



## Aspir Sap ve Köklerinden Elde Edilen Uçucu Yağların Buğday, Arpa, Ayçiçeği ve Nohutun Çimlenme ve Fide Gelişimine Etkileri

Sibel Day\*

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölüm, 06110 Dışkapı, Ankara, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Geliş 04 Mayıs 2016  
Kabul 04 Ağustos 2016  
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

**Anahtar Kelimeler:**  
*Carthamus tinctorius*  
Aspir  
Fitotoksinite  
Fenolik  
Bitki Özütü

\*Sorumlu Yazar:  
E-mail: day@ankara.edu.tr

### Ö Z E T

Aspir sap ve köklerinden elde edilen farklı yoğunluklara sahip özütlerin buğday (*Triticum aestivum* L.), arpa (*Hordeum vulgare* L.), ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) ve nohut (*Cicer arietinum* L.) tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine fitotoksik etkileri araştırılmıştır. Aspir sap ve köklerinden yapılan %2,5, %5 ve %10 oranında özütler hasattan sonra kalan bitki artıklarından elde edilmiştir. Ortalama çimlenme süresi, çimlenme yüzdesi, kök ve sürgün uzunluğu, fide yaş ve kuru ağırlığına ait ölçümler alınmıştır. Aynı zamanda kök ve sap özütlerinin uçucu yağ bileşenleri belirlenmiştir. Buğdayda ve arpada ortalama çimlenme süresi üzerine aspir özüt dozlarının etkisi önemsiz olurken, ayçiçeği ve nohutta etkisi önemli bulunmuştur. Çimlenme yüzdesinde ise arpa ve buğdayda aspir özüt dozlarıyla beraber azalma gözlenmiştir. Diğer büyüme parametrelerinde de bütün bitkilerde artan özüt dozlarıyla beraber azalma gözlenmiştir. Kök özütlerindeki uçucu yağın ana bileşeni 1-Pentadecene (%47,78) olurken bunu 2-Naphthalenemethanol (%33,07) izlemiştir. Sap özütlerinde ise uçucu yağın ana bileşeni 2-Naphthalenemethanol (%49,15) olmuş bunu da Lauryl alcohol (%22,26) izlemiştir. Kök ve sap özütleri bitkilere farklı etkiler göstermişlerdir. Sap özütleri en fazla ayçiçeğinde olumsuz etki yaparken kök özütleri buğday ve arpada etkili olmuştur. Sonuç olarak aspir sapsularının tarladan uzaklaştırılması sekonder metabolitlerin toprağa bırakılmasını azaltıcı etki gösterebilir.

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 4(8): 706-711, 2016

## Impact of Essential Oils Obtained from Safflower Stem and Roots on Germination and Seedling Growth of Wheat, Barley, Sunflower and Chickpea

### ARTICLE INFO

**Article history:**  
Received 04 May 2016  
Accepted 04 August 2016  
Available online, ISSN: 2148-127X

**Keywords:**  
*Carthamus tinctorius*  
Safflower  
Phytotoxicity  
Phenolics  
Plant Extract

\*Corresponding Author:  
E-mail: day@ankara.edu.tr

### ABSTRACT

The phytotoxic impact of safflower extracts prepared by different plant parts like stem and root of it on germination and seedling growth of plants like wheat (*Triticum aestivum* L.), barley (*Hordeum vulgare* L.) sunflower (*Helianthus annuus* L.) and chickpea (*Cicer arietinum* L.) were studied. Root and stem extracts of safflower at 2.5, 5 and 10% concentrations were obtained from safflower residuals after harvest of the plants. Mean germination time and percentage, root and shoot length, fresh and dry weight of seedlings were investigated. Essential oil composition of both root and stem extracts were determined. Results indicated that extract doses significantly influenced mean germination time of sunflower and chickpea. Germination time of wheat and barley also decreased with the increasing extract doses. The other growing parameters of all crops were also decreased with extract doses. The main essential oil compound of root extract was 1-Pentadecene (47.78%) followed by 2-Naphthalenemethanol (33.07%). The main essential oil compound of stem extract was 2-Naphthalenemethanol (49.15%) followed by Lauryl alcohol (22.26%). Root and stem extracts of safflower showed different effects. Stem extract mostly had severe impact on sunflower while root extract had this impact on wheat and barley. Consequently, removing stem parts of the safflower from field could reduce the amount of secondary metabolites released from the plant parts.

