

Soğansı Gıda Aromaları ve Ürünleri

Dr. Atilla AKGÜL

Atatürk Üniv. Ziraat Fak. T.Ü.T. Bölümü — ERZURUM

Allium cinsi ekonomik önemi büyük, değişik tad ve koku özellikli ve tüketici topluluklarının çoğunluğunu ilgilendiren bitkisel gıdaları içine alır. Bunlardan, insan beslenmesi ve gıda sanayii ile doğrudan ilişkili olan soğan, sarımsak, pırasa ve frenksoğanı önemli birer sebze olmalarının yanısıra; çeşitli ürünlere işlenmiş durumdaki soğan ve sarımsak, aynı zamanda tad ve koku materyali ile birer baharattır. Besin, tekstür ve aroma etken maddeleri olarak gıda ürünlerinde yer alan bu türlerde benzer yapıdaki bileşiklerden ileri gelen tad ve koku ile birlikte, aromanın diğer materyallerden farklı olarak enzimatik yolla oluşumu da, **Allium** türlerini ayrı bir grup halinde incelemek ve değerlendirmek gereğini duyurmaktadır. Bu kısa literatür çalışmasında soğansı aromaların oluşumu, tad ve koku etken maddeleri, gıdalarda kullanılan katkı ürünleri ve bu ürünlerin kalite kriteri bir arada verilmeye çalışılacaktır.

1. ENZİMATİK YOLLA AROMA OLUŞUMU

Soğan (**Allium cepa** L.), sarımsak (**A. sativum** L.), pırasa (**A. porrum** L.) ve frenksoğanı (**A. schaeenoprasum** L.) aromaları, hücre dokularının kesilme veya ezilmesi sonucu hücre özsuyunda bulunan aroma ön maddelerine (prekursor) enzimin etkisi ile çabucak oluşur. Bu

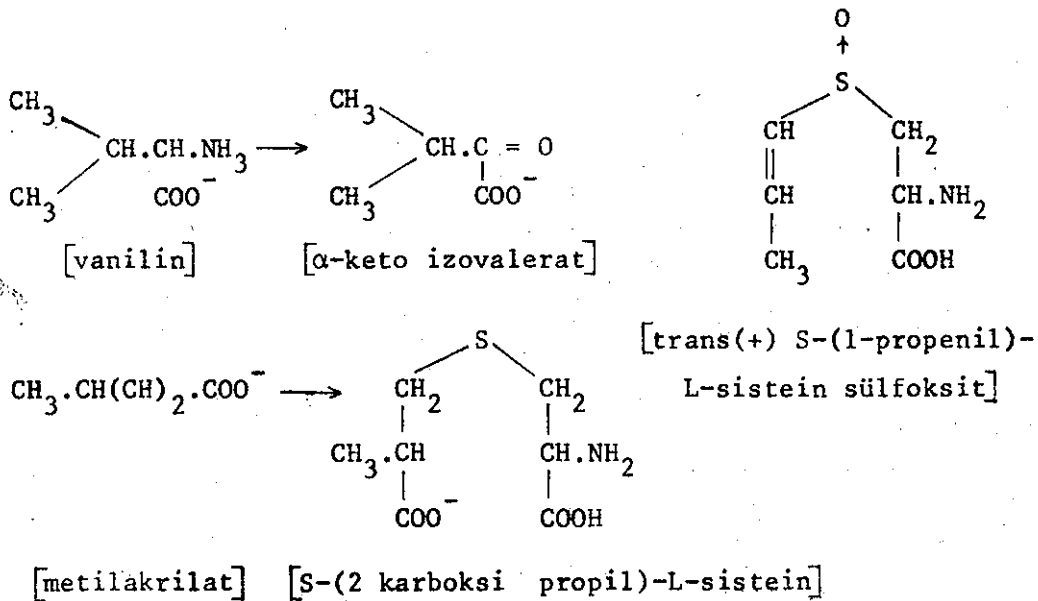
kokusuz ön maddeler veya enzimin miktarına göre, aroma hafif veya şiddetlidir (15).

