

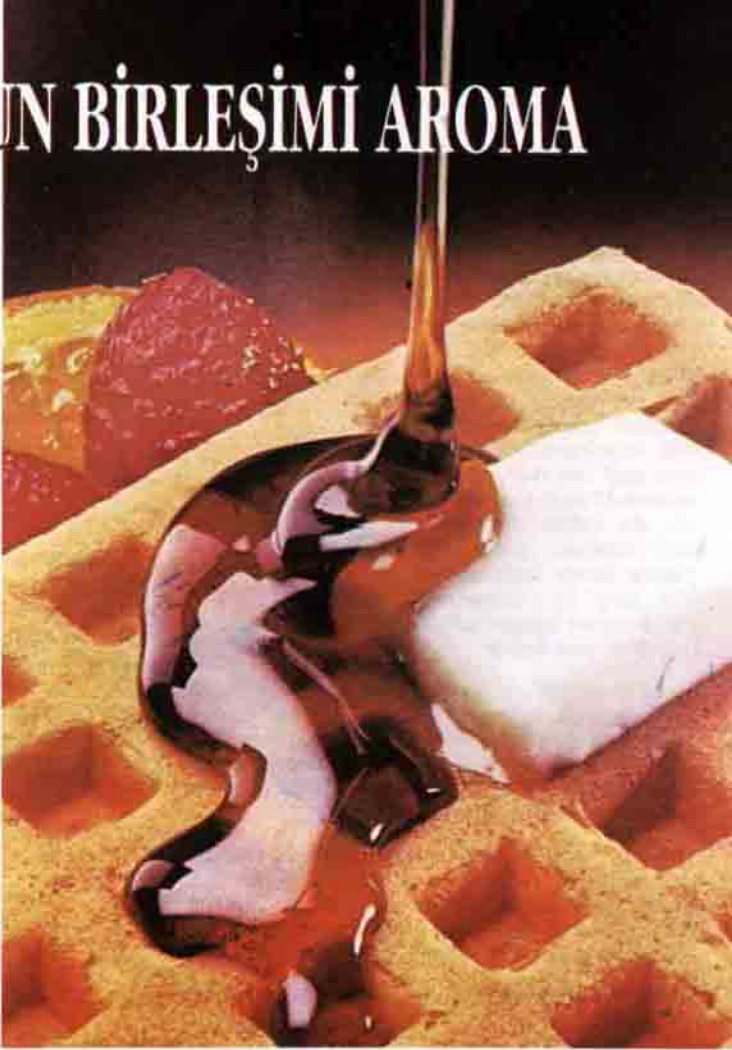
İKİ DUYUNUN BİRLEŞİMİ AROMA

Aroma tat ve koku olmak üzere başlıca iki duyudan oluşmaktadır. Bunların yanı sıra gıdanın tekstürü, lifliliği, pürüzlülüğü, kabalığı, granülü olup olmaması, viskozitesi ve bunlara ek olarak bazı baharatların yakıcılığı, mentolün serinleticiliği Bilgisayar dünyasındaki bu gelişmelerin yanı sıra doğal olarak bilgisayarlarla ilgili problemler, istekler, yaklaşımlar da değişiyor. Bazı amino asitlerin kokuyu güçlendirici etkileri ile alkali ve metalik olarak adlandırılan tatlar aroma üzerine etkilidir. Ancak esas olarak aroma üzerinde tat ve kokunun etkili olduğu bir gerçektir.

TAT

Tatlı, tuzlu, acı ve ekşi olmak üzere başlıca 4 gerçek tat unsurunun olduğu genellikle kabul edilmektedir. Tat duyusunun ortaya çıkmasında tadın yanı sıra gıdanın ağıza alınması ile algılanan sıcaklık, soğukluk, dokunma ve acı hissetme duyularının tümü dilde birleşmektedir. Özellikle tat molekülü dil üzerinde zayıf bir şekilde absorbe edilmekte, dil yüzeyinin moleküler yapısında bir değişiklik oluşmakta ve sonuçta bir iyon değişimi ortaya çıkmaktadır. Bu değişim sonunda elektriki bir depolarizasyon oluşmakta, ortaya çıkan impulslar beyne gönderilmekte ve tat olgusu burada algılanmaktadır. Tadın algılanması için gereken sürenin ortalama olarak 25 milisaniye olduğu kabul edilmektedir. Dilin üzerinde yer alan ve papilla olarak adlandırılan oluşumlar tadı alan ve beyne yollayan oluşumlardır. Bu papillaların birden fazla tadı algılayabildiği, ancak değişik tadları algılayan papillaların dilin değişik bölgelerinde yoğunlaştıkları bilinmektedir. Buna göre acılık dilin arka kısmında, ekşilik arka yanlarda, tuzluluk ön yanlarda ve tatlılık da dilin uç kısmında daha yoğun olarak algılanmaktadır.

