

**TÜRKİYE'DE YETİŞEN BAZI  
ALLIUM (Sect.Allium) TÜRLERİNDE  
ALLİİN VE ALLİSİN MİKTARLARININ BELİRLENMESİ**

Müberra KOŞAR

Anadolu Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği Uyarınca  
Farmakognozi Anabilim Dalında  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Prof.Dr.K.Hüsnü Can BAŞER

Anadolu Üniversitesi  
Kütüphane

Ağustos-1992

## SUMMARY

Qualitative and quantitative analysis of sulphur compounds, such as alliin and alliin from *A. sativum*, *A. macrochaetum* subsp. *macrochaetum*, *A. macrochaetum* subsp. *tuncelianum*, *A. cappadocicum*, *A. stylosum*, *A. phaneranthrum* subsp. *deciduum*, *A. junceum* subsp. *tridentatum* belonging to *Allium* section, growing in Turkey have been conducted.

Alliin is derived from alliin, an amino acid derivative. Therefore, their extraction and analytical procedures are quite different. For the determination of alliin a methanol:water extract and for alliin chloroform extract were used. Analyses were carried out using HPLC. Alliin was analysed after OPA-derivatization.

In conclusion, *A. macrochaetum* subsp. *macrochaetum* was found to be richer in alliin and alliin than *A. sativum*. Their content in *A. macrochaetum* subsp. *tuncelianum* was similar to *A. sativum*.

Key Words: *A. sativum*, *A. macrochaetum* subsp. *macrochaetum*, *A. macrochaetum* subsp. *tuncelianum*, *A. cappadocicum*, *A. stylosum*, *A. phaneranthrum* subsp. *deciduum*, *A. junceum* subsp. *tridentatum*, alliin, alliin, allinase, HPLC.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince gereken her türlü imkanı sağlayan ve büyük ilgi ve destek göstererek konuyu yönlendiren danışmanım Tıbbi Bitkiler Araştırma Merkezi Müdürü Prof. Dr. Kemal Hüsnü Can BAŞER'e,

Bitkilerimin toplanmasını ve teşhisini gerçekleştiren Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU'ya,

Çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan Yard. Doç. Dr. Neşe KIRIMER'e, Doç Dr. Yusuf ÖZTÜRK'e ve Doç. Dr. Şeref DEMİRAYAK'a,

Deneysel çalışmalarımda yakın ilgi ve şahsi gayretleriyle daima yanımda olan değerli arkadaşım Kim. Y. Müh. Berrin BOZAN 'a ve TBAM'daki diğer tüm arkadaşlarıma,

Ayrıca bu çalışmaya maddi destek sağlayan TÜBİTAK'a,

Çalışmalarım süresince göstermiş oldukları sabır ve anlayıştan dolayı aileme,

En içten teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZGEÇMİŞ

1969 yılında Eskişehir'de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Eskişehir'de tamamladıktan sonra 1990 yılında Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nden mezun oldu. Aynı yıl Anadolu Üniversitesi Tıbbi Bitkiler Araştırma Merkezi'nde uzman olarak göreve başladı. Halen aynı merkezde görevine devam etmektedir. Yabancı dili İngilizce'dir.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

Şekil 1. İncelenen <i>Allium</i> türlerinin Türkiye'deki yayılışları.....	12
Şekil 2. Alliin, allisin ve E/Z-ajoen'in kimyasal yapıları.....	25
Şekil 3. Alliin'den allisin ve E/Z-ajoen'in oluşum mekanizması.....	26
Şekil 4. Alliin standartının YBSK kromatogramı.....	41
Şekil 5. Alliin standartının kalibrasyon eğrisi.....	42
Şekil 6. <i>Allium sativum</i> 'un YBSK kromatogramı (alliin).....	42
Şekil 7. <i>Allium macrochaetum</i> subsp. <i>macrochaetum</i> 'un YBSK kromatogramı (alliin).....	43
Şekil 8. <i>Allium macrochaetum</i> subsp. <i>tuncelianum</i> 'un YBSK kromatogramı (alliin).....	43
Şekil 9. <i>Allium cappadocicum</i> 'un YBSK kromatogramı (alliin).....	44
Şekil 10. <i>Allium stylosum</i> 'un YBSK kromatogramı (alliin).....	44
Şekil 11. <i>Allium phaneranthum</i> subsp. <i>deciduum</i> 'un YBSK kromatogramı (alliin).....	45
Şekil 12. <i>Allium junceum</i> subsp. <i>tridentatum</i> 'un YBSK kromatogramı (alliin).....	45
Şekil 13. Allisin standartının YBSK kromatogramı.....	46
Şekil 14. Allisin standartının kalibrasyon eğrisi.....	47
Şekil 15. <i>Allium sativum</i> 'un YBSK kromatogramı (allisin).....	47
Şekil 16. <i>Allium macrochaetum</i> subsp. <i>macrochaetum</i> 'un YBSK kromatogramı (allisin).....	48
Şekil 17. <i>Allium macrochaetum</i> subsp. <i>tuncelianum</i> 'un YBSK kromatogramı (allisin).....	48
Şekil 18. <i>Allium cappadocicum</i> 'un YBSK kromatogramı (allisin).....	49
Şekil 19. <i>Allium stylosum</i> 'un YBSK kromatogramı (allisin).....	49
Şekil 20. <i>Allium phaneranthum</i> subsp. <i>deciduum</i> 'un YBSK kromatogramı (allisin).....	50
Şekil 21. <i>Allium junceum</i> subsp. <i>tridentatum</i> 'un YBSK kromatogramı (allisin).....	50

**TABLULAR DİZİNİ**Sayfa

Tablo 1. Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi şartları.....	39
Tablo 2. İncelenen <i>Allium</i> türlerindeki alliin ve allisin miktarları.....	51

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖZET.....	iii
SUMMARY.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZGEÇMİŞ.....	vi
Şekiller Dizini.....	vii
Tablolar Dizini.....	viii
1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	2
2.1. Tarihçe.....	2
2.2. Botanik.....	2
<i>Allium sativum</i> .....	13
<i>Allium macrochaetum</i> .....	14
<i>Allium cappadocicum</i> .....	17
<i>Allium phaneranthrum</i> .....	19
<i>Allium stylosum</i> .....	21
<i>Allium junceum</i> .....	23
2.3. Kimyasal Bileşimi ve Yapılan Çalışmalar.....	25
2.4. Kimyasal Çalışmalar.....	27
2.5. <i>Allium</i> Türlerinin Farmakolojik Özellikleri.....	29
2.5.1. Preklinik çalışmalar.....	29
2.5.2. Klinik çalışmalar.....	33
2.6. <i>Allium</i> Türlerinin Önemi ve Halk Arasındaki Kullanımı.....	34

## İÇİNDEKİLER (Devam)

3.	GEREÇ ve YÖNTEMLER.....	36
3.1.	Kullanılan Materyal, Kimyasal Maddeler ve Aletler.....	36
3.1.1.	Materyal.....	36
3.1.2.	Kimyasal maddeler.....	36
3.1.3.	Kullanılan aletler.....	37
3.2.	DeneySEL Çalışma.....	37
3.2.1.	Ekstraksiyon.....	37
3.2.2.	Analitik İnce Tabaka Kromatografisi (İTK).....	38
3.2.3.	Preparatif İnce Tabaka Kromatografisi.....	38
3.2.4.	Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi (YBSK).....	39
4.	DENEYSEL BULGULAR.....	39
4.1.	Ekstraksiyon.....	39
4.2.	Analitik İnce Tabaka Kromatografisi (İTK).....	40
4.3.	Preparatif İnce Tabaka Kromatografisi.....	40
4.4.	Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi (YBSK).....	40
5.	SONUÇ ve TARTIŞMA.....	52
	KAYNAKLAR.....	53

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Bugün tüm dünyada kullanılan sentetik ilaçların hem pahalı olmaları hem de yan etkilerinin fazla olması nedeniyle bitkisel ilaçlara yönelim artmıştır. Bu nedenle artık tıbbi bitkiler sadece geri kalmış ülkelerde değil gelişmiş ülkelerde de önem kazanmaya başlamıştır.

Bu tıbbi bitkiler içerisinde tarihi en az insanlık tarihi kadar eski olan sarımsak da yer almaktadır. Sarımsak uzun yıllardan bu yana hem yiyecek olarak hem de tedavide kullanılmaktadır. Ülkemizde henüz yeteri kadar ilgi çekmemesine rağmen gelişmiş ülkelerde sarımsak (*Allium sativum* L.) tan hazırlanan preparatlar tedavide kullanılmakta ve bitkisel ilaç pazarında önemli bir paya sahip bulunmaktadır.

Sarımsak dünyada 600 kadar türü bulunan *Allium* cinsine dahildir. *Allium* cinsi kendi içinde seksiyonlara ayrılmıştır. *Allium* seksiyonu ise soğanları sarımsak kokulu olan seksiyondur. Bu seksiyona dahil olan türler genellikle Kuzey Yarıkürede ve Avrupa ile Asya'nın batı kesimlerinde yetişirler. Ülkemizde ise 150 kadar *Allium* türü vardır. *Allium* seksiyonu üyeleri ise 50 kadardır. Bunların bir kısmı halk arasında körmen, yabani soğan, it soğanı, kaya sarmısağı, yabani sarımsak, çoban sarmısağı gibi isimlerle anılmakta ve gerek besin olarak gerekse tedavide kullanılmaktadır.

Sarımsak soğanları ve yaprakları iştah açıcı, midevi, idrar söktürücü, antibakteriyel, solunum ve sindirim yolları antiseptiği, kurt düşürücü, antitiroid etkileri vardır. Ayrıca sarımsağın safra arttırıcı, kan şeker ve lipidlerini düşürücü, öksürük kesici, tansiyon düşürücü, yara iyi edici, nezle tedavi edici etkileri de bilinmektedir. Bugüne kadar yapılan kimyasal çalışmalar sonucunda sarımsakta uçucu yağ, şekerler, enzimler, vitaminler, kükürtlü glikozitler, sapogeninler, proteinler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sarımsaktan antibakteriyel etkili allisin (diallil-disülfür-S-oksit), kükürtlü bir aminoasit olan alliin ((+)-S-allil-L-sistein sülfoksit), antitrombotik etkili bir bileşik olan ajoen izole edilmiştir.

Bu çalışmada *Allium* seksiyonuna dahil olan ve endemik *Allium* türleri üzerinde asıl etkili maddeler olan alliin ve allisin ile ilgili kimyasal çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmadaki amaç sarımsak yerine kullanılabilir yeni türler bulmak ve bunları ilaç sektörünün hizmetine sunmaktır.

## 2. KAYNAK TARAMASI

### 2.1. Tarihçe:

*Allium* (soğan) bitkisine ait en eski kayıtlar Mısır'a aittir. Kral Keops'a ait büyük piramitte bulunan bir yazıtta, piramiti yapan işçilerin yediği soğan ve sarımsak miktarı ve sarfedilen para (2.4 milyon dolar) kayıtlıdır. Ancak ilk soğan kültürüne Mezopotamya'da başlanmış, oradan Akdeniz ülkelerine yayılmıştır.

*Allium* cinsi üzerinde bilimsel bilgiler XVI. yüzyıl sonrasına aittir. C. Clusius (1601) "Rariorum Plantarum Historia" adlı eserinde *Allium*'lardan bahsetmiştir. Haller (1745) "De Allii Genere Naturali Libellus" adlı eseriyle ilk *Allium* monografisini vermiştir. Linnaeus (1753) "Species Plantarum" da 31 *Allium* türünü isimlendirerek ilim dünyasına tanıtmıştır. Sibthorp (1823) "Flora Graecae" da Yunanistan, Ege adaları ve bu arada Anadolu *Allium*'larını da içeren türler yayınlamıştır. G. Don 1827 yılında 129 türü kapsayan *Allium* monografisini hazırlamıştır. Regel'in 1875 de yayınladığı ve 262 türü içeren "Alliorum adhuc cognitorum monographia" isimli eseri bu gün için konu ile ilgili en son monografidir. Ancak şimdilerde *Allium*'larla ilgili çok yönlü birçok çalışma yapılmaktadır.

Türkiye *Allium*'ları ile doğrudan doğruya ilgili başlıca kaynak olan "Flora Orientalis" te Türkiye'de 63 *Allium* türünün yetiştiği kayıtlıdır. Ancak Boissier'den bu yana ülkemiz *Allium*'larının sayısı artmıştır. Literatürde görülen artıma ek olarak bu çalışma ile de sayıları artan ülkemiz *Allium* türlerinin şimdiden 120'ye ulaştığı görülmektedir (Koyuncu, 1978).

### 2.2. Botanik:

#### *Allium* cinsinin sistematikteki yeri

Bu cinsi ilim dünyasına Linne tanıtmıştır. Linne, cinsi ovaryumun üst durumlu olması nedeni ile Liliaceae familyası içinde incelemiştir. Bu görüşe uygun olarak bir çok sistematik kitaplarında da *Allium* cinsini Liliaceae familyasında görüyoruz.

1858 yılında Agardh, *Allium* ve ona yakın cinsler için Alliaceae familyasını önermiştir. 1827 de Engler bu cinsi Liliaceae'nin alt familyası olan Allioideae'ye koymuştur. 1935 yılına kadar olan görüşlere göre 6 stamen ve üst durumlu ovaryum bir cinsin kesinlikle Liliaceae'ye ait olduğunu göstermeye yeterli kabul ediliyordu. Hutchinson *Allium* cinsinin çiçek durumu ve spatasının Amaryllidaceae ile aynı ve bu özelliğin üst durumlu ovaryumdan daha önemli bir karakter olduğunu ileri sürerek *Allium* ve buna yakın cinsleri Amaryllidaceae kapsamına aldı. Bu görüş Traub (1957)

Wendelbo (1958), Stearn (1960) ve Vvedensky (1963) gibi sistematikçiler tarafından da benimsenmiştir.

Hegnauer 1963'te, Liliaceae'ye özgü steroidal sapogeninlerin *Allium*'larda da bulunduğunu, fakat Amaryllidaceae cinslerinde bulunmasına karşın, *Allium* türlerinde rastlanmadığını ileri sürerek bu cinsin Liliaceae'de kalmasının gerektiğini savunmuştur.

1962 de Savile *Puccinia* ve *Uromyces* gibi pas mantarları ile yaptığı gözlemlerde, bu mantarların *Allium* cinsi ile *Bellevalia*, *Hyacinthus*, *Muscari* ve *Scilla* gibi Liliaceae cinsleri üzerinde ürediğini, buna karşılık Amaryllidaceae familyasındaki bitkilerde üremediğini tespit etti. Bu mantarlar, üzerinde yaşadıkları konakçı bitkilerle genetik bir denge içinde gelişirler ve buna bağlı olarak bunların aralarındaki ilişkileri yansıtırlar. Bu kanıta göre *Allium* cinsi Liliaceae cinslerine akraba, ancak onlardan daha ilkeldir. Bu nedenlerle Savile, Hutchinson'ın çiçek durumu ve spata özelliğine dayanarak Amaryllidaceae'ye koyduğu bu cinsi, Amaryllidaceae ve Liliaceae familyalarından daha ilkel ve bunların atası olabilecek ayrı bir familya olan Alliaceae'ye almıştır. Biz de, konu ile ilgili günümüz taksonomistleri tarafından benimsenmiş olan bu görüşe uyarak *Allium* cinsini Alliaceae kapsamı içinde inceledik (Koyuncu, 1978).

Liliaceae familyası bitkileri çok yıllık (nadiren tek yıllık), genellikle rizom, kormus, bulbus veya tuber taşıyan nadiren dikenli tırmanıcı bitkilerdir. Yapraklar dipten veya gövdeden çıkar (nadiren üstüste biner), bazen pulsudur, ovat veya linear kladotlar mevcuttur. Çiçek durumu bileşik salkım, salkım, şemsiye veya yalancı şemsiye veya tek çiçeklidir. Periant iki sıralıdır (içteki sıranın bastırılması yüzünden nadiren tek sıralı); parçalar (4-) 6 (-8) serbest veya bileşik, genellikle petal benzeridir. Stamenler (4-) 6 (-10) tanedir. Nektaryumlar septal, bazal veya periant üzerindedir. Ovaryum 3 gözlü ve daima üst durumludur (nadiren perigin disklidir). Stilus 1-3, nadiren 5, basit veya lopludur. Meyva kapsül veya bakkadır. Tohumlar yuvarlak, üç köşeli veya disk şeklindedir.

*Allium* L. cinsi Liliaceae familyasına bağlı olup soğanlı, dişleri sandal şeklinde ve çok yıllıktır. Soğanlar gömleklili, tek veya rizomda salkım halinde bulunurlar. Yapraklar dipte kılıflı, ipliksi, linear veya eliptik, düz veya silindirik, yarı silindirik, seyrek olarak boru şeklindedir. Çiçekler uçta şemsiye, tomurcuk toplam olarak spata ile sarılıdır. Spata bütün veya 2 ya da çok parçalı, nadir olarak kalıcıdır. Pediseller bazen tabanda brakteol taşırlar. Periant yıldız biçiminde, dar kampanulat veya oval testi gibi; segmentler kalıcı tek veya az, tabanda konnat, tek damarlı. Stamenler 6, tek veya tek yıllıklarda tabanda konnat, tabandaki periant segmentlerin arasına sıkışmış ve bazen tabanda yapışkındır. Filamentler nadiren cirit şeklindedir. Anterler eliptik, oblong, dorsifleks, içeriye dönmüştür. Ovaryum üç gözlü, ovüller genellikle 2, nadiren az, lokulusların içindedir. Stiluslar 1 tane, ipliksi, ginobazik; stigma genellikle içeride, noktalı veya baş şeklinde, nadiren kısa olarak 3 loblu. Kapsül lokulus (karpelleri sırttan açılan) tipte; tohumlar 1-2

(nadiren çok) , lokulusların içinde, genellikle 3 köşeli veya boyuna basıktır, nadiren kürevi,siyahtır.Çoğu türler karakteristik sarımsak veya soğan kokuludur.

*Allium* L cinsi 12 seksiyona ayrılır. Bunlardan *Allium* seksiyonunun soğanları karakteristik sarımsak kokuludur. *Allium* seksiyonunu diğer seksiyonlardan ayıran en önemli özellik iç filamentlerinin trikuspis (3 parçalı) olmasıdır. Dip lamina geniştir. Ortada anter taşıyan kuspis ve iki tane genellikle uzun, antersiz lateral yani yan kuspis vardır. Dış filamentler ise tektir (Koyuncu, 1978; Davis, 1984).

*Allium* seksiyonunda Türkiye florasında 50 tür kayıtlıdır.

*Allium* seksiyonunun Türkiye florasındaki tür sistematigi şu şekildedir:

1. Dış soğan zarı retikulat-fibroz
2. Yapraklar gövdeden çok uzun; umbel seyrek, periant beyaz veya açık pembe, erguvani ortadamar .....*sosnowskyanum*
2. Yapraklar gövdeden kısa; diğer karakterler özel değil
3. Periant mavi veya erguvani; kuruyunca mavi veya mavi-menekşe .....*scabriflorum*
3. Periant farklı renkte fakat mavi değil
4. Periant segmentleri 2-3 mm, dıştakilerin tepesi sivri veya küt; içtekiler emerginat (dişli)
5. Periant segmentleri 2 mm, kırmızımsı veya erguvani ..... *karyeteini*
5. Periant segmentleri 2.5-3 mm, koyu erguvani, kahverengimsi yeşil, sarımsı yeşil veya yeşil, çok nadir olarak kenarları beyaz .....*dictyoprasum*
4. Periant segmentleri 4-6.5 mm, dıştakiler akut
6. Gövde 10-14 cm, ince; yapraklar 1-2 mm genişliğinde; filamentler perianttan kısa veya eşit.....*armerioides*
6. Gövde 50-200 cm, kalın; yapraklar 5-15 mm genişliğinde; filamentler perianttan uzun

7. Periant segmentleri beyazımsı-yeşil veya beyaz, 4-4.5 (-5) mm, dıştakiler düz.....*robertianum*
7. Periant segmentleri kahverengimsi veya yeşilimsi, çok nadir olarak beyaz kenarlı, 6-6.5 mm, dıştakiler sık dişlerle kaplı .....*baytopiorum*
1. Dış soğan zarı zarımsı, bazen paralel fibroz bir zarla çevrili, fakat retikulat-fibroz değil
8. Anterler içerde veya azı dışarıda
9. İçteki periant segmentleri lasineat veya dişli, dıştakiler düz .....*jubatum*
9. Bütün periant segmentleri düz
10. Periant segmentleri menekşe-mavi veya menekşe-pembe, 7-9 mm .....*aucheri*
10. Periant segmentleri menekşe-mavi değil
11. Yapraklar silindrik veya yarı silindrik, oluk şeklinde
12. Umbella bulbil taşır, periant segmentleri 3-4 mm, pembe, açık mauve, açık leylak, erguvani veya yeşilimsi beyaz .....*vineale*
12. Umbellada bulbil yok; periant segmentleri (5-)6-7 mm, mauve veya erguvani .....*junceum*
11. Yapraklar yassı, kanallı, solid
13. Umbella bulbilli
14. Çiçekler çok abortif; spata uzun; soğan 5-15 (-60) soğancığın birleşmesi ile oluşmuş.....*sativum*
14. Çiçekler normal; spata kısa; soğan 1-2 parçalı ve sayıları az, hepsi siyah, kahve veya menekşe..*scorodoprasum*
13. Umbel bulbil taşımaz
15. Dış periant segmentleri 7-10 mm, yüzeyi uzun beyaz papillalarla kaplı, açık pembe, şiddetli pembe..*sintenisii*
15. Dış periant segmentleri 3-5 (-6) mm, yüzeyde hiçbir şey yok