Allium türlerini karakterize eden aroma yapısında ön maddelerin özellikleri, hücredeki enzim sistemi ve mekanizması ile oluşan kokulu bileşenlerin niteliklerinin bilinmesi gerekir. Çeşitli araştırmalarla aydınlatılmaya çalışılan bu olaylardan farkı olarak, bozulmamış dokularda reaksiyonun nasıl önlendiği konusu üzerinde kesin bilgilerin bulunmaması dikkati çekmektedir (1, 3, 14).

Aromanın, allinaz enzimi etkisiyle hızlı hidroliz sonucu stabil olmayan sülfenik asit derivativesi, piruvik asit ve amonyak oluşumuna yol açan L-sistein sülfoksitin, S-alkenil (alkil) derivelerinden ileri geldiği bilinmektedir. Sülfenik asit parçalanmayla daha stabil ve göz yaşartıcı etkili tiyopropanal S-oksit oluşturur ya da di-veya trisülfidler serisini verecek şekilde diğer bileşiklerle reaksiyona girer (1). Kimyasal reaksiyonlar **Allium** türlerine göre farklılık gösterirler (2).

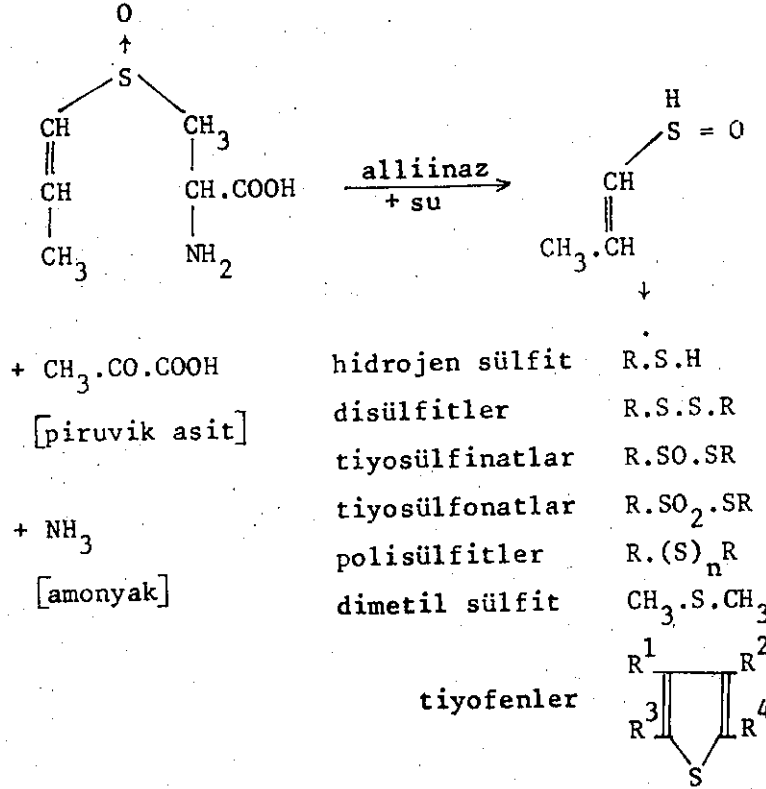
1.1. Soğan :

Valin amino asidinin üç sübtitüe derivesinden en fazla bulunanı trans (+) S-(1-propenil) L-sistein sülfoksit'tir (10).



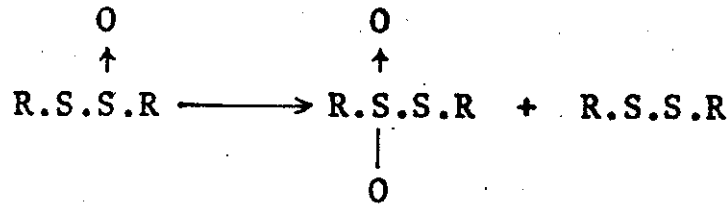
Bu ön maddelere alliinazın etkisiyle farklı koku, belirgin acılık, geçici gözyaşartıcı etki, yendikten sonra ağızda kalan lezzet ve birkaç

saat içinde dokularda pembe renksizleşmesi ortaya çıkar. Ana reaksiyon şu şekildedir :



