

FİTOKİMYASALLAR ve SAĞLIKLI YAŞAM

PHYTOCHEMICALS AND HEALTHY LIVE

Yılmaz DÜNDAR

Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya A.D., Afyon

ÖZET: Sebze, meyve, tane, tahıl ve baklagiller sağlığı koruyan ve yaşama zindelik katan binlerce kimyasal madde içermektedir. Tek başlarına besin özelliği taşımayan bu maddeler “fitokimyasallar” olarak adlandırılmaktadır. Bugün, fitokimyasallar koruyucu hekimlik ve diğer tıbbi ve biyolojik disiplinler tarafından vücut savunmasında kullanılan bir süper cephane gibi algılanmaktadır. Güncel yaşamı yaygın olarak risk altında tutan kanser, kardiyovasküler sorunlar, hipertansiyon, hormonal bozukluklar ve diyabet gibi sorunların çözümünde izoflavonlar, ellagik asit, fitatlar, indoller, flavonoidler, terpenler, fenolik asit, kumarinler, polifenoller, likopenler, glissirizin, izotiyosiyanatlar, karotenoidler, sülfidler fitokimyasallar olarak çeşitli bitkiler aracılığıyla besinlerde yer alarak önemli görevler yüklenmektedirler.
[Anahtar kelimeler: Fitokimyasal, antioksidan, zinde yaşam.]

ABSTRACT: Fruits, vegetables, grains, and legumes have several thousand chemicals that help keep the health and vigorous live. These substances are called phytochemicals and they appear to be super powerful ammunition in preventive health, other medical and biological disciplines. This review presents some basic and recent medical data on currently known phytochemicals to understand how they protect the body and what they are for a healthy and an energetic live. Phytochemicals as indols, cumarins, polyphenols, ellagic acid, isothiocyanates, phytats, terpenes, phenolic acid, capsaicin, limonen, flavonoids carotenoids and sulfides have important roles to solve the common problems of the people including cancers, diabetes, cardiovascular diseases.

[Key Words: Phytochemicals, antioxidant, energetic life]

GİRİŞ

Yirminci yüzyılın son 20 yılında besin endüstrisi çok hızlı bir gelişme kaydetmiştir. Antioksidan, hiper besleyici ve fitokimyasal gibi kavramlar beslenme alanındaki klasik yaklaşım ve tartışmaların yön değiştirmesini sağlamıştır. Sağlık alanına aktarılan kaynakların gün geçtikçe artıyor olması bilim adamlarını da harekete geçirmiş; hekimlik, gıda ve çevre dallarında çalışan araştırmacıların pek çoğu, dikkatlerini bitkisel besinlere yoğunlaştırmışlardır. Oysa sağlığı koruma ve zinde yaşam amacıyla bitkilerden yararlanma insanlığın ilk tarihlerine kadar uzanmaktadır (1).

Dünya Sağlık Örgütü’ne göre insanlar zamanlarının ve ekonomik imkanlarının önemli bir kısmını sağlıksız beslenmelerinden kaynaklanan sorunlarını çözebilmek için harcamaktadırlar. Bitkisel ağırlıklı beslenenlerin kendilerini daha zinde hissettikleri bildirilen raporda sonuç olarak örgüt, sağlıklı ve zinde bir yaşam için hemen tamamen taze sebze ve meyvelerden oluşan bir diyet önermektedir(2).

Tıp alanında yıllardır yapılan çalışmalar, sebze, meyve, taneler, hububat ve baklagillerden zengin diyetle beslenmenin kalp hastalıkları, hipertansiyon, kanser ve diyabet gibi dünya nüfusunu önemli oranda kuşatmış riskleri azaltabileceğini ileri sürmektedir (3,4). Son

yıllarda ise, bitkisel diyetlerin olası koruyucu etkilerinin taşıdıkları antioksidan özellikli maddelerden oluştuğu ve antioksidanların hücreleri doğal oksidasyon reaksiyonlarının yıkımlayıcı etkilerine karşı koruduğu fark edilmiş, böylece araştırmalar bu bakış açısına yoğunlaşmıştır(5). Bugün ise, daha mikro planda bir yaklaşımla, bitkisel ürünlerde bulunan ve “fitokimyasallar” olarak tanımlanan on binlerce madde üzerinde durulmaya başlanmıştır (2,5).

Fitokimyasal kavramı ve diyetteki yerinin son yıllarda oldukça önem kazanması; bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler ve araştırma sonuçları, Dünya Sağlık Örgütü (WHO)’nun önerdiği sağlıklı diyetin sebze ve meyvelerden oluşması, sağlık giderlerinin oldukça yüksek olması, toplumun diyet seçeneği ve sağlık alanlarında daha bilinçli hale gelmesi, kanser ve kardiyovasküler sorunlar gibi yaygın risklerin çoğunda hayvansal gıdaların yoğun olarak tüketilmesinin rol aldığına anlaşılmış, hayvansal ürünlere karşı hissedilen doygunluk, tüketicilerin bu yeni beslenme tarzına gösterdikleri talep gibi faktörlere bağlanmaktadır (2,7).