Tadın algılanabilmesi için ilk koşul suda çözünebilirliktir. Gıdayı oluşturan bileşiklerin molekül yapısı ile tatları arasında genellikle bir bağlantı vardır. Örneğin asitler genellikle ekşidir. Sodyum klorür (sofra tuzu) ve diğer tuzlar tuzludur, ancak atom yapısı büyüdükçe acı tat ortaya çıkmaktadır.



Potasyum bromür tuzlu ve acıdır. Potasyum iyodürde ise acılık daha baskındır.

Tat olgusunun anlaşılabilmesi için tadı oluşturan 4 unsurdan ayrı ayrı söz edilmesi konunun açıklığa kavuşabilmesi açısından yararlı olacaktır.

Tatlılık

Tatlılığın şekerlere özgü bir özellik olduğu bilinir, ancak kurşun asetat (çok zehirlidir) ve beril-



yum tuzları da tatlıdır. Sakkarinin (sakkarozdan yaklaşık 500 kez daha tatlı olan bir yapay tatlandırıcı) molekül yapısının da metoksil gurubu yer aldığında tatlılığı yarıya inmektedir. Yapıda metoksil grubunun yerine nitro grubu yer aldığında bu kez sakkarinin tadı acıya dönüşmektedir. 2-amino-4 nitropropoksi benzen sakkarozdan 4000 kez daha tatlıdır. Oysa bu bileşiğin izomeri olan 2-nitro-4-amino-propoksi benzen tatsızdır ve 2,4-dinitropropoksi benzen acıdır. Benzer durum tatlı bir bileşik olan 5-nitro-0 toluidin için geçerlidir, bu bileşiğin izomerleri ise tatsız bileşiklerdir. Benzer örnekleri çoğaltmak kolaylıkla mümkündür. Proteinlerin yapı taşı olan amino-asitlerin D ve L izomerlerinin de tatları birbirlerinden farklıdır. Buna en çarpıcı örnek triptofandır. Triptofanın L izomerinin acı olmasına karşın bunun D izomeri çok tatlıdır.



Bazı doğal ve yapay tatlandırıcıların tatlılık dereceleri de birbirlerinden çok farklıdır. Bu konuda detaylı bilgi Bilim ve Teknik Dergisi'nin 298. sayısında "Yeni Tatlandırıcılar" isimli makalede yer aldığı için burada daha fazla ayrıntı verilmesine gerek görülmemiştir.

Bazı yapay tatlandırıcılar mutlaka belli oranlarda kullanılmak durumundadır. Kullanım oranı fazlaştığı takdirde dilde istenmeyen bir tat, "off flavor", "off taste" algılanmaktadır. Bu konuda yapılan bir teste ilişkin bulgular Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Sakkarin Konsantrasyonuna Bağlı Olarak Off Taste Algılanması

SODYUM SAKKARİN KONSANTRASYONU (%)	OFF TASTE OLARAK ALGILAYAN KİŞİLERİN ORANI (%)
0.01	0
0.02	13.7
0.04	35.3
0.08	52.9
0.16	72.5
0.32	88.2

Tablodan anlaşılacağı gibi, sakkarin konsantrasyonu % 0.02'ye ulaştığında kişilerin % 13.7'si kötü bir tat algılamaktadır.