Başlangıç taze soğan aroması, aşağıdaki reaksiyonla, sonunda disülfidler ve tiyosülf-

natlara dönüşen tiyosülfinatlardan ileri gelir :



[tiyosülfonat] [disülfid]

İlk reaksiyonda oluşan pirovik asit tipik aromada etkili değildir; ancak, serbest aroma bileşenlerinin oluşumuyla doğrudan ilgilidir. Reaksiyon stoşimetrik olduğu için, taze soğan ve kurutulmuş (dehidrate) soğan tozunun tüm acılık ve kokululuğunun ölçüsü olarak pirovik asit kullanılabilir. Pirovik asit toplam miktarının % 95'inden fazlası ezilmeden sonraki 6 dakika içinde oluşur. Soğan çeşidine göre toplam üretim farklı olabilir. Taze soğanın aroma kriteri olarak, spektrofotometrik tayini müm-

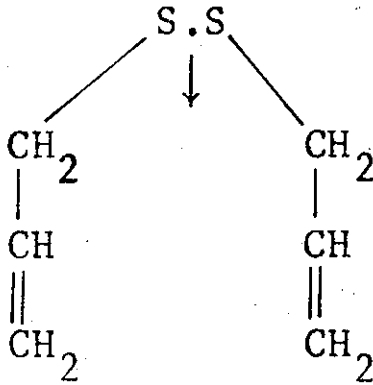
kün olan, tiyo propanal S - oksit de ileri sürülmüştür (16).

Bazı soğan sularında arzu edilmeyen acılık görülebilir. Tipik koku ve acılıkla ilgili sistemin dışında kalan bu durumun, acı olmayan glikozit ön maddesinden enzimatik yolla oluştuğu düşünülmekte; acılığın muhtemelen bir triterpenoit veya bir glavanoit maddeden ileri geldiği sanılmaktadır. Bu istenmeyen acılığın, sonradan nötrleştirilebilen, asitle muamele ile önlenileceği belirtilmiştir (9).

Kesilmiş soğanın özelliklerinden birisi de, varyeteye göre değişen yoğunlukta gözyaşartıcı etkisidir. Çeşitli araştırmacılar değişik yöntemlerden (kütle spektroskopisi gibi) faydalanaarak bu olaya sebep olduğu inanılan kimyasal maddenin kimliği, oluşumu ve izolasyonu ile ilgili bulgular elde etmişse de, kesin bilgilere henüz ulaşamamıştır. Bununla birlikte, soğanda bu etkinin tiyopropan S - oksit'ten ileri geldiği bilinmektedir (11, 23).

1.2. Sarmısak :

Sarmısaktaki ön madde, soğanda bahsedilen benzer şartlar altında, taze ezilmiş sarmısak kokusunu veren allil tiyosülfinat (allisin) oluşumuna yol açar. Bu ön madde S - (2 - propenil) L - sistein süfoksit'tir. Daha sonra allil disülfid, tiyosülfonat ve allil trisülfid (iz) oluşur (14, 22).



Soğan, sarmısak ve diğer benzeri türlerin duyuşal farklılığı, 4 ön maddenin kalitatif ve kantitatif olarak değişik olmasına bağlanmaktadır. Bu maddeler 1 - propenil -, 2 - propenil -, 1 - propil - ve metil - L - sistein sülfoksit'lerdir (15).

Allium türlerinden başka, hardallarda da aynı enzimatik aroma oluşumu söz konusudur. Ancak burada, suyun bulunması şarttır. Sinigrin maddesinin mirosinaz enzimiyle etkilenmesi sonucu, hardalın tipik aroma ve yakıcılığını veren değişik kükürlü bileşikler ortaya çıkar.

Hardal aroması, benzer mekanizmayla oluşması ve bileşiklerinin kükürlü olmasına rağmen, Allium aromalarından farklı olmasına dayanılarak, aynı gruba alınamaz (3, 13).