Bu çalışmada, yaşama zindelik kazandıran ve pek çok yaygın hastalığın riskini azalttığı öne sürülen seçkin fitokimyasallar, buldukları bitkiler, muhtemel etki şekilleri ve bu maddelerin sağlığı koruyucu mekanizmaları hakkında derlenen güncel yaklaşımlar sunulmaktadır.

TANINMIŞ BAZI FİTOKİMYASALLAR, KAYNAKLARI VE İŞLEVLERİ

Bitkilerin kendilerine özgü renk, koku ve tatların oluşmasında biyolojik aktif maddeler olan fitokimyasallar etkili bir role sahiptir (5). Yıllardır sürdürülmekte olan çalışmalar sonunda bitkilerdeki bu maddelerden kimileri saflaştırılabilmiş, böylece fitokimyasalların saf elde edilerek kullanılabilmesi tartışmaya açılmıştır. Örneğin, brokoli gibi bazı sebzelerin taşıdığı fitokimyasallardan oluşan konsantre preparatlar piyasaya sunulmaktadır(6). Bu gelişmeler, önümüzdeki yıllarda fitokimyasal hapların yaygınlaşabileceğinin göstergesi sayılmaktadır.

Sayıları binleri bulan bitkisel besinler bugün yaşamımızda yer almaktadır. Sadece domateste 10 bini aşkın fitokimyasal maddenin

bulunduğu(5) göz önüne alındığında çeşitliliğin rakamlarla ifadesi güçleşmektedir. Ancak etkinlikleri büyük oranda belirlenmiş ve kullanımını global olarak yaygınlaşmış kimi sebze ve meyvelerde bulunan bazı seçkin fitokimyasallar aşağıda özetlenmiştir.

İzoflavonlar: Yaşlanmış, oksidatif hasara uğramış ve sağlığını yitirmiş hücrelerin büyümesini durdurabildikleri, ayrıca prostaglandinin katabolik enzim aktivitesini inhibe ettikleri; kuru fasulye, baklagiller ve soya ezmesi ile soya sütünün izoflavonlar açısından zengin olduğu bildirilmektedir (8).

Ellagik asit: Antioksidan savunma sistem aktivitesini artırmak suretiyle kirli hava, sigara dumanı ve organik maddelerin yanık ürünlerinin hücre DNA’sına olan zararlı etkilerini önleyebilmektedir(9). P450 enzim aktivitesi ve butil hidroksi toluen işlevlerini desteklediği ayrıca, kas hücresi sarkoplazmik retikulumundan kalsiyumun salınmasında etkin bir kontrole sahip olduğu ileri sürülmekte olup(10), başlıca kaynakları arasında üzüm, ahududu, elma, çilek, hint safranı sayılmaktadır (9).

Üzüm (vites vinifera) meyvesi, yaprakları ve ürünlerinden insanlık kültürünün ilk dönemlerinden bugüne değin yararlanılmış, en az 6000 bin yıldan buyana kullanıldığı belgelenmiştir (11). Üzüm, ellagik asidin yanı sıra çekirdeğinde bol miktarda proantosiyanidinler, fenolik flavonlar bulundurulur. Serbest radikal giderici bu fitokimyasallardan proantosiyanidinin antioksidan özelliğinin hem C vitamini hem de E vitamininden daha güçlü olduğu gösterilmiştir(11). Aynı araştırmacılar, üzüm çekirdeğinin yanı sıra pancar ve limon kabuğunda radyasyonun sakıncalı tesirlerinden koruyucu bir fitokimyasal aktivitenin saptandığını bildirmektedirler.

Fitatlar: Demir absorpsiyonunu kontrol ederek oksidatif stres oluşumunu önleyebilen bu sınıftaki fitokimyasallar acı bakla, soya fasulyesi gibi bitkilerin yanı sıra pirinç, buğday, darı, mısır ve yulaf gibi kepekli tahıllarda bulunmaktadır (12).

İndoller: Merkezi sinir sistemi aktivitelerinin düzeltilmesi, hipoglisemi ve hipotansiyon oluşturma ile östrojenin yararlı alt gruplarının yapım ve salınması gibi fizyolojik işlevlerde rol alan antioksidan karakterli bir

fitokimyasaldır(13-15). Brokoli, brüksel lahanası, lahana, karnabahar, kıvrıkcık lahana, şalgam ve yaprakları, hardal yaprağı (13), ginseng, susam yağı (14), acı kabak, sarmaşık su kabağı, yeşil sebzeler, taneler ve yumru kökler (15) indollerin yer aldığı önemli bitkilerdir.