## Giriş

Aspir tohumlarında kaliteli yemeklik yağ içermesi kuraklığa toleranslı olması toprak istekleri bakımından seçici olmaması ve mekanizasyonun kolaylıkla uygulanabildiği bir bitki olması sebebiyle Türkiye’de Orta Anadolu ve geçit bölgelerinde gün geçtikçe yaygınlaşan ekim alanlarına sahip bir yağ bitkisidir (Bayramin ve Kaya, 2009). Bitkinin geniş alanlarda ekilmesiyle beraber hasattan sonra tarlada arta kalan kök ve sapların kendinden sonra gelen bitkiye zararlı bir etki yapmıyacağı bilinmemektedir.

Bitkilerden arta kalan kısımların kendinden sonra gelen bitkinin tohumlarının çimlenmesinde veya gelişmesinde meydana gelen olumlu ya da olumsuz etkiler (çimlenmenin engellenmesi, büyümenin yavaşlaması vb.) allelopati olarak tanımlanmaktadır (Mondal et al., 2015). Genelde allelopatiye yol açan kimyasallar (sekonder metabolitler) bitki fizyolojisi üzerinde bitki büyümesini durdurma, mineral alımını engelleme, stomaların kapanması ve su stresi, fotosentez ve protein sentezini engelleme gibi birçok olumsuzluğa sebep olabilmektedir. Ayrıca hücre duvarını parçalanması ve mitokondriyel yapıların zarar görmesi gibi etkilerle radikula ve koleoptil uzunluğunu azaltıcı etkide bulunabilirler (Liu ve Lovett, 1993).

Birçok bitkide yapılan çalışmalar fitotoksik kimyasalların yabancı ot kontrolünde kullanılmasına yöneliktir. Bu çalışmayla aspir kök ve saplarından elde edilen uçucu yağların Orta Anadolu’da yetiştirilen diğer bitkilerin (buğday, arpa, ayçiçeği, nohut) çimlenme ve fide gelişimine olan etkileri incelenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Kök ve sap özütünü hazırlayabilmek için sulanmadan Ankara koşullarında yetiştirilen aspir bitkisine ait bazı parçalar topraktan alınarak sap ve kök olarak ayrıldı, bu parçalar kurutulduktan sonra öğütülerek toz haline getirildi. Elde edilen kök ve sap tozu 25, 50 ve 100 g tartılarak 1 l distile su içinde 25°C’de 24 saat 100 rpm hızda sallayıcıda sallanarak özütünün çıkması sağlandı. Çıkan bu özütü bitki parçalarından ayırabilmek için her bir solüsyon filtre kâğıdından geçirildi. Daha sonra filtre edilen özütler 7500 rpm’de 5 dk süreyle santifirüz edildi (Kaya et al. 2013). En sonunda kök ve sap özütleri 0 (Distile su, kontrol), %2,5, %5 ve %10 olacak şekilde ayarlandı.

Buğday (Tosunbey çeşidi), arpa (Aydanhanım çeşidi), Nohut (Gökçe çeşidi) ve ayçiçeği (Sanbro MR çeşidi) tohumları 10 ml gerekli özüt içeriğine sahip solüsyonlarla (%2,5, 5 ve 10) ıslatılmış 3 katlı çimlendirme kâğıdına sarılarak ağzı kilitli plastik torbalara yerleştirildi. Buğday, arpa ve nohut tohumları 20±1°C’de ayçiçeği ise 25±1°C’de 10 gün süreyle karanlıkta çimlenmeye bırakıldı (ISTA 2003). Radikula 2 cm uzunluğa ulaştığında tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilerek, çimlenme yüzdesi 10 gün boyunca her gün kayıt altında tutulmuştur. Çimlenme hızı, ISTA (2003) tarafından kabul edilen ortalama çimlenme hızı (OÇS) hesaplanarak bulunmuştur. Kök ve sürgün uzunluğu ile fide yaş ve kuru ağırlığına ait ölçümler ise 10 gün sonunda yapılarak kayıt altına alındı.

Kök ve sapa ait uçucu yağlar hidrodistilasyonla elde edildikten sonra GC-MS kullanılarak analiz edilmişlerdir. HP-5 MS kapiler kolonuna (30 m × 0.25 µm) sahip Hewlett Packard 6890 N GC ve HP 5973 seçici detektör uçucu yağ kompozisyonunu belirlemede kullanılmıştır. 1 mL min<sup>-1</sup> akış hızında taşıyıcı gaz helyum olup enjektör ve MS taşıyıcı hat sıcaklığı sırasıyla 220 ve 290°C’ye ayarlanmıştır. Kolon sıcaklığı başlangıçta 3 dakika 50°C’de tutulduktan sonra dakikada 3°C artırılarak 150°C’de 10 dakika bekletilmiş ve en sonunda 250°C’de 10 dk bekletilmiştir. Seyreltilmiş örneklerden (1/100 asetonda, v/v) 1,0 µL otomatik olarak enjekte edilmiştir (Splitless modu-kapalı mod kullanılmıştır).