2. SOĞAN ÜRÜNLERİ

2.1. Kurutulmuş Soğan : Çeşitli gıda ürünlerine aroma verici olarak katılan soğan tozu veya parçacıkları ABD, Japonya, Mısır ve Avrupa ülkelerinde geniş çapta üretilir. Fabrikasyon kısaca şöyledir: Otomatik olarak dış kabuk alevle yakılır ve yıkamayla uzaklaştırılır. Dilimlenen soğanlar tünel kurutucuda, yaklaşık % 4 rutubet kalacak şekilde kurutulur. Ürün, öğütülerek veya değişik parçacık büyüklüklerinde piyasaya sunulabilir. Higroskopik olan bu ürünler, su - hava geçirmez şekilde ambalajlanmak zorundadır. 15°C'nin altında olmayan depolama sıcaklığında ve kalaylı teneke ambalajlarda, aroma niteliğinin iyi muhafaza edildiği bildirilmektedir (17, 26, 27).

Kurutma sıcaklığında canlı kalabilen termofilik sporların bulunması sebebiyle, ürünler çoğunlukla fazlaca mikroorganizma taşırlar. Soğan ve sarmısak ürünleri için tek bir mikrobiyolojik indisin uygulanması zordur. Araştırmaların sonucuna göre, bu konudaki kalite standartları ürünün son kullanımı ve test metodunun belirler nitelikte olmalıdır (28, 29).

Taze ve kurutulmuş soğanın aroma gücü ve acılığı için çeşitli değerlendirme metodları mevcuttur. Enzimatik olarak üretilen piruvik asit ile koku ve acılık pozitif ilişkilidir. Ancak «piruvat testi», aroma oluşturucu olmayan tipteki karbonil reaksiyonları sebebiyle, depolama sonrası kurutulmuş ürünlerin değerlendirilmesi için uygun değildir. Genellikle, soğan tozunun taze soğandan 10 kat daha fazla aroma verdiği kabul edilir (16, 30).

2.2. Kavrulmuş Dehidrate Soğan : Soğanlar, varyete ve depolama şartlarına bağlı olarak değişen miktarlarda indirgen şekere sahiptir. Düşük şekerli (% 8 - 10) varyeteler kavurma için uygun değildir. Soğan parçaları yüksek sıcaklıkta Maillard reaksiyonu sebebiyle, belirgin kavrulmuş tad ve aşırı koyu kahverenkli olabilir. Hafif kavrulmuş tad ve kokudaki soğan ürünlerine olan talepleri karşılamak için kurutulmuş soğan, 30 saat süreyle 100 - 175°C'de ileri ısı işlemi gerektirir. İndirgen şekeri fazla ve homojen dağılmamış olan soğan varyetelerinden kavrulmuş ürün elde etmek için kurutulmuş materyale, uygun varyetelerin suyunun püskürtülmesi tavsiye edilmektedir (10).

2.3. Kapsüllenmiş Soğan Aromaları : Akas. ya sakızı (Arap zamkı) veya modifiye nişasta içinde sprey kurutma ile kapsüllenmiş soğan yağları da piyasada bulunur. Bu ürünlerin aroma gücü, soğan tozuna eşit veya 10 kat kuvvetli arasında değişebilir (10).

2.4. Soğan Tuzu : Akıcılığı sağlayan nişasta, trikalsiyum fosfat veya silikon oksit gibi maddeler ile soğan tozu ve tuzun karışımıdır. Karışım baharatlarda çok kullanılan bu aroma ürünlerinin aroma gücü, üretici firmalara göre farklı olabilir (10).

2.5. Soğan Uçucu Yağı : Taze ezilmiş baş. soğanların birkaç saat bekletilmesinden sonra, buhar destilasyonu ile elde edilen sarımsı renkli ve tipik kokulu sıvıdır. Verim varyete, olgunluk ve mevsime göre % 0,02 - 0,03 arasında değişir. Özgül ağırlık (15°C) : 1,047 - 1,098, Optik Çevirme : + 1°31' ile + 3°53', Kırılma İndisi (20°C) : 1,5373 - 1,5588, Asit Sayısı : 12 - 19,8, Çözünürlük : % 95'lik etanolde 1 : 10'dur (25).