Flavonoidler: Fosfatidil inozitol (PIP) yoluyla inflamasyon reaksiyonlarını katalizleyen enzimlerin aktivitelerini; hormonların fizyolojik etkileri dışında zararlı etkiler oluşturmalarını inhibe ettikleri, hücrelerde mikrozomal lipid peroksidasyonu reaksiyonlarını önleyebildikleri saptanmıştır (16,17). Weber ve ark (18), flavonoidlerin gerektiğinde PIP'i baskılamak suretiyle hücresel proliferasyonu kontrol altına alabildikleri ve kalpte uyarı ileti sisteminin regülasyonunda olumlu etkilerinin görüldüğünü ileri sürmüşlerdir.

Havuç, narenciye, çilek, elma, frambuaz, brokoli, ginko bloba, siyah ve yeşil çay, maydanoz, soya fasulyesi, tahıllar, lahana, kabak, patates, domates, salatalık gibi sebze ve meyveler flavonoidlerce zengin kaynaklardır (1, 16,18). Bu sebze ve meyvelerin günlük diyetlerle tüketilmesi, bir antioksidan kapasite oluşturulması açısından önemlidir (18).

Çay bitkisi (*Camellia sinensis*), özellikle hemen hemen bütün toplumlarda yaygın olarak tüketilmesi sebebiyle yaşamımızda önemli bir yer tutmaktadır. Bu bağlamda hem yeşil hem de siyah çayla ilgili olarak yapılan araştırmaların fazlalığı dikkat çekmektedir. Çalışmaların hemen tamamı, çay içmenin bazı rahatsızlıkların oluşumunu inhibe etmesinin yanı sıra antioksidan kapasiteyi artırdığını ileri sürmektedir (1,16,18). Weber ve ark (18), yetişkin bireylerde antioksidan kapasitenin desteklenmesinin günlük 900 ml yaklaşık 6 fincan çay içilmesi ile oluşabildiğini bildirmekte ve normal çay tüketiminde yaklaşık bir ölçü vermektedir. Çayın bu etkisini, içerdiği flavonoidlere bağlı olarak gösterdiği ve yeşil ya da siyah çay arasında antioksidan aktiviteyi güçlendirme açısından önemli bir etkinlik farkı olmadığı, ayrıca çayın uzun süre demlenmiş olarak bekletilmemesi gerektiği epidemiyolojik ve laboratuvar çalışmaları ile ortaya konmuştur (1).

Terpenler: Terpenler de flavonlar gibi hücrelerde mikrozomal lipid peroksidasyonunu ve dokularda yoğunlaşmış oksidatif stresi

önlemektedir. En önemli terpen kaynakları arasında narenciye, kiraz, vişne gibi meyveler bulunmaktadır (19).

Fenolik asit: Enzimsel aktivitelerin kontrolü, nitrozaminlerin oluşmasının engellenmesi ve kan lipid düzeyi dengesizliklerinin giderilmesinde aktif rolü vardır. Acı biberde bulunan kapsaisin adlı fitokimyasal maddenin de fenolik asit gibi nitrozamin oluşumunu baskıladığı bildirilmiştir (5). Başlıca fenolik asit bulunduran meyve ve sebzeler fındık, ceviz gibi kabuklu yemişler, havuç, kiraz, vişne, elma, çilek, frambuaz, brokoli, portakal, domates ve kepekli tahıllardır (20).

Kumarinler: D vitamini, kalsiyum, koenzim Q, kereviz tohumu yağı, maydanoz yağı, izoflavonlar, lignanlar, proteaz inhibitörleri ve çay polifenoller gibi doğal ürünler, maydanoz yapraklarında bolca bulunan kumarinlere benzer etkiler gösteren fitokimyasallardır. Genetik bilgilerin depolandığı hücre DNA'larının yapısına zararlı etkileri olan maddelerin tesirlerinin önlenmesinde yer aldıkları kabul edilmektedir (21).

Polifenoller: Polifenoller, izoflavonlar ve flavonoidler antioksidan etkinliği güçlü mikro besinlerdendir. Bu özellikleri nedeniyle sayılan fitokimyasallar oksidasyonun rutin tahribatına karşı LDL oksidasyonunu inhibe ederek hücreleri korurlar. Aynı zamanda başta polifenoller olmak üzere, izoflavonlar ve flavonoidler gibi bazı fitokimyasal maddelerin steroidlerin metabolik profilini ve p450 substratlarını değişime uğraticı etki gösterdikleri belirlenmiştir(22). Özellikle şerbetçi otu, yeşil çay ve üzüm çeşitleri polifenollerce zengindir (23, 24). Şerbetçi otunun mutagenik etkili streptokokları baskıladığı, bu işlevinde içerdiği polifenollerin rol aldığı düşünülmektedir (24). Popüler bir içecek olan çayın bol miktarda antioksidan polifenol içerdiği saptanmış, antioksidan etkinlik mekanizmalarının daha iyi kavranılabilmesi amacıyla da çay kimyası yoğun bir biçimde araştırılmaktadır (25).

