullanılan anahtar kelime olan herbisitlere dayanıklılık kullanım durumuna göre ağın merkezinde yer almış olup bağlı olduğu kümede öncü konumunda olmaktadır. herbisitlere dayanıklılık 2,4D ve glyphosate anahtar kelimeleri ile birlikte kullanılmış. Aynı kümede yer alan yabancı ot anahtar kelimesi ve hedef bölge dışı dayanıklılık kelimeleri birlikte kullanılmıştır. Epigenetik anahtar

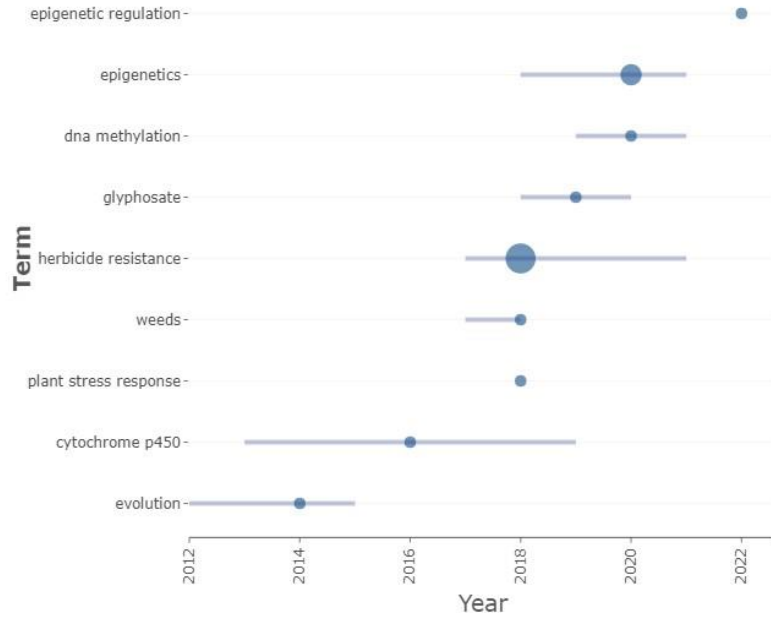
kelimesi ise kendi kümesinde öncü konumunda olup, *Conyza canadensis* (L.) Cronquist anahtar kelimesi ile birlikte kullanılmıştır. Herbisitlere dayanıklılık ve yabancı ot anahtar kelimeleri yaygın olarak 2016-2018 yıllarında daha fazla kullanılmıştır. Epigenetik, 2,4D ve glyphosate anahtar kelimeleri de son yıllarda daha fazla kullanılmıştır. herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan epigenetik çalışmalarda en fazla kullanılan anahtar kelimelerin tekrar durumları Şekil 10’da gösterilmiştir.



Şekil 10. Anahtar kelimelerin tekrar kullanım durumları

Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan epigenetik çalışmalarda en fazla kullanılan anahtar kelime herbisitlere dayanıklılık (9 tekrar) olmuştur. Epigenetik 4 defa, glyphosate ve yabancı ot

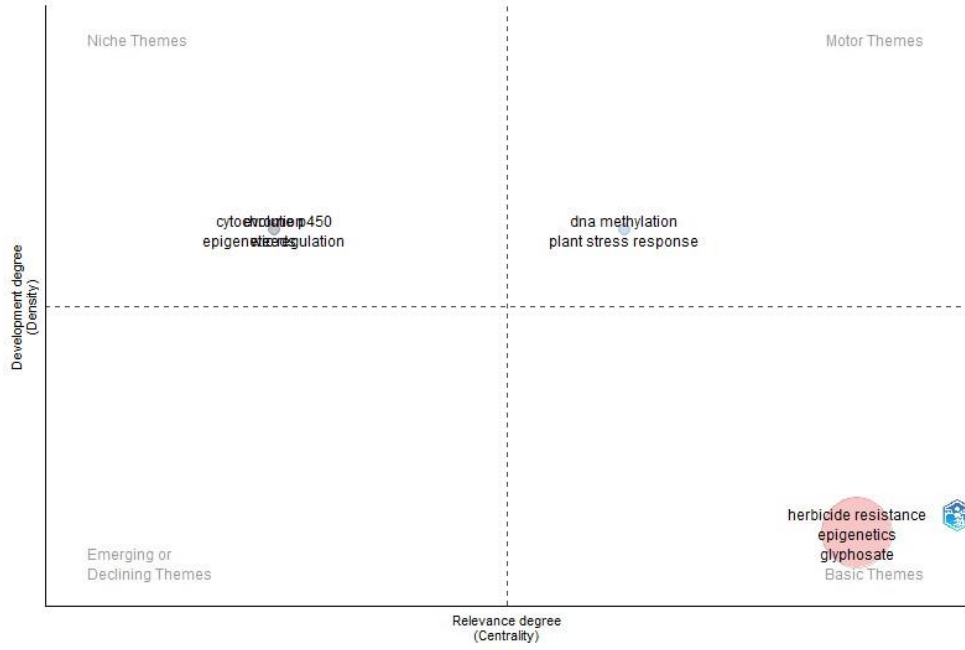
kelimeleri ise 2 defa kullanılmıştır. Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan anahtar kelimelerin trend zamanları Şekil 11’de gösterilmiştir.