Ekşilik



Ekşi tadın hidrojen iyonlarından kaynaklandığı genellikle kabul edilmektedir. Ancak ekşilik ile asit konsantrasyonu arasında basit bir ilişkinin olduğu söylenemez. Değişik asitler farklı tatlardadır ve ekşilik asitin çeşidinin yanı sıra pH, litrasyon asitliği, gıdanın tamponlama gücü ve diğer bileşenlerin, özellikle de şekerlerin varlığı ile ilgilidir. Aynı

pH derecesinde organik asitler, inorganik asitlere oranla tat üzerine daha fazla etkilidir. Şarapta bulunan alkolün organik asitlerden kaynaklanan ekşiliği azalttığı bilinmektedir. Gıda endüstrisinde en çok kullanılan asitlerin ekşilik açısından birbirini yerini tutabilirliğine ilişkin değerler Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2: Bazı Organik Asitlerin Oransal Ekşilikleri

ORGANİK ASİT	ORANSAL EKŞİLİK
Sitrik asit (susuz)	100
Sitrik asit (sulu)	109
Tartarik asit	80-90
Malik asit	85-95
Glukonik asit (% 100'lük)	180-220
Fumarik asit	65-75
Laktik asit (% 80'lik)	120-140

Tuzluluk

Tuzlu tat denince akla hemen sodyum klorürden (sofra tuzu) kaynaklanan tat akla gelmektedir. Tuzların tadını katyon ve anyonlar etkilemektedir. Örneğin her üçü de kimyasal olarak tuz olan potasyum klorür tuzlu tatta iken, potasyum iyodür acı, kurşun asetat tatlıdır. Tuzluluğu oluşturan bileşiğin oranı, tuzlu tadın algılanması açısından önem taşımaktadır. Bu konuda yapılan bir test bu durumu ortaya koyması açısından ilgi çekicidir (Tablo 3).

Tablo 3: Değişik Tuz (Sofra tuzu) Konsantrasyonlarının Algılanması

TUZ ORANI (%)	TAT
0.0526	Tatsız
0.0584	Kısmen tatlı
0.0877	Tatlıca
0.1169	Tatlı
0.1754	Oldukça tatlı
0.2338	Tatlı tuzlu
0.2922	Tuzlu
0.4091	Daha tuzlu
1.1690	Tuz

Tablodan da anlaşılacağı gibi belli oranın altındaki tuzu dil "tuz" olarak algılayamamaktadır. Tuz tadının ilk algılandığı değere (bu örnekte % 0.2338) gıda teknolojisinde "alt eşik değeri" denilmektedir.

Acılık

Acı tat pek çok organik ve inorganik bileşikten kaynaklanmaktadır. Bitkisel kaynaklı birçok bileşik acıdır. Acı tada en belirgin örnek alkaloidler ve glukozitlerdir. Acılığın belirlenmesinde standart olarak kinin kullanılmaktadır. % 0.0016 oranındaki kinin dille algılanabilmektedir. Greyfurtta bulunan narinjin adlı glikozit için ise bu oran % 0.002'dir. Kahve ve çayda bulunan kafein ve teobromin de acı bileşiklerin en tanınlarındanır.

Yukarıda değinilen bu dört tat unsuru gıdalarda çoğu zaman birlikte tat üzerine etkili olmaktadır. Bu konuda yapılan bir değerlendirmede ulaşılan bulgular Tablo 4'de verilmektedir.



Tadın esas unsurları olan tatlılık, ekşilik, tuzluluk ve acılık kriterlerini ele alarak bir gıdanın tadını tam olarak belirlemek olanaksızdır. Meyvelerde tat üzerine asit-şeker oranının çok büyük etkisi vardır. Olgunluk ilerledikçe asitin şekerle oranı azalmaktadır.

Tablo 4: Bazı Gıdaların Tadın Başlıca Dört Unsuru Açısından Değerlendirilmesi (Puan)

GIDA	TATLI	ACI	ASIT	TUZLU
Kola	11.2	2.2	5.0	1.3
Turşu	1.0	1.8	18.0	3.2
Bira (Ale)	2.5	28.2	10.0	1.3
Greyfruit suyu	3.2	2.0	35.5	2.0
Kahve (Şekerli)	1.0	42.3	3.2	1.0
Kahve (% 5 şekerli)	3.2	23.8	3.2	1.3
Bal	56.4	2.4	1.8	1.3

Alkali tat, hidroksil iyonlarından kaynaklanmaktadır ve % 0.01 oranında alkali içeren çözeltilerdeki tat değişimi dilde algılanabilmektedir. Bu maddelerin etkisi, dildeki sinir uçlarını tahriş etmelerinden kaynaklanmaktadır.