Zeytin yağı polifenollerden zengin diğer bir bitkisel üründür. Radikallerin primer faktör olarak rol aldığı hastalıklarda koruyuculuğunun yüksek olduğu düşünülmektedir(25).

Likopenler: Antioksidan aktivite gösteren likopenlerin kanser önleyici ve erkek cinsiyet hormonlarının düzey ve aktivitesini düzenleyici etkileri bildirilmekte(26), domatesin taşıdığı on binden fazla fitokimyasaldan en çok dikkat çekeninin likopenler olduğu kabul edilmektedir. Likopenlerin diğer kaynakları arasında karpuz ve greyfurt gösterilmektedir (27,28).

Glissirizin: DNA hasarını, hormonlar ve metabolitlerinin istenmeyen etkilerinin oluşmasını önledikleri(4), çok güçlü antiviral etkinlik gösterebildikleri (29) ve antioksidan savunma sisteminde rol aldıkları; bilinen en önemli glissirizin kaynağının ise, meyan kökü olduğu kabul edilmektedir (4,23).

İzotiyosiyanatlar: En yaygın olarak bilinen etkisi DNA hasarını önlemedeki başarısıdır. Bu işlevi enzimsel aktiviteleri yönlendirerek gerçekleştirdikleri sanılmakta; izotiyosiyanatların su teresi, turp, lahana gibi kaynaklarda önemli düzeyde bulunduğu bildirilmektedir (30).

Karotenoidler: Bir antioksidan gibi davranarak oksidatif kaynaklı hasarı önemli düzeyde azalttığı, DNA sarmal kırılmalarını önlediği ve kanser önleyici etkinliği kabul edilmektedir (31). Domates, havuç, ıspanak, karnabahar, frenk soğanı, beyaz ve kırmızı turp, üzüm, kivi, ananas, patlıcan, kereviz, hindiba, güneyik, rezene kök ve yaprakları karotenoidler açısından zengin oldukları kaydedilmektedir(32).

Sülfitler: Toksik etkili endojen ve eksojen kimyasal maddelerin kendileri ve metabolitlerinin vücuttan atılmasında rol alan, glutasyon transferaz, NADPH ve quinon redüktaz gibi detoksifikasyon enzimlerinin aktivitesini artırdıkları, ayrıca antioksidan savunmada yer aldıkları saptanmış(6); sarımsak, soğan, frenk soğanı, pırasa, ananas, ve brokoliden önemli düzeylerde izole edilmişlerdir(5,6).

Narenciyeler, havuç ve lifli yeşil sebzeler, aynı zamanda karotenoidler, glikozinolatlar, fitosteroller, saponinler, terpenler, fitoöstrojenler, flavonlar, proteaz inhibitörleri, fenolik asitlerden oluşan fitokimyasallarca da önemli kaynaklardır (6).

Diğer taraftan narenciyeler genel olarak vücudu koruyucu enzimsel işlevleri hem üretim hem de aktivite aşamasında destekleyen bir fitokimyasal madde olan limonence de zengindir(5).

Bitkilerden yararlanırken insan, gıda ve çevre üçlüsünün bilinçli bir şekilde düşünülmesi ve kontrolüne önem verilmesi gerekmektedir. Sebze, tahıl ve meyvelerin taşıdığı fitokimyasal maddelerin niteliklerini kaybetmeden ya da en az kayıpla tüketilebilmesi; pestisid ve organik bileşiklerin kullanımının kısıtlanması ve bu maddelerin kalıntılarını fazlaca taşıyan bitkilerin tüketilmemesi için önlem alınması, sağlığımızı bekleyen pek çok riskin önlemesi açısından önemlidir(12).

Bitkilerdeki yağlar: Tüm bitkiler yapısal bileşiklerinden biri olan yağları içerir. Bu yağlar doymuşluk, tekli ve çoklu doymamışlık özellikleri açısından bir dengededir. Ancak, insan sağlığı dikkate alındığında tamamen yararlı veya tamamen sakıncalı olarak nitelenebilen bir bitkisel yağ yoktur. Diyetle alınan yağların yapısı, doymuşluk derecesi ve zincir uzunluğu kadar, bir bitki türüne dayalı yağların sürekli ve ağırlıklı olarak alınmaması seçici davranmamızı gerektiren hususlardandır(33). Örneğin, sadece tahıla dayalı beslenme, insan ve hayvanlarda çoklu doymamış yağ dengesizlikleri, şişmanlık ve glikoz intoleransına yol açmaktadır.