Şekil 11. Anahtar kelimelerin trend zamanları

Kullanılan anahtar kelimelerden herbisitlere dayanıklılık 2017-2021 yılları arasında trend olmuştur. Epigenetik kelimesi ise 2018 ve 2021 yılları arasında, yabancı ot kelimesi ise 2017 ve

2018 yılları arasında trend olmuştur. Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan epigenetik çalışmalarda kullanılan anahtar kelimelerin gruplama analizi Şekil 12’de gösterilmiştir.



Şekil 12. Anahtar kelimelerin gruplama analizi

Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan epigenetik çalışmalarda kullanılan anahtar kelimelerden DNA metilasyonu ve bitki stres yanıtı motor terimler olarak karşımıza çıkmaktadır. Herbisitlere dayanıklılık, epigenetik ve glyphosate anahtar kelimeler ise basit terimler olarak karşımıza çıkmaktadır.

## SONUÇ

Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili yapılan epigenetik çalışmaların bibliyometrik analizini yaptığımız çalışmada, bu konuda 2009-2022 yılları arası yayınlar elde edilmiştir. Elde edilen bu yayınlardan %57,14'ü araştırma makalelerinden oluşmuştur. Bu konuda en fazla yayın yapan ülkeler ABD ve Çek Cumhuriyeti olmasına rağmen en fazla atıf alan ülke Avustralya olduğu görülmektedir. Bu konuda İtalya ve Çin güncel yayınlar yapmış olup, en fazla işbirliği içerisinde olan ülkeler Brezilya ve Çek Cumhuriyeti'dir. Yazarlardan 5 tanesi ikişer yayın yapıp diğerleri birer yayın yapmışlardır. Powles, S.B. tek yayın yapmasına rağmen Yu Q. ile en fazla atıfa sahip yazarlar olmuşlardır. Herbisitlere dayanıklılık ile ilgili epigenetik çalışmalar en fazla Pest Management Science dergisinde yayınlanmış olup, en fazla atıf Annual Review of Plant Biology dergisi sahip olmuştur. En fazla atıf alan yayın ise Powles,

S.B and Yu, Q (2010) yılında yaptıkları "Evolution in action: plants resistant to herbicides" isimli makale olmuştur. En fazla kullanılan anahtar kelime herbisitlere dayanıklılık olmuştur. Yabancı ot kelimesi ise iki defa anahtar kelime olarak kullanılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen bulgularda herbisitlere dayanıklılık ile ilgili Epigenetik çalışmaların son yıllarda yapıldığı ve az sayıda yayın olduğu görülmektedir. Bu konu ile ilgili daha fazla yayın olsaydı yapılan analizler için daha uygun olacaktır. Bibliyometrik analiz yapmak için her veri tabanındaki verilen indirilip analiz yapılmamaktadır. Bundan dolayı Scopus veri tabanı kullanılmıştır. Farklı veri tabanları da kullanılabilir fakat araştırma sırasında en fazla yayına Scopus veri tabanı üzerinden ulaşıldığı için bu veri tabanında veriler ile analiz yapılmıştır. Farklı bir veri tabanında bulunan veri kümeleri ile tekrar analiz yapılması şimdilik gerekli olmamaktadır. Nedeni araştırma sırasında diğer veri tabanlarında elde edilen yayınlar ile Scopus veri tabanında elde edilen yayınlar çoğunlukla benzerlik taşımaktaydılar. Fakat gelecekte bu konu ile ilgili benzer çalışmalar yapılsa bile hem genel değerlendirilmeli hem de dönemler veya tarihler arasındaki değişimlere bakılması daha uygun olacaktır.

