

ANTİBESİNSEL MADDELER VE YEMEKLIK TANE BAKLAGİLLERİN BESLEYİCİ DEĞERLERİ

Erkut PEKŞEN Cengiz ARTIK

Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 06.05.2004

ÖZET: Yemeklik tane baklagiller insan beslenmesinde önem taşıyan bitkisel kaynaklı besinlerden birisidir. Diğer bitkisel kaynaklı besinler ile karşılaştırıldıklarında besin değeri bakımından birçok üstünlüğe sahiptirler. Baklagil tohumlarında, besleyici değerleri üzerine olumlu veya olumsuz etkileri olan bazı bileşenler bulunmaktadır. Bunlardan yüksek protein, düşük yağ içeriği, vitaminler, mineral maddeler ve diyetel lifler beslenme ve sağlık üzerine olumlu, enzim inhibitörleri, lektinler, gaz yapan faktörler, polifenoller, tanenler, fitik asit, saponinler gibi antibesinsel faktörler de olumsuz etkilere sahiptir. Bu makalede, yemeklik tane baklagillerin besleyici değerleri, baklagil tohumlarında bulunan antibesinsel maddeler ve bunların insan beslenmesi açısından önemleri gözden geçirilmiştir.
Anahtar Kelimeler: Yemeklik tane baklagiller, beslenme, antibesinsel maddeler, besleme değeri

ANTINUTRITIONAL FACTORS AND NUTRITIVE VALUES OF FOOD GRAIN LEGUMES

ABSTRACT: Food legumes are one of the important plant source of foods in human nutrition. They have very important advantages when compared with the other food sources of plant origin. There are some factors having positive or negative effects on nutritive value in food grain legume seeds. High protein and low oil content, vitamins, mineral elements and dietary fibers are positive nutritional and health-related components. Enzyme inhibitors, lectins, flatulence factors, polyphenols, tannins, phytic acid and saponins are also negative nutritional factors. In this paper, nutritive value of food grain legumes, antinutritional factors existing in legume seeds and their importance in human nutrition were reviewed.

Key Words: Food grain legumes, nutrition, antinutritional factors, nutritive value

1. GİRİŞ

Fasulye, bezelye, mercimek, börülce, nohut ve baklayı içine alan yemeklik tane baklagiller binlerce yıldır insanların diyetlerinin önemli bir kısmını oluşturmuşlardır. Yemeklik tane baklagillerin, antik dönemlerde Akdenizliler, Mezopotamyalılar, Mısırlılar, Macarlar, Truvalılar ve İngilizler tarafından beslenmede kullanıldığı, geçmişlerinin 5000 yıl öncesine dayandığı çeşitli delillerle ortaya çıkmıştır.

Baklagiller daha yakın zamana kadar çiftçiler tarafından "antik" besinler yani eski beslenme alışkanlığı olan besinler olarak bilinirdi. Ancak bu düşünce pirinç, ekme ve et gibi "modern" temel besin maddelerinin gündeme gelmesi ile değişmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde yerel tüketim azalırken, A.B.D. ve bazı zengin Batı Avrupa ülkelerinde baklagillere karşı bir talep artışı görülmeye başlanmıştır. Bunun nedeninin de baklagillerin bazı besin özelliklerinin daha belirgin olarak ortaya çıkmaya başlaması şeklinde ifade edilmektedir (Devos, 1988).

Doğal sağlık ürünleri endüstrisi son 10 yıl içerisinde tüm dünya pazarlarına milyonlarca dolarlık ürün sunarak çarpıcı bir büyüme göstermiştir. Nüfusu yaşlanan toplumlarda artan sağlık koruma giderleri, tüketicilerin beslenme üzerinde ilgilerinin artması ve gıda teknolojisindeki ilerlemeler gibi çeşitli faktörler buna katkıda bulunmaktadır. Bunlara ilave olarak,