Bileşimi üzerinde yapılan çok sayıdaki araştırmada soğan uçucu yağında şu bileşenler belirlenmiştir : Hidrojen sülfid, n - propil merkaptan, etil alkol, n - propil alkol, izopropil alkol, metil disülfid, metil - n - propil disülfid, n - propil disülfid, metil trisülfid, metil n - propil trifülfid, n - propil trisülfid, asetaldehit, propiyonaldehit, n - bütiraldehit, aseton, metil etil keton, metil - l - propil disülfid, 3,4 - dimetiltiyofen, cis - metil - l - propenil disülfid, trans - metil - l - propenil disülfid, di - l - propil disülfid, cis - l - propil propenil disülfid, trans l - propil propenil disülfid, metil l - propil trisülfid, di - l - propil trisülfid (5, 7, 8, 19, 24).

Soğan uçucu yağında allil bileşenler bulunmamıştır. Bazı araştırmacılara göre bileşenlerin aromaya katkıları farklıdır. Di - l - propil trisülfidi ana bileşen olarak kabul edenlerin yanısıra; metil - propil disülfid, metil propil trisülfid ve di - propil trisülfid ile birlikte henüz teşhis edilmemiş 3 bileşenin tipik soğan aromasını oluşturduğunu ileri sürenler de vardır (20).

2.6. Soğan Suyu Ekstraktı : Soğan suyu, hazır veya oluşacak olan tüm aromayı taşıyan suyla karışabilir, soğan aromaları hazırlamak

için uygun bir hammaddedir. Yeterli sayıda su ile yıkama ve presyonlarla elde edilir 140 - 160°C'de ani ısıtma ve 40°C'ye ani soğutmayla, en az % 75 kuru maddeli konsantre su hazırlanır. İleri evaporasyonla % 80 - 85 kuru maddeli ürün elde edilir ki bu, koyu kahverengi renkli ve belirgin kavrulmuş aromalı ekstraktır. Soğan tozundan 10 kat daha kuvvetli aromalı, stabil ve yarı - sıvı olan oleoresin propilen gliköl, lesitin ve glikozla karıştırılabilir. Bu, aynı zamanda homojeniteyi de sağlar (18, 22).

3. SARMISAK ÜRÜNLERİ

3.1. Kurutulmuş Sarmısak Tozu : Soğanda olduğu gibi üretilen sarmısak tozu, krem veya beyaz renklidir. Sulandırıldığında kalıcı tipik tad ve kokuya sahip olur. Aroma gücü varyete ve işleme göre değişebilir. Taze sarmısaktan 5 kat daha fazladır. Depolamada oldukça stabildir, ancak higroskopik olması sebebiyle iyi ambalajlanmış olmalıdır. Ayrıca kaynamış tad kazanmaya meyillidir ve bazı aromatik bileşenlerin kaybolması yüzünden tam bir sarmısak aroması mevcut değildir. Bununla birlikte uygun şekilde kullanılırsa hoşagiden, farklı ve yumuşak aroma kaynağıdır. Et ve ürünlerinde geniş çapta kullanılır (10, 25).

3.2. Sarmısak Tuzu : Sarmısak tozu ve tuzun karışımı olan ürüne, soğanda olduğu gibi, akıcılığı sağlayan maddeler katılır. Toz yerine uçucu yağın (% 0,1 - 0,20) kullanıldığı ürünler de hazırlanmaktadır (10).

3.3. Kapsüllenmiş Sarmısak Aromaları : Soğandaki gibi hazırlanır, kullanım aroma gücü nispeti ayrıdır.

3.4. Sarmısak Uçucu Yağı : Verim % 0,1 - 0,2 arasında değişebilir. Soğandaki metotla elde edilen uçucu yağ, bazen yapraklardan da alınabilir. Dişlerden alınan uçucu yağ sarı - kırmızı renkli, berrak ve yoğun merkaptansı kokulu sıvıdır. Fizikokimyasal özellikler farklı olabilirse de, genellikle Özgül Ağırlık (25°C) : 1,040 - 1,090, Kırılma İndisi (20°C) : 1,5590 - 1,5790'dır (25).