Tesadüf Blokları deneme desenine göre yürütülen araştırmada faktöriyel düzen kullanılmıştır. Özüt kaynağı (kök ve sap) ve özüt dozlarından (%0, 2,5, 5 ve 10) oluşan faktörlerle yürütülen deneme 4 tekerrürlü ve her tekrürde 50 tohum olacak şekilde kurulmuştur. Araştırma sonunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini (P<0,05) belirleyebilmek amacıyla Duncan Testi kullanılmıştır (Düzgüneş vd., 1987).

## Bulgular

Buğdayda ortalama çimlenme süresi aspir kök ve saplarının farklı yoğunluklarında istatistikî olarak önemli bulunmamıştır. Ortalama çimlenme süresi 1,96 ile 2,04 gün arasında değişmiştir.

Artan özüt yoğunluğu buğdayda çimlenme yüzdesinde düşmeye sebep oldu. Çimlenme yüzdesi kök ve sap özütlerinde benzer değerler vermiştir. Çimlenme yüzdesine ait en düşük değer %96,25 ile %10 özüt yoğunluğunda en yüksek değerde %100 ile %2,5 özüt yoğunluğunda belirlenmiştir.

Buğdayda kök uzunluğu artan özüt yoğunluğuyla beraber azalırken en yüksek değer 12,9 cm ile kontrol, en düşük değerde 7,45 cm ile %10 özüt uygulamasında belirlenmiştir. Kök özütleri uygulamasında kök uzunluğu sap özütleri uygulamasına göre daha yüksek olmuş, değerler 11,81 cm ve 10,34 cm olarak saptanmıştır.

Buğdayda sürgün uzunluğuna özüt kaynağı × özüt dozları interaksyonu etkisi önemli olmuştur. En yüksek değer 18,25 cm ile %5, en düşük değer ise 7,08 cm ile %10 sap özütü uygulamasında belirlenmiştir.

Özüt kaynağı × özüt dozları interaksyonu buğday fide yaş ağırlığına istatistikî olarak önemli etkide bulunmuştur. En düşük yaş ağırlık %10 sap özütü uygulamasında 146,00 mg bitki<sup>-1</sup> olarak en yüksek yaş ağırlık %2,5 kök özütü uygulamasında 201,00 mg bitki<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır.

Fide kuru ağırlığı özüt kaynağı × özüt dozları interaksyonundan istatistikî olarak etkilenmiştir. En düşük kuru ağırlık %10 kök uygulamasında en yüksek değer %5 kök uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 1).

Arpada ortalama çimlenme süresinde sap ve kök özütleri uygulamaları arasındaki fark önemli bulunmuştur. Kök uygulamasında 2,06 gün sap uygulamasında 1,97 gün ortalama çimlenme süresi hesaplanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 1 Aspir kök ve sap özütlerinin buğdayda çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkisi

Özüt kaynağı	Özüt yoğunluğu (%)				Ortalama
	Kontrol	2,5	5	10	
Ortalama çimlenme süresi (gün)					
Kök	1,96	2,04	1,99	2,01	1,99
Sap	1,96	2,00	1,96	1,98	1,98
Ortalama	1,97	2,01	2,02	1,94	
Çimlenme yüzdesi (%)					
Kök	99,00	100,00	99,00	94,50	98,13
Sap	99,00	100,00	98,50	98,00	98,88
Ortalama	99,00 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	98,75 <sup>a</sup>	96,25 <sup>b*</sup>	
Kök uzunluğu (cm)					
Kök	12,9	13,95	11,6	8,82	11,81 <sup>a*</sup>
Sap	12,9	11,83	10,55	6,08	10,34 <sup>b</sup>
Ortalama	12,9 <sup>a</sup>	12,89 <sup>a</sup>	11,07 <sup>b</sup>	7,45 <sup>c*</sup>	
Sürgün uzunluğu (cm)					
Kök	12,88 <sup>c</sup>	18,03 <sup>a</sup>	18,00 <sup>a</sup>	9,28 <sup>d</sup>	14,54 <sup>a*</sup>
Sap	12,88 <sup>c</sup>	15,80 <sup>b</sup>	18,25 <sup>a</sup>	7,08 <sup>e</sup>	13,50 <sup>b</sup>
Ortalama	12,88 <sup>c</sup>	16,91 <sup>b</sup>	18,13 <sup>a</sup>	8,18 <sup>d</sup>	
Fide yaş ağırlığı (mg bitki <sup>-1</sup> )					
Kök	159,00 <sup>cd</sup>	201,00 <sup>a</sup>	189,00 <sup>ab</sup>	149,00 <sup>d*</sup>	174,00
Sap	159,00 <sup>cd</sup>	174,00 <sup>bc</sup>	196,00 <sup>a</sup>	146,00 <sup>d</sup>	169,00
Ortalama	159,00 <sup>b</sup>	187,00 <sup>a</sup>	193,00 <sup>a</sup>	147,00 <sup>c*</sup>	
Fide kuru ağırlığı (mg bitki <sup>-1</sup> )					
Kök	24,75 <sup>d</sup>	27,75 <sup>bc</sup>	31,25 <sup>a</sup>	24,25 <sup>d*</sup>	27,00
Sap	24,75 <sup>d</sup>	27,00 <sup>cd</sup>	25,75 <sup>cd</sup>	30,00 <sup>ab</sup>	26,87
Ortalama	24,75 <sup>b</sup>	27,38 <sup>a</sup>	28,50 <sup>a</sup>	27,12 <sup>a*</sup>	