16. Periant segmentleri tek şekilli ve sık diş ve papillalarla kaplı, açık pembe, beyaz veya erguvani  
.....*asperiflorum*
16. Periant segmentleri düz veya eğer dişler varsa bütün yüzeyde değil
17. Periant segmentleri beyaz
18. Periant segmentleri 3-3.5 mm, umbella 1 cm ye kadar.....*rollovii*
18. Periant segmentleri 4-5 mm, umbella genellikle 2-3 cm
19. Periant segmentleri 4.5-5 mm; yapraklar 3-4.5 mm genişliğinde, umbella seyrek  
.....*calyptratum*
19. Periant segmentleri 4 mm; yapraklar 2-3 mm genişliğinde, umbella sık. *gramineum*
17. Periant segmentleri genellikle pembe, erguvani, gül-menekşe veya kestane rengi (eğer bütün segmentler beyaz ise, 3-4 mm ve dilsiz)
20. İçteki filamentin orta kuspusu yan kuspulardan az kısa, periant segmentleri 3-4 mm, dilsiz, pembe, erguvani veya beyaz  
.....*cappadocicum*
20. İçteki filamentin orta kuspusu 2-3 kez daha kısadır, periant segmentleri 4.5-5 mm, dilsiz değil
21. Periant segmentleri koyu erguvani lekeli, erguvani veya pembe kestane rengi.  
.....*ponticum*
21. Periant segmentleri koyu erguvani leke taşımaz, diş segmentler koyu erguvani, içtekiler uzun nadiren şeffaf veya beyaz ya da bütün segmentler koyu erguvani veya gül-menekşe.....*scorodoprasum*

8. Anterler dışında

22. Yapraklar yassı, kanallı, solid

23. Umbella bulbilli, menekşe renkli çok sayıda bulbil var, membranımsı brakteler, periant beyaz veya pembeye yakın; filamentler periantın 1.5 katı.....*longicuspis*

23. Umbella bulbilsiz

24. Yapraklar (1-)2-4 (-5) mm genişliğinde

25. Periant segmentleri koyu erguvani veya siyahımsı-kestane rengi, nadiren kirli yeşil.....*atroviolaceum*

25. Periant segmentleri farklı renklerde

26. Yaprak kınları papilli-dişli; periant segmentleri genellikle kenarlarda ve tabanda papilli-dişli

27. Periant segmentleri 2-3 mm; gövde 20-60 cm .....*pustulosum*

27. Periant segmentleri 4-5 (-6) mm; gövde 80 cm ye kadar.....*trachycoleum*

26. Yaprak kınları çıplak; periant segmentleri çıplak veya dişler sadece belli bir bölgede

28. İç filamentin kuspuları periant segmentlerinden uzun

29. İç filamentin orta kuspusu yan kuspulardan az kısa; periant segmentleri 3-4 mm, pembe veya erguvani, nadiren beyaz dilsisi.....*cappadocicum*

29. İç filamentin orta kuspusu yan kuspulara eşit; periant segmentleri 4.5-5 mm, dilsisi değil .....*calyptratum*

28. İç filamentin kuspuları periant segmentleri ile aynı

30. Umbella yarı küre şeklinde; periant segmentleri pembe, açık kirli mauve, leylak-pembe veya nadiren beyaz; dış soğan zarı fibrilli .....*macrochaetum*

30. Umbella kürevi; periant segmentleri beyaz veya beyazımsı-yeşil; dış soğan zarı düz

31. Gövde 30-40 cm; yapraklar sert kıllı, yuvarlak; iç filamentin orta kuspusu yan kuspularla aynı boyda.....*oltense*
31. Gövde 50-65 (-90) cm; yapraklar yuvarlak değil; iç filamentin orta kuspusu yandakilerden daha kısa.....*sandrasicum*
24. Yapraklar (5-)6-25(-40) mm genişliğinde
32. Dış soğan zarı paralel fibrilli kılıftan oluşmuş; periant koyu erguvani veya siyahımsı kestane rengi, nadiren kirli yeşil, yapraklar dişli veya dentat kenarlı .....*atroviolaceum*
32. Dış soğan zarı zarımsı; periant beyaz, pembe, leylak, erguvani veya açık yeşil
33. Periant segmentleri çıplak
34. Periant segmentleri 4-5 mm; soğancıkların sayısı fazla, kalabalık kapalı soğan.....*ampeloprasum*
34. Periant segmentleri 2-3.5 mm, soğancıklar az
35. Umbella seyrek, periant segmentleri 2-2.5 mm, beyaz, yeşil orta damarlı.....*sandrasicum*
35. Umbella sık; periant segmentleri 2.5-3.5 mm, pembe, açık pembe mauve, leylak veya açık yeşil.....*macrochaetum*
33. Periant segmentlerinin orta damarı üzerinde büyük papillalar vardır veya tüm yüzeyde küçük papillalar vardır
36. Periant segmentleri lanseolat veya oblong-lanseolat, akut, parlak pembe veya üst kısımlar koyu erguvani; iç filamentin orta kuspusu basal lamina ile aynı .....*pseudoampeloprasum*
36. Periant segmentleri eliptik, ovat veya oblong; obtus veya az akut, farklı renklere, iç filamentin orta kuspusu basal laminanın 1/2-2/3 katı
37. Soğan yok veya az gelişmiş, soğancıklar yok .....*porrum*

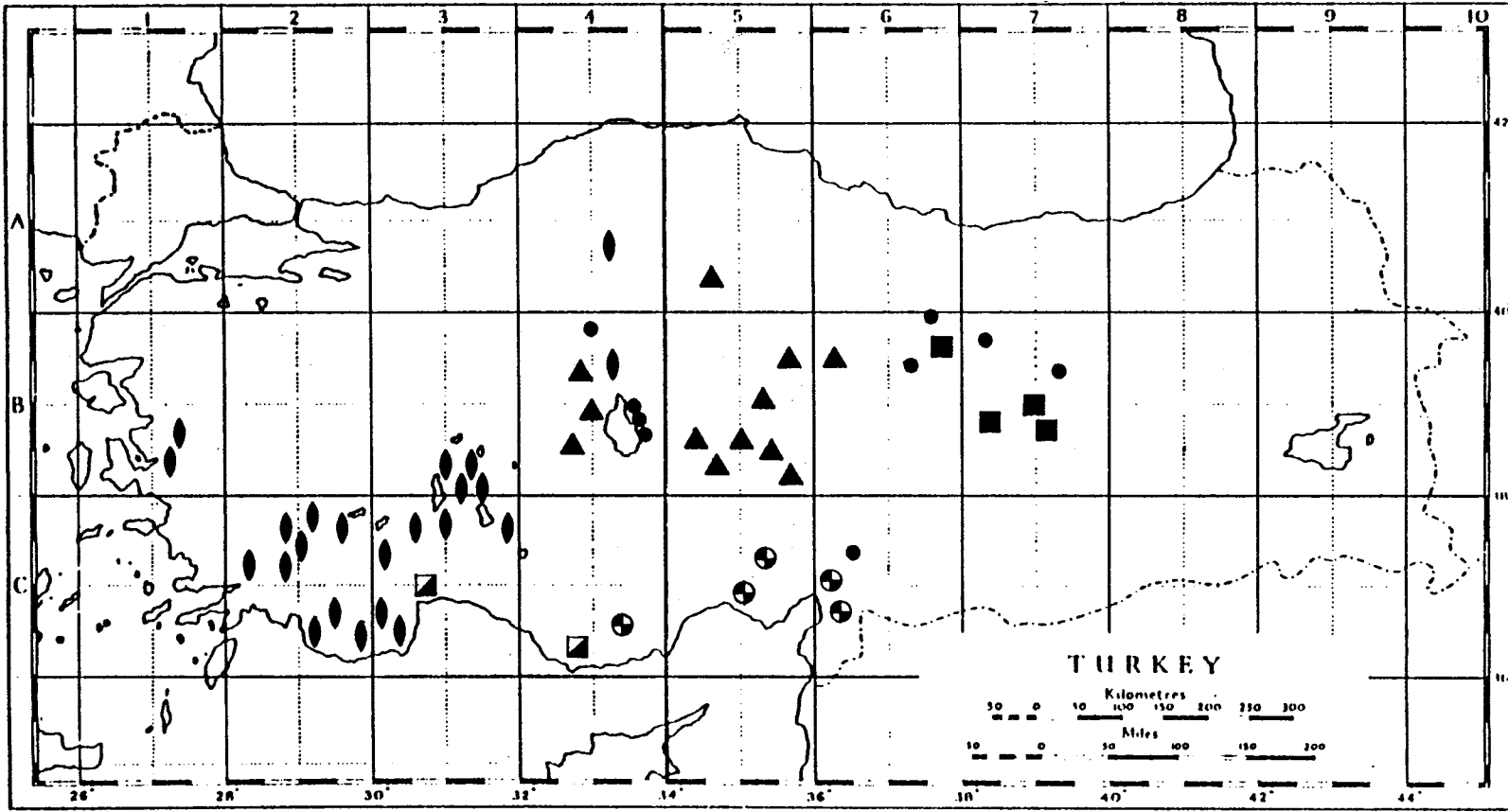
37. Soğan güzel gelişmiş, az sayıda soğancıklı
38. Soğancıkların sayısı fazla, 3-5(-7) mm, küresel veya miğfer şeklinde; periant segmentleri orta damar üzerinde papillalar taşır.  
.....*ampeloprasum*
38. Soğancıklar az, 7-30 mm; periant segmentlerinin tüm yüzeyi kalabalık küçük papillalarla kaplı
39. Genellikle dış stamenlerin filamentleri trikuspdat; iç periant segmentleri spatulat.....*commutatum*
39. Dış stamenlerin filamentleri tek; iç periant segmentleri oblong.....*bourgeaui*
22. Yapraklar silindirik, yarı silindirik, yassıya yakın fakat oluk şeklinde
40. Spata bir parçalı, düşücü
41. Umbella genellikle bulbilli; periant segmentleri parlak pembe, açık mauve, açık leylak, erguvani veya yeşilimsi beyaz  
.....*vineale*
41. Umbella bulbilsiz
42. Dış periant segmentleri siğilimsi-papillalı ve erguvanimsi renkte kenarda, 2.5-4 mm; umbella kürevi 1.5-2 cm  
.....*stearnianum*
42. Dış periant segmentleri düz
43. Periant segmentleri erguvani
44. Dış periant segmentleri içtekilerden kısa, dış pediseller brakteden aşağı doğru eğilmiş, içtekiler uzun ve dik ikincil umbella gibi .....*amethystinum*
44. Dış ve iç periant segmentleri hemen hemen eşit; pediseller ince papillalı, brakteler tabanda çok sayıda, umbellada ikincillik yok, tek umbella  
.....*phaneranthrum*
43. Periant segmentleri beyazımsı veya yeşilimsi

45. Periant segmentleri beyaz, ortada erguvani veya yeşil lekeli, 2.5-3 mm.....*guttatum*
45. Periant segmentleri beyaz, lekesiz, yeşil veya erguvani çizgili, 3-4 mm
46. Pediseller braktesiz; periant segmentleri bazen akut.....*gorumsense*
46. Pediseller brakteli; periant segmentleri obtus
47. Spata gagası tabandan iki kez daha uzun, brakteler 5 mm ye kadar; filamentler tabanda tüysüz.....*guttatum*
47. Spata gagası tabandan 3-8 kez uzun; brakteler ipliksi, 1 cm veya uzun, filamentler tabanda tüylü .....*affine*
40. Spata 2-4 parçalı, kalıcı
48. Yapraklar gövdeden uzun veya nadiren aynı boyda; gövde 10-15 cm; periant segmentleri şarap kırmızısı, koyu kırmızı veya kırmızı-kestane rengi, dıştakiler çok dişli, yüksek dağ bitkileri. ....*reuteriaum*
48. Yapraklar gövdeden kısa; diğer karakterler özel değil
49. Periant segmentleri yeşil, yeşilimsi-yeşim veya yeşilimsi-sarı
50. İç filamentin orta kuspusu yan kuspulardan kısa; anterler 2-2.2 mm; periant segmentleri 4-5(-5.5) mm. ....*phaneranthrum*
50. İç filamentin orta kuspusu yan kuspuslarla aynı uzunlukta bazen uzun; anterler en fazla 1.5 mm; periant segmentleri 3-4 mm.....*nevsehirense*
49. Periant segmentleri erguvani, beyaz veya yeşilimsi-beyaz
51. Periant segmentleri beyaz veya yeşil-beyaz
52. Pediseller düzensiz, umbellanın tabanında kalabalık; yeşil çiçeklerin sayısı fazla.....*artvinense*

52. Pediseller ve umbella özel değil; periant segmentleri az ovat veya oblong-lanseolat, obtus veya az akut .....*sphaerocephalon*
51. Periant segmentleri erguvani
53. İç filamentin kuspuları hemen hemen eşit ve basal laminanın yarısı kadar
54. Umbella çatı tepesi gibi ovoid; pediseller düz; yapraklar düz.....*curtum*
54. Umbella kürevi veya yarı kürevi çatı gibi değil; pediseller papilla taşır veya taşımaz; yapraklar dişli .....*fuscoviolaceum*
53. İç filamentin kuspuları basal lamina ile aynı boyda
55. Dış filamentler periant segmentleri ile aynı boyda; anterler kısa olarak dışarıda; stilus 4-5 mm; umbella genellikle 1.5-2 cm çapta, sık .....*stylosum*
55. Dış filamentler periant segmentlerinden uzun; anterler oldukça dışarıda; stilus 4 mm den az
56. Pediseller özel papillalı, umbella yarım küre veya küre, 6.5 cm çapında .....*proponticum*
56. Pediseller düz; umbella kürevi veya ovoid, genellikle çapı 4 cm den büyük .....*sphaeocephalon*

Bu sistematikteki türlerden başka Türkiye Florası'nın 10. cildinde *Allium* seksiyonuna ek olarak 4 tür daha verilmiştir. Bu türler şunlardır:

- *Allium erubescens* C. Koch
- *Allium eldivanense* N. Özhatay
- *Allium ilgazense* N. Özhatay
- *Allium vuralii* Kit Tan



*Allium sativum* : Kültür bitkisidir.

● *Allium macrochaetum* subsp. *macrochaetum*

■ *Allium macrochaetum* subsp. *tuncelianum*

▲ *Allium cappadocicum*

◆ *Allium stylosum*

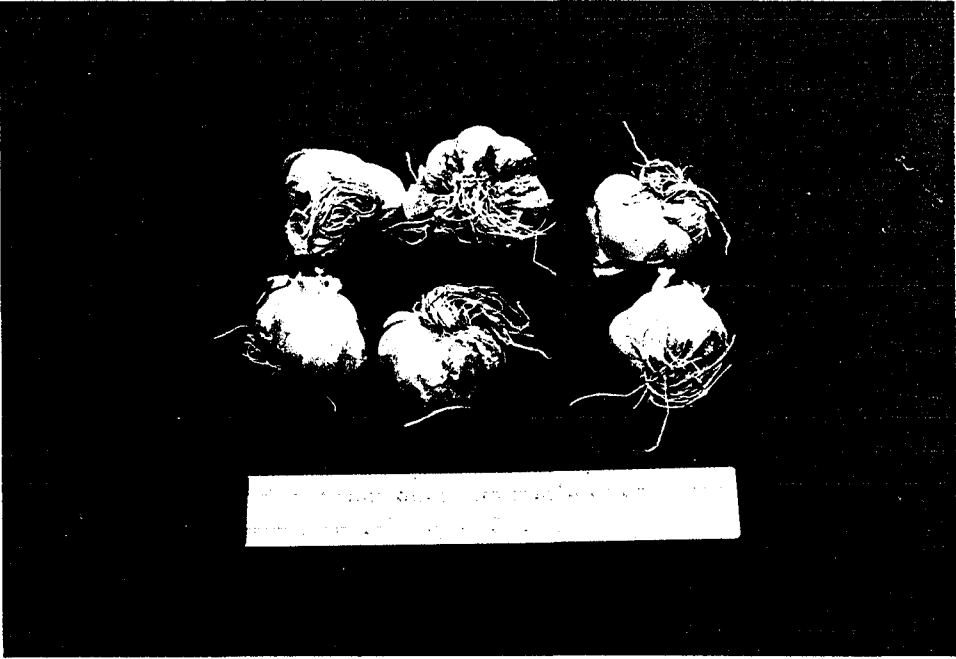
⊕ *Allium phaneranthrum* subsp. *deciduum*

⊞ *Allium junceum* subsp. *tridentatum*

Şekil 1. İncelenen *Allium* türlerinin Türkiye'deki yayılışları

Tez kapsamında incelenecek türlerin botanik özellikleri:

*Allium sativum* L.



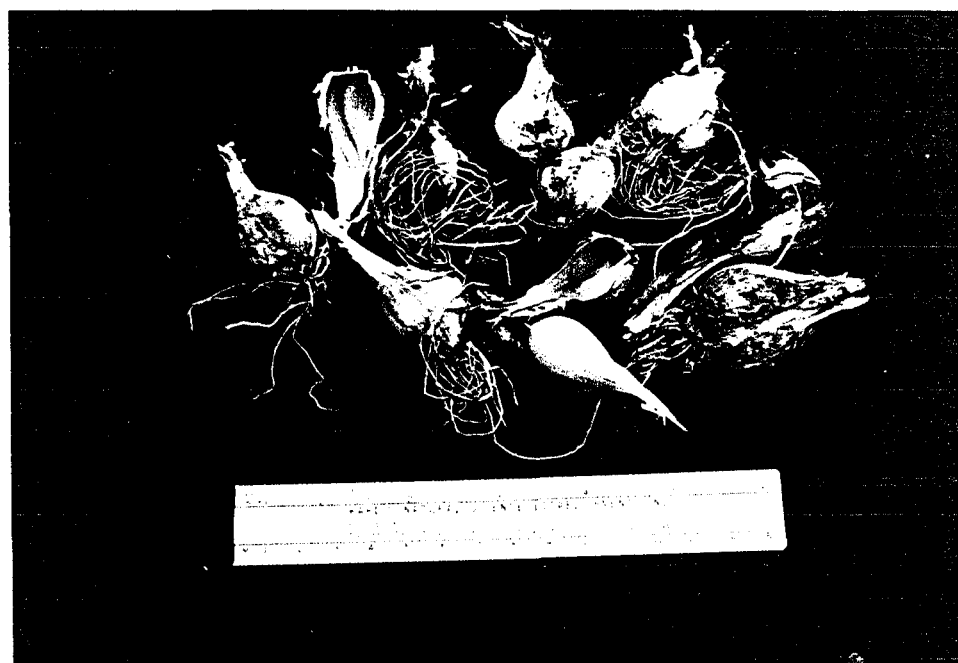
Soğan ovoid, 5-15 (-60) soğancık taşır. Yapraklar 4-10, 4-25 mm, yassı, kanallı, solid. Spata bir parçalı, uzun. Umbel az çiçekli ve bulbillidir. Çiçekler yeşil-beyaz veya pembe nadiren beyaz. Periant segmentleri (1-)3 mm, lanseolat, akuminat. Filamentler periant segmentlerinden kısa, dışarıdadır. Kültür bitkisi olarak ülkemizde yetişmektedir.

Çiçeklenme zamanı: Haziran-Ağustos

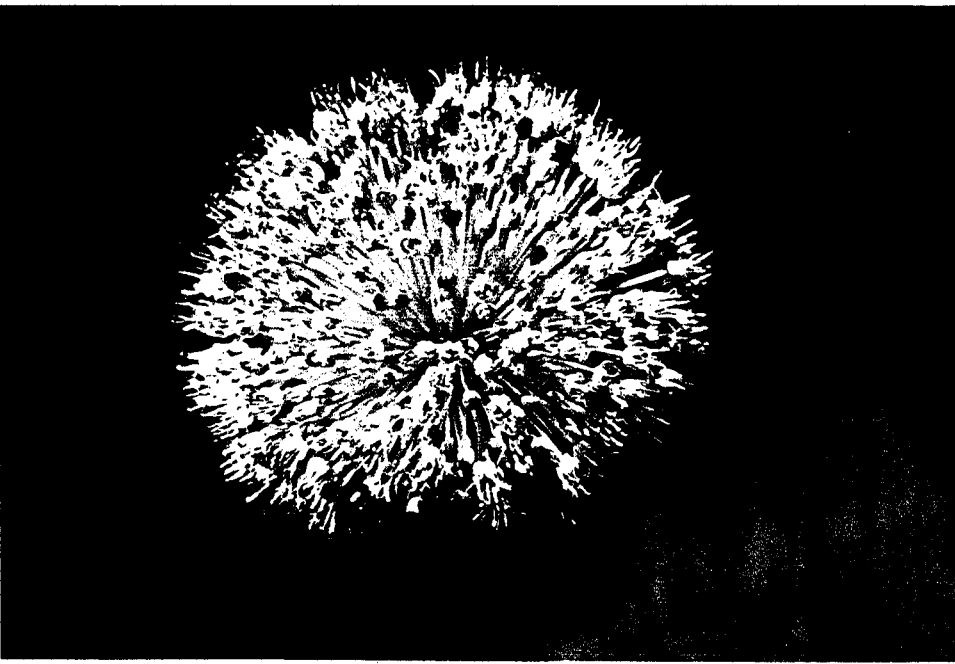
Yetiştirme ortamı: Kültür bitkisidir.

Türkiye'deki yayılışı: Bütün Türkiye (Davis, 1984).

*Allium macrochaetum* Boiss. et Hausskn.



*Allium macrochaetum* subsp. *macrochaetum*



*Allium macrochaetum* subsp. *tuncelianum*

Soğan 1-2 cm çapında, ovoid; belirgin sarımsak kokulu; dış tunika kabuksu, gri-kahverengi, boyuna fibrilli; iç tunika ince, pembe renkli; soğancık yok. Gövde (25-)40-60 cm boyunda, eğri, silindirik, kırmızımsı-yeşil renkli, 1/3 üne kadar yapraklı. Yapraklar 3-4 tane, gövdeden kısa, 15-20 cm x 4-6 mm, linear, kenarları tam. Spata tek parçalı, ters huni biçiminde ve düşücü, 10-18 cm uzunlukta, uzun gagalı, beyaz renkli. Umbrella 3-4 cm çapında, yarı küresel, soğancıksız, çok çiçekli; pediseller ince, 1.-2 cm uzunlukta, tabanda brakteli. Perigon kampanulat; tepaller 3-4 x 1.2-1.5 mm, beyaz veya soluk pembe renkli, papilsiz, oblong, obtus. Filamentler çıplak, perigondan uzun; dış filamentler basit, tabanda genişlemiş, tepeye doğru subulat; iç filamentler ovat, üstte trikuspidat, yan kuspisler iplik biçiminde ve anter taşıyan orta kuspisten daha uzun; filamentin parçalanmamış alt kısmı anter taşıyan kuspisin boyunda; anterler açık pembe renkli. Ovaryum ovoid; stilus çoğunlukla perigondan kısa; stigma tam. Kapsül 4 mm

uzunlukta, valfler ovat-oblong, hafif emarginat; tohumlar üç köşeli, 2-3 mm uzunlukta, üzeri düzgün papilli.