Uçucu yağın tipik kokusunu - kuvvetli anti-biyotik özellikli olan - allisin verir. Sarmısak uçucu yağı, soğanda bulunmayan allil bileşenler ihtiva eder : Dialil tiyosülfat, allil alkol,

metil alil disülfid, diallil disülfid, dimetil trisülfid, metil alil trisülfid, diallil trisülfid, alil propil disülfid, divinil sülfid, alil vinil sülfoksit, alil tetrasülfidler. Diallil disülfid (% 66), diallil sülfid (% 14) ve diallil trisülfid (% 9) en fazla bulunan bileşenlerdir (14, 15).

3.5. Sarmısak Ekstraktı : Soğan ekstraktı gibi elde edilen ürün, koyu kahverengi ve yumuşak aromalıdır. % 5 uçucu yağ taşır. Aroma gücü taze sarmısaktan 2 - 3, tozundan 8 kat daha fazladır (10).

4. PIRASA

Daha çok bir sebze olarak tüketilen pırasanın, soğan ve sarmısaktaki gibi değişik ürünleri yoktur. Ancak daha tatlı ve ince bir aroma sahip olan pırasanın buhar destilasyonu ile elde edilen (verim % 0,005 - 0,02 kadardır) uçucu yağında 67 bileşen teşhis edilmiştir. Bunlardan propanetiol, alil metil sülfid, metil propil sülfid, dipropil disülfid ve metil propil trisülfid'in tipik pırasa aromasında önemli bileşenler olduğu bildirilmiştir (15, 21).

5. DİĞER Allium TÜRLERİ

Allium schoenoprasum, *A. fistulosum*, *A. chionense*, *A. scorodoprasum*, *A. ascalonicum* ve diğer türler çoğu yabancı yetişen, genellikle taze yaprakları kullanılan bitkilerdir. Soğan benzeri aromalar kükürtlü bileşenlerden ileri gelir. Adı geçen ilk bitkide en önemli bileşenlerin dipropil disülfid, metil pentil disülfid, pentil hidrosülfid ve 3,5 - dietil - 1,2,4 - disülfid olduğu belirlenmiştir (12). İkinci ve üçüncü bitkilerin aromalarında sülfidler yanısıra furanonların bulunduğu bildirilmiştir (4). Derin dondurma şartlarında, aromaların aylarca korunabildiği bilinmektedir. Bitkilerin deri ve ürünleri henüz mevcut değildir.

6. Ferula TÜRLERİ

Allium cinsine girmemesine rağmen, *Umbelliferae* familyasından değişik *Ferula* türleri de kuvvetli sarmısaksı aroma sahiptir. Hindistan, Afganistan, İran, Pakistan ve Türkiye'de yabancı yetişen bitkilerin rizom ve sapları kesildiği zaman dışarı sızan yağ + sakız + reçine karışımı madde, suyu uçuktan sonra katılır. Kasni, çadıruşağı ve şeytantesi adlarıyla bilinen bitkilerin 17 türü ekonomik ola-

rak sakız verir. Karışımında % 7 - 12 uçucu yağ, % 25 - 48 sakız ve % 40 - 60 reçine bulunur (10).

Buhar destilasyonu ile alınan uçucu yağ parfümeride fiksatif olarak kullanılır. Sakız, ekstrakt ve uçucu yağ ayrıca değişik gıda ürünlerinde yer alır. Sakız eczacılıkta da değerli bir drogtur (25).

Uçucu yağda kükürtlü bileşenler baskındır. 2 - bütül proponil disülfid (% 40), diallil disülfid, metil propenil disülfid, pinen, vanilin ve değişik disülfidler teşhis edilen başlıca bileşenlerdir (3, 6).