Yaygın Risk Faktörlerine Karşı Koruma

Hayvansal gıdalar ve yağların kanser, kardiyovasküler hastalıklar gibi yaygın sağlık sorunlarıyla ilişkilendirildiği çalışmalara sıkça rastlanmasına rağmen, araştırmalarda bitkiler ve fitokimyasal maddelerden daha çok zindeliği destekleyici ve sağlığı koruyucu maddeler olarak söz edilmektedir (25). Bu alanda geniş çaplı, epidemiyolojik çalışmalar yapılmıştır. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde bir eyaleti kapsayan ve ölüm oranlarının araştırıldığı bir çalışmada et tüketiminin önemli bir ölüm riski oluşturduğu; fındık, ceviz gibi kabuklu yemişler, meyveler ve yeşil sebze tüketimindeki artışın ise, bu riski azalttığı(26); antimutajenik, antikarsinojenik önlemlerin güvenli bir şekilde oluşturulmasında fitokimyasal maddelere önemli bir yer ayrılması gerektiği kabul edilmiştir(34).

Fitokimyasal maddelerin kanser ya da diğer hastalıklara karşı vücudu nasıl koruduklarının tam olarak anlaşılabilmesi için bu hastalıkların oluşum ve gelişim aşamalarının yanı sıra fitokimyasal etki mekanizmalarının da çok iyi bilinmesi gerekmektedir(5). Son on yıl, bize meyve ve sebzelerin, yediğimiz bir gıda ya da havadaki karsinojenik bir molekülün alınmasıyla başlayabilen kanseri önlemedeki etkinliklerinin anlaşılmasında önemli avantajlar sağlamıştır (30). Geniş çaplı alan taramaları ve deneysel olarak gerçekleştirilen çalışmalar sonucunda yaygın kanser türlerinin pek çoğunun görülme sıklığının azaltılabilmesi için bitkisel gıda tüketiminin artırılması gerektiği anlaşılmıştır. Doğal ürünler ve gıda kimyası alanlarında çalışan bilim adamları binlerce fitokimyasal maddeyi izole ederek, etkili oldukları biyokimyasal reaksiyonları saptamışlardır(5).

Günümüzdeki bilimsel yaklaşım kanser önleyici fitokimyasalların bu işlevlerini, temelde beş yoldan birini veya daha fazlasını kullanarak gerçekleştirdikleri şeklindedir. Bu yollar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Karsinojen aktivite "Faz 1" enzimlerini inhibe ederek modifiye edilebilmektedir,
2. "Faz 2" yoluna girmiş kanserojenler detoksifiye edilebilir,
3. DNA'da birikmiş reaktif metabolitler temizlenerek genetik yapı korunabilir,
4. Anormal hücreyel proliferasyon, preneoplastik lezyon oluşumlarının engellenmesi yoluyla önlenir,
5. Kanser türlerinin bazı öldürücü etkilerinin oluşması durdurulabilir(3).

Örneğin; turuncgiller, çilek, böğürtlen gibi küçük sulu meyvelerde ve diğer kaynaklarda bulunan flavonoidler "faz 1" enzimlerini inhibe ederek kansere yol açan hormonların erken dönemde hücrelere adezyonunu engellerler (22). Saponinlerce zengin mercimek, nohut, soya ve kuru fasulyenin 4. yoldan etki ederek kanserli hücre üremesini önleyebildiği sanılmaktadır (4). Maydanoz ve domatesteki temel fitokimyasallardan kumarinler ve klorojenik asit, kanserojenlerin tahrip edici etkilerini önleyebilmektedir (5). Ayrıca sayılan yollar dışında bazı mekanizmaların öne sürüldüğü de

gözlennmektedir. Örneğin brokolide bulunan indoller, fenolik asit, terpenler, izotiyosiyanatlar ve karotenoidlerin hücreye girmiş kanserojenin henüz bir yıkım oluşturmadan hücre dışına atılmasını sağlayan enzimlerin aktivitelerini artırdığı sanılmaktadır(31). Yine, soya fasulyesinde bulunan fitokimyasallardan "genistein" in tümör hücrelerinin beslenebilmesi için gerekli olan yeni kapılların oluşumunu önlediği, kanser önleyici etkisini bu yolla gösterdiği ileri sürülmüştür (5).

Aslında, koruyucu etkinlikleri sunulan maddeler listesinin uzatılması mümkünse de, fitokimyasalların spesifik olarak kanseri önlemeleri konusunda henüz çok kapsamlı çalışmalar yoktur. Ancak, azalmış kanser riski ile hububat, kabuklu yemişler ve yeşil meyve sebzelerce zengin bir beslenme arasındaki pozitif ilişkiden bahseden yüzlerce çalışmaya rastlamak mümkündür.

Ellagic asit, izotiyosiyanatlar, indoller, kumarinler, izoflavonlar, karotenoidler ve likopenlerin kanser önleyici özellikleri sıkça vurgulanmakta, bunun dışında mutagenlerin yol açtığı diğer patolojilerin önlenmesinde de etkin oldukları bildirilmektedir(2,4,19,26,35).