1. Dış soğan zarı fibrilli; yapraklar 2-5 mm genişlikte; spata gagası 4-6 cm; umbel 2-4.5 cm çapında, genellikle seyrek.....subsp. *macrochaetum*

1. Dış soğan zarı fibrilsiz; yapraklar 7-20 mm genişlikte; spata gagası 7-16 cm; umbel 6-8 cm çapında, sık.....subsp. *tuncelianum*

Çiçek açma zamanı: subsp. *macrochaetum* için Haziran-Ağustos,

subsp. *tuncelianum* için Temmuz-Ağustos.

Yetiştirme ortamı: subsp. *macrochaetum* için tuzlu sahalar, kuru yamaçlar, 950-1650 m., subsp. *tuncelianum* için aşınmış yamaçlar, kayalıklar, dağ yamaçları, 1100-2100 m.

Tipus: subsp. *macrochaetum* için (Irak) in uliginosis salsis Assyriae prope Tell Afar et Mossul, Mai. 1867 Hausskn. (G, foto.HUJ!).

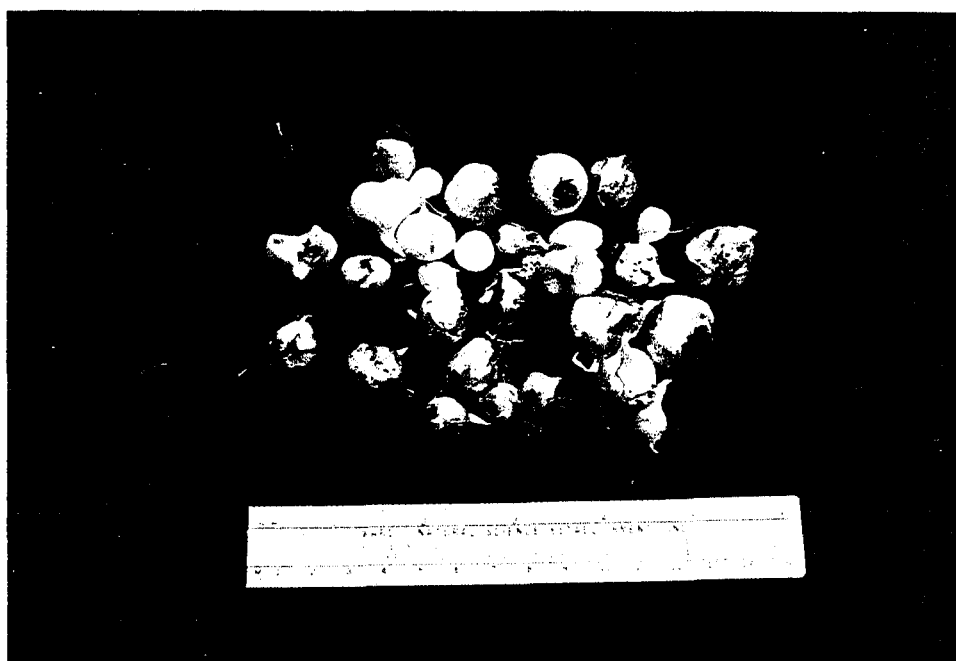
subsp. *tuncelianum* için Turkey B7 Tunceli: Munzur Dağı, Aksu Deresinde Ovacık civarı, 1800 m, 21 vii 1957, Davis 31498 (holo. E!).

Türkiye'de yayılışı: subsp. *macrochaetum* için Doğu Toroslar, İç ve Doğu Anadolu bölgeleri. subsp. *tuncelianum* için Tunceli.

Genel yayılışı: subsp. *macrochaetum* için Irak. İran-Turan elementi.

subsp. *tuncelianum* için endemik (Koyuncu, 1978; Davis, 1984).

*Allium cappadocicum* Boiss.



Soğan 6-10 mm çapında, ovoid, soğancıksız; dış tunika gri-kahverengi, kabuksu bazen boyuna fibrillere ayrılmış; iç tunika zarımsı, beyaz. Gövde 15-40 cm uzunlukta, eğri, silindirik, 1/3-1/3'üne kadar yapraklı. Yapraklar 2-3 tane, 5-13 cm x 1-2 mm, dar, linear ya da kanalikulat, çıplak. Spata tek parçalı, umbelladan kısa, erken düşücü. Umbella 1.5-2.5 cm çapında, küresel veya yarı küresel, sık ve çok çiçekli, soğancıksız; pediseller ince, 3-15 mm uzunlukta, farklı boyda, ortadakiler daha uzun, braktesiz. Perigon silindirik ya da kampanulat; tepaller 3-3.5 x 1-1.5 mm, oblong-eliptik, beyazımsı-pembe renkli, orta damar veya uç kısımları daha koyu renkli, çıplak, tepede obtus. Filamentler perigon kadar ya da daha uzun, çıplak veya tabanda seyrek siliat; dış filamentler basit, lanseolat-subulat; içtekiler trikuspidat ve daha geniş, ortada anter taşıyan kuspis yan kuspislerden daha kalın ve kısa; yandakiler ince iplik şeklinde, filamentin parçalanmamış alt kısmı anterli kuspisin iki katı uzunlukta; anterler koyu pembe renkli. Ovaryum ovoid; stilus perigondan ve filamentlerden uzun; stigma kapitat. Kapsül 2.5-3 mm çapında, ovoid; tohumlar 1.5-2 mm uzunlukta, üzeri kırışık.

Çiçek açma zamanı: Haziran

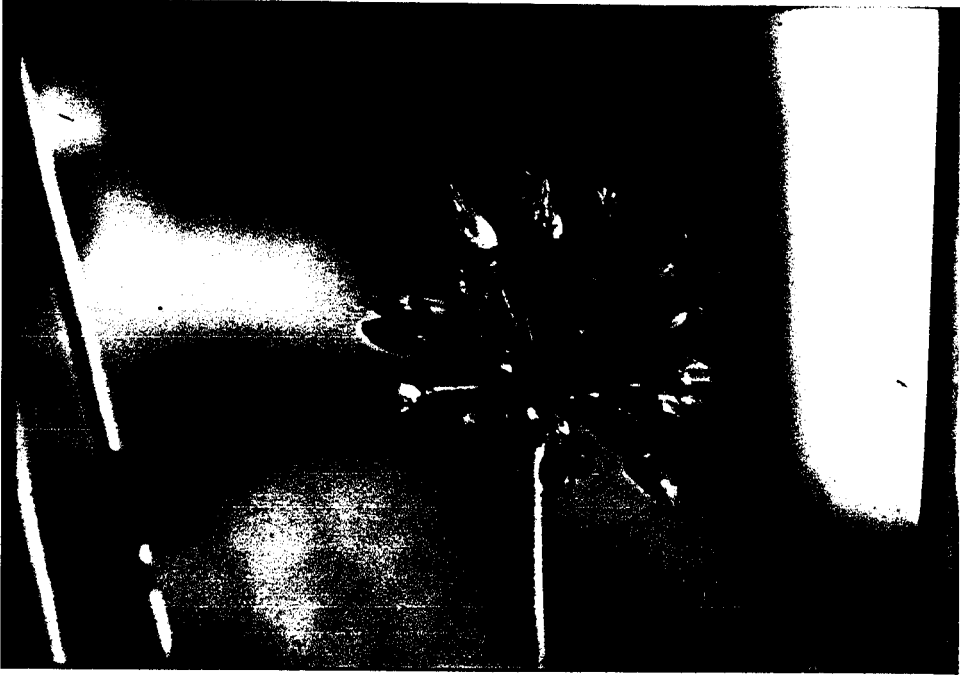
Yetiştirme ortamı: Yol kenarı ve kuru yamaçlar, 1250 m.

Typus: (Türkiye) in collibus ad occasum Caesareae in cappadocia sitis, Bal. exs. 1115 (G, foto, HUI!).

Türkiye'de yayılışı: Yozgat ve Sivas çevreleri.

Genel yayılışı: Endemik (Koyuncu, 1978; Davis, 1984).

*Allium phaneranthum* Boiss. et Hausskn.



Syn: *A. davisianum* Feinbr. in Palest. Journ. Bot., Jerusalem ser., 3:1-21 (1943).

Soğan 1-2 cm çapında, ovoid; dış tunika ince, grimsi kahverengi; iç tunika beyaz; soğancık yok veya birkaç tane var; soğancıklar ya soğanın etrafında ya da 2-3 cm yukarıda gövde üzerinde, 10-15 x 4-8 mm, basık ovoid veya kayıkçık şeklinde, beyazımsı-sarı renkli, saplı. Gövde (20-) 35-100 cm boyunda, çoğunlukla belirgin kostalı, 1/4-1/3 üne kadar yapraklı. Yapraklar 3-5 tane, 15-30 cm x 1.5-4 mm, skapustan kısa, fistuloz, ya silindirik-çıplak yada kanalikulat, kenarları skabroz. Spata 10-15 mm uzunlukta, 2-3 valvli, umbelladan kısa, çoğunlukla kalıcı veya bazen erken düşücü Umbella 1.5-4 cm çapında, küresel, soğancıksız, çok ve sık çiçekli; pediseller 0.2-2.5 cm uzunlukta, farklı boyda. Perigon ovoid-kampanulat; tepaller 4-5 mm, düz, yeşilimsi-beyaz, bazen tümü, bazen de yalnız uç kısımları erguvani, dip kısımları yeşilimsi-erguvani renkli; dış tepaller eliptik-oblong, obtus, kayıkçık şeklinde; içtekiler eliptik-ovat, hemen hemen akut. Filamentler tepallerle eşit boyda veya biraz uzun; dip kısımları tepallerle birleşmiş, siliat; dış filamentler basit, linear; içtekiler trikuspidat, geniş anter taşıyan kuspis yan kuspislerden kısa, filamentin parçalanmamış alt kısmı kuspislerle eşit boyda veya biraz uzun; anterler 2-2.2 mm yeşilimsi-sarı veya kahverengimsi-erguvani renkli. Ovaryum oblong; stilus perigondan oldukça uzun; stigma tam. Kapsül 4-5 mm, hemen hemen küresel; tohumlar 3-3.5 mm.

1. Spata kalıcı, loblarla uzunluğuna ayrılmış; brakteler yok  
.....subsp. *phaneranthrum*
1. Spata düşücü; brakteoller var.....subsp. *deciduum*

Çiçek açma zamanı: Haziran-Temmuz

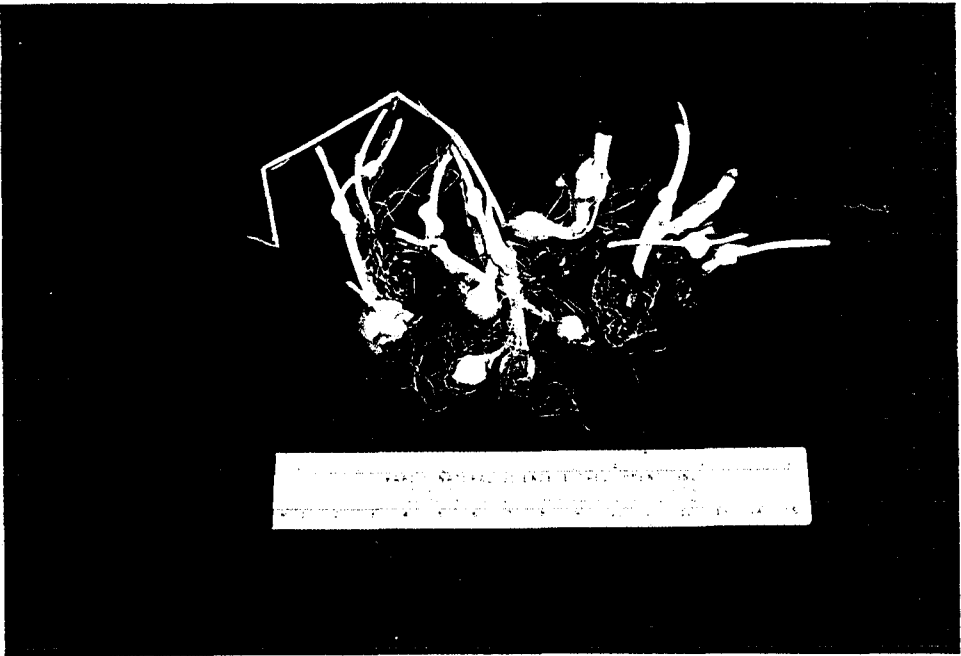
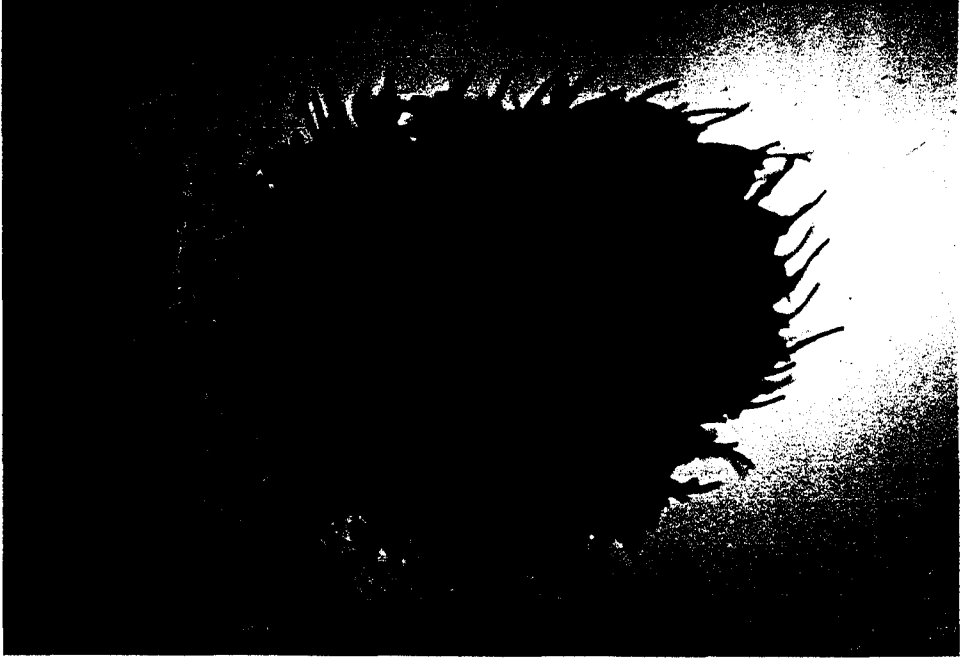
Yetiştirme ortamı: Sarp kalker kayalıklar, kuru ve kayalık sırtlar, kumlu sahiller, 10-1850 m.

Typus: (Suriye) Syria borealis, Soff Dag, 900 m, Hausskn. (G).

Türkiye'de yayılışı: Güney Anadolu bölgesi

Genel yayılışı: Suriye, Irak, Batı İran, Lübnan, Mediterranean elementi (Koyuncu, 1978; Davis, 1984).

*Allium stylosum* O. Schwarz



Soğan oblong-ovoid, (0.5-) 0.8-1 cm çapında; dış zar yeşilimsi, zar şeklinde, fibrilli kılıf içinde; soğancıklar sarımsı, akuminant, gövde üzerinde kılıf içerisinde sarılı. Gövde 35-60 (-80) cm uzunlukta. Yapraklar (1-) 2-3 (-5), şeritsi, 1-2 mm genişlikte, kanallı. spata iki parçalı, umbelden çok kısa, valfler ovat. Umbel kürevi, 1.5-2 (-4) cm çapında, sık. Pediseller çiçeklerden kısa. Periant silindrik-ovat; segmentler koyu pembe veya koyu maroon-pembe (nadiren beyaz), 4-5 (-6) mm, dış kısımlar dişli; dıştakiler ovat, içtekiler eliptik-obtus. Dış filamentler periant segmentleri ile hemen hemen aynı boyda, dışta değil; dıştakilerin anterleri az dışarıda, orta kuspis yan kuspislerin yarısı boyunda. Stilus 4-5 mm, dışta, kalıcı. Kapsül kürevi, 5 mm.

Çiçek açma zamanı: Mayıs-Haziran (-Temmuz)

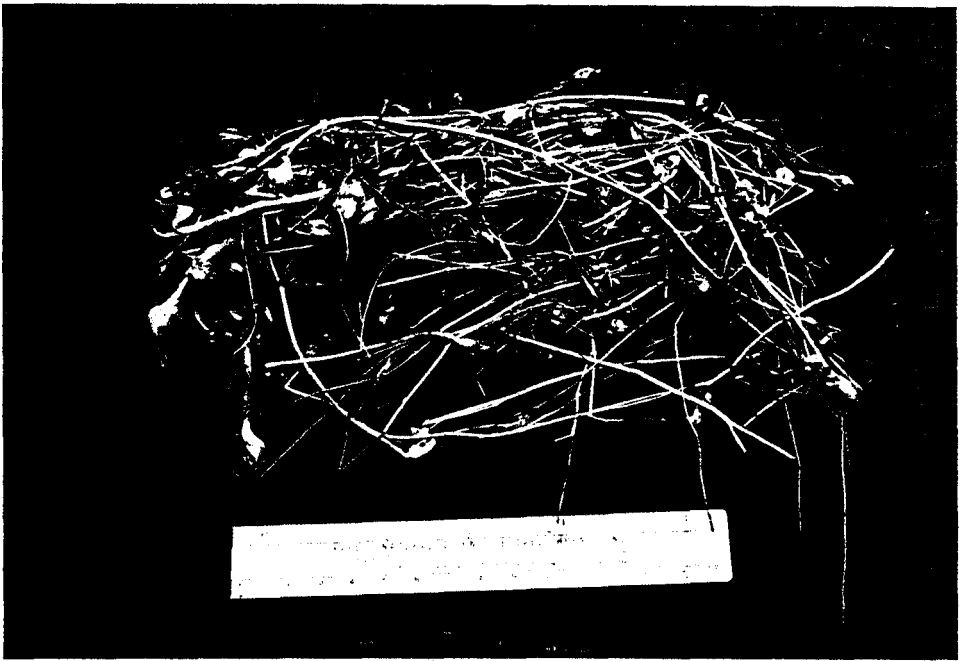
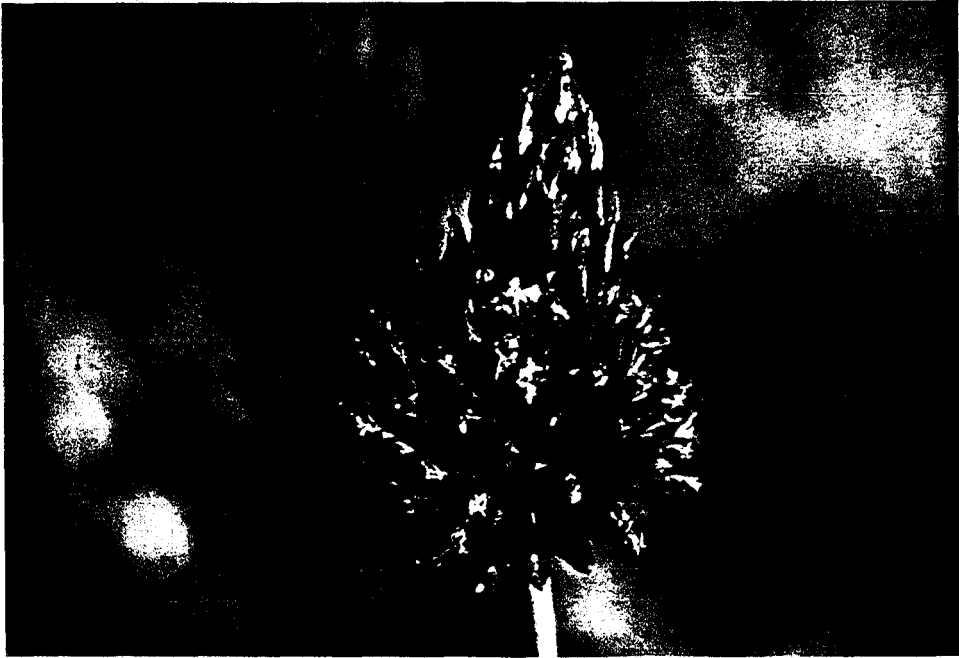
Yetiştirme ortamı: Çam ve Ardıç ormanları, kalkerli sahalar, stepler, kayalıklar, 100-1800 m.

Typus: (Turkey B1 Izmir) Lydia: Smyrna: in fruticetis sempervirentibus, inprimis *Quercus cocciferae*, collium prope Bornova solo calcareo, 30-100 m, vi 1933, O. Schwarz 787 (holo. B!).

Türkiye'de yayılışı: Güney ve Batı Anadolu.

Genel yayılışı: Endemik (Koyuncu, 1978; Davis, 1984).

*Allium junceum* Sibth. et Sm.