**KAYNAKLAR**

- Abbas, A. F., bin Jusoh, A., Mas' od, A. and Mor, K. M. (2020). Market maven and mavenism: A bibliometrics analysis using Scopus database. *International Journal of Management*, 11(11).
- Abbas, A. F., Jusoh, A., Mas' od, A., Alsharif, A. H. and Ali, J. (2022). Bibliometrix analysis of information sharing in social media. *Cogent Business & Management*, 9(1), 2016556.
- Akelma, Z., Gürbüz, R. ve Alptekin, H. (2022). Iğdır İli Domates Ekim Alanlarında Yabancı Ot Sorununun Belirlenmesi. *Turkish Journal of Weed Science*, 25(2), 111-121.
- Alptekin, H. ve Gürbüz, R. (2022). The effect of organic mulch materials on weed control in cucumber (*Cucumis sativus* L.) Cultivation. *Journal of Agriculture*, 5(1), 68-79.
- Alptekin, H., Gürbüz, R., Özkan, A. ve Usanmaz Bozhüyük, A. (2022). Mardin ili yabancı ot sorununun ve kimyasal mücadele durumunun belirlenmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 23(1), 84-93.
- Alptekin, H., Ozkan, A., Gurbuz, R. ve Kulak, M. (2023). Management of Weeds in Maize by Sequential or Individual Applications of Pre-and Post-Emergence Herbicides. *Agriculture*, 13(2), 421.
- Arruda, H., Silva, E. R., Lessa, M., Proença Jr, D. and Bartholo, R. (2022). VOSviewer and bibliometrix. *Journal of the Medical Library Association: JMLA*, 110(3), 392.
- Beckie, H. J. (2020). Herbicide resistance in plants. *Plants*, 9(4), 435.
- Bozhüyük, A. U., Gürbüz, R., Alptekin, H. ve Kaycı, H. (2022). The use of different waste mulch materials against weeds which are problems in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) cultivation. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 36(2), 226-232.
- Busi, R., Neve, P. and Powles S. (2013). Evolved polygenic herbicide resistance in *Lolium rigidum* by low-dose herbicide selection within steing genetic variation. *Evolutionary Applications* 6(2):231–242
- Délye, C., Duhoux, A., Permin, F., Riggins, C. W. and Tranel, P. J. (2015). Molecular mechanisms of herbicide resistance. *Weed Science*, 63(SP1), 91-115.
- Délye, C., Jasieniuk, M. and Le Corre, V. (2013). Deciphering the evolution of herbicide resistance in weeds. *Trends in Genetics*, 29(11), 649-658.
- Demirbaş, N. ve Atış, E. (2005). Türkiye tarımında gıda güvencesinin buğday örneğinde irdelenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42 (1),179-19.
- FAO, (2023). Food and Agriculture Organization <http://www.fao.org/home/en/> (Erişim Tarihi; 10.11.2023).
- Farooq, R. (2023). Knowledge management and performance: a bibliometric analysis based on Scopus and WOS data (1988–2021). *Journal of Knowledge Management*, 27(7), 1948-1991.
- Faruk, M., Rahman, M. and Hasan, S. (2021). How digital marketing evolved over time: A bibliometric analysis on scopus database. *Heliyon*, 7(12).
- Gerten, D., Heck, V., Jägermeyr, J., Bodirsky, B. L., Fetzer, I., Jalava, M., Kummu, M., Lucht, W., Rockström, J., Schaphoff, S. and Schellnhuber, H. J. (2020). Feeding ten billion people is possible within four terrestrial planetary boundaries. *Nature Sustainability*, 3(3), 200-208.
- Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M. and Toulmin, C. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *science*, 327(5967), 812-818.
- Gressel, J. (2009). Evolving understanding of the evolution of herbicide resistance. *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*, 65(11), 1164-1173.
- Guleria, D. and Kaur, G. (2021). Bibliometric analysis of ecopreneurship using VOSviewer and RStudio Bibliometrix, 1989–2019. *Library Hi Tech*, 39(4), 1001-1024.
- Güncan A., ve Karaca, M., (2018). Yabancı Otlar ve Mücadele Prensipleri. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi yayımları, Konya. 243 s.
- Heap, I. (2023). The International Herbicide-Resistant Weed Database. Online. December 15, 2023.
- Jabran, K. and Chauhan, B. S. (2018). Overview and significance of non-chemical weed control. In *Non-Chemical Weed Control* (pp. 1-8). Academic Press.
- Kannan, P. and Thanuskodi, S. (2019). Bibliometric analysis of library philosophy and practice: A study based on Scopus Database. *Library Philosophy and Practice*, 1-13.
- Khiste, G. P. and Paithankar, R. R. (2017). Analysis of Bibliometric term in Scopus. *International Journal of Library Science and Information Management (IJLSIM)*, 3(3), 81-88.
- Kitiş, Y.E. (2011). Yabancı Ot Mücadelesinde Malç Ve Solarizasyon Uygulamaları. GAP VI. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, 463-468.
- LeBaron, H.M. and Gressel, J.( 1982). *Herbicide Resistance in Plants*. Wiley Interscience
- Moss, S.R. and Naylor, R.E.L. (2002). *Herbicide-resistant weeds*. Weed management hvebook, 9.
- Neve, P., Busi, R., Renton, M. and Vila-Aiub, M. M. (2014). Expveing the eco-evolutionary context of herbicide resistance research. *Pest management science*, 70(9), 1385-1393.
- Oyewola, D. O. and Dada, E. G. (2022). Exploring machine learning: a scientometrics approach using bibliometrix and VOSviewer. *SN Applied Sciences*, 4(5), 143.
- Peng, G., Guan, Z., Hou, Y., Gao, J., Rao, W., Yuan, X., Guo, J., Huang, X., Zhong, Z. and Lin, J. (2021). Depicting developing trend and core knowledge of hip fracture research: a bibliometric and visualised analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 16, 1-11.