7. Allium EKSTRAKTLARININ KALİTE KRİTERLERİ

Diğer bütün baharat ekstraktlarından farklı olarak soğan ve sarmısak ekstraktları, organik çözücüler yerine su kullanılarak elde edilir. Bu yüzden ürünlerin kalitesini belirleyen kriterler farklıdır. Bunlar su miktarı, şekerler ve bileşimleri, renk maddeleri, uçucu yağlar ve bileşenleridir (18):

a) Su miktarını tayinde birkaç metod arasında en çabuk ve doğru sonucun ksilol ile azeotropik damıtmayla alınacağı, kullanım ve depolamada önemli bir etken olan su miktarının önemli olduğu bildirilmiştir.

b) Enzimatik şeker tayini metoduyla belirlenen glikoz, früktoz ve sükröz oranları sırasıyla soğan ekstraktında 4: 5: 2, sarmısak ekstraktında 10: 90: 3'tür. Ancak rutin amaçlar için, çok zaman alıcıdır. Luff Schoorl'in klasik şeker tayin metodu ile doğrudan indirgen şekerler ve toplam şekerler miktarının belirlenmesi daha kolay ve tercih edilenidir.

c) Ekstraktlar hazırlanırken indirgen şekerler ve azotlu maddelerden dolayı sarı - kahverengi renkli Maillard ürünleri oluşur. Aslında bulunan bu renk, alışılmış «kiyaslayıcılar» metoduyla ölçülebilir. EBC skalası renk diskleri uygundur. Gerekirse, 470 nm'de de ölçümler yapılmalıdır.


d) Destilasyondan sonra saf uçucu yağlar için Infrared Spektroskopi (IRS) ile disülfidlerin tayini uygundur. Ancak ekstraktlarda aromatik bileşenlerin miktarı değişmektedir. Tek tek disülfidler için belirlenmiş gaz kromatografik (GK) değerler IRS değerleriyle karşılaştırılır. GK metod için damıtmadan önce ekstraktlara, ilgili ekstrakta doğal olarak bulunma-