Soğan 0.6-1 cm çapında, ovoid; dış tunika sarımsı-kahverengi, sonradan boyuna parçalanmış; iç tunika beyaz; soğancıklar 1-2 adet, 7-12 mm uzunlukta, kısa saplı, kayıkçık şeklinde, sarı renkli. Gövde 15-25 (-35) cm boyunda, silindrik, 1/4-1/3 üne kadar yapraklı. Yapraklar 3-5 tane, 7-15 (-20) cm x 1-2 mm, filiform, fistuloz, boyuna çizgili, gövdeden kısa veya bazen eşit. Spata 2 valvli, ovat, tepesi akut ve hafif mukronat, umbelladan kısa, kalıcı. Umbrella 1-2 cm çapında, soğancıksız, sık çiçekli, küresel veya oblong; pediseller kenarlarda çiçeklerden daha kısa, orta kısımda 2 cm kadar uzunlukta. Perigon silindrik-kampanulat; tepaller ovat-oblong, akut, orta damar erguvani, kenarları beyazımsı renkli; dış tepaller 5.5-6 x 1.6-2 mm, belirgin karinalı, karina seyrek papilli; iç tepaller 6-6.5 x 2-2.3 mm, hafif karinalı, düz, tepede hafif dişli ve mukronat. Filamentler tepallerden kısa ya da tepallere eşit boyda, çıplak; dış filamentler basit, subulat, içtekilerden az kısa; iç filamentler geniş, 5 (-3) kuspilat, ortada anter taşıyan kuspis yandakilerden kısa, yan kuspislerin yanda bulunanları çoğunlukla diş şeklinde, filamentin parçalanmamış alt kısmı kuspislerin 2 katı uzunlukta; anterler erguvani renkli. Ovaryum ovoid, stilus perigona eşit veya daha uzun, stigma kapitat. Kapsül perigondan kısa, 3 mm uzunlukta, hemen hemen kürese, valfler ovat, tepede emarginat; tohumlar 1.5-2 mm uzunlukta, üç köşeli, düzgün papilli.

1. Dış periant segmentleri içtekilerle aynı boyda; içteki filamentler 5 dişli  
.....subsp. *junceum*
1. Dış periant segmentleri içtekilerden kısa; içteki filamentler 3 dişli  
.....subsp. *tridentatum*

Çiçek açma zamanı: Mayıs

Yetiştirme ortamı: Sahilde kumul alanlar.

Typus: (Kıbrıs) in insula Cypro ad viam Inter Limasol et Paphos atque prodroma (Sibth., Koschy 624 et 767).

Türkiye'de yayılışı: Güneybatı Anadolu.

Genel yayılışı: Kıbrıs, Suriye (Koyuncu, 1978; Davis, 1984).

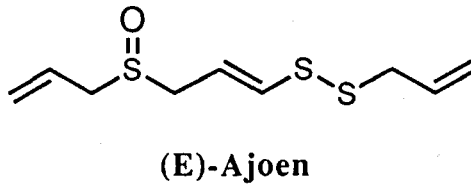
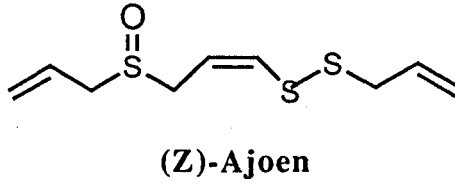
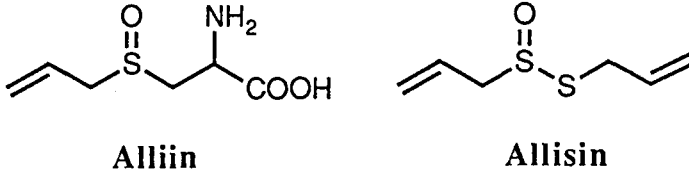
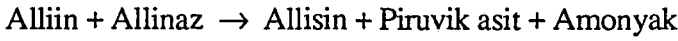
### 2.3. Kimyasal Bileşimi ve Yapılan Çalışmalar

*Allium* türlerinin soğanlarında özel kokulu uçucu yağ, şekerler, enzimler, kükürtlü glikozitler, vitaminler (A, B, C ve P), aminoasitler, çeşitli metaller, nikotinamid vardır (Baytop, 1963, 1984; Makakalı, 1982; Schavenberg, 1977; Conway, 1973; Levy, 1982; Holtom, 1979; Gendis, 1980; Pakistan Encyclopadia I).

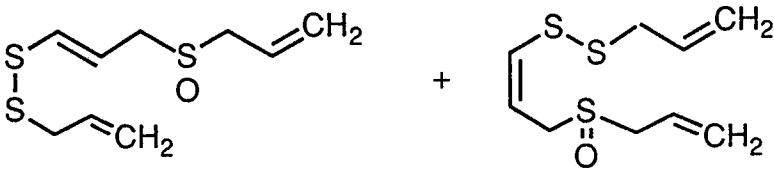
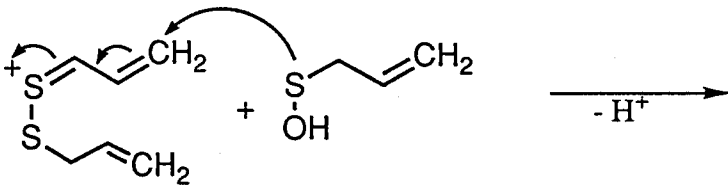
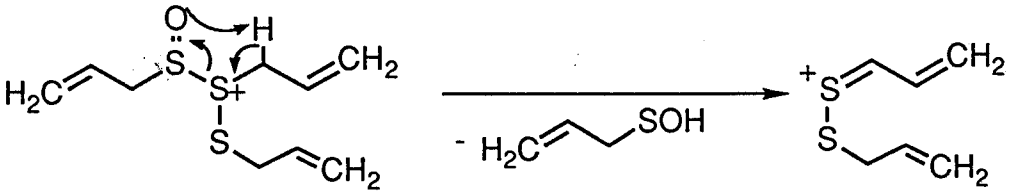
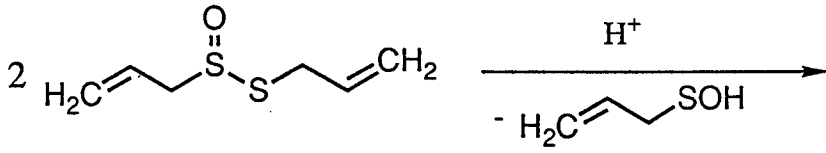
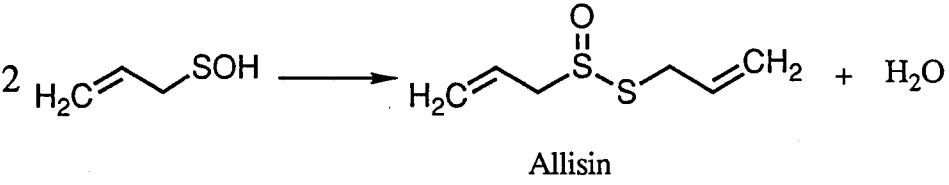
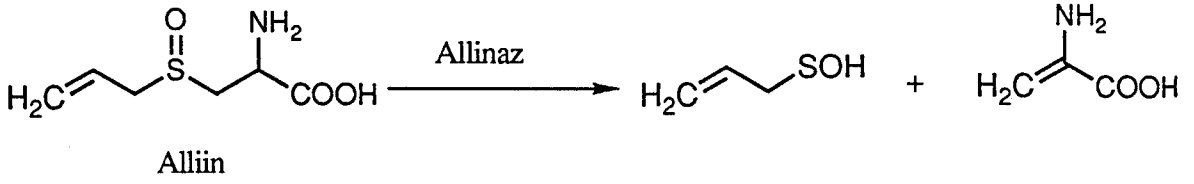
Sarımsağın asıl etkisi içerdiği kükürtlü glikozitlerden dolayıdır. Bu bileşikler bir veya daha fazla şekerin asıl aktif bileşenle kombinasyonundan oluşmuşlardır. Bunlar karbon, oksijen ve hidrojen içerirler. Asıl aktif kısım şekerle birleşmiş olan aglikon kısmıdır. Aglikon kısmı alkol, fenol veya azot ya da kükürt içeren bileşiklerdir. Şeker kısmı çok az bir terapötik etkiye sahiptir. Aglikon kısmı bitkilerden enzimler aracılığı ile açığa çıkartılır.

Eskiden beri bilinen sarımsak kolera ve tiroid hastalıklarında bile kullanılmıştır. Bu önemli bitkinin dönüştürücü enzimi allinazdır. Bu enzim nedeniyle sarımsak kesilince karakteristik sarımsak kokusu ortaya çıkar. Bu bitki ilaç endüstrisinde enzimi inaktif hale getirilmiş ve kokusu giderilmiş halde üretilmektedir.

Sarımsaktaki kükürtlü heterozit alliin, enzim allinaz ve oluşan aglikon da allisindir. Allisin stabil değildir.



Şekil 2 .Alliin, allisin ve E/Z-ajoen'in kimyasal yapıları.



(E)-Ajoen  
trans-ajoen

(Z)-Ajoen  
cis-ajoen

Şekil 3 .Alliin'den allisin ve E/Z-ajoen'in oluşum mekanizması.

Alliin (S-Allil-L-Sistein sülfoksit) (Şekil 1), kokusuz, efervesan özelliği olan ve stabil bir maddedir. Suda çözünür ve etanol, kloroform, aseton, eter ve benzende çözülerek kullanılabilir. 164-160°C de erir ve kırılma indisi +63.5 dir.

Allisin (diallil tiyosülfinat) (Şekil 1) ise sarımsağın karakteristik kokusuna sahip sarı sıvıdır. Stabil değildir. Su ile 10°C da yaklaşık % 2.5 (a/a) oranında karışır. Asitlerle stabil fakat sıcak bazlarla dayanıksızdır. Metanol, kloroform, asetonitril ve tetrahidrofuranda çözülerek kullanılır. LD<sub>50</sub> (mg/kg) farede 60 i.v.; 120 s.c. dir.

Sarımsağın diğer bir aktif bileşiği olan ajoen ise su ve aseton karışımında allisinin dekompozisyonu sonucu oluşmaktadır. Ajoen (4,5,9-trithiadodeca-1,6,11-trien-9-oksit) (Şekil 1) iki formda bulunur. Bunlar (Z)-Ajoen ve (E)-Ajoen'dir. Biyolojik aktivite gösteren (Z)-Ajoen'dir. (E)- formu ise renksiz, kokusuz yağdır. (Merck Index, Merck Co., 1989; Block et al, 1986).

Alliin, L-sistein'den hareketle sentetik olarak sentezlenebilir. Birinci basamakta S-allil-L-sistein (L-deoksialliin) oluşmaktadır. İkinci basamakta ise S-allil-L-sistein sülfoksit (alliin) sentezlenmektedir. Alliin'in sulu ortamda allinazla karşı karşıya gelmesi sonucu allisin, allisinin su:aseton karışımında dekompozisyonu sonucu ise ajoen oluşmaktadır (Şekil 2) (Linskens et al; Paech, 1955; Steinegger, 1972).

Bu ana bileşenlerden başka sarımsakta, dimetil tiyosülfinat (DMTS), metil allil/allil metil tiyosülfinat (MATS), 2-vinil-(4H)-1,3-dithiin, diallilmonosülfid (DAMS), metilallil disülfid (MADS), 3-vinil-(4H)-1,2 dithiin, diallil disülfid (DADS), metilallil trisülfid (MATrS) diallil trisülfid (DATrS), diallil tetrasülfid (DATeS) gibi kükürtlü bileşikler ile L-asparagik asit, L-glutamik asit, L-asparagin, L-glutamin, (+)S-metil-L-cystein sülfoksit, L-arginin, L-glisin, L-threonin, L-alanin gibi amino asitler bulunmaktadır (Wagner and Sendl, 1990).

## 2.4. Kimyasal Çalışmalar

*Allium* türleri üzerindeki kimyasal çalışmalar çok fazla değildir. Yapılan çalışmalar ise genelde Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi (YBSK) ve Gaz Kromatografisi (GC) ile allisin ve alliin miktar tayinlerine ilişkindir. Ayrıca diğer kükürtlü bileşiklerinde analizleri kalitatif olarak yapılmıştır.

Yapılan kimyasal çalışmalar genelde *A. sativum* yani bilinen sarımsak üzerindedir.

*A. sativum* ve *A. ursinum* soğanları üzerinde dört tür ekstraksiyon yöntemi ile alliin, allisin, ajoen ve diğer kükürtlü maddelerin kalitatif ve kantitatif tayini YBSK ile gerçekleştirilmiştir. Burada allisin ve ajoen izolasyonu MPLC (Orta Basıncılı Sıvı Kromatografisi) ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan YBSK çalışmalarında Alliin miktarının

% 2.8'e, allisin miktarı'nın ise % 1.2'ye kadar çıktığı gözlenmiştir (Wagner and Sendl, 1990).

Başka bir çalışmada ise alliin miktarı % 0.25-1.2 allisin miktarı % 0.12-0.53 olarak YBSK metodu ile bulunmuştur (Iberl et al, 1989, Cavallito et al 1944).

Taze sarımsak, sarımsak tozu ve preparatları kullanılarak alliin miktarı yine YBSK metodu ve OPA (Orto Fitaldehit) derivatizasyonu kullanılarak % 0.1-1.15 arasında bulunmuştur (Ziegler and Sticher, 1989).

Başka bir YBSK çalışmasında ise çeşitli ülkelerden alınan sarımsaklarda ve sarımsak preparatlarında allisin miktarı % 0.12-0.53 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ayrıca sentetik alliin kullanılarak alliin çalışması da yapılmıştır (Iberl et al., 1990).

Buhar distilasyonu sonucu elde edilen sarımsak yağı ve ticari sarımsak preparatlarında sülfiterin ve dialk(en)il tiyosülfinatların kalitatif ve kantitatif tayinleri YBSK metodu kullanılarak yapılmıştır (Lawson et al, 1991; Lawson and Hughes, 1989).

Sarımsaktaki diğer etkili bir bileşik olan ajoen'in yapısı, mekanizması ve sentezi üzerinde çalışılmıştır (Block, 1986). Bu bileşiğin kromatografik incelenmesi YBSK ile yapılmıştır (Iberl et al, 1990). Aynı bileşik türevi olan metilajoen ve dimetilajoen *A. ursinum* soğanlarından izole edilmiş ve yapıları aydınlatılmıştır. Burada izolasyon MPLC ile yapılmıştır. Bu bileşikler *A. sativum*'da da az miktarda bulunmaktadır. (Sendl and Wagner 1991)

Alliin'den allinaz enzimi ile oluşan allisin ve ajoen'in incelenmesi HPTLC yöntemi ile yapılmış ve kantitatif analizleri gerçekleştirilmiştir (Blaria and Spangenberg, 1991).

Sarımsak komponentleri üzerinde Gaz Kromatografisi ile de analizler yapılmıştır.

Sarımsağın uçucu yağındaki kükürtlü bileşikler Gaz Kromatografisi (ECD/FID) (Oaks et al, 1964), Gaz Kromatografisi (EID-FPD) ve Gaz Kromatografisi-Mass Spektrometrisi (EI-CI) ile (Vernin, 1986) ile yapılmış ve çeşitli sarımsak türleri karşılaştırılmıştır.

Yine sarımsak ve sarımsak ürünleri üzerinde Headspace Gaz Kromatografisi-Mass Spektrometrisi (HSGC-MS) kullanılarak analizler yapılmış ve yirmi ana bileşen bulunmuştur (Laakso, 1989; Tanker ve Kurucu, 1979; Kock et al, 1989).

Bir YBSK çalışmasında ise Photo Diode Array Dedektör kullanılarak iki farklı dalga boyunda allisin çalışması yapılmıştır. Burada allisin'in spektral analizleri de kayıtlıdır (Jansen et al, 1987).

YBSK çalışmalarında standart olarak kullanıldığı kaydedilen silikajel'e adsorbe ettirilmiş allisin'in silikajel'den kurtarılmadığı ve analizinin yapılamadığı da ayrı bir çalışmada yer almaktadır (Saeger et al, 1992).

İsviçre'de ise sarımsak preparatlarındaki standardizasyon alliin ele alınarak yapılmıştır (Meier et al, 1989).

Türkiye'de ise Antalya'da yapılan Uçucu Yağ Kongresi'nde (IFEAT) sarımsak uçucu yağının üretim parametreleri ve verimi konusunda bilgiler verilmiştir (Başoğlu ve Pala, 1990).

## 2.5. *Allium* Türlerinin Farmakolojik Özellikleri

*Allium* türleri üzerinde hem prelinik hem de klinik alanda pek çok çalışma yapılmıştır.

### 2.5.1. Prelinik çalışmalar

#### Hemodinamik Etkileri

*Allium* türleri üzerindeki farmakolojik çalışmalar en çok bu alanda yapılmıştır.

Tavşanlarda yapılan deneysel arterioskleroz çalışmalarında, yüksek kolesterol diyeti ile beslenen hayvanlarda artmış olan kan ve doku kolesterol düzeyleri ve aortada oluşan ateromatöz (arterioskleroz benzeri) değişimlerin sarımsak yağı ile inhibe edildiği gözlenmiştir (Jain, 1978).

Sukroz diyeti ile beslenen tavşanlara ise sulu sarımsak ekstresi ağız yolu ile günde 10 mg/kg dozda verildiğinde karaciğerdeki glikojen ve serbest aminoasit miktarlarının anlamlı ölçüde arttığı, açlık kan şekeri, serum, karaciğer aort trigliserit düzeyleri ile karaciğer ve serum protein düzeyleri anlamlı ölçüde azalmıştır (Zacharias et al, 1980).

Diğer bir çalışmada, etanol diyeti ile beslenmiş sıçanlarda serum, karaciğer ve böbreklerde kolesterol ve lipid metabolizmasıyla ilgili ölçülen tüm parametrelerde sarımsak yağının azaltıcı etkisi saptanmıştır (Bobboi, 1984).

Yine etanol ve yüksek lipid diyeti ile beslenen sıçanlarda oluşan hiperlipidemik etki kullanılan sarımsak yağı ile azaltılmıştır (Shoetan, 1984).

Sarımsak uçucu yağı ile yapılan diğer bir çalışmada ise sıçan serum ve karaciğer kolesterol düzeylerinin azaldığı görülmüştür. Aynı etkiyi yağı uzaklaştırılmış sarımsak tozu da ortaya çıkarmıştır (Kamanna and Chandrasekhara, 1984).

Başka bir çalışmada ise kültürlenmiş sıçan hepatositlerinde (karaciğer hücresi) kolesterol biyosentezi sulu sarımsak ekstresi preparatlarıyla (Kwai<sup>R</sup>, Spec<sup>R</sup>) azaltılmıştır. Sarımsak ekstresinin kolesterol biyosentezi üzerine etkisi Hidroksi-metil-glutaril-Co A redüktaz enziminin inhibisyonundan kaynaklanmaktadır. Bu etki 50mg/ml sarımsak ekstresi ile sağlanırken daha yüksek konsantrasyonlar yağ asidi sentetaz, 7-a-hidroksilaz ve kolesterol-açıl-transferaz'ı hafifçe inhibe etmiştir. Sarımsağın aktif maddesi

olan allin ise ancak düşük konsantrasyonlarda ve zayıf bir inhibisyon göstermiştir. Bu sonuçlar sarmısağın kan kolesterolü üzerine etkisine alliin'in aracılık etmediğini düşündürmektedir (Gebhardt, 1991).

#### Araşidonik Asit Metabolizmasına Etkileri

*Allium* türlerinin etken maddelerinin araşidonik asit metabolizması üzerine etkileri de bilinmektedir.

Bununla ilgili yapılan çalışmalarda *Allium*'ların bileşimindeki E/Z-Ajoen'in prostaglandin sentetaz ve 5-lipoksijenaz enzimlerini güçlü biçimde inhibe ettiği gözlenmiştir. Bu inhibisyonlara ilişkin IC50 değerleri prostoglandin sentetaz için 1.6 mM'dür. *Allium*'ların araşidonik asit metabolizması üzerindeki bu etkileri deney hayvanları ve insanlarda gözlenen antitrombotik ve platelet agregasyonu inhibe edici etkilerinde sorumlu bir mekanizma olduğunu düşündürmektedir (Block, 1985; Wagner et al, 1987; Sendl et al, 1992).

#### Reninanjiotensin Mekanizmasına Etkileri

Çeşitli *Allium* türlerinden hazırlanan farklı ekstrelerin Anjiotensin I Dönüştürücü Enzim (ACE) üzerinde de inhibitör etkisi gözlenmiştir. Sarmısağın bu etkisinin, göstermiş olduğu hipotansif etkisinin oluşumuna katkıda bulunacağı düşünülmektedir (Sendl et al, 1992).

#### Plateletler Üzerine Etkileri

*Allium* ekstreleri platelet agregasyonunu da inhibe etmektedir. Bunun sonucunda kanın viskozitesi düşeceğinden emboli (damarda pıhtı tıkanması) riski azalmaktadır (Block, 1985; Sendl et al, 1992).

#### Kardiyovasküler Etkileri

Bu konuda yapılan bir çalışmada hazırlanan sulu sarımsak ekstresi anesteziye edilmiş köpeklere verildiğinde kan basıncında düşmeye neden olmaktadır. Bu kan basıncı düşmesi antagonist olarak kullanılan atropin ile ve uygulanan bilateral vagatoni ile önlenememektedir. Bu etki parasempatik sistemen etkisine bağlı değildir. Tansiyon üzerinde oluşan bu etki bir antihistaminik ilaç olan Bromfenilamin ile antagonize edilmiştir. Bu bulguda etkinin mast hücrelerinden histamin liberasyonuna bağlı olacağını düşündürmektedir. Kedilerde uygulanan bu ekstre kalbin kontraktilesinde hafifçe bir artışa neden olmuştur (Sial and Ahmad, 1982).

Köpeklerde yapılan diğer bir çalışmada ise absölü etanol ile sarımsaktan hazırlanan ekstreten alınan hipotansif etkinin herhangi bir endojen madde salınımından çok kardiyovasküler sistem üzerindeki prostaglandin benzeri etkinliğinin rol oynadığı ileri sürülmüştür (Rashid and Khan, 1985).

İzole tavşan damar preparatlarında yapılan çalışmada ise taze sarımsak usaresinin direkt damar genişletici etkisi gözlenmiştir. Bu damar genişletici etkinin arterial düz kas hücreleri içerisine  $Ca^{+2}$  girişinin sarımsak tarafından inhibe edilmesine bağlı olduğu ileri sürülmüştür. İzole tavşan kalbinde ise sarımsak usaresi doza bağımlı bir biçimde kalp kontraktilitesini inhibe etmiştir (Aqel et al, 1991).