- Perotti, V. E., Larran, A. S., Palmieri, V. E., Martinatto, A. K. and Permingeat, H. R. (2020). Herbicide resistant weeds: A call to integrate conventional agricultural practices, molecular biology knowledge ve new technologies. *Plant Science*, 290, 110255.
- Peterson, G. E. (1967). The discovery and development of 2, 4-D. *Agricultural history*, 41(3), 243-254.
- Powles, S. B. and Yu, Q. (2010). Evolution in action: plants resistant to herbicides. *Annual review of plant biology*, 61, 317-347.
- Radha, L. and Arumugam, J. (2021). The research output of bibliometrics using bibliometrix R package and VOS viewer. *Humanities*, 9(2), 44-49.
- Radwan, D.E.M. (2012). Salicylic acid induced alleviation of oxidative stress caused by clethodim in maize (*Zea mays* L.) leaves. *Pesticide biochemistry ve physiology*, 102(2), 182-188.
- Ray, D. K., Mueller, N. D., West, P. C. and Foley, J. A. (2013). Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. *PloS one*, 8(6), e66428.
- Ray, D. K., Ramankutty, N., Mueller, N. D., West, P. C. and Foley, J. A. (2012). Recent patterns of crop yield growth and stagnation. *Nature communications*, 3(1), 1293.
- Ryan, G.F. (1970). Resistance of common groundsel to simazine ve atrazine. *Weed science*, 18(5), 614-616.
- Savcı, H. ve Gürbüz, R. (2023). Determination of density and frequency of weeds in commercial crops of Hamur district of Ağrı, Türkiye. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 10(1), 38-50.
- Swanton, C. J., Nkoa, R. and Blackshaw, R. E., (2015). Experimental methods for crop–weed competition studies. *Weed Science*, 63(SP1), 2-11.
- Swinton, S. M. and Van Deynze, B. (2017). Hoes to herbicides: economics of evolving weed management in the United States. *The European Journal of Development Research*, 29(3), 560-574.
- Şahin, Ö., Ayaz, G. B. ve Ayaz, U. (2018). Bitki epigenetiği. *Madde, Diyalektik ve Toplum*, 1(2), 135-144.
- Tepe, I., (1998). Türkiye’de Tarım ve Tarım Dışı Alanlarda Sorun Olan Yabancı Otlar ve Mücadeleleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları* No: 32, ISBN 975-7616-24-9, Van, 237.
- TÜİK, (2023). Türkiye istatistik kurumu <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/Get Kategori ?p=tarim -111&dil=1> (Erişim tarihi: 17.11.2023).
- Tülek, C., Gürbüz, R. ve Alptekin, H. (2022). Organik Malç Materyallerinin Domates (*Solanum lycopersicum* L.)’te Yabancı Ot Kontrolüne Etkisi. *Journal of Agriculture*, 5(2), 86-101.
- Vats, S. (2015). Herbicides: history, classification and genetic manipulation of plants for herbicide resistance. In *Sustainable agriculture reviews* (pp. 153-192). Springer, Cham.
- Vrbničanin, S., Pavlović, D. and Božić, D. (2017). Weed resistance to herbicides. *Herbicide Resistance in Weeds ve Crop*”(Z. Pacanoski, ed.). IntechOpen. London, UK, 7-35.

©Türkiye Herboloji Derneği, 2023

Geliş Tarihi/ Received: Kasım/November, 2023

Kabul Tarihi/ Accepted: Aralık/ December, 2023

<b>Alıntı İçin :</b>	Alptekin H.,Gürbüz R. ve Aydın A. (2023). Herbisitlere Dayanıklılık ile İlgili Yapılan Epigenetik Çalışmaların Bibliyometrik Analizi. <i>Turk J Weed Sci</i> , 26(3):211-224
<b>To Cite :</b>	Alptekin H.,Gürbüz R. and Aydın A. (2023). Bibliometric Analysis of Epigenetic Studies Conducted on Herbicide Resistance. <i>Turk J Weed Sci</i> , 26(3): 211-224