Lahanada da yoğun olarak bulunan indoller taşıyan bitkiler hipoglisemik etkinlikleriyle diyabeti önlemede ve lipidlerle olası ilişkileri nedeniyle kardiyovasküler sorunların giderilmesinde kullanılmaktadır (14,36),

GIDALARIN HAZIRLANMASININ BESİN BİLEŞENLERİNE VE BESLENMEYE ETKİLERİ

Gıdaların hazırlanması ve rafine işlemleri pek çok besin maddesinde yapısal bozukluklara yol açmaktadır. Rafine işlemlerine eleştirel yaklaşım pek çok araştırmacı gibi Bizoadhurst ve ark (33) tarafından da ileri sürülmüş; araştırmacılar rafine edilmemiş yağlar, sebze-meyve ve diğer bitkilerin gıda etkinliklerinin kesinlikle daha güçlü olduğunu bildirmişlerdir. Bu etkinlik daha çok vitaminlere bağlanmaktadır. Vitaminler ve mineraller arasındaki sıkı ilişki de etkinliği doğrudan etkilemekte ve dengeli beslenme amacıyla yalnızca bir vitamin ya da mineralin alınması sorunların çözümüne

yetmemektedir. Vitamin ve minerallerin optimum ve mineraller Tablo1 ve 2’de sunulmuştur (5,35). etkinlikleri için ayrıca gerekli olan diğer vitamin

Tablo1. Bazı Vitaminlerin Optimum Etkileri İçin Ayrıca Gerekli Olan Diğer Vitamin ve Mineraller

| Vitamin | Optimal Etki İçin Gerekli Olan Diğer Vitamin ve Mineraller |
|---------------------------------------|---|
| A Vitamini | Kolin, esansiyel yağ asitleri, çinko, C,D ve E vitaminleri |
| B Vitamini Kompleksi | Kalsiyum, C ve E vitaminleri |
| B ₁ Vitamini (Tiyamin) | Manganez, B vitamini kompleksi, C ve E vitaminleri |
| B ₂ Vitamini (Riboflavin) | B vitamini kompleksi, C vitamini |
| B ₃ Vitamini (Niasin) | B vitamini kompleksi, C vitamini |
| Pantotenik Asit (vit B ₅) | B vitamini kompleksi, A,C ve E vitaminleri |
| B ₆ Vitamini (Pridoksin) | Potasyum, B vitamini kompleksi, C vitamini |
| Biotin | Folik asit, B vitamin kompleksi, pantotenik asit, B ₁₂ ve C vitamini |
| Kolin | B vitamini kompleksi, folik asit, inositol, B ₁₂ vitamini |
| İnositol | B vitamini kompleksi, C vitamini |
| Para-aminobenzoik Asit (PABA) | B vitamini kompleksi, folik asit, C vitamini |
| C Vitamini | Biyoflavonoidler, kalsiyum, magnezyum |
| D Vitamini | Kalsiyum, kolin, esansiyel yağ asitleri, fosfor, vit. A ve C |
| E Vitamini | Esansiyel yağ asitleri, manganez, selenyum, vitamin A ve B ₁ |
| Esansiyel Yağ Asitleri (Vit. F) | A, C, D ve E vitaminleri |

Tablo 2. Bazı Minerallerin Optimum Etkileri İçin Ayrıca Gerekli Olan Diğer Vitamin ve Mineraller

| Mineral | Optimal Etki İçin Gerekli Olan Diğer Vitamin ve Mineraller |
|-----------|--|
| Kalsiyum | Bor, esansiyel yağ asitleri, lizin, magnezyum, manganez, fosfor, A, C, D, E ve vitaminleri |
| Bakır | Kobalt, folik asit, demir, çinko |
| İyot | Demir, manganez, fosfor |
| Magnezyum | Kalsiyum, fosfor, potasyum, B ₆ vitamini, C ve D vitaminleri |
| Manganez | Kalsiyum, demir, B vitamini kompleksi, E vitamini |
| Fosfor | Kalsiyum, demir, manganez, sodyum, B ₆ vitamini |
| Silikon | Demir, fosfor |
| Sodyum | Kalsiyum, potasyum, kükürt, D vitamini |
| Kükürt | Potasyum, B ₁ vitamini, pantotenik asit, biotin |
| Çinko | Kalsiyum, bakır, fosfor, B ₆ vitamini |

Pek çok vitamin gıdaların pişirilmesi ve hazırlanması sırasında yıkılmakta, fitokimyasallar ise, bu gibi işlemlerden etkilenmemektedir Örneğin; genistein soyada, fenil izotiyosiyanat lahanada bulunduğu gibi hazırlanan tüm ürünlerinde de yapısını korumaktadır(8,30).