### Kemoterapötik Etkileri

#### *Antibakteriyel Etkileri*

*Allium* türlerinin antibakteriyel etkileri eskiden beri bilinmektedir.

Bu konudaki bir araştırmada *Allium sativum*'un antibakteriyel etkili maddesinin allisin olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmalarda çeşitli basil ve koklar üzerinde *in vitro* etkisi araştırılmıştır (Cavallito and Bailey, 1944; Elnima et al, 1983).

Yapılan başka bir çalışmada ise ham sarımsak ekstresinin Gram (+) ve Gram (-) bakterilere karşı etkisi kanıtlanmıştır. Bu bakterilerden bazılarının yaygın kullanılan bir çok antibiyotiğe rezistans olması da dikkat çekicidir (Sharma et al, 1977).

Sarımsak antibakteriyel etkisi nedeniyle tedavi açısından ümit vadetmektedir. Bu konudaki bir çalışmada ise geniş spektrumlu bir antibiyotik olarak allisin önerilmektedir (Adetumbi and Lav, 1983).

Ayrıca tüberküloz ve lepra gibi tedavisi güç hastalıklara yol açan *Mycobacterium*'lar da sarımsak ekstrelerinden etkilenmektedir. Ayrıca sarımsağın bu etkisi yüksek konsantrasyonlarda (1.67 mg/ml) görülmektedir (Delaha and Garagusi, 1985).

Albino farelerde yapılan bir *in vivo* çalışmada ise ham sarımsak ekstresinin barsak mikroflorasını etkilediği ve özellikle Streptokok ve Koliform bakterilerin üremesini yavaşlattığı gözlenmiştir (Shahikanth et al, 1986).

Bu antibakteriyel etkiler daha sonra *Escherichia coli* ve *Streptococcus aureus* gibi bakteriler de çeşitli *Allium* türlerinden izole edilen kükürtlü bileşikler kullanılarak araştırılmıştır (Hughes and Lawson, 1991).

#### *Antifungal Etkileri*

*Allium* türlerinden hazırlanan çeşitli ekstrelerin *in vivo* ve *in vitro* olarak antifungal etkileri gözlenmiştir. Hatta çok tehlikeli bir infeksiyon olan kriptokoklara bağlı menenjit tedavisinde başarıyla uygulandığı ve minimal düzeyde yan etki olduğu saptanmıştır (Elnima et al, 1983; Adetumbi and Lav, 1983; Hughes and Lawson, 1991).

#### *Antiviral Etkileri*

Sarımsağın antiviral etkisi ile ilgili yapılan çalışmalarda *Influenza*, *Herpes simplex* ve *Coxsackie* virüslerine *in vitro* olarak etki ettiği belirtilmiştir. Ayrıca sarımsak ekstresinin nazal influenza infeksiyonunu proflaktik (koruyucu) olarak engellediği farelerde yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (Adetumbi and Lav, 1983; Tsai et al, 1985).

### *Antineoplastik Etkileri*

Sarımsağın antineoplastik etkisi çeşitli araştırmalarda iki temel mekanizma ile ortaya çıkarılmıştır.

- Doğrudan sitotoksik etkisi: Taze sarımsak ekstresi ve bir allisin analogu olan diallil trisülfid'in insan mide tümörü kültüründe Mitomisin ve 5-florourasil'e göre daha etkin olduğu görülmüştür (Weisberger and Pensky, 1958; Xiyu et al, 1985).

- Konakçı canlının bağışıklık sisteminin aktivasyonu: Fareler üzerinde yapılan çalışmalarda sarımsak ekstrelerinin Ehrlich asit tümör oluşumunu bu mekanizma ile inhibe ettiği gösterilmiştir (Fujiwara and Natata, 1967; Biboul-Enein, 1986).

### *Hepatoprotektif Etkileri*

Sarımsağın etkili maddeleri olan alliin ve S-metilmerkaptosistein'in karbon tetra klorür ve galaktoz amin'le işlem görmüş primer sıçan hepatositlerinde karaciğer koruyucu etkisi kanıtlanmıştır (Hikino et al, 1986).

Yine primer sıçan hepatositlerinde kolesterol biyosentezi üzerine sarımsağın oluşturduğu inhibisyon hepatoprotektif etkinin diğer bir göstergesidir (Gebhardt, 1991).

### Bağışıklık Sistemine Etkileri

Sarımsak usaresi humoral bağışıklık cevabını stimüle ederken hücrel bağışıklık cevabını suprese eder. Bu usarenin suda çözünen fraksiyonu fagositozu (hücrel bağışıklık sistemi) inhibe ederken su fraksiyonu dışındaki fraksiyonlarda fagositozu stimüle eder (Sutarjadi et al, 1991).

Büyük bir olasılıkla sarımsağın bağışıklık sistemi üzerindeki etkileri deneysel tümör oluşumunu da inhibe etmektedir (Fujiwara and Natata, 1967; Biboul-Enein, 1986).

### Diğer Etkiler

Bir çalışmada uygulanan sarımsak sulu ekstresi köpeklerin solunumunda stimülasyona neden olmuştur. Bromfeniramin maleat bu etkiyi önemli ölçüde engellediği için histamin liberasyonunun sarımsakla oluşan solunum stimülasyonunda önemli rol oynadığını düşündürmektedir (Sial and Ahmad, 1982).

Ayrıca başka bir çalışmada alkolik sarımsak ekstresinin izole sıçan uterusuna uygulanmasıyla kontraksiyon oluşmuştur. Bu oksitosik etki Sproheptadin ve Atropin ile inhibe edilmezken Flufenamik asit ile antagonize edilmiştir. Bu sonuçlar sarımsağın oksitosik etkisinde araşidonik asit metabolizmasının rol oynadığını göstermektedir. Benzer şekilde uygulanan izole kobay ileumunda kontraksiyona rol açmış ve bu spazmojenik etkinin de araşidonik asit metabolizmasının aktivasyonu ile ilgili olduğu çeşitli antagonist ilaçlar kullanılarak açıklanmıştır (Rashid and Khan, 1985).

İzole tavşan trakea düz kasında yapılan çalışmada ise taze sarımsak usaresi spazmolitik etki göstermiştir. Yine bu etkinin  $Ca^{+2}$  girişinin engellenmesi ile ilgili olduğunu düşündürmektedir. İzole kobay barsağında ise spontan hareketleri inhibe etmiştir (Aqel et al, 1991).

### 2.5.2 Klinik çalışmalar

Sarımsağın düşük toksisitesi ve besin olarak tüketilmesi nedeniyle prelinik denemelerden önce klinik denemeleri başlatılmış bir bitkidir. Bu klinik çalışmalar özellikle sarmısağın hemodinamik etkileri, lipid ve kolesterol metabolizması üzerine etkileri ve diğer metabolik etkileri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Soğan ve sarımsak üzerinde yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar arteriosklerozdan korunmada ve hatta tedavide önemli bir yeri olacağını göstermektedir (Sainani et al, 1976).

Başka bir çalışmada ise arteriosklerotik hastalığı olan kişilerde lipid metabolizması ile ilgili parametreler üzerinde sarımsak ve soğanın karşılaştırmalı etkileri incelenmiştir (Jain and Vyas, 1977).

Yapılan çalışmalarla sarmısağın insanlar üzerinde hipokolesterolemik ve hipolipidemik etkileri gösterilmiştir. Normal hastalarda 2 ay boyunca sarımsak ekstresi verilmesi serum kolesterol düzeylerini anlamlı ölçüde düşürmüştür. Sarımsak ekstresi kullanımının bırakılması durumunda kolesterol düzeyi eski düzeyine yükselmiştir (Augusti, 1977; Bhushan et al, 1979).

Koroner kalp hastalığı olan hastalarda yapılan çalışmada sarımsak yağı serum kolesterol, LDL (Düşük Yoğunluklu Lipoprotein) düzeylerini ve trigliserid düzeylerini düşürürken HDL (Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein) düzeylerini artırmaktadır. Bu etkiler 8 ay boyunca 0.25 mg sarımsak yağı ile tedavi sonucunda görülmekte ve tedavi bittikten 2 ay sonrasına kadar olumlu etkiler sürmektedir (Arun bordia, 1981).

Yüksek lipid diyeti uygulanan diğer bir çalışmada 0.25 mg/kg dozda kullanılan sarımsak yağı serum trigliserid ve kolesterol düzeylerini 3 haftada anlamlı ölçüde azaltmıştır (Bordia et al, 1982).

Yüksek lipid diyeti ile beslenen bireylere verilen yüksek doz sarımsakla (40 g) serum kolesterol ve serum trigliserid düzeyleri anlamlı ölçüde azaltılmıştır (Bakhsh and Chughtai, 1984).

Diğer bir çalışmada sarımsak tableti (Kwai<sup>R</sup>) kullanılarak 2 ve 4 haftalık tedavilerden sonra bireylerin kolesterol, trigliserit, LDL (Düşük Yoğunluklu Lipoprotein) ve HDL (Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein) düzeyleri ölçülmüştür. Ölçülen tüm bu

parametreler uygulanan sarımsak ekstrelerinden sonra anlamlı düşüşler gözlenmiştir (Ernst et al, 1985).

#### Araşidonik Asit Metabolizmasına Etkileri

Sarımsağın araşidonik asit metabolizması üzerindeki etkileri insanlar üzerinde de araştırılmıştır.

Bu konuda yapılan bir çalışmada 10-30 mg/ml sarımsak yağı *in vitro* platelet preparatlarında araşidonik asitten Tromboksan B<sub>2</sub> yapımını inhibe etmektedir. Daha yüksek dozda ise (30-60 mg/ml) Leucotrien sentezini inhibe etmektedir (Vandi Rhoek et al, 1980).

Bu gözlemler insanlarda platelet agregasyonu üzerine sarımsağın olumlu etkilerine, araşidonik asit metabolizması üzerindeki etkilerinin aracılık ettiğini göstermektedir.

Benzer sonuçlar sarımsaktan hazırlanan metanollü ekstratlar ile yine plateletler üzerinde gösterilmiştir (Aritz-Castro et al, 1983).

#### Plateletler Üzerine Etkileri

Bu konuda yapılan çalışmalarda sarımsak ve sarımsak yağının koroner damar hastalığı olan kişilerde ve sağlıklı bireşlerde pıhtılaşma üzerine olumlu etkileri birbaşka deyişle fibrinolitik etkileri gözlenmiştir (Bordia et al, 1977; Chutani and Bordia, 1981).

Sarımsak yağı ve sulu ekstresi ile yapılan başka bir çalışmada ise adenzin difosfat, adrenalin ya da kollojen ile oluşturulan platelet inhibisyonunu önlediği gösterilmiştir (Bordia, 1978; Makheja et al, 1979; Srivastava, 1986).

## **2.6. *Allium* Türlerinin Önemi ve Halk Arasındaki Kullanımı**

Bu bitkinin türlerinin bir çoğu çeşitli ülkelerde sebze, baharat ve süs bitkisi olarak kullanılmakta ve kültürü yapılmaktadır.

Sebze olarak kullanılan ve kültürü yapılan türlerin başında *A. cepa* (soğan) ve *A. porrum* (pırasa) gelmektedir.

Baharat olarak da en çok *A. sativum* (sarımsak) kullanılır ve kültürü yapılır. Ayrıca *A. ascolanicum* (arpacık soğanı), *A. fistulosum* (gal soğanı), *A. schoenoprasum* (küçük soğan), *A. kurrat* (kurrat) da baharat olarak kullanılan ve kültürü yapılan diğer türlerdir.

Süs bitkisi olarak tanınanlar: *A. neapolitanum* (sarımsak çiçeği), *A. roseum*, *A. nigrum*, *A. pulchellum* ve *A. moly*'dir. Bunlardan sonuncusu hariç, diğerleri ülkemizde doğal olarak yetişmekte, ayrıca kültürleri de yapılmaktadır.

Soğan türleri eczacılık yönünden de önemlidir.

Tıbbi amaçlarla; *A. cepa*'nın ve *A. sativum*'un soğan ve yaprakları halk arasında iştah açıcı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca soğan, soğan yara iyi edici olarak yaraların

üzerine de konmaktadır. Köylerimizde soğan kabuğu yumurta ve kumaş boyamada kullanılır. Köylü kadınlar saçlarına kına yakarken kaynatılmış soğan kabuğu suyunu kınayı ıslatmakta kullanılır.

M. Koyuncu'nun doçentlik tezi için çıktığı gezilerdeki tespitlerine göre yurdumuzda doğal olarak yetişen bazı türler de halk tarafından sebze ve baharat olarak kullanılmaktadır. Örneğin; *A. ampeloprasum* ve *A. rotundum*'a Adana-Mersin çevrelerinde "körmen", *A. zebdanense*'ye Mersin-Aslanköy'de "geyik körmeni" adı verilmekte, taze yaprakları yenmektedir. *A. macrochaetum*'a K. Maraş-Andırın, Adana-Saimbeyli çevrelerinde "kaya sarımsağı" denmekte ve sarımsak yerine kullanılmaktadır. Ayrıca *A. schoenoprasum*'un yaprakları da Hakkari çevresinde halk tarafından yenmektedir (Koyuncu, 1978).

*Allium* türlerinin soğanları halk arasında dahilen tansiyon düşürücü, iştah açıcı, antiseptik olarak alkolatür halinde verilmektedir. *Ascoris* ve *Oxyurus*'lara karşı infüzyonu (% 2-5) lavman halinde kullanılmaktadır. Haricen usaresi yakıcı, kızartıcı ve antiseptik (uyuz, kellik, saç kıran v.b.) olarak etki eder. Ayrıca midevi, antispazmodik, karminatif ve antiseptiktir. Dizanteri ve tifo gibi enfeksiyonlara etkilidir. Diüretik, ekspektoran, kolagog, koleretiktir. Arteriosklerozdaki önemi ve etkisi büyüktür. Yağ, ekstre, maserat ve hap olarak kullanılmasına rağmen halk arasında özellikle taze olarak tüketilir (Baytop, 1963, 1984; Makaklı, 1982; Schavenberg, 1977; Conway, 1973; Levy, 1982; Holtom, 1979; Gendis, 1980).

Bilinen bazı *Allium* türlerinin halk tarafından kullanımı:

*A. atroviolaceum* Boiss. (Sirmo): Doğu Anadolu'da özellikle Van'da otlı peynir yapımında kullanılır.

*A. ampeloprasum* L. (Kaya sarımsağı): Genç yapraklar sarımsak yerine kullanılır.

*A. macrochaetum* Boiss. et Hausskn. (Kaya sarımsağı): Adana ve Maraş bölgelerinde soğanları sarımsak yerine kullanılır.

*A. macrochaetum* Boiss. et Hausskn. subsp. *tuncelianum* Kollm: Tunceli ve Ovacık arasındaki dağ ormanlarında yetişir ve yumruları sarımsak yerine kullanılır.

*A. rotundum* L.: Adana, Antalya, Mersin ve Sivas yörelerinde "körmen" ismiyle bilinir ve kullanılır.

*A. scorodoprasum* L. (Taş sarımsağı): Genç yaprakları soğan yerine kullanılmaktadır.

*A. vineale* L.: Van bölgesinin sulak çayırlarında yetişir. "Sirmo" adı ile tanınır ve otlı peynir yapımında kullanılır. (Baytop, 1984).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

#### 3.1. Kullanılan Materyal, Kimyasal Maddeler ve Aletler:

##### 3.1.1. Materyal

*Allium sativum*: Yöre pazarlarından sağlanan sarımsaklar kullanıldı.

*Allium macrochaetum* subsp. *macrochaetum*: Adana: Saimbeyli, obrukbaşı yaylası kayalıklar, 1500 m. (15.8.1992 tarihinde Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi bahçesinden söküldü).

*Allium macrochaetum* subsp. *tuncelianum*. Erzincan: Sakaltutan Dağı, 1900 m. (15.8.1992 tarihinde Ank. Ün. Ecz. Fak. bahçesinden söküldü.)

*Allium cappadocicum*: Kayseri: Ali Dağı, 1000 m. 10.7.1992.

*Allium junceum* subsp. *tridentatum*: Anamur: Anamur'un üstü, 2000m. 26.6.1992

*Allium stylosum*: Denizli: Çaldağı 1275m. 18.7.1992.

*Allium phaneranthrum* subsp. *deciduum*: Adana: Gülek Boğazı, Kayalıklar, 1500 m, 10.7.1992.

Ayrıca; bu bitkilerin analizinde alliin ve allisin standartları kullanılmıştır.

Alliin: Almanya Münih Farmasötik Biyoloji Enstitüsü'nden Dr. Anna Sendl tarafından gönderilen alliin standardı kullanılmıştır.

Allisin: Roth firmasından temin edilen % 3.5 oranında silikajele adsorbe ettirilmiş allisin standardı kullanıldı.

##### 3.1.2. Kimyasal Maddeler:

Metanol (MeOH) (Merck)

Kloroform (CHCl<sub>3</sub>) (Merck)

Formik asit (HCOOH) (Merck)

Asetonitril (AcCN) (Merck)

Tetrahidrofuran (Merck)

1,4-Dioksan (Merck)

Hekzan (Teknik)

Etilasetat (EtOAc) (Merck)

*n*-Butanol (*n*-BuOH) (Merck)  
*n*-Propanol (*n*-PrOH) (Merck)  
Glasiyel asetik asit (AcOH) (Merck)  
2-merkaptto etanol (Merck)  
Orto Fitaldehit (OPA)  
Potasyum dihidrojen fosfat (KH<sub>2</sub>PO<sub>3</sub>)(Merck)  
Ninhidrin (NIH) (Merck)  
Silikagel G. (ITK) (Merck)  
Silikagel GF (ITK) (Merck)  
Susuz sodyum sülfat (NaSO<sub>4</sub>)(Merck)

### 3.1.3 Kullanılan Aletler:

Blender  
Ayırma hunisi  
Rotavapor  
Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi Aleti (YBSK)  
pH metre  
ITK seti (S.Bibby Ltd. Science Product)

## 3.2. Deneysel Çalışma

### 3.2.1. Ekstraksiyon:

Alliin miktar tayini için, drog blenderde metanol:su (50:50) (% 0.2 HCOOH) karışımında 2 dakika homojenize edildikten sonra filtre edildi ve filtrat OPA derivatizasyonunda kullanıldı. Derivatizasyon işleminden sonra Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografina uygulandı.

Allisin miktar tayini için, drog blenderde distile su ile 2 dak. homojenize edildi. 30 dakika oda ısısında inkübe edildikten sonra filtre edildi. Üç kez kloroformla ekstre ediliprotavaporda yoğunlaştırıldı ve Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografina uygulandı. Aynı zamanda bu şekilde elde edilen ekstreler ITK'de incelendi.

### 3.2.2. Analitik ince tabaka kromatografisi (İTK):

Rutin kontroller için kullanılan 20x20 cm, 20x15 cm veya 20x5 cm boyutlarındaki cam plakalar 0.25 mm kalınlıktaki adsorban tabakası ile kaplandı. Adsorban olarak Silikagel G (Merck): Silikagel GF 254 (Merck) 1:1 kullanıldı, Adsorbanların su ile 1:2 oranında karıştırılmasıyla elde edilen koyu süspansiyon cam plaklar üzerine kaplandı, Kaplanan plaklar oda atmosferinde kurutuldu ve 1 saat 100°C de aktive edildi. Developman işlemi, içine süzgeç kağıdı döşenmiş cam kromatografi tanklarında, tank çözücü sistemi ile doyurulduktan sonra gerçekleştirildi.

Bu çalışmada kullanılan çözücü sistemleri:

- % 96 EtOH : H<sub>2</sub>O (70:30)
- CHCl<sub>3</sub> : MeOH : % 17 NH<sub>4</sub>OH (40:40:20)
- *n*-BuOH : *n*-PrOH : CH<sub>3</sub>COOH : H<sub>2</sub>O (30:10:10:10)
- *n*-PrOH : H<sub>2</sub>O (70:30)
- *n*-PrOH : % 25 NH<sub>4</sub>OH (70:30)
- *n*-BuOH : CH<sub>3</sub>COOH : H<sub>2</sub>O (40:10:10)
- *n*-PrOH : % 25 NH<sub>4</sub>OH (95:5)
- *n*-Hekzan : EtOAc (60:40)

Yukarıdaki çözücü sistemlerinde developpe edilen plaklar UV lambasında incelendi ve Modifiye Ninhidrin reaktifi püskürtülerek lekeler belirlendi

**Modifiye Ninhidrin Reaktifi:** 30 mg Ninhidrin 10 ml *n*-Butanol'de çözülüp 0.3 ml glasiyel asetik asit ilave edilir. Bu reaktif taze olarak hazırlanır ve plaklar üzerine püskürtülerek ısıtılır ve lekeler belirlenir (Stahl, 1969, Mocek, 1972; Wagner, 1984).

### 3.2.3. Preparatif ince tabaka kromatografisi:

20x20 cm boyutundaki cam plakalar Silikajel G (Merck): Silikajel GF254 (Merck) 1:1 oranında karışımı ile 0.75mm kalınlıkta hazırlandı. Plakalar oda atmosferinde kurutulduktan sonra etüvde 100°C de 1 saat aktive edildi. Developpe işleminden sonra UV lamba altında hatlar işaretlenip kazındı. 1:1 oranında Kloroform: Metanol karışımı ile elüe edildi. Çözücünün uçurulması ile kalan bakiye kloroformda çözüldü ve süzülüp yoğunlaştırıldı.

### 3.2.4. Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (YBSK) :

Bölüm 3.2.1. de anlatıldığı şekilde hazırlanan alliin ve allisin içeren sarımsak ekstreleri alliin ve allisin miktarı için Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi kullanıldı. YBSK şartları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1:** Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi şartları:

Cihaz	Varian 2080	
Entegratör	Shimadzu CR4-A	
Kolon	Zorbax C18 (25x0.4 cm, 5 µm)	
	Alliin	Allisin
Mobil faz	THF:1,4-Dioksan : AcCN : Fosfat buffer(0.045M, pH 7.15) (1.3:22.5:3.3:72.9)	MeOH:H <sub>2</sub> O (% 0.1 HCOOH) (60:40)
Akım hızı	1 ml/dak	0.8 ml/dak
Dedektör (UV-VIS)	337 nm	254 nm
Dedektör hassasiyeti	0.04 auf	0.08 auf

## 4. DENEYSEL BULGULAR

### 4.1. Ekstraksiyon

Alliin ekstraksiyonu için ortalama, 4 gr. sarımsak dişleri soyulup, 50 ml. MeOH:H<sub>2</sub>O (% 0.2 HCOOH) (6:4) karışımı ile 2 dak. blenderde homojenize edildikten sonra siyah bant filtre kağıdından filtre edildi. Bu filtrat 0.45µ luk milipor filtreden süzülerek OPA derivatizasyonunda kullanıldı.