Tanımlanması güç olan diğer bir unsur da buruk tattır. Bu unsur belki tadın bileşenlerinden birisi olarak kabul edilmese de aroma üzerinde etkilidir. Boraks tadı ile çayda fazlaca bulunan tanenin tadı, buruk tada örnek olarak verilebilir.

Serinletici etki de tat üzerine etkilidir ve buna örnek nane de bulunan mentolün tadıdır. Mentolün izomerleri (izomentol, neomentol, neoizomentol) serinletici etkiye sahip değildir.

Bazı baharatların yakıcılığı da tat üzerinde etkilidir. Yakıcı tada karabiberde bulunan piperin,

kırmızı biberde bulunan kapsaisin ve tarçında bulunan zingeron örnek olarak verilebilir.

Metalik tat da tat üzerine etkilidir. Buna potansiyel en belirgin örnek civa ve gümüş tadıdır. Ancak gıdalarda görülebilecek olan metalik tat özellikle demir, bakır ve kalay tuzlarından kaynaklanmaktadır. Bu tada daha çok korozyona uğramış metal kaplardaki konservelelerde rastlanmaktadır. Portakal suyunda 20 mg/kg düzeyinde bakır bulunması durumunda bu tat dilde algılanabilmektedir.

Bazı bileşikler ise kendileri doğrudan doğruya belirgin bir tatta olmadıkları halde mevcut tadı artırıcı etkiye sahiptirler. Buna en belirgin örnek bir aminoasit olan glutamik asitin monosodyum tuzu, monosodyumglutamat (MSG)'tir. Bu bileşik özellikle hazır çorbalarda ve et bulyonlarında kullanılmaktadır. Gene maltol adlı bileşik şekerlerin tadını artırıcı etkiye sahiptir.

KOKU

Koku alma duyusunun tat alma duyusundan çok daha karmaşık bir yapıda olduğu bilinmektedir. Binlerce çeşit koku vardır ve burun dilden 10.000 kez daha hassastır, buna rağmen insanların koku alma duyuları fare ve köpeklere göre 100 kez daha az gelişmiştir. Koku alma duyusu hakkındaki bilgilerimiz oldukça sınırlıdır. Koku veren maddeler uçucu bileşikler olup, bu bileşiklerin moleküler yapısı ile kokusu arasındaki ilişki henüz yeterince bilinmemektedir. Koku veren bileşikler değişik solventlerde çözünmektedir. Bu bileşikler burunun üst-arka kısmındaki dokuda algılanmakta ve beyine gönderilmektedir. Koku alma duyusunu sıcaklık, tok veya aç olma ve alınan ilaçlar büyük ölçüde etkilemektedir.

Kokuyu oluşturan organik bileşikler son derece fazla sayıdadır ve bunlar bazı başlıklar altında toplanabilir.

Kokulu bileşikler çoğu zaman birkaç kokunun, hatta pekçok kokunun karışımı halindedir. Bazı kokuları oluşturan bileşikler Tablo 5'de verilmektedir.

Tablo 5: Bazı Kokuları Oluşturan Bileşikler

KOKU	BAŞLICA KOKU BİLEŞENLERİ
Yakıcı	Allil alkol, siyanojen, formaldehit, formik asit, metilzilyosiyanat
Eterimsi	Asetilen, karbondioksit, kloroform, etilendiklorür, propil alkol
Çiçeğimsi	Benzil asetat, geraniol, -iyonon, feniltil alkol, terpineol
Nanemsi	Tersiyer-butilkarbinol, sikloheksan, menthon, piperitol, 1, 1, 3-trimetilsiklo-5-hekzanon
Amberimsi	Androstan-3-ol, sikloheksadekanon, etilenebaskat, 17-metilandrostan-3-ol, pentadekanolaktol
Çürük	Amiimerkaptan, kadaverin, hidrojen sülfür, konsantre indol, skatol