\*: %5 düzeyinde önemli. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Çizelge 2 Aspir kök ve sap özütlerinin arpada çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkisi

Özüt kaynağı	Özüt yoğunluğu (%)				Ortalama
	Kontrol	2,5	5	10	
Ortalama çimlenme süresi (gün)					
Kök	2,01	2,09	2,05	2,08	2,06 <sup>a*</sup>
Sap	2,01	1,92	1,95	1,99	1,97 <sup>b</sup>
Ortalama	2,01	2,00	2,00	2,04	
Çimlenme yüzdesi (%)					
Kök	98,50	100,00	100,00	94,50	98,25
Sap	98,50	100,00	100,00	96,00	98,63
Ortalama	98,50 <sup>b</sup>	100,00 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	95,25 <sup>c*</sup>	
Kök uzunluğu (cm)					
Kök	8,15 <sup>b</sup>	7,13 <sup>c</sup>	4,78 <sup>d</sup>	3,00 <sup>f*</sup>	5,76
Sap	8,15 <sup>b</sup>	9,35 <sup>a</sup>	3,80 <sup>e</sup>	3,05 <sup>f</sup>	6,09
Ortalama	8,15 <sup>a</sup>	8,24 <sup>a</sup>	4,29 <sup>b</sup>	3,02 <sup>c*</sup>	
Sürgün uzunluğu (cm)					
Kök	10,05 <sup>b</sup>	6,40 <sup>c</sup>	9,75 <sup>b</sup>	1,80 <sup>d*</sup>	7,00 <sup>b*</sup>
Sap	10,05 <sup>b</sup>	15,80 <sup>a</sup>	9,30 <sup>b</sup>	2,65 <sup>d</sup>	9,45 <sup>a</sup>
Ortalama	10,05 <sup>b</sup>	11,10 <sup>a</sup>	9,53 <sup>b</sup>	2,23 <sup>c*</sup>	
Fide yaş ağırlığı (mg bitki <sup>-1</sup> )					
Kök	218,00 <sup>b</sup>	167,00 <sup>d</sup>	202,00 <sup>bc</sup>	116,00 <sup>e*</sup>	176,00 <sup>b*</sup>
Sap	218,00 <sup>b</sup>	249,00 <sup>a</sup>	193,00 <sup>c</sup>	123,00 <sup>e</sup>	196,00 <sup>a</sup>
Ortalama	218,00 <sup>a</sup>	208,00 <sup>ab</sup>	198,00 <sup>b</sup>	119,00 <sup>c*</sup>	
Fide kuru ağırlığı (mg bitki <sup>-1</sup> )					
Kök	35,75	40,50	37,50	38,75	38,12
Sap	35,75	38,00	40,75	39,75	38,56
Ortalama	35,75	39,25	39,12	39,25	

\*: %5 düzeyinde önemli. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Çimlenme yüzdesine özütleme yoğunluklarının etkisi önemli olurken en yüksek çimlenme yüzdesi %5 ve %10 uygulamalarında belirlenmiştir. En düşük çimlenme yüzdesi %95,25 ile %10 özütleme uygulamasında kayıt altına alınmıştır (Çizelge 2).