Allisin ekstraksiyonu için, ortalama 5 gr. ağırlığında sarımsak dişleri soyulup 25 ml (1:5) distile su ile 2 dak. blenderde homojenize edildikten sonra 30 dak oda ısısında inkübe edildi. Bu süre sonunda filtre edilen homojenat 3 kez 25 er ml. kloroform ile ekstre edildi. Kloroformlu fazlar susuz Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'dan süzülöükten sonra <40°C'de rotavaporda yoğunlaştırıldı. Kalan sıvı, sarı sarımsak kokulu idi. Bu bakiye MeOH'de çözümlenerek YBSK'da allisin analizi için kullanıldı.

## 4.2. Analitik İnce Tabaka Kromatografisi

Bölüm 3.2.2. de belirtilen çözücü sistemleri üzerinde yapılan çalışmalar sonucu alliin için en uygun sistemin *n*-BuOH : *n*-PrOH : AcOH : H<sub>2</sub>O (3:1:1:1), allisin için en uygun sistemin ise *n*-hekzan : EtOAc (60:40) olduğu saptanmıştır.

Alliin R<sub>f</sub> = 0.3

Allisin R<sub>f</sub> = 0.7

4.1'de anlatıldığı şekilde hazırlanan sarımsak ekstreleri ve standart alliin ve allisin Analitik İnce Tabaka Kromatografisi ile incelendi. Alliin teşhisi için *n*-BuOH:*n*-PrOH:CH<sub>3</sub>COOH:H<sub>2</sub>O (3:1:1:1) çözücü karışımı kullanıldı. Lekelerin belirlenmesi ise NIH ile yapıldı. Allisin teşhisi ise *n*-hekzan:EtOAc (60:4) sistemi ve UV lambası ile gerçekleştirildi.

## 4.3. Preparatif İnce Tabaka Kromatografisi:

Preparatif İTK Roth firmasından sağlanan allisin standartının saflaştırılması amacı ile yapıldı. Burada çözücü sistemi olarak *n*-hekzan:EtOAc (60:40) sistemi ve UV-lambası kullanıldı. Burada adsorban silikagel G+GF idi. UV absorbans veren aynı zamanda hafif sarı gözükten leke temizlendi. Bu leke CHCl<sub>3</sub>'da çözüldü ve yoğunlaştırıldı. Kalan bakiye standart allisin olarak YBSK'da kullanıldı.

## 4.4. Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi (YBSK) :

Bölüm 4.1'de anlatıldığı şekilde hazırlanan alliin ve allisin içeren ekstreler Tablo 1'deki şartlarda YBSK analizine tabi tutuldu.. Burada iki madde için ayrı işlem uygulandı.

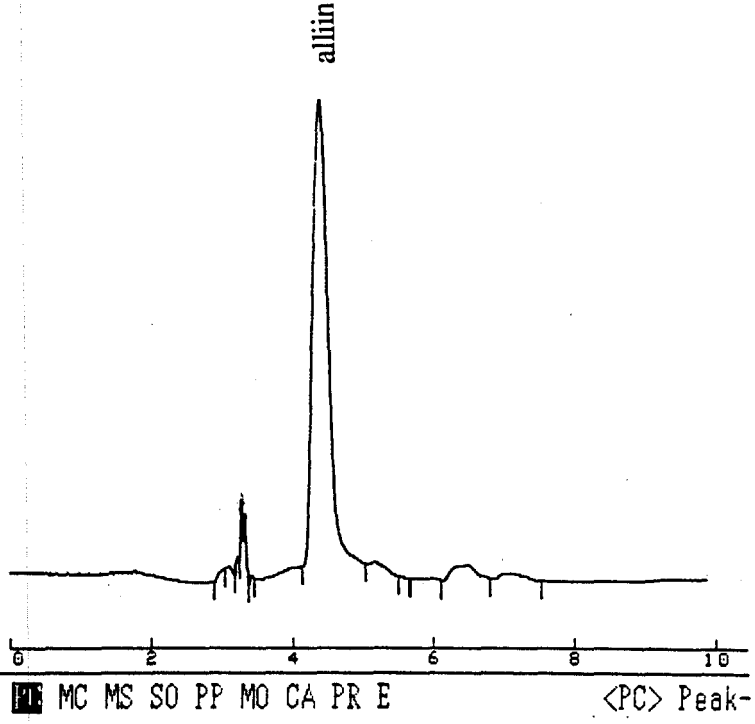
**Alliin Analizi:** Bölüm 4.1. deki şekilde hazırlanan ekstreler OPA (Ortofitaldehit) derivatizasyonuna tabi tutuldu.

**OPA reaktifinin hazırlanması:** 140 mg. OPA 5ml metanolde çözüldü. 100 µl 2-merkaptan etanol ilave edildi ve 50 ml ye 0.05 M sodyum fosfat buffer (pH 9.5) ile seyreltildi.

**Derivatizasyon İşlemi:** 160 µl. OPA-reaktifi 40 µl numune filtratı ile karıştırılıp, oda ısısında 2 dak. reaksiyondan sonra YBSK'ya enjekte edildi.

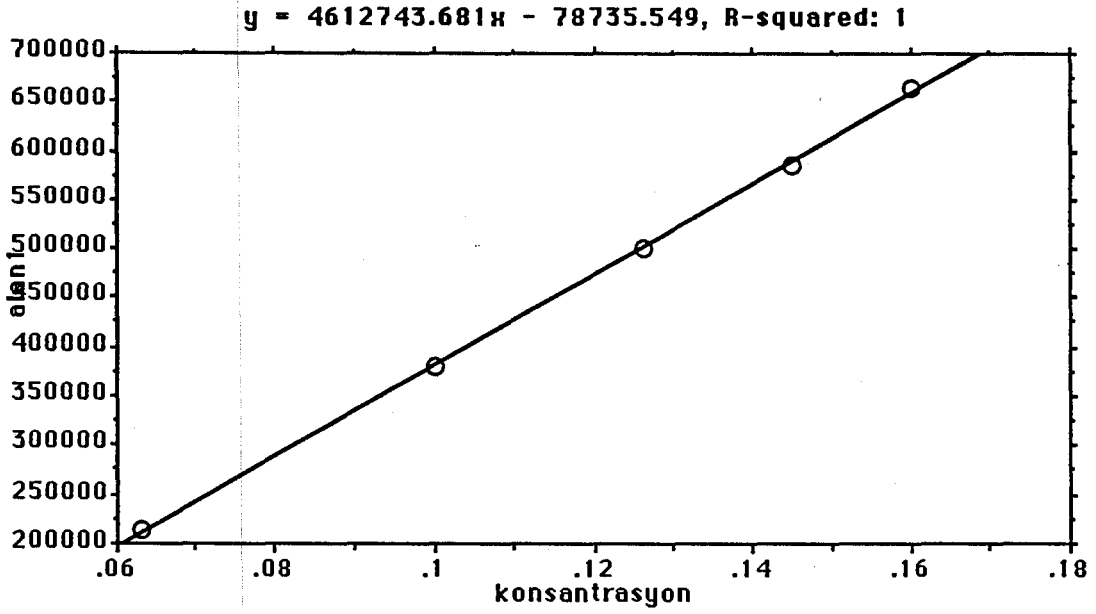
Alliin, kalibrasyon eğrisi çizmek amacıyla hazırlanan alliin standart çözeltileri OPA-derivatizasyonuna tabi tutulduktan sonra YBSK' ne enjekte edildi ve buna karşılık okunan alanlar kalibrasyon denkleminde kullanıldı.

OPA- derivatizasyonundan sonraki son konsantrasyona karşılık okunan alanlar aşağıda verilmiştir:

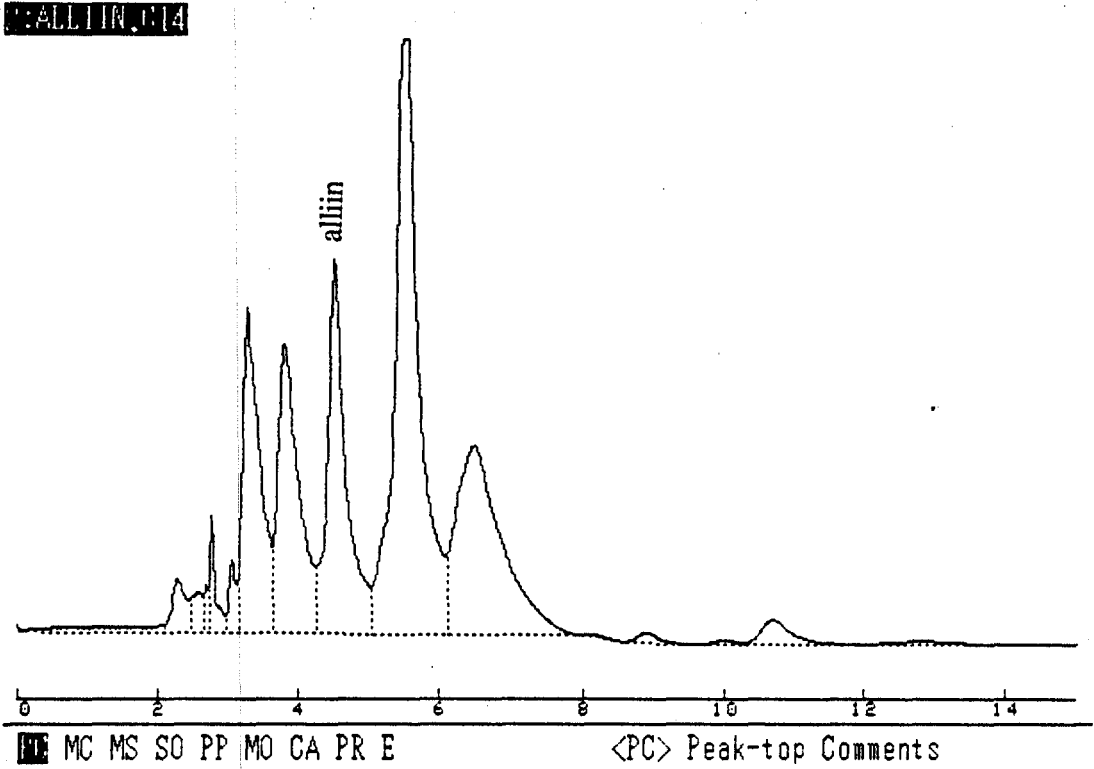


Şekil 4. Alliin standartının YBSK kromatogramı

C (mg/ 10 µl)	Alan
0.063 x 10 <sup>-2</sup>	214086
0.100 x 10 <sup>-2</sup>	381427
0.126 x 10 <sup>-2</sup>	499880
0.145 x 10 <sup>-2</sup>	586083
0.160 x 10 <sup>-2</sup>	664816

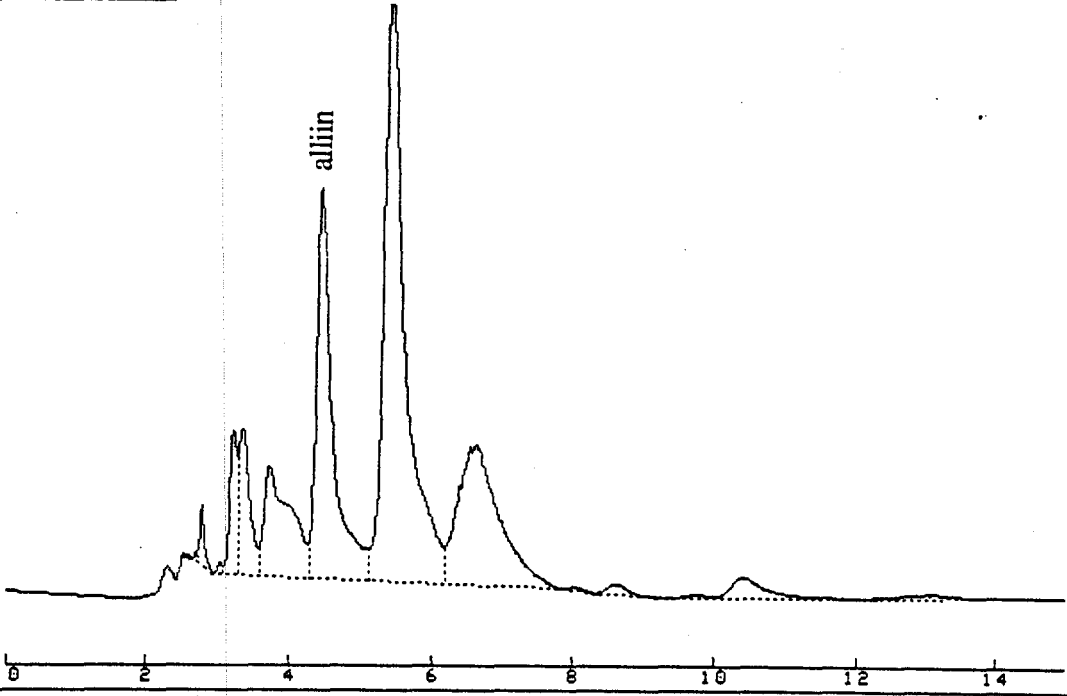


Şekil 5. Alliin standartının kalibrasyon eğrisi



Şekil 6. *Allium sativum*'un YBSK kromatogramı (alliin)

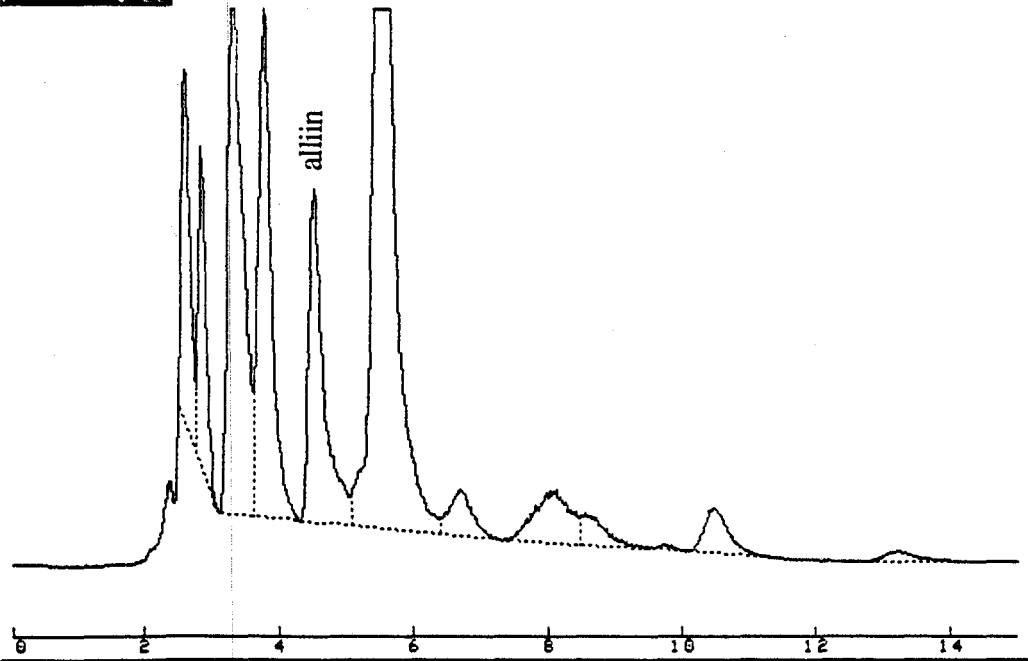
ALLIIN.DIB



MC MS SO PP MO CA PR E <PC> Peak-top Comments

Şekil 7. *Allium macrochaetum* subsp. *macrochaetum*'un YBSK kromatogramı (alliin)

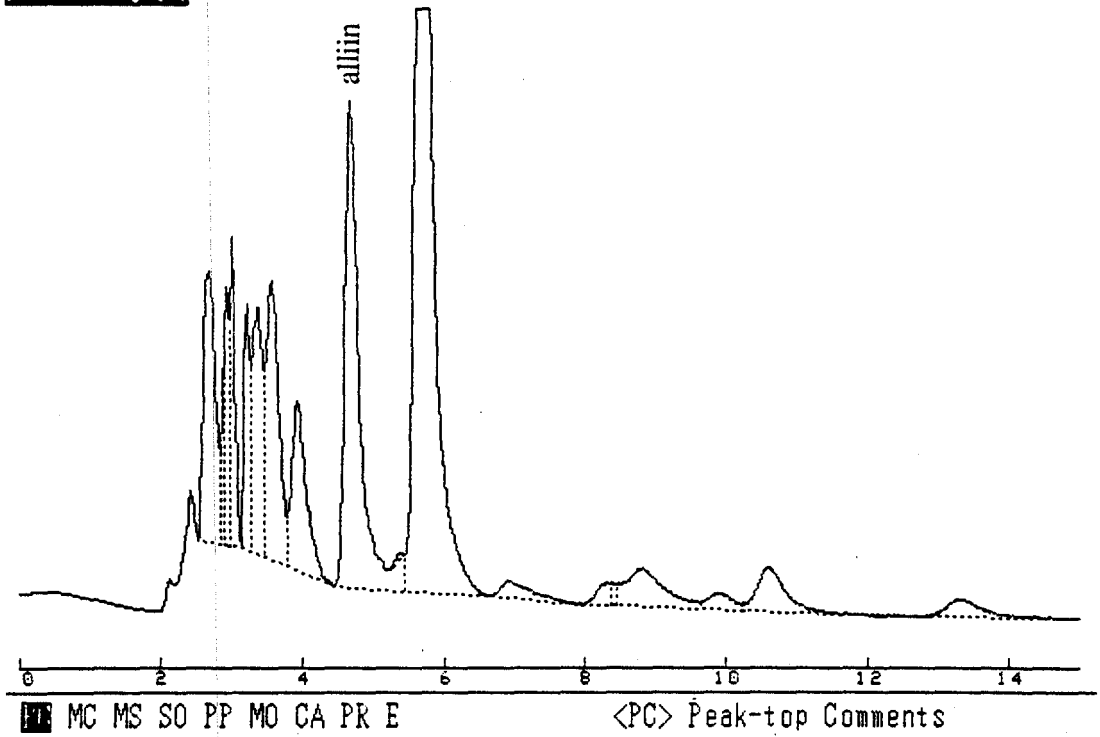
ALLIIN.DIB



MC MS SO PP MO CA PR E <PC> Peak-top Comments

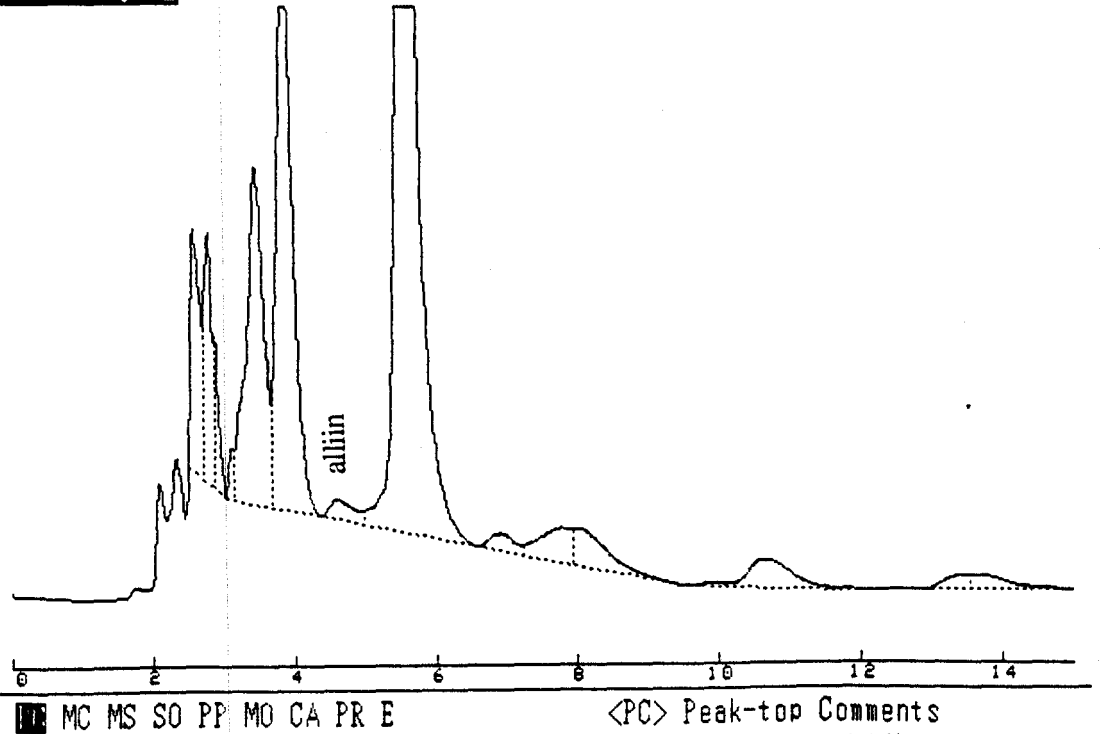
Şekil 8. *Allium macrochaetum* subsp. *tuncelianum*'un YBSK kromatogramı (alliin)