genel anlamda sadece sağlıklı veya iyi olmayı teşvik etmeyen, aynı zamanda hastalık riskini de azaltabilen gıda bileşenlerini içeren diyetlerin hastalıkları önlemedeki rollerinin ortaya çıkması da ayrıca rol oynamaktadır. Konuya sağlık çerçevesinden bakıldığında, bitkilerden ayrı ayrı veya diğerleri ile kombine olarak elde edilen maddeler ile sağlıklı olma arasında ilginç bir ilişki olduğu görülebilir. Tıbbi değere sahip olan ve bitkilerde doğal olarak meydana gelen bu maddeler, diyetel ilave ürünler veya fonksiyonel gıdalar olarak günlük diyetlere katılırlar. Bu gıdalar için, fonksiyonel gıda terimi temel pazarlama (reklam) aracı olarak kullanılmaktadır. Fonksiyonel gıdalar, temel besinsel fonksiyonlarından çok, fizyolojik yönden faydalar gösteren veya bazı kronik hastalıkların risklerini azaltmayı sağlayan ürünler gibi algılanmaktadır (Anonymous, 2003).

Besleme değerleri dikkate alındığında yemeklik tane baklagillerin genel olarak aşağıdaki özellikleri gösterdikleri söylenebilir:

- Yüksek oranda protein içerirler,
- Yüksek oranda lysine esansiyel amino asidi içerirler,
- Methionine ve cystine esansiyel amino asidi bakımından fakirdirler,
- Tahıl taneleri için mükemmel bir tamamlayıcı protein kaynağıdır,
- Kolesterol seviyeleri çok düşüktür,

-İçerdikleri antibesinsel maddeler nedeniyle sindirimleri zordur (Anonymous, 1998a).

2. YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLERİN KALİTE BİLEŞENLERİ

Yemelik tane baklagillerde besleme değeri bakımından kalite bileşenleri üç ana başlıkta toplanabilir.

a)Tüketicinin dikkate aldığı faktörler: Bu kalite bileşenleri tüketici talepleri ile ilişkilidir. Bunlar fiziksel faktörler (tohumun görünüşü, rengi, kokusu, büyüklüğü), pişme süresi, besin olarak kullanımındaki çeşitliliğidir.

b)Besleme değerini olumlu yönde etkileyen bileşenler: Kalite bileşenlerinden bir diğeri ise besleme değeri ile ilgili olanlardır. Bunlardan yüksek protein ve düşük yağ içeriği, vitaminler, mineral maddeler besleme değeri ile diyetel lifler ise sağlıkla ilişkili olan bileşenlerdir.

c)Besleme değerini olumsuz yönde etkileyen bileşenler: Bu maddeler de besinsel değeri olmayan antibesinsel faktörler ve beslenme ile ilgili faktörler olarak iki grupta incelenebilir.

1.Antibesinsel faktörler: Enzim inhibitörleri, lektinler, gaz yapan faktörler, polifenoller, tanenler, fitik asit, saponinler ve diğerleri.

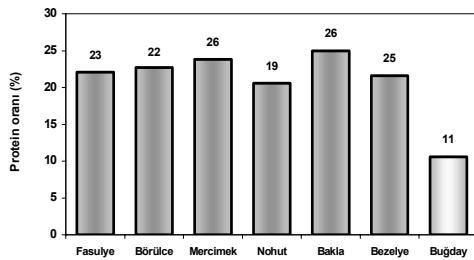
2.Besleme değeri ile ilişkili olanlar: Protein sindirilebilirliği, kükürlü amino asitlerin yetersizliği, karbonhidratların biyoyararlılığıdır (Bressani, 1989).

Buradan sonraki kısımda, tüketiciler tarafından dikkate alınan kalite bileşenlerine değinilmeden, yalnızca yemelik tane baklagillerin besleyici değerleri üzerine etkili olan olumlu ve olumsuz bileşenler üzerinde durulacaktır.