Test edilen hububat tanelerinin, yeşil bitkiler ile meyve ve sebzelerin seçkin fitokimyasalları belirli oranlarda taşıdığı görülmektedir (11,18,29). Bu nedenle, sağlıklı kalabilmeye yardımcı olabilecek dozda

fitokimyasal madde alımı normal yemeklerle bile mümkün olup, böylece fitokimyasallar ile aramızda önemli bir ulaşım kolaylığı ve yararlanma avantajı oluşmaktadır.

Ancak vurgulanmalıdır ki; fitokimyasal kaynaklarının bilinçli seçimi, bitkiler ve ürünlerinin taze, çiğ ya da hafif pişirilmiş olarak değerlendirilmesi, şüphesiz, fitokimyasalların yanı sıra vitaminler, mineraller ve diğer besin maddelerinden en üst düzeyde yararlanabilmeyi

sağlayacak ve bireylerin sağlıklı zinde bir yaşam sürdürebilmelerine katkıda bulunacaktır (5).

SONUÇ

Fitokimyasallar, daha sağlıklı ve daha dengeli beslenmeye olan önemli katkıları yüzünden zinde yaşamdaki etkinlikleri, günümüzde yeniden fark edilmiş olan besin bileşikleridir. Hazırlama işlemleri sırasında özelliklerini yitirmemeleri, elde edilmeleri ve besinlerle alınmalarının kolay ve ekonomik olması önemli bir kazançtır. Ayrıca bitkisel ağırlıklı beslenenlerin kendilerini daha huzurlu hissettikleri de hatırlanacak olursa bu maddelerden yararlanmayı daha çekici hale getirmektedir.

Bitkisel diyetler gezegenimizin sağlık anahtarlarını taşımaktadır. Bu yüzden bitkisel ağırlıklı beslenme seçeneklerinin bilimsel yaklaşımlarla ele alınarak yeni diyet modülasyonları insan sağlığına sunulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Van Hethof KH, Deboer HS, Wiseman SA, Lien N, Westrate JA, Tijburg LB. Consumption of green or black tea does not increase resistance of low-density lipoprotein to oxidation in humans. *Am J Clin Nutr* 66(5):1125-32, 1997.
2. Sarah B. Fruits of the Earth. *Resurgence* 205: 14-15, 2001.
3. Wargovich MJ. Experimental evidence for cancer preventive elements in foods. *Cancer Lett* 114 (1-2): 11-17, 1997.
4. Craig WJ. Phytochemicals: guardians of our health. *J Am Diet Assoc* 97 (10/2): S199-204, 1997.
5. Balch JF, Balch PA. Prescription for Nutritional Healing. 2nd edition, Avery Publication, USA, p: 5-9, 1997.
6. Fahey JW, Zhang Y, Talalay P. Broccoli sprouts an exceptionally rich source of inducers of enzymes that protect against chemical carcinogens. *Proc Nat Acad Sci* 94(19): 10367-72, 1997.
7. Kırıçoğlu S, Velioglu S. Hiperbesleyici gıdalar. *Bilim Teknik Dergisi* 4: 56-57, 2001.
8. Rad CV, Wang CX, Simi B, Lubet R, Kelloff G, Steele V, Reddy BS. Enhancement of experimental colon cancer by genistein. *Cancer Res* 57(17): 3717-22, 1997.
9. Soni KB, Lahiri M, Chackradeo P, Bhide SV, Kuttan R. Protective effect of food additives on aflatoxin induced mutagenity and hepatocarcinogenicity. *Cancer Lett* 115(2): 129-33, 1997.
10. Berberi BI, Lahauratate P, Lahauratate V, Camelin JC, Guibert J, Brill A. Mechanism of action sarcoplasmic calcium uptake activators: discrimination between sarco(endo)plasmic reticulum Ca²⁺ + ATPase and phospholomban interaction. *Eur J Biochem* 247(3): 801-9, 1997.
11. Bagchi D, Garg A, Krohn RL, Baghchi M, Tran MX, Stohs SJ. Oxygen free radical scavenging abilities of vitamins C and E, and a grape seed proanthocyanidin extract in vitro. *Resr Commun Mol Pathol Pharmacol* 95(2): 179-89, 1997.
12. Cook JD, Reddy MB, Burri J, Jullerat MA, Hurrell RF. The influence of different cereal grains on iron absorption from infant cereal foods. *Am J Clin Nutr* 65(4): 944-9, 1997.
13. Smith CP, Bores GM, Petkow I. Pharmacological activity and safety profile of P10358, anovel, orally active acetylcholinesterase inhibitor for Alzheimer's disease. *J Pharmacol Exp Ther* 280(2): 710-20, 1997.
14. Ahn YO. Diet and stomach cancer in Korea. *Int J Cancer* 10: 7-8, 1997.
15. Platel K, Srinivasan K. Plant in the management of diabetes mellitus: vegetables as potential as hypoglycemic agents. *Nahrung* 41(2): 68-74, 1997.
16. Ren S, Lien EJ. Natural products and their derivatives as cancer chemopreventive agents. *Prog Drug Res* 48: 147-71, 1997.
17. Michanovicz JJ, Adlercreutz H, Bradlow HL. Changes in levels of urinary estrogen metabolites after oral indole-3-carbinol treatment in humans. *J Ant Cancer Inst* 89(10): 718-23, 1997.
18. Weber G, Shen F, Prajda N, Yang H, Li W, Yeh A. Regulation of the signal