ALLIIN.034



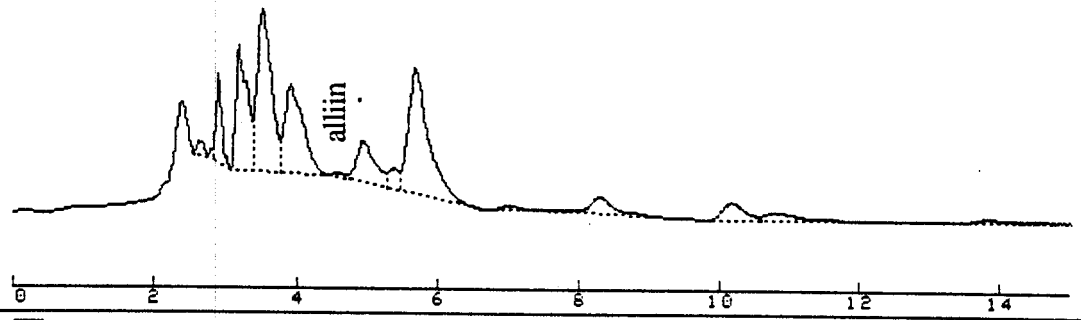
Şekil 9. *Allium cappadocicum*'un YBSK kromatogramı (alliin)

ALLIIN.032



Şekil 10. *Allium stylosum*'un YBSK kromatogramı (alliin)

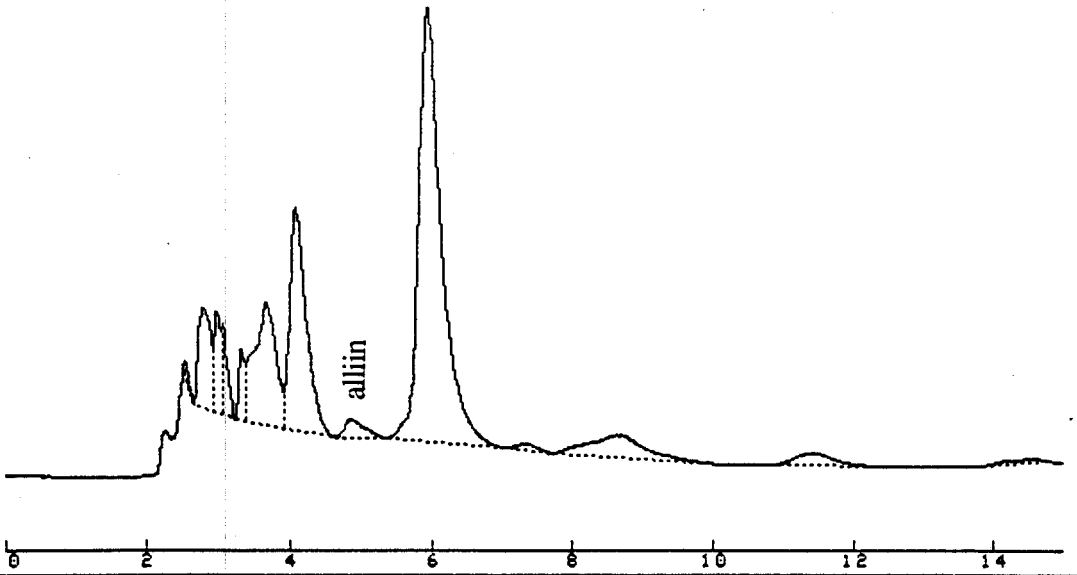
ALLIIN.034



MC MS SO PP MO CA PR E <PC> Peak-top Comments

Şekil 11. *Allium phaneranthum* subsp. *deciduum*'un YBSK kromatogramı (alliin)

ALLIIN.030

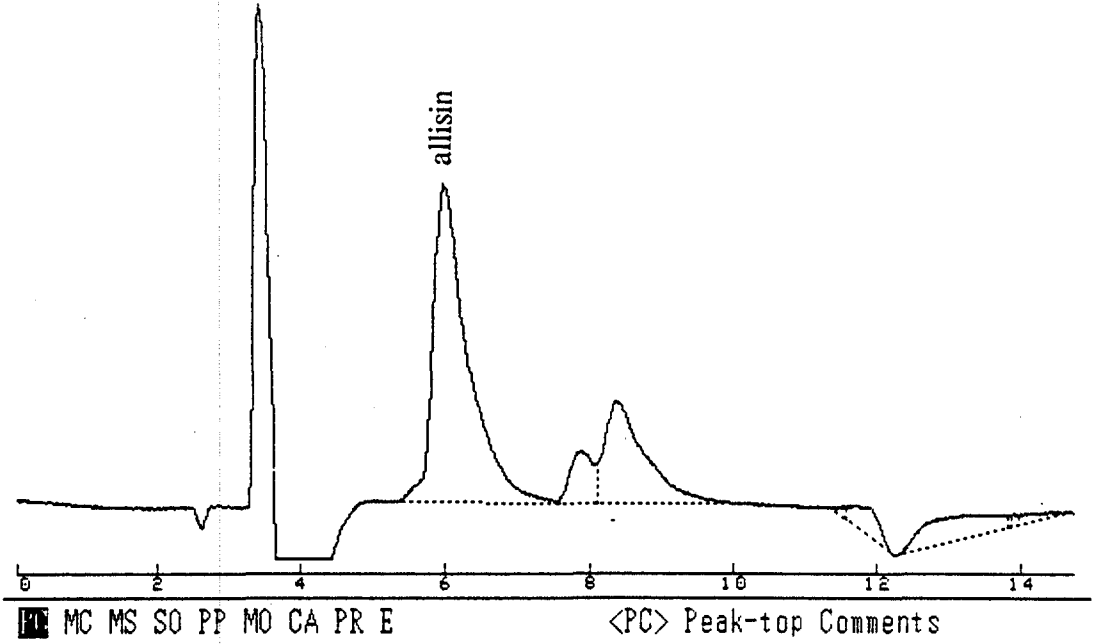


MC MS SO PP MO CA PR E <PC> Peak-top Comments

Şekil 12. *Allium junceum* subsp. *tridentatum*'un YBSK kromatogramı (alliin)

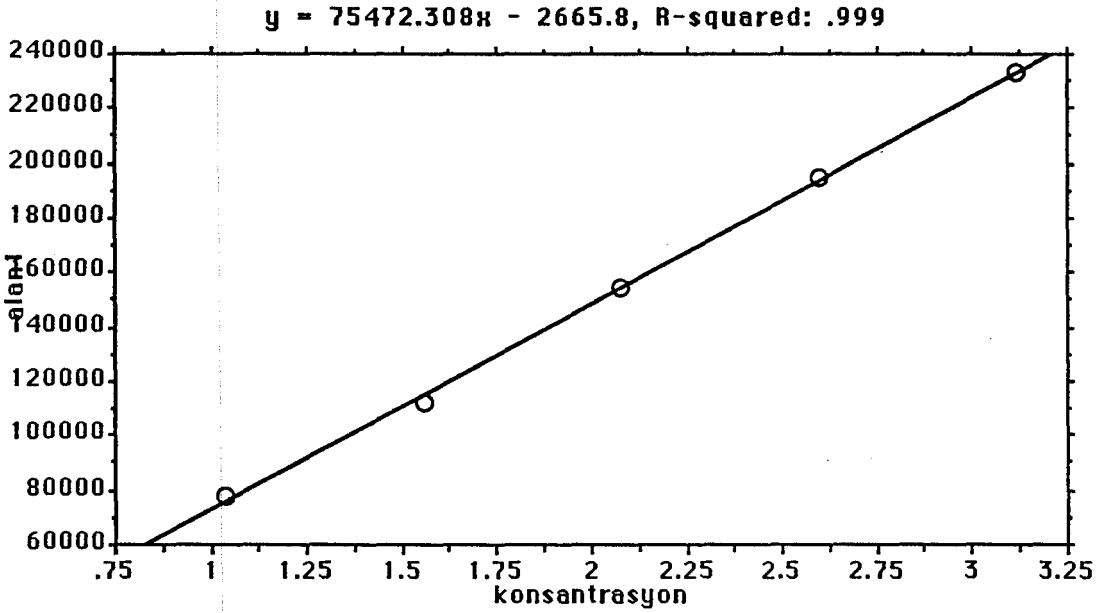
**Allisin Analizi** : Allisin kalibrasyon eğrisi çizmek amacıyla hazırlanan standart çözeltileri YBSK'ya enjekte edildi. Buna karşılık okunan alanlar kalibrasyon denkleminde kullanıldı.

2:ALLIUM.14:



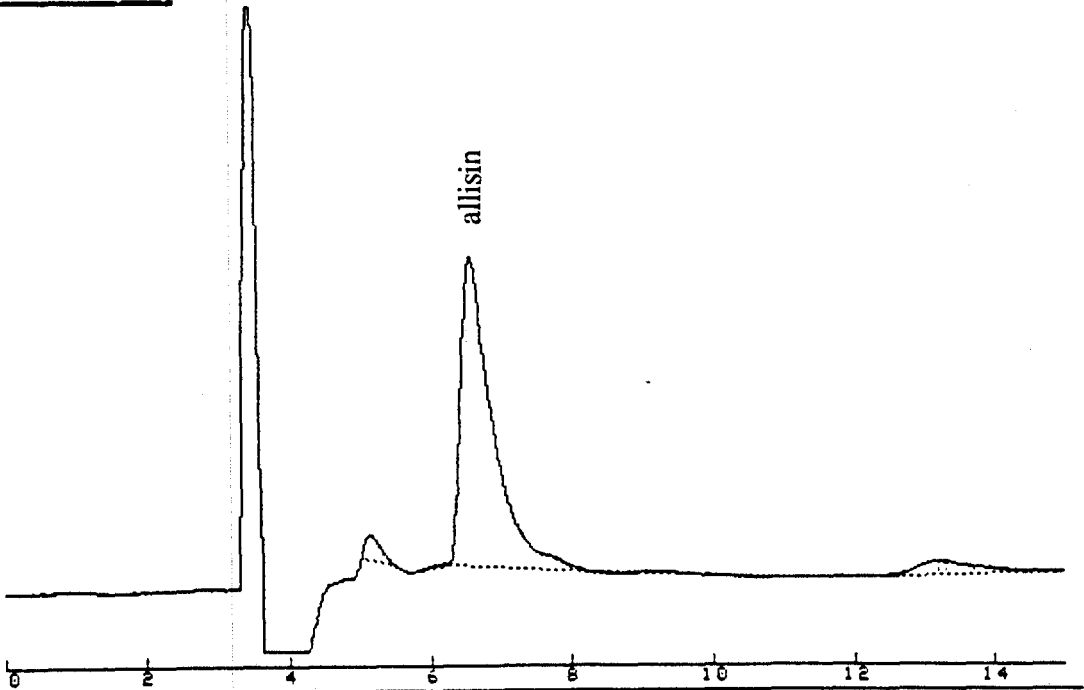
Şekil 13. Allisin standartının YBSK kromatogramı

C mg/10 µl	Alan
$1.04 \times 10^{-4}$	77843
$1.56 \times 10^{-4}$	112133
$2.08 \times 10^{-4}$	154004
$2.60 \times 10^{-4}$	194931
$3.12 \times 10^{-4}$	232672



Şekil 14. Allisin standartının kalibrasyon eğrisi

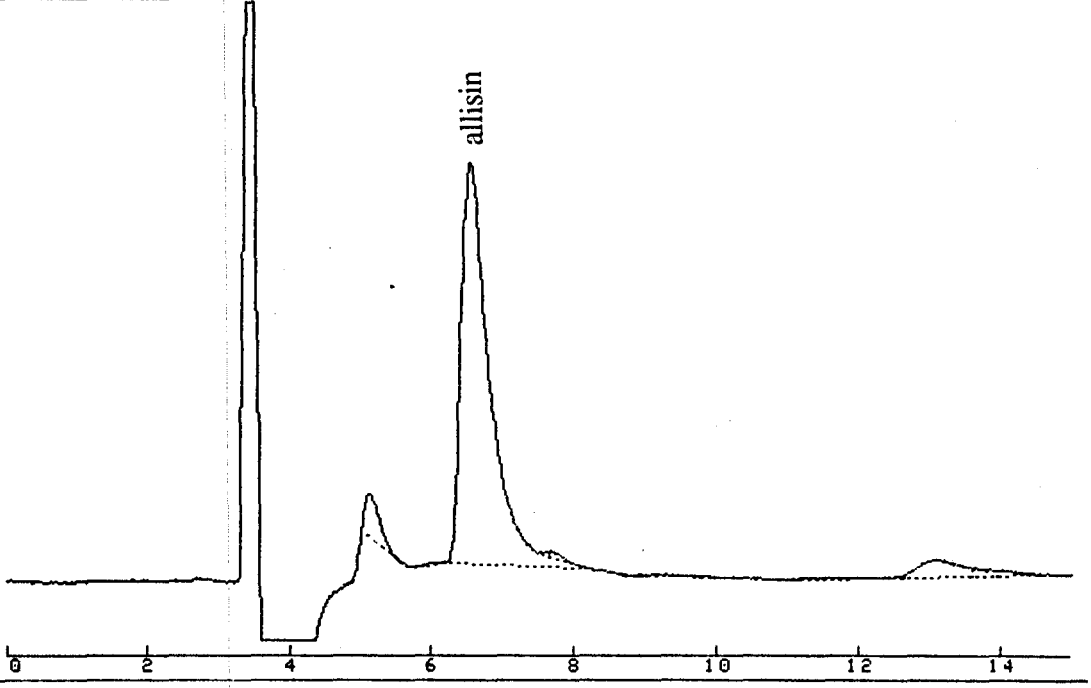
Alliin ve allisin standartları kullanılarak hazırlanan kalibrasyon eğrileri kullanılarak iki ayrı metodla hazırlanan ekstreler YBSK'ya ortalama 0.03 mg/ml. konst. hazırlanarak enjekte edildi ve alanlar okundu. Kalibrasyon denklemini kullanarak bulunan sonuçlar üzerinden taze sarımsaktaki yüzde alliin ve allisin miktarlarına geçildi. Bu şekilde elde edilen sonuçlar aşağıdadır.



MC MS SO PP MO CA PR E <PC> Peak-top Comments

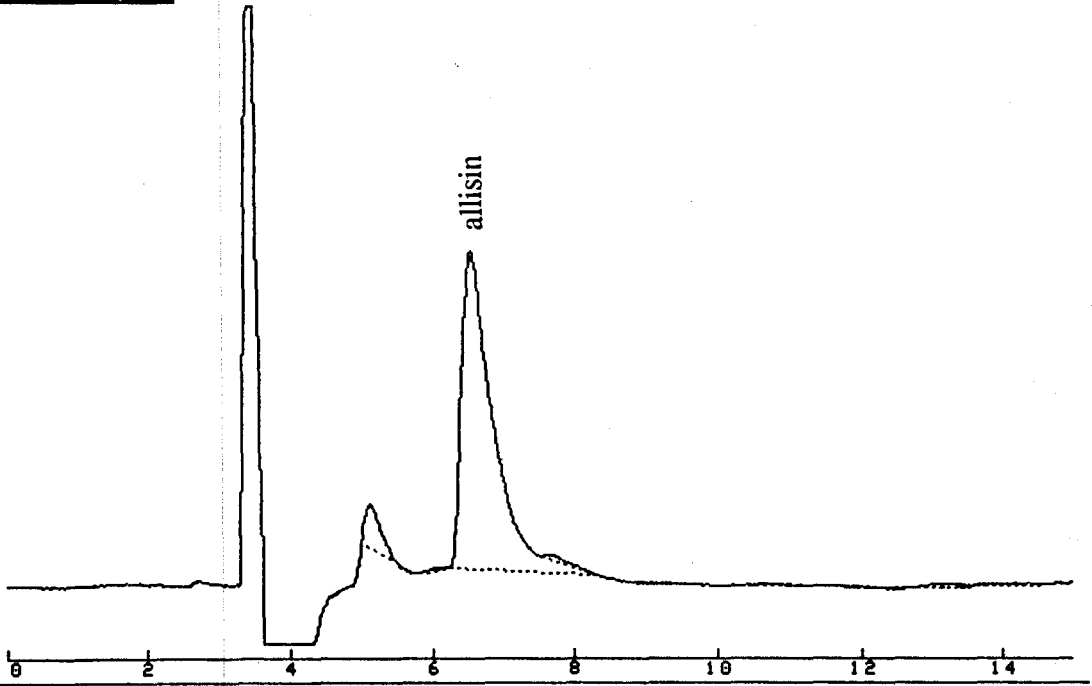
Şekil 15. *Allium sativum*'un YBSK kromatogramı (allisin)

2: ALLIUM.DAT



Şekil 16. *Allium macrochaetum* subsp. *macrochaetum*'un YBSK kromatogramı (allisin)

2: ALLIUM.DAT

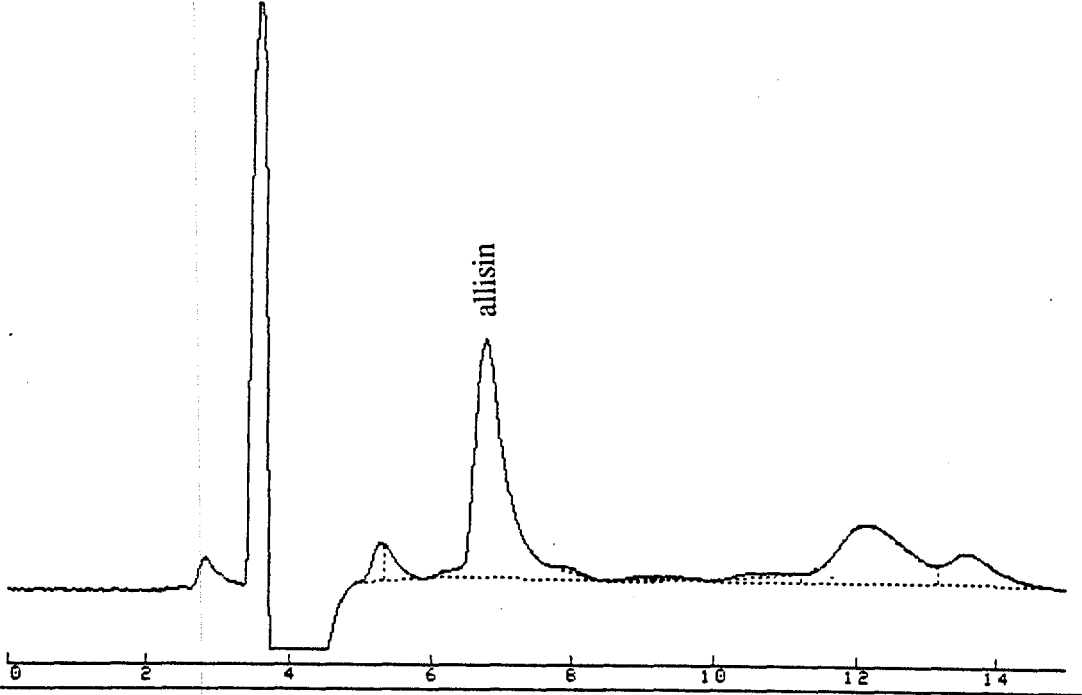


MC MS SO PP MO CA PR E

<PC> Peak-top Comments

Şekil 17. *Allium macrochaetum* subsp. *tuncelianum*'un YBSK kromatogramı (allisin)

ALLIUM.073

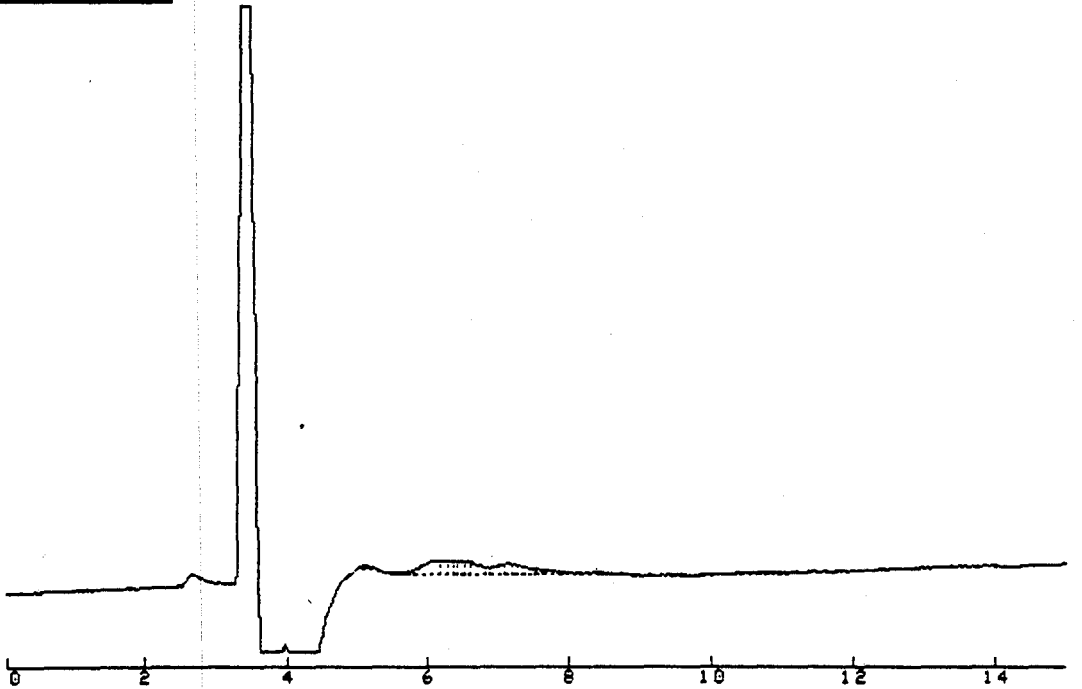


MC MS SO PP MO CA PR E

<PC> Peak-top Comments

Şekil 18. *Allium cappadocicum*'un YBSK kromatogramı (allisin)