yan, soğanda diallil disülfid ve sarmısakta dipropil disülfitten bilinen miktarda katılır. Bu içsel standartlar yoluyla bileşenlerin pik alanları ppm'e çevrilebilir. Bu yolla soğanda dipropil disülfid olarak % 40-50, sarmısakta diallil disülfid olarak % 60-70 disülfid bulunmuştur. GK + IRS birlikteliği, en uygun metod şeklinde önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Lancaster, L.E., B.J., McCallion and M.L. Shaw. 1984. The levels of S-alk(en)yl-L-cysteine sulphoxides during the growth of the onion (*Allium cepa* L.). J. Sci. Food Agric. 35: 415.
2. Whitaker, J.R. 1973. Some recent developments in enzymology. Food Technol. 27: 16.
3. Shankaranarayana, M.L., B. Raghavan, K.O. Abraham and C.P. Natarajan. 1974. Volatile sulfur compounds in food flavors. C.R.C. Crit. Rev. Food Technol. 4: 395.
4. Kameoka, H., H. Iida, S. Hashimoto and M. Miyazawa. 1984. Sulphides and furanones from steam volatile oils of *Allium fistulosum* and *Allium chinense*. Phytochem. 23:155.
5. Prodnitz, M.H., C.L. Pollock and P.O. Vallon. 1969. Flavour components of onion oil. J. Agric. Food Chem. 17: 760.
6. Abraham, K.O., M.L. Shankaranarayana, B. Raghavan and C.P. Natarajan. 1983. Odorous compounds of asafetida. VII. Isolation and identification. Indian Food Packer 36:65. FSTA 16:5 T 279.
7. Dembele, S. et P. Dubois. 1973. Composition des essences d'échalotes (*Allium cepa* var. *aggregatum*). Ann. Technol. Agric. 22:121.
8. Aksoy, H.A. 1983. Study of the volatile oils of onion (*Allium cepa* L.) of Turkish origin. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 177:34.
9. Schwimmer, S. 1967. Development of a bitter substances in onion juice. Food Technol. 21:74.
10. Headh, H.B. 1981. «Source Book of Flavors» AVI Publ. Comp. Inc., Westport, Connecticut, USA. 863 p.
11. Bajaj, K.L., G. Kaur, J. Singh and S.P.S. Gill. 1979. Lachrymatory factor and other chemical constituents of some varieties of onion (*Allium cepa* L.). J. Plant Foods 3: 199. FSTA 15: J 1989.
12. Hashimoto, S., M. Miyazawa and H. Hameoka. 1983. Volatile flavor components of chive (*Allium schoenoprasum* L.). J. Food Sci. 48: 1858.
13. Kozłowska, H.J., H. Nowak and J. Nowak. 1983. Characterisation of myrosinase in Polish varieties of rapeseed. J. Sci. Food Agric. 34: 1171.
14. Whitaker, J.R. 1976. Development of flavor, odor and pungency in onion and garlic. Adv. Food Res. 73: 133.
15. Freeman, G.C. 1975. Distribution of flavor components of onion (*Allium cepa*), leek (*Allium porrum*) and garlic (*Allium sativum*). J. Sci. Food Agric. 26: 471.
16. Schwimmer, S. and W.J. Weston. 1961. Enzymatic development of pyruvic acid in onions as a measure of pungency. J. Agric. Food Chem. 9: 301.
17. Dubois, P., G. Brule, J. Rigaud et J. Dekimpe. 1971. Produits de dégradation d'une essence d'oignon (*Allium cepa*). Ind. Aliment. Agric. 89: 127.
18. Salzer, U. - J. 1977. The analysis of essential oils and extracts (oleoresins) from seasonings - A critical review. C.R.C. Rev Food Sci. Nutr. 9: 345.
19. Carson, J.F. and F.F. Wong. 1961. The volatile flavor components of onions. J. Agric. Food Chem. 9: 140.
20. Galetto, W.G. and A.A. Bednarczyk. 1975. Relative flavor contribution of individual volatile components of the oil of onion. J. Food Sci. 40: 1165.
21. Schreyen, L., P. Dirinck, F. Van Wassenhove and N. Schamp. 1976. Volatile flavor components of leek oil. J. Agric. Food Chem. 24: 336.
22. Ammon, W.A. 1969. A new garlic flavor for food processors. Food Technol. 23: 42.

23. Brodnitz, M.H. and J.V. Pascale. 1971. Thiopropanal S-oxide: a lacrymatory factor in onions. *J. Agric. Food Chem.* 19: 269.
24. Brodnitz, M.H. and C.L. Pollock. 1970. Gas chromatographic analysis of distilled onion oil. *Food Technol.* 24: 78.
25. Furia, T.E. and N. Bellanca (Editors). 1972. «Fenaroli's Handbook of Flavors Ingredients». C.R.C. Rubber Co., Cleveland, Ohio, USA. 762 p.
26. Peleg, Y. 1970. Changes in the quality of dehydrated kibbled onions during storage. *J. Food Sci.* 35: 513.
27. Silberstein, O., J. Kahan, J. Penniman and W. Henzi. 1979. Irradiation of onion powder: Effects on taste and aroma characteristics. *J. Food Sci.* 44: 971.
28. Silberstein, O., W. Galetto and W. Henzi. 1979. Irradiation of onion powder: Effects on microbiology. *J. Food Sci.* 44: 975.
29. Vaughn, R.H. 1970. Incidence of various groups of bacteria in dehydrated onions and garlic. *Food Technol.* 24: 83.
30. Galetto, W.G., J. Kahan, M. Eliss, J. Welbourn, A. Bednarczyk and O. Silberstein. 1978. Irradiation treatment of onion powder: Effects on chemical constituents. *J. Food Sci.* 44: 591.



Önce güven!

Bir bankada ilk kez hesap açmak,
tasarrufa adım atmaktır.
İlk hesabı İş Bankası'nda açmak,
daha ilk adımda hesaba güven'i de
katmaktır.

TÜRKİYE İŞ BANKASI
"Patanızın, istikbalinizin emniyeti."