Arpa kök uzunluğu üzerinde özütleme kaynağı × özütleme dozları etkisi önemli olmuştur. En düşük değer %10 kök uygulamasında belirlenirken %10 sap uygulaması ile arasında istatistikî fark olmamıştır. En yüksek kök uzunluğu 9,35 cm ile %2,5 sap uygulamasında gözlenmiştir (Çizelge 2).

Arpa sürgün uzunluğu kök ve sap özütlemlerinin yoğunluklarının artmasıyla azalırken en düşük sürgün uzunluğu %10 kök uygulamasında 1,80 cm olarak belirlenmiştir. En uzun sürgün ise %2,5 sap uygulamasında 15,80 cm ile belirlenmiştir (Çizelge 2).

Arpa fide yaş ağırlığı özütleme kaynağı × özütleme dozları etkisi istatistikî olarak etkilenmiştir. En yüksek fide yaş ağırlığı 249,00 mg bitki<sup>-1</sup> ile %2,5 sap özütleme uygulamasında belirlenirken en düşük fide yaş ağırlığı 116,00 mg bitki<sup>-1</sup> ile %10 kök özütleme uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 2).

Fide kuru ağırlığı istatistikî olarak önemli değişiklik göstermemiştir. Fide kuru ağırlığı değerleri 35,75 mg bitki<sup>-1</sup> ile 40,75 mg bitki<sup>-1</sup> arasında değişmiştir (Çizelge 2).

Ayçiçeğinde ortalama çimlenme süresi özütleme yoğunluğu arttıkça uzamıştır. En uzun ortalama çimlenme süresi %10 özütleme yoğunluğunda 3,24 gün olarak belirlenmiştir. En kısa ortalama çimlenme süresi 2,16 gün olarak %2,5 özütleme yoğunluğunda belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çimlenme yüzdesi kök özütleme sap özütleme göre daha yüksek olmuştur ve aradaki fark istatistikî olarak önemli olmuştur. Kök özütleme çimlenme yüzdesi %94,13 olurken sap özütleme bu değer %88,75 olmuştur (Çizelge 3).

Kök uzunluğu %2,5 kök ve sap özütlemlerinde kontrol

uygulanmasına göre artarken %5 ve %10 kök ve sap özütlemlerinde kök uzunluğu azalma göstermiştir. Kök uzunluğu en yüksek değeri %2,5 kök özütleme 11,88 cm olarak en düşük değer ise %10 sap özütleme 3,80 cm olarak saptanmıştır (Çizelge 3).

Ayçiçeği sürgün uzunluğu özütleme kaynağı × özütleme dozları etkisi istatistikî olarak etkilenirken, en yüksek değer %2,5 kök özütleme 9,03 cm en düşük değer ise %10 sap özütleme uygulamasında 2,85 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

Ayçiçeği fide yaş ağırlığı kök ve sap özütlemlerinin dozlarının artışıyla azalma göstermiştir. Ayçiçeğinde en yüksek fide yaş ağırlığı 619,00 mg bitki<sup>-1</sup> %2,5 kök özütleme uygulamasında en düşük fide yaş ağırlığı 293,00 mg bitki<sup>-1</sup> %10 sap özütleme uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 3).

Ayçiçeğinde kuru ağırlıklar farklı değerler gösterse de aradaki fark istatistikî olarak önemli olmamıştır (Çizelge 3).

Nohutta ortalama çimlenme süresi özütleme kaynağı × özütleme yoğunluğu etkisi incelendiğinde kök özütleme yoğunluk arttıkça ortalama çimlenme süresi uzarken sap özütleme %2,5 yoğunlukta azalmış sonraki dozlarda da kontrole göre çok farklılık göstermemiştir. En uzun ortalama çimlenme süresi 3,86 gün ile %10 kök özütleme uygulamasında belirlenirken en kısa ortalama çimlenme süresi %2,5 sap özütleme saptanmıştır (Çizelge 4).

Nohutta çimlenme yüzdesi uygulamalardan istatistikî olarak etkilenmemiştir. Çimlenme yüzdesi %99,00 ile %100,00 arasında değişmiştir (Çizelge 4).