Burunda kokuyu algılayan koku reseptörlerinin sayısının 100 milyon kadar olduğu ileri sürülmektedir. 20 farklı tipteki koku alıcısının 10.000 farklı kokuyu birbirinden ayırdığı bildirilmektedir. Burunun değişik bileşiklere karşı duyarlılığı da birbirinden farklıdır. Örneğin 2-metoksi-3-heksilpirazin $1/10^{12}$ oranında suda çözündüğünde algılanabilirken, bu oran pirazin adlı bileşik için $175 \text{ milyon}/10^{12}$ kadardır. Yani burun, diğer bileşiğe göre pirazine daha az duyarlıdır. Bu orandan da anlaşılacağı üzere tatta olduğu gibi molekül yapısındaki bazı değişiklikler kokunun algılanabilirliğini etkilemektedir. Ancak bu olgu tattakine oranla daha karmaşıktır ve bir genelleme yapılamaz.

Gıdaların aromasının esas olarak tad ve koku duyularının toplamından oluştuğundan yukarıda söz edilmişti. Günümüzde gelişen analiz teknikleriyle, özellikle de gaz kromatografisi aygıtı kullanılarak pek çok gıdanın başlıca koku bileşenleri tanımlanabilmiştir. Ancak bu aygıt kullanılarak elde edilen veriler gıdanın aromasının tam olarak tanımlanabilmesi için yetersiz kalmaktadır.

Bazı aromalar kimi insanlarca beğeni kazanırken, kimilerince de çok itici bulunmaktadır. Buna en çarpıcı örnek sarımsaktır. Gene bazı yağ asitlerinden ileri gelen tat bazı peynir çeşitlerinde beğeni ile karşılanırken, aynı yağ asidi, aynı oranda sütte bulunduğu itici gelebilmektedir. Okside olmuş sütlerden izole edilen non-2-enal adlı bileşiğin tadımcılarda hiyar kokusunu anımsattığı belirlenmiştir. Daha sonra yapılan analizlerde aynı bileşik gerçekten hiyarlarda izole edilmiştir. Ette bulunan dimetil sülfid hoşta giderken aynı bileşik konserve somon balığında kötü aroma neden olmaktadır.

Gıdalarda bulunan aroma maddeleri depolama sürecinde başlangıçtaki özelliklerini kaydebilmektedir. Bu olgu gıda teknolojisinde "Off-flavor" oluşumu olarak adlandırılmaktadır ve gıda teknolojisinin üzerinde önemle durduğu konulardan birisidir. Yapısında yağ bulunan gıdalarda bu olgu daha büyük önem taşımaktadır. Bu konuda en çarpıcı örnek sütte görülebilen "gün ışığı" aromasıdır. Bu aroma, süt gün ışığı ile etkilendiğinde görülmektedir ve bu olgu sütün yapısında bulunan metionin ve riboflavinin metionala dönüşmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Aynı-

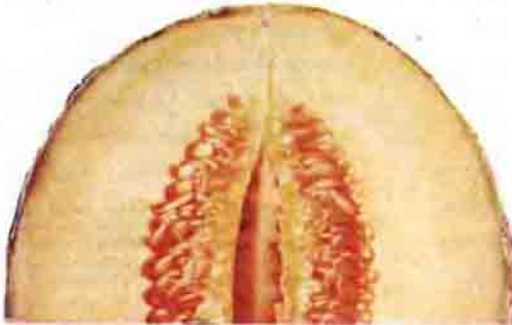
TAT DİLDE NASIL ALGILANIR ?

Tat, bazı cisimlerin tat alma organı üzerinde bir duyu bırakma özelliği ve bırakılan bu duyumun kendisi olarak tanımlanır. Yani kısaca, cismin dil tarafından algılanan özellikleridir tat. İnsanda tat yalnız ağız düzeyinde algılanır. Burun delikleriyle alınan koku, çok daha büyük bir ayırım gücü ve çok düşük bir eşeğe sahip olduğu için, koku, tadı büyük ölçüde etkiler. Dilin son derece gelişmiş olan dokunsal duyarlılığı da kıvam ve ısıların çok ince algılanmasıyla bu işleme katkıda bulunur. Tat duyusunun önemi kişinin isteğine, dokuların özel besleyici maddelere gereksinimine göre değişmektedir.