ALLIUM.074

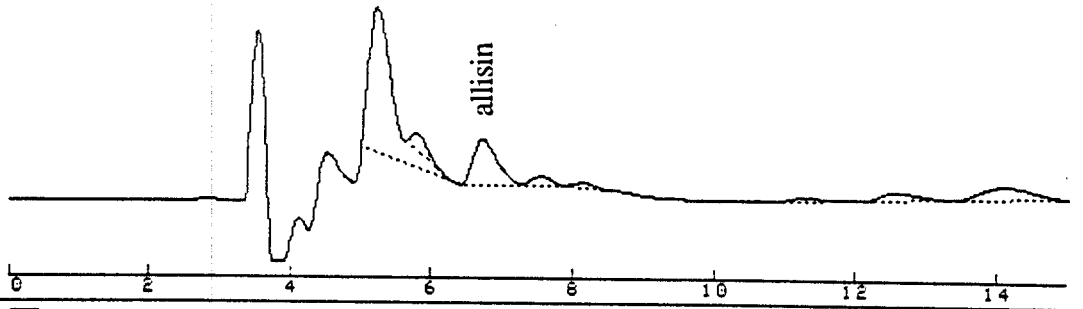


MC MS SO PP MO CA PR E

<PC> Peak-top Comments

Şekil 19. *Allium stylosum*'un YBSK kromatogramı (allisin)

ALLIUM.073

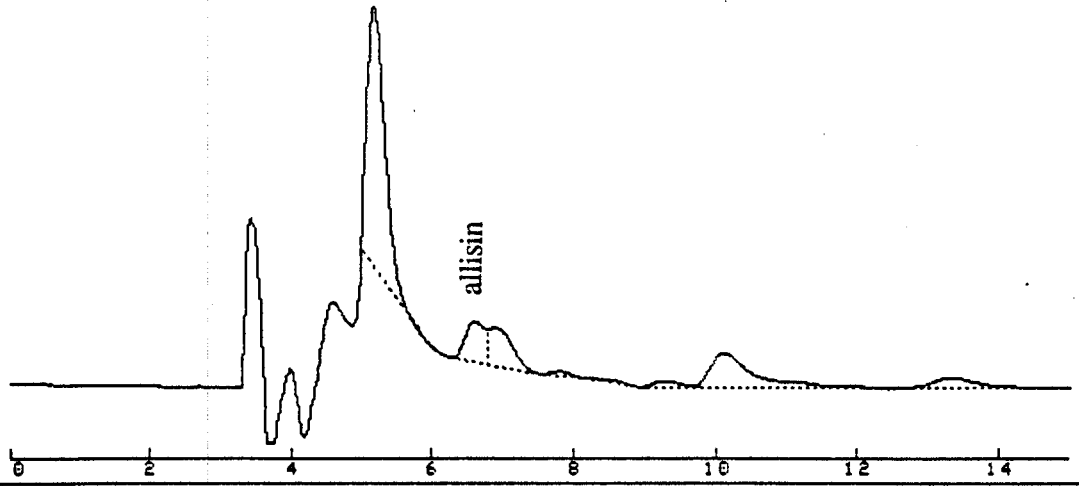


MC MS SO PP MO. CA PR E

<PC> Peak-top Comments

Şekil 20. *Allium phaneranthum* subsp. *decuduun*'un YBSK kromatogramı (allisin)

ALLIUM.074



MC MS SO PP MO CA PR E

<PC> Peak-top Comments

Şekil 12. *Allium junceum* subsp. *tridentatum*'un YBSK kromatogramı (allisin)

**Tablo 2.** İncelenen *Allium* türlerindeki alliin ve allisin miktarları

<i>Allium</i> türleri	% alliin miktarı	% allisin miktarı
<i>A. sativum</i>	0.34	0.081
<i>A. macrochaetum</i> subsp. <i>macrochaetum</i>	0.56	0.18
<i>A. macrochaetum</i> subsp. <i>tuncelianum</i>	0.36	0.077
<i>A. cappadocicum</i>	0.45	0.03
<i>A. stylosum</i>	eser	eser
<i>A. junceum</i> subsp. <i>tridentatum</i>	eser	eser
<i>A. phaneranthum</i> subsp. <i>deciduum</i>	eser	0.0034

## 5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada tarihin eski devirlerinden günümüze kadar önemini sürdürmüş bir tedavi bitkisi olan sarımsak (*A.sativum*) yerine kullanılabilir yeni türler bulmak ve bunların ilaç hammaddesi olarak kullanılabilirliğinin ortaya konması amaç edinilmiş ve bu konuda çalışmalar yapılmıştır.

Sarımsağın etkisi içindeki kükürtlü bileşiklerden dolayıdır. Bu nedenle çalışmamızın konusunu bu bileşikler oluşturmuştur. Bunlardan asıl etkili olanları alliin ve allisin'dir. Çalışmamızda bunların kalitatif ve kantitatif incelenmesi esas alınmıştır. Bu çalışmada Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi kullanılmış ve sonuçlar taze sarımsak üzerinden verilmiştir. Yapılan çalışmada *A.sativum* ile 5 tane endemik tür incelenmiştir.

Alliin ve alliin için iki ayrı ekstraksiyon metodu denenmiştir. Ekstreler İTK da standartlar ile karşılaştırılmış, daha sonra YBSK da iki ayrı metod ile kantitatif analizler gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 2 de verilmiştir.

*A.macrochaetum* subsp. *macrochaetum* hem alliin, hem de allisin miktarı yönünden *A.sativum*'dan daha yüksek bulunmuştur. *A.macrochaetum* subsp. *tuncelianum* ise alliin ve allisin miktarları *A.sativum*'a yakın çıkmıştır. İncelenen örnekler arasındaki *A.cappadocicum* ise alliin yönünden *A.sativum*'dan zengindir. Diğer üç tür olan *A.phanenantherum* subsp. *deciduum*, *A.junceum* subsp. *tridentatum*, *A.stylosum* da ise alliin ve allisin miktarları yok denecek kadar az bulunmuştur.

*Allium* türleri üzerinde yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunu farmakolojik çalışmalar oluşturmaktadır. Kimyasal çalışmalarda ise sadece *A.sativum* ve bazende *A.ursinum* kullanılmıştır. Bu çalışmaların bir kısmı YBSK bir kısmı ise GC-MS yöntemleri ile yapılmıştır. Türkiye'de ise YBSK metodu kullanılarak bir çalışma yapılmamıştır. Bu araştırmada kullanılan türler endemik oldukları için daha önce çalışılmamıştır. Dünyada yapılan çalışmalarda *A.sativum* için alliin miktarı < %2.8, allisin miktarı ise < %1.2 olarak verilmiştir. Bu değerler taze sarımsak üzerindedir. Orijin farklılıklarından dolayı *A.sativum*'da dahi bulunan değerler literatürlerde çok farklıdır. Bizim çalışmamızda bulunan değerler ise *A.sativum* için sınırlar içerisine girmektedir. Diğerleri hakkında bir bilgi bulunmadığı için bir yorum yapılamamaktadır.

Elde edilen sonuçlar bize *A.macrochaetum* subsp. *macrochaetum* ve *A.mactochaeum* subsp. *tuncelianum* türlerinin *A.sativum* yerine kullanılabilirliğini göstermiştir. Bu çalışma burada sonuçlanmamaktadır. Bundan sonra ilaç hammaddesi olarak kullanılabilirliğinin araştırılması konusuna eğilinecek ve yeni türlerin aranmasına devam edilecektir.

## KAYNAKLAR

- Adetumbi, M.A. and Lav, B.H.S.: *Allium sativum* (Garlic) - A Natural Antibiotic. Medical Hypotheses, 12: 227-237, 1983.
- Apitz-Castro, R., Cabrera, S., Cruz, M.R., Ledezma, E. and Jain, M.K.: Effects of Garlic Extract and of Three Pure Components Isolated From it on Human Platelet Aggregation, Arachidonate Metabolism, Release Reaction and Platelet Ultrastructure. Thrombosis Research, 32: 155-169, 1983.
- Aqel, M.B., Gharabai, M.N. and Salhab, A.S.: Direct Relaxant Effects of Garlic Juice on Smooth and Cardiac Muscles. Journal of Ethnopharmacology, 33: 13-19, 1991.
- Arun Bordia, M.D.: Effect of Garlic on Blood Lipids in Patients with Coronary Heart Disease. The American Journal of Clinical Nutrition, 34: pp. 2100-2103, 1981.
- Augusti, K.T.: Hypocholesterolaemic Effect of Garlic *Allium sativum* Linn. Indian J. Exp. Biol., 15: 489-490, 1977.
- Bakhsh, R. and Chughtai, M.I.D.: Influence of Garlic on Serum Cholesterol, Serum Triglycerids, Serum Total Lipids and Serum Glucose in Human Subjects. Die Nahrung, 28: 2, 159-163, 1984.
- Baçoğlu, F.N., Pala, M., Investigation on the production parameters of Garlic Essential oil, IFEAT (International Conference of Essential Oils for Perfumery and Flavours), Mayıs 1990, Antalya.
- Baytop, T.: Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, İst. Ün. Yay. No. 3255, Ecz. Fak. Yay. No. 40, İstanbul, 1984.
- Baytop, T.: Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri, İst. Ün. Tıp. Fak. Yay. No. 59, İsmail Akgün Matbaası, İstanbul, 1963.
- Bhushan, S., Sharma, S.P., Singh, S.P., Agrawal, S., Indrayan, A. and Seth, P.: Effect of Garlic on Normal Blood Cholesterol Level. Ind. J. Physiol. Pharmacol., 211-214, 1979.
- Biboul-Enein, A.M.: Inhibition of Tumor Growth with Possible Immunity by Egyptian Garlic Extracts. Die Nahrung, 30: 2, 161-169, 1986.
- Blania, G.; Spangenberg, B.: Allicin-Freisetzung aus Getrocknetem Knoblauch (*Allium sativum*): Eine Einfach Durchzuführende, HPLC-Simultanbestimmung von Allicin und Ajoen in Kloblanchpulver und Daraus Hergestellten Fertigarzneimitteln. Planta Medica 57: 371-375, 1991.
- Block, E., Ahmad, S., Catalfoma, S.L., Sain, M.K., Apitz-Castro, R., Antithrombotic Organo Sulfur Compounds from Garlic: Structural, Mechanistic and Synthetic Studies, J. Am. Chem. Soc., 108, 7045-55, 1986.

- Block, V.E.: Die Chemie Von Knoblauch und Zwiebeln. Spektrum der Wissenschaft, 66-72, 1985.
- Bobboi, A., Augusti, K.T. and Joseph, P.K.: Hypolipidemic Effects of Onion Oil and Garlic Oil in Ethanol-Fed Rats. Indian Journal of Biochemistry and Biophysics, 21: pp. 211-213, 1984.
- Bordia, A., Sharma, K.D., Parmar, Y.K. and Verma, S.K.: Protective Effect of Garlic Oil on The Changes Produced by 3 Weeks of Fatty Diet on Serum Cholesterol, Serum Triglycerides, Fibrinolytic Activity and Platelet Adhesiveness in Man. Indian Heart Journal, 34: 2, 86-88, 1982.
- Bordia, A.: Effect of Garlic on Human Platelet Aggregation *in vitro*. Atherosclerosis, 30: 355-360, 1978.
- Bordia, A.K., Jashi, H.K., Sanadhya, Y.K. and Bhu, N.: Effect of Essential Oil of Garlic on Serum Fibrinolytic Activity in Patients with Coronary Artery Disease. Atherosclerosis, 28: 155-159, 1977.
- Cavallito, C. J., Buch, J. Suter, C.M., Allicin, the Antibacterial Principle of *Allium sativum* 2. Determination of the Chemical Structure J. Am. Chem. Soc. 66, 1952-1954 (1944)
- Chutani, S.K. and Bordia, A.: The Effect of Fried Versus Raw Garlic on Fibrinolytic Activity in Man. Atherosclerosis, 38: 417-421, 1981.
- Conway, D.: The Magic of Herbs, Jonathan Cape Ltd., Great Britain, 1973.
- Davis, P.H.: Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 8, Edinburgh, 1984.
- Delaha, E.C. and Garagusi, V.F.: Inhibition of Mycobacteria by Garlic Extract (*Allium sativum*). Antimicrobial Agents and Chemotherapy, p. 485-486, 1985.
- Elnima, E.I., Ahmed, S.A., Mekkawi, A.G. and Mossa, J.S.: The Antimicrobial Activity of Garlic and Onion Extracts. Pharmazie, 38: H. 11, 747-748, 1983.
- Ernst, E., Waihmayer, H. and Matrai, A.: Garlic and Blood Lipids. British Medical Journal, 291, 139, 1985.
- Fujiwara, M. and Natata, T.: Induction of Tumour Immunity with Tumour Cells Treated with Extract of Garlic (*Allium sativum*). Nature, 216, 1967.
- Gebhardt, R.: Inhibition of Cholesterol Biosynthesis by A Water-Soluble Garlic Extract in Primary Cultures of Rat Hepatocytes. Arzneim-Forsch./Drug Res. 41: (II), Nr. 8, 1991.
- Genders, R.: The Complete Book of Herbs and Herb Growing, Ward Lock Ltd., Great Britain, 1980.
- Hikino, H., Tohkin, M., Kiso, Y., Namiki, T., Nishimura, S. and Takeyama, K.: Antihepatotoxic Actions of *Allium sativum* Bulbs. Planta Medica, 163-168, 1986.

- Holtom, J.A.; Hylton, H.: The Complete Guide to Herbs, Rodale Press, Aylesbury, Great Britain, 1979.
- Hughes, B.G. and Lawson, L.D.: Antimicrobial Effects of *Allium sativum* L. (Garlic), *Allium ampeloprasum* L. (Elephant Garlic), and *Allium cepa* L. (Onion), Garlic Compounds and Commercial Garlic Supplement Products. Phytotherapy Research, 5: 154-158, 1991.
- Iberl, B., Winkler, G., Müller, B., Larsen, H., Knobloch, K., On the Quantitative Determination of Allicin and Alliin from Garlic by HPLC, Planta Medica, 55, 640 (1989).
- Iberl, B.; Winkler, G.; Knobloch, K.: Products of Allicin Transformation: Ajoenes and Dithiins, Characterization and their Determination by HPLC. Planta Medica, 56, 202-211 (1990).
- Jaeger, W., Koch, H.P., Pfaaff, K., Standard Allicin Adsorbates on Silicates, Phytotherapy Research, 6, 149-151 (1992).
- Jain, R.C.: Effect of Garlic Oil in Experimental Cholesterol Atherosclerosis. Atherosclerosis, 29: 125-129, 1978.
- Jain, R.C. and Vyas, M.D.C.R.: Onion and Garlic in Atherosclerotic Heart Disease. Medikon, VI-IV, 12-18, 1977.
- Jansen, H.; Müller, B.; Knobloch, K.: Allicin Characterization and its Determination by HPLC. Planta Medica, 559-562, 1987.
- Kamanna, V.S. and Chandrasekhara, N.: Hypocholesteremic Activity of Different Fraction of Garlic. Indian J. Med. Res. 79: pp. 580-583, 1984.
- Koch, S.; Berger, L.; Vieregge-Reiter, C.: Allicin in Knoblauch- *Allium sativum* L.- Und Knoblauchpreparaten: Ghaltsbestimmung Mittels Headspace-gaschromatographie, Planta Medica, 55, 327-331, 1989.
- Koyuncu, M.: İç ve Güney Anadolu Bölgelerinde Yetişen *Allium* L. (Soğan) Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar, Doçentlik Tezi, Ankara, 1978.
- Laakso, I., Seppänen-Laakso, T., Hiltunen, R., Müller, B., Jansen, H., Knobloch, K., Volatile Garlic Odor Components: Gas Phases and Adsorbed Exhaled Air Analysed by Head Space Gas Chromatography-Mass Spectrometry, Planta Medica, 55, 257-261 (1989).
- Lawson, L. D. ; Wang, Z. S.; Hughes, B. G.: Identification and HPLC Quantitation of the Sulfides and Dialk(en)yl Thiosulfonates in Commercial Garlic products. Planta Medica 57, 363-370 (1991).
- Lawson, L.D., Hughes, B.G., Analysis of Aqueous Garlic Extract Products by HPLC, Planta Medica, 55, 639, 1989.
- Levy, J. B.: The Illustrated Herbal Handbook, Faber and Faber, Great Britain, 1982.
- Linskens, H.F.; Sanwal, B., D.; Tracey, M.V.: Moderne Methoden der Pflanzenanalyse (Modern Methods of Plant Analysis), 7. Band, Vol. VII, Heidelberg, 1955.

- Makheja, A.N., Vanderhoek, J.Y. and Bailey, J.M.: Inhibition of Platelet Aggregation and Thromboxane Synthesis by Onion and Garlic. Lancet, 781, 1979.
- Meier, B., Hasler, A., Keller, B.: Analytical strategies for the standardization *Ginkgo* and Garlic preparations, Planta Medica, 55, 638 (1989).
- Merck Index, Eleventh Edition, Merck and Co., Inc., U.S.A., 1989.
- Oaks, D.M., Hartman, H., Dimich, K.: Analysis of sulfur compounds with Electron Capture/Hydrogen Flame Dual Channel Gas Chromatography, Analytical Chemistry, 36 (8), 1560-65 (1964).
- Paech, K.; Tracy, M.V.: *Moderne Methoden der Pflanzenanalyse (Modern Methods of Plant Analysis)*, Vierter Band, Vol. IV, Heidelberg, 1955.
- Pakistan Encyclopaedia of *Planta Medica*, Vol. I, 1986.
- Rashid, A. and Khan, H.H.: The Mechanism of Hypotensive Effect of Garlic Extract. J.P.M.A., 357-362, 1985.
- Sainani, G.S., Desai, D.B. and More, K.N.: Onion, Garlic and Atherosclerosis. Lancet, 11: 575, 1976.
- Schavenberg, P.; Paris, F.: *Guide to Medicinal Plants*, Butterworth Press., Guildford and London, 1977.
- Sendl, A.; Wagner, H.: Isolation and Identification of Homologues of Ajoene and Allicin from Bulb-Extracts of *Allium ursinum*. Planta Medica 57, 361-362 (1991).
- Sendl, A., Elbl, G., Steinke, B., Redl, K., Breu, W. and Wagner, H.: Comparative Pharmacological Investigations of *Allium ursinum* and *Allium sativum*. Planta Medica, 58, 1992.
- Sharma, V.D., Sfinh, M.S., Kumar, A. and Raraira, J.R.: Antibacterial Property of *Allium sativum* Linn.: *in vivo* & *in vitro* Studies. Indian Journal of Experimental Biology, 15: pp. 466-468, 1977.
- Shashikanth, K.N., Basappa, S.C. and Murthy, V.S.: Effect of Feeding Raw and Boiled Garlic (*A. sativum* L.) Extracts on the Growth, Faecal Microflora and Serum Proteins of Albino Rats. Nutrition Reports International, 33 (2), 1986.
- Shoetan, A., Augusti, K.T. and Joseph, P.K.: Hypolipidemic Effects of Garlic Oil in Rats Fed Ethanol and A High Lipid Diet. Experientia 40: 261-263, 1984.
- Sial, A.Y. and Ahmad, S.I.: Study of the Hypotensive Action of Garlic Extract Experimental Animals. J.P.M.A., 237-239, 1982.
- Srivastava, K.C.: Evidence for the Mechanism by which Garlic Inhibits Platelet Aggregation. Prostaglandins Leukotrienes and Medicine, 22: 313-321, 1986.
- Steinegger, E.; Hansel, R.: *Lehrbuch der Pharmakognosie Auf Phytochemische Grundlage Dritte Auflage*, New York, 1972.

- Stoyanov, N.: Tıbbi Bitkilerimizi Deęerlendirelim, Çeviren ve Derleyen Basri Makaklı, Akgün Yayınevi, İstanbul, 1982.
- Sutarjadi, Santosa, M.H., Bendryman and Dyatmiko, W.: Immunomodulatory Activity of *Piper betle*, *Zingiber aromatica*, *Andrographis paniculata*, *Allium sativum*, and *Oldenlandia corymbosa* Grown in Indonesia. Planta Medica, 57, Supplement Issue 2, A 136, 1991.
- Tanker, N.; Kurucu, S.: Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Bazı *Allium* (Soğan) Türleri Üzerinde Sitotaksonomik Araştırmalar, Ank. Ecz. Fak. Mec., 9, 64 (1979).
- Tsai, Y., Cole, L.L., Davis, L.E., Lockwood, S.J., Simmons, V. and Wild, G.C.: Antiviral Properties of Garlic: *In vitro* Effects on *Influenza B*, *Herpes simplex* and *Coxsackie* Viruses. Planta Medica, 460-461, 1985.
- Vandi Rhoek, J.Y., Makheja, A.N. and Bailey, J.M.: Inhibition of Fatty Acid Oxygenases by Onion and Garlic Oils. Evidence for the Mechanism by which these Oils Inhibit Platelet Aggregation. Biochemical Pharmacology, 29: pp. 3169-3173, (1980).
- Vernin, G., Metzger, J., Fraisse, D., Schareff, C., GC/MS (EI, PCI, NCI) Computer Analysis of Volatile Sulfur Compounds in Garlic Essential Oils, Application of the Mass Fragmentometry, SIM Technique, Planta Medica, 96, 101 (1986).
- Wagner, V. H.; Sendl, A.: Barlauch und Knoblauch, Deutsche Apotheker Zeitung 130 Jahrg. Nr. 33, 1990.
- Wagner, H., Werer, M. and Fessler, B.: Effects of Garlic Constituents on Arachidonate Metabolism. Planta Medica, 305-306, 1987.
- Weisberger, A.S. and Pensky, J.: Tumor Inhibition by A Sulfhydryl-Blocking Agent Related to an Active Principle of Garlic (*Allium sativum*). Cancer Research, 18: 1301-1308, 1958.
- Xiyu, P. et al: Comparison of Cytotoxic Effect of Fresh Garlic, Diallyl Trisulfide, 5-Flourourasil (5-Fu), Mitomycine (MMC) and cis-DDP on Two Lines of Gastric Cancer Cells. Chin. J. Oncol, 7: 2, 103-105, 1985.
- Zacharias, N.T., Sebastian, K.L., Philip, B. and Augusti, K.T.: Hypoglycemic and Hypolipidaemic Effects of Garlic in Sucrose Fed Rabbits. Ind. J. Physiol. Pharmac., 1980.
- Ziegler, S.S.; Sticher, O.: HPLC of S-Alk(en)yl-L-Cysteine Derivatives in Garlic Including Quantitative Determination of (+)-S-Allyl-L-cysteine Sulfoxide (Alliin). Planta Medica, 55: 372-378, 1989.