Kök uzunluğuna özütleme kaynağı × özütleme yoğunluğu etkisi istatistikî olarak önemli olmuştur. En yüksek kök uzunluğu değeri %5 kök özütleme uygulamasında 3,45 cm olurken en düşük kök uzunluğu %10 sap özütleme uygulamasında 1,30 cm olmuştur. Sap özütleme yapılan uygulamalarda nohutta kök uzunluğunun kök özütleme uygulamalarından daha düşük olmasına sebep olmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 3 Aspir kök ve sap özütlemlerinin ayçiçeğinde çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkisi

Özütleme kaynağı	Özütleme yoğunluğu (%)				Ortalama
	Kontrol	2,5	5	10	
Ortalama çimlenme süresi (gün)					
Kök	2,22	2,12	2,26	3,17	2,44 <sup>b*</sup>
Sap	2,22	2,19	2,61	3,30	2,58 <sup>a</sup>
Ortalama	2,22 <sup>c</sup>	2,16 <sup>c</sup>	2,43 <sup>b</sup>	3,24 <sup>a*</sup>	
Çimlenme yüzdesi (%)					
Kök	93,00	95,00	96,00	92,50	94,13 <sup>a*</sup>
Sap	93,00	91,50	86,00	84,50	88,75 <sup>b</sup>
Ortalama	93,00	93,25	91,00	88,50	
Kök uzunluğu (cm)					
Kök	9,25 <sup>c</sup>	11,88 <sup>a</sup>	11,07 <sup>ab</sup>	10,32 <sup>b*</sup>	10,63 <sup>a*</sup>
Sap	9,25 <sup>c</sup>	9,28 <sup>c</sup>	6,99 <sup>d</sup>	3,80 <sup>e</sup>	7,33 <sup>b</sup>
Ortalama	9,25 <sup>b</sup>	10,57 <sup>a</sup>	9,03 <sup>b</sup>	7,06 <sup>c*</sup>	
Sürgün uzunluğu (cm)					
Kök	7,28 <sup>bc</sup>	9,03 <sup>a</sup>	8,13 <sup>ab</sup>	3,25 <sup>e*</sup>	6,92 <sup>a*</sup>
Sap	7,28 <sup>bc</sup>	5,85 <sup>d</sup>	6,61 <sup>cd</sup>	2,85 <sup>e</sup>	5,65 <sup>b</sup>
Ortalama	7,28 <sup>a</sup>	7,44 <sup>a</sup>	7,37 <sup>a</sup>	3,05 <sup>b*</sup>	
Fide yaş ağırlığı (mg bitki <sup>-1</sup> )					
Kök	465,00 <sup>c</sup>	619,00 <sup>a</sup>	564,00 <sup>b</sup>	361,00 <sup>d*</sup>	502,00 <sup>a*</sup>
Sap	465,00 <sup>c</sup>	387,00 <sup>d</sup>	467,00 <sup>c</sup>	293,00 <sup>c</sup>	403,00 <sup>b</sup>
Ortalama	465,00 <sup>b</sup>	503,00 <sup>a</sup>	515,00 <sup>a</sup>	327,00 <sup>c*</sup>	
Fide kuru ağırlığı (mg bitki <sup>-1</sup> )					
Kök	67,75	69,50	70,25	69,50	69,25
Sap	67,75	71,25	70,75	68,50	69,59
Ortalama	67,75	70,37	70,50	69,00	

\*: %5 düzeyinde önemli. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Çizelge 4 Aspir kök ve sap özütlerinin nohut çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkisi

Özüt kaynağı	Özüt yoğunluğu (%)				Ortalama
	Kontrol	2,5	5	10	
Ortalama çimlenme süresi (gün)					
Kök	3,47 <sup>b</sup>	3,47 <sup>b</sup>	3,81 <sup>a</sup>	3,86 <sup>a*</sup>	3,65 <sup>a*</sup>
Sap	3,47 <sup>b</sup>	2,97 <sup>c</sup>	3,40 <sup>b</sup>	3,42 <sup>b</sup>	3,31 <sup>b</sup>
Ortalama	3,47 <sup>a</sup>	3,22 <sup>b</sup>	3,60 <sup>a</sup>	3,64 <sup>a*</sup>	
Çimlenme yüzdesi (%)					
Kök	100,00	100,00	100,00	99,00	99,75
Sap	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Ortalama	100,00	100,00	100,00	99,50	
Kök uzunluğu (cm)					
Kök	2,70 <sup>b</sup>	2,38 <sup>b</sup>	3,45 <sup>a</sup>	1,68 <sup>c*</sup>	2,55 <sup>a*</sup>
Sap	2,70 <sup>b</sup>	2,35 <sup>b</sup>	2,43 <sup>b</sup>	1,30 <sup>c</sup>	2,19 <sup>b</sup>
Ortalama	2,70 <sup>a</sup>	2,36 <sup>b</sup>	2,94 <sup>a</sup>	1,49 <sup>c*</sup>	
Sürgün uzunluğu (cm)					
Kök	2,20	2,08	1,43	0,80	1,63
Sap	2,20	2,15	1,13	0,80	1,57
Ortalama	2,20 <sup>a</sup>	2,11 <sup>a</sup>	1,28 <sup>b</sup>	0,80 <sup>c*</sup>	
Fide yaş ağırlığı (mg bitki <sup>-1</sup> )					
Kök	217,00	263,00	134,00	57,00	168,00
Sap	217,00	261,00	108,00	73,00	165,00
Ortalama	217,00 <sup>b</sup>	262,00 <sup>a</sup>	121,00 <sup>c</sup>	65,00 <sup>**</sup>	
Fide kuru ağırlığı (mg bitki <sup>-1</sup> )					
Kök	19,00 <sup>b</sup>	27,50 <sup>a</sup>	16,00 <sup>c</sup>	6,00 <sup>e*</sup>	17,13
Sap	19,00 <sup>b</sup>	30,00 <sup>a</sup>	11,25 <sup>d</sup>	7,50 <sup>c</sup>	16,94
Ortalama	19,00 <sup>b</sup>	28,75 <sup>a</sup>	13,63 <sup>c</sup>	6,70 <sup>d*</sup>	