Tat duyusu, özellikle dil üzerinde bulunan papilla denen karmaşık organcıkların üzerinde kümelenmiş, tat tomurcukları olarak adlandırılan reseptörler (alıcılar) tarafından algılanır. Tomurcuklar ağız boşluğunun değişik kısımlarında da yer alırlar. İnsanda sayıları toplam olarak 9000 - 10000 kadardır. Çocuklarda sayıları çok daha fazladır. Kırkbeş yaşından sonra bir çoğu dejenerasyonu için tat duyarlılığı giderek azalır. Tomurcuklar 50 - 70 mikron büyüklüğünde, oval yapıdadır. Her bir tomurcukta destek hücreleri ve 5 - 8 arasında tat reseptörleri denilen tüy hücrelerinden yapılmıştır. Reseptör hücrelerin her birinin serbest yüzeyinde tat boşluğuna uzanan bir çok tüy (mikrovilli) uzantısı vardır. Reseptörün diğer yanında oluşacak duyu beyne taşıyacak sinir uzantısı sıkıca hücreye yapışır. Her hücreden çıkan bu uzantılar birleşerek, sinir lifini yaparlar.

Tat duyusu üç kafa çifti siniri ile alınır. Bu sinirler, yüz siniri (Nervus Facialis), dil-yutak siniri (N. Glossopharyngeus) ve vagus siniridir. Dilin üçte iki ön kısmından gelen tat lifleri, yüz sinirinin dalı olan chorda tympani içine girerler. Geride kalan 1/3'lük kısım dil-yutak siniri ile beyin sapına ulaşır. Dilin dışında diğer bölgelerden gelen tat duyuvarı ise vagus aracılığıyla beyin sapına gider. Beyin sapında bu üç sinirin, tat duyusunu taşıyan kısımları bir araya gelerek çapraz yaparlar (sağdaki sinir, sol beyin korteksine, soldaki sağ beyin korteksine) ve beyin korteksinin gyrus postcentralis denilen, periferden gelen duyuvarın yorumlandığı alanda sonlanırlar. Tat duyusunun kendine has (konuşma, görme gibi) bir kortikal alanı yoktur. Fakat yüzün deri duyusunu alan gyrus postcentralis bölümünde temsil edilirler.

Sultan Tarlaçı



ca, peroksitlerin oluşumu da off flavor oluşumunda önem taşımaktadır.

Bazı bileşikler ise off flavor'u maskeleyebilir. Bu bileşiklerden en önemlisi şekerlerdir. Sek şaraplarda oluşabilen off flavor hemen farkedilirse, bünyesinde şeker bulunan dömi sek şaraplarda hatanın gizlenmesi daha kolay olmaktadır.

Gıdaların aromasını ölçen enstrümantal bir teknik günümüzde bulunabilmiş değildir. Bu nedenle aromanın belirlenmesinde duyu analizi yararlanılmaktadır. Bu amaçla 7 ve 9 kişiden oluşan test panelleri oluşturulmakta ve tadımcılar gıdanın duyu özellikleri için puan verecek değerlendirme yapmaktadır. Bu puanlama, gıdanın tüm duyu özellikleri (görünüş, tekstür, aroma) için olabildiği gibi tek bir özellik içinde yapılabilmektedir. Tablo 6'da bir bozulma belirtisi olan acılaşıma için hazırlanan bir duyu analizi ölçeği verilmiştir.

Tablo 6. Acılaşıma İçin Duyusal Test Ölçeği

PUAN	ACILAŞMA BELİRTİSİ
1	Yok
2	Kuşkulu
3	Fark edileme sınırında
4	Zayıf
5	Orta
6	Kuvvetli
7	Çok kuvvetli

Eğer örnek 3.5'tan fazla not almışsa "acılaşıp" olarak değerlendirilmelidir.