- transduction program by drugs. *Adv Enzyme Regul* 37: 35-55, 1997.
19. Haraguchi H, Ishikawa H, Canchez Y, Ogura T, Kubo Y, Kubo I. Antioxidative constituents in *Heterotheca inuloids*. *Bioorg Med Chem* 5(5): 865-71, 1997.
 20. Torronen R, Hakkinen S, Karenlampi S, Mykkanen H. Flavonoids and phenolic acids in selected berries. *Cancer Lett* 194(1&2): 191-2, 1997.
 21. Garcia-Gimeno RM, Zurera Cosano G. Determination of ready to eat vegetable salad shelf life. *Int Food Microbiol* 36(1): 31-8, 1997.
 22. Fuhrman B, Buch S, Vaya J, Belinky PA, Coleman R, Hayekt AM. Licorice extract and its major polyphenol glabridin protect low-density lipoprotein against lipid peroxidation. *Am J Clin Nutr* 66(2): 267-75, 1997.
 23. Vaya J, Belinky PA, Aviram M. Antioxidant constituents from licorice roots: isolation, structure elucidation and antioxidative capacity toward LDL oxidation. *Free Radic Biol Med* 23(2): 302-13, 1997.
 24. Tagashira M, Uchiyama K, Yoshimura T, Shrota M, Vemitsu N. Inhibition by hop bract polyphenols of cellular adherence and water-insoluble glucan synthesis of mutants streptococci. *Biosci Biotechnol Biochem* 61 (2): 332-5.
 25. Manna C, Galletti P, Culliola V, Moltedo O, Leone A, Zappia V. The protective effect of olive oil polyphenol-ethanol counteracts reactive oxygen metabolite-induced cytotoxicity in Caco cells. *J Nutr* 127(2): 286-92, 1997.
 26. Kaur S, Grover IS, Kumar S. Antimutagenic potential of ellagic acid isolated from *Terminella arjuna*. *Indian J Exp Biol* 35(5): 478-82, 1997.
 27. Giles G, Ireland P. Diet, nutrition and prostate cancer. *Int J Cancer* 10: 13-7, 1997.
 28. Fraser GE, Sumbureru D, Pribis P, Neil RL, Frankson MA. Association among health habits risk factors and all cause mortality in a black California population. *Epidemiology* 8(2): 168-74, 1997.
 29. Badam L. In vitro antiviral activity of indigenous glycyrrhizin, licorice and glycyrrhizic acid on Japanese encephalitis virus. *J Commun Dis* 29(2): 91-9, 1997.
 30. Stoner GD, Morse MA. Isothiocyanates and plant polyphenols as inhibitors of lung and esophageal cancer. *Cancer Lett* 114(2):113-9, 1997.
 31. Hammond BR, Jhonson EJ, Russel RM, Krinsky NI, Yeum KI, Edwards RB, Snodderly DM. Dietary modification of human macular pigment density. *Invest, Ophthalmol Vis Sci* 38(9): 1795-801.
 32. Tang X, Edenharder R. Inhibition of the mutagenicity of 2-nitrofluorene by vitamins, porphyrins and related compounds and vegetable and fruit juices and solvent extracts. *Food Chem Toxicol* 35(3&4): 373-8, 1997.
 33. Bizoardhurst CL. Balanced intakes of natural triglycerides for optimum nutrition: on evolutionary and phytochemical perspective. *Med Hypotheses* 49(3):247-61, 1997.
 34. McCarty MF. Natural antimutagenic agents may prolong efficacy of human immunodeficiency virus drug therapy. *Med Hypotheses* 48(3): 215-20, 1997.
 35. Whitney EN, Rolfes SR. *Understanding Nutrition*. 8th edition. West/Wadsworth Publication, New York, P: 359-65, 1999.
 36. Frochlich LH, Kunze M, Kiefer I. Cancer preventive value of natural, non nutritive food constituents. *Acta Med Austriaca* 24(3): 108-13, 1997.

Yazarlar:

Y. DÜNDAR: Doç. Dr. Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Biyokimya A.D., Afyon

Yazışma Adresi:

Doç. Dr. Yılmaz DÜNDAR, Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi, AFYON