\*: %5 düzeyinde önemli. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

Çizelge 5 Aspir kök ve saplarına ait uçucu yağ bileşenleri

Bileşenler	Alıkonma süresi (dk)	%	
		Kök	Sap
1-Pentadecene	27,459	47,78	-
1,3-Cyclooctadiene	39,95	5,24	-
Caryophyllene oxide	43,80	9,27	5,70
2-Naphthalenemethanol	49,68	33,07	49,15
á-Copaen	51,39	4,64	-
Lauryl alcohol	27,45	-	22,26
Naphtalene	34,91	-	2,45
Cylooctadiene	39,96	-	10,53
Pentadecanone	47,34	-	2,24
Tetradecyl aldehyde	47,91	-	1,58
Aromadendrene-oxide	48,47	-	3,04
Benzene	51,38	-	3,06

Nohutta sürgün uzunluğu özüt yoğunluklarının artmasıyla beraber azalmıştır. En yüksek sürgün uzunluğu kontrol uygulamasında 2.20 cm olmuş en düşük sürgün uzunluğu %10 özüt uygulamasında 0,80 cm olmuştur (Çizelge 4).

Nohutta fide yaş ağırlığına özüt yoğunluğunun etkisi istatistikî olarak önemli olmuştur. Fide yaş ağırlığı %2,5 özüt uygulamasında kontrole göre artış gösterirken %5 ve %10 özüt uygulamalarında azalmıştır. En düşük değer %10'luk özüt yoğunluğunda belirlenmiştir (Çizelge 4).

Fide kuru ağırlığı özüt kaynağı × özüt yoğunluğu interaksiyonundan istatistikî olarak etkilenmiştir. Bu etki kendini her iki kaynağın yoğunluğunun %5 ve %10'a çıkmasıyla azalma yönünde göstermiştir. %2,5 kök ve sap özütü fide kuru ağırlığını kontrol uygulamasına göre artırmış ve en yüksek değeri %2,5 sap özütü uygulaması vermiştir. En düşük fide kuru ağırlığını ise %10 kök uygulaması vermiştir (Çizelge 4).

## Tartışma

Aspir kök ve sap özütlerinde genellikle %10 özüt yoğunluğu buğday, arpa, ayçiçeği ve nohutta çimlenme üzerine ve bunu takip eden büyüme parametrelerine olumsuz etkide bulunmuştur. Arpa ve buğdayda %2,5 ve %5 özüt yoğunlukları çimlenme yüzdesine olumlu etkide bulunurken %10 özüt yoğunluğunda çimlenme yüzdesi kontrol uygulamasına göre azalma göstermiştir. Nohutta ve arpada ortalama çimlenme süresi aspir kök özütleri uygulamalarında aspir sap özütleri uygulamalarına göre daha uzun olurken ayçiçeğinde tersine bir etki görülmüştür. Özütler buğday ve arpada çimlenme yüzdesine olumsuz etkide bulunurken ayçiçeği ve nohutta ortalama çimlenme süresine olumsuz etkide bulunmuşlardır. Modhej et al. yapmış oldukları çalışmada benzer bir şekilde aspir özütü dozlarının kontrole göre yabancı hardalda çimlenmeyi geciktirici ve çimlenme yüzdesini azaltıcı etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır.