Derleyen : Sedat Velioglu

Kaynaklar
 Amerine, M.A., Pangborn, R.M. Roessler, E.B., Principles of Sensory Evaluation of Food. New York - London, 1965
 DeMan, J.M., Principles of Food Chemistry, The Avi Publ. Comp. Inc. Westport-Conn. 1980
 Kramer, A. and Twigg, M.A., Quality Control for Food Industry. The Avi Publ. Comp. Inc. Westport-Conn. 1984
 Lee, F.A., Basic Food Chemistry. The Avi Publ. Comp. Inc. Westport-Conn. 1983

DAMAK ZEVKİNİ GENLER BELİRLİYOR

Sabah kahvaltısında mısır gevreği mi yoksa tost mu istediniz? Bunun cevabı nişasta sindirim enzimi amilaz yapan genlerinize bağlı olabilir. Amerika'da iki araştırmacı, bir hayvanın özel bir besini sevmesinin, ürettiği amilaz tipine bağlı olabileceğini belirledi.

Araştırmacılar, çalışmalarını küçük bir kabuklunun (crustacean) beslenmesi üzerine yoğunlaştırmış olmalarına rağmen sonuçlarını, insan dahil geniş bir hayvan tipine uygulanmasının mümkün olduğunu söylüyorlar (Proceeding of the National Academy of Sciences, vol 90, p 5257).

Newyork Üniversitesinden Martha Guarna ve Richard Borowsky, bilimsel adıyla Gammarus pa-



lustris, yani karidesin yiyecek alışkanlıkları üzerinde çalışma yaptılar. Borowsky, 1980'lerin ortasında G. palustris'in yosun seçimini amilaz yapan genlerden bir tanesinin yönlendirdiğini saptayan bir ekipte yer alıyordu. Amy II adlı bu genin birbirinden hafifçe farklı formları olup bunların başlıcaları: Amy II⁵² ve Amy II⁵⁵ varyantlarıdır. Guarna ve Borowsky, bir hayvanın varyantının, onun ne yiyeceğini kalıtsal olarak etkilediğini gösterdiler.

Şimdilerde de, Guarna ve Borowsky, amilaz geninin G. palustris'in besinini seçmesine nasıl bir etkisi olduğunu keşfettiler. Bu gen, yine "Amy II" adı verilen bir tip amilaz yapımında kullanılan bilgiyi taşır. Bu genin türleri de çeşitli enzimlerin üretilmesini sağlar. Genin etkisi, G. palustris'in, suyun içine yılan fazla amilazı üretmesi ve daha bir ısırık bile almadan evvel, yosunun içindeki nişastayı sindirmeye başlaması gerçeğine dayanır. Amilaz, maltoz ve diğer değişik şekerleri çıkarmak için nişastayı parçalar, böylelikle yosun daha tatlı hale gelir. Guarna ve Borowsky, Amy II⁵² ve Amy II⁵⁵ 'in büyük olasılıkla yosunu değişik yollarla tatlandırdığını buldular.

Araştırmacılar, daha önceki çalışmalarında kullandıkları çime benzeyen E. intestinalis ve kayalar üzerinde yeşil bir örtü oluşturan U. lactuta dan nişasta saflaştırıp enzimin iki varyantı ile parçaladılar. Her türden nişastaya uygulandığında, Amy II⁵² ve Amy II⁵⁵ in değişik şeker karışımlarını ortaya çıkardılar. Hayvanlara, hangisini tercih ettiğini görmek için değişik karışımlar ile kaplanmış iki tane boncuk sunuldu. Amy II⁵² ile sindirilen nişastayı karşılayan şeker karışımları sunulduğunda, hayvanlar, "U. lactuca" dan ziyade "E. intestinalis'i" seçtiler, ancak Amy II⁵⁵ ile sindirilen nişastayı karşı gelen karışımlar sunulduğunda, hayvanlar, "U. lactuca'yı" tercih ettiler.

Borowsky bu çalışmaların insan üzerinde de yapılacağını umuyor. İnsan tükürüğü, çok çeşitli değişik amilazları ve insandan insana değişen amilaz kombinasyonlarını içeriyor. İnsan tükürüğündeki amilazlar, yediğimiz besinin tadını, çiğnerken nişastadan şeker çıkartarak etkilemektedir.

Çeviren: Emre Kalaycıoğlu
 New Scientist 139 (1993)