Büyüme parametreleri (arpa ve ayçiçeğinde kuru ağırlık hariç) %10 aspir kök ve sap özütlerinde önemli oranda ( $P<0,05$ ) azalma göstermiştir. İncelenen bitkilerin her biri uygulanan aspir kök ve sap özütlerinin farklı yoğunluklarına değişik tepkiler vermişlerdir.

Kök ve saplardan elde edilen özütler fitotoksik etkisi olduğu bilinen caryophyllene oxide ile oldukça zengin ve bu içerik sapta daha fazla gözlenmiştir (Çizelge 5). Caryophyllene oxide yapılan bazı çalışmalarda bitki büyümesini, kök ve sürgün uzamasını azaltıcı ya da durdurucu etki göstermiştir (Sánchez-Muñoz ve ark., 2012; Magharri ve ark., 2015) Yapılan bu çalışmayla bitki fidelerinde gözlenen büyüme gerilemeleri caryophyllene oxidin %10 özüt yoğunluğunda artış göstermiş olmasından kaynaklı olabilir.

Sonuç olarak aspir kök ve saplardan elde edilen özütler buğday, arpa, ayçiçeği ve nohut içinde ilk gelişim döneminde en fazla etkiyi nohut üzerinde göstermiştir. Nohutta %10 kök ve sap özütleri uygulamalarında kuru ağırlıkta kontrole göre önemli derecede düşüş gözlenmiştir ( $P<0,01$ ). Buğdayda %2,5 ve %5 yoğunluktaki kök ve sap özütleri fide gelişimine olumlu etkide bulunmuşlardır.

## Sonuç

Aspir kök ve sap özütlerinin etkileri bitkilerde farklılık göstermiştir. Hangi uçucu yağ bileşeninin ya da bileşenlerinin olumlu ya da olumsuz etkide bulunduğu yapılan denemeye anlaşılmasının oldukça zor olduğunu söylemek mümkündür. Aspir kök ve saplardan elde edilen uçucu yağlarda bulunan bileşenler başka bir çalışma da tek tek denenerek hangilerinin buğday, arpa, ayçiçeği ve nohut çimlenmesi ve fide gelişiminde olumlu ya da olumsuz etkide bulunduğu anlaşılabilir.

Aspir kök ve sapı bitki gelişimine olan olumsuz etkileri aspiden sonra hemen ekilecek bitkiye olmasa bile zaman içinde parçalanmaları ile daha bir sonraki bitkiye olumsuz etkide bulunabilir. Özellikle aspiden sonra nohut ekilecekse hasattan sonra en azından tarladan aspir sapsularının uzaklaştırılması önerilebilir.

## Kaynaklar

- Bayramin S, Kaya MD 2009. Son Yıllarda Ülkemiz Aspir ve Kolza Üretimindeki Gelişmeler. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 18(1-2): 43-47.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021. Ankara, s. 295.
- Kaya MD, Ozcan F, Day S, Bayramin S, Akdoğan G, İpek A.2013. Allelopathic Role of Essential Oils in Sunflower Stubble on Germination and Seedling Growth of the Subsequent Crop. Int. J. Agric. Biol., 15:337-341.
- Liu DL, Lovett, JV. 1993. Biologically Active Secondary Metabolites of Barley. II. Phytotoxicity of barley allelochemicals. Journal of Chemical Ecology 19, 2231-2244.
- Magharri E, Razavi SM, Ghorbani E, Nahar L, Sarker SD. 2015. Chemical Composition, Some Allelopathic Aspects, Free-Radical Scavenging Property and Antifungal Activity of the Volatile Oil of the Flowering Tops of *Leucanthemum vulgare* Lam. Rec. Nat. Prod. 9(4): 538-545.
- Mohdej A, Rafatjoo A, Behdarvandi B. 2013. Allelopathic Inhibitory Potential of Some Crop Species (Wheat, Barley, Canola, and Safflower) and Wild Mustard (*Sinapis arvensis*). International Journal of Biosciences. 3(10): 212-220. doi: <http://dx.doi.org/10.12692/ijb/3.10.212-220>
- Mondal Md. F, Asaduzzaman Md, Asao T. 2015 Adverse Effects of Allelopathy from Legume Crops and Its Possible Avoidance. *American Journal of Plant Sciences*, 6, 804-810.
- Sánchez-Muñoz BA, Aguilar MI, King-Diaz B, Rivero JF, Lotina-Hennsen. 2012. The Sesquiterpenes  $\beta$ -Caryophyllene and Caryophyllene Oxide Isolated from *Senecio salignus* Act as Phyto-growth and Photosynthesis Inhibitors. *Molecules*, 17: 1437-1447. Doi:10.3390/molecules 17021437.