3.YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLERDE BESLEME DEĞERİ ÜZERİNDE OLUMLU YÖNDE ETKİLERİ OLAN BİLEŞENLER

PROTEİNLER

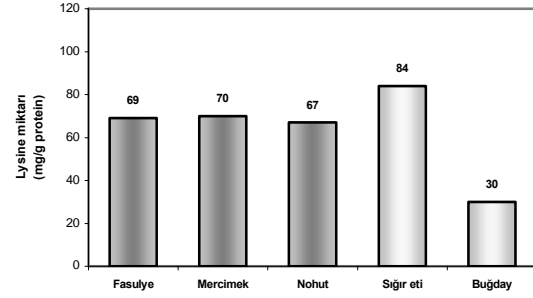
Yemelik tane baklagiller ucuz ve yüksek kaliteli bitkisel protein kaynağıdır. Tahıl tanelerinden yaklaşık iki kat fazla olmakla birlikte, tohumlarında ortalama olarak %20-25 oranında protein içerirler (Şekil 1).



Şekil 1.Yemelik tane baklagil türlerinin ve buğdayın tohumlarında içerdiği protein oranları (%) (Norton ve ark., 1985)

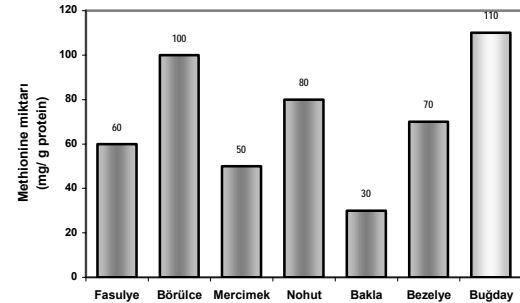
Çalışmalar, diyetle alınan hayvansal proteinin yerine ikame edildiğinde tane baklagillerde yüksek oranda bulunan bitkisel proteinlerin kandaki kolesterol seviyesini düşürücü etkisinin ortaya çıktığını göstermiştir (Anderson ve ark., 1999).

Yemelik tane baklagil proteini, tahıllarda çok düşük düzeyde bulunan lysine amino asidi bakımından da zengin olup bu esansiyel amino asit yönünden hemen hemen sığır eti proteinine eşdeğerdir (Şekil 2).



Şekil 2.Yemelik baklagil türlerinin proteinlerinde bulunan lysine amino asit oranları ve buğday ve sığır eti ile karşılaştırılması (mg/g protein) (Pellet, 1988)

Buna karşılık yemelik tane baklagil proteini, börülce hariç tutulduğunda, methionine amino asidi bakımından tahıllara oranla fakirdir (Şekil 3).



Şekil 3. Yemelik tane baklagil proteinlerinde bulunan methionine amino asit oranları (mg/g protein) (Williams ve Nakkoul, 1983)

Bakla hariç tutulduğunda, yemelik tane baklagil proteinlerinin sindirilebilirlik oranları türlere göre %71-94 arasında değişmektedir (Çizelge 1). Bakla proteininin sindirilebilirlik oranının düşük olmasının sebebi ise trypsin inhibitörüdür.

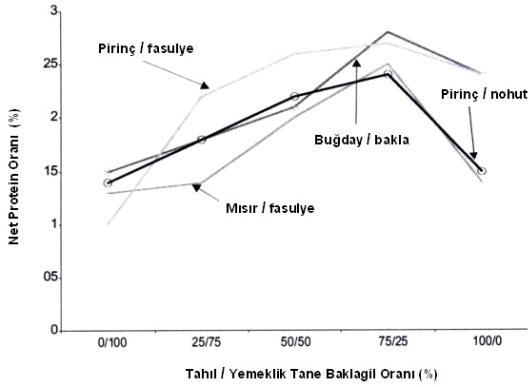
Yemelik tane baklagiller tahıllarla karşılaştırıldığında thiptophan, lysine ve aspartic asit gibi amino asitler bakımından oldukça zengindirler. Bunun yanı sıra, baklagiller daha az methionine, cysteine ve glutamic asit içerirler. Bu nedenle, mercimek ve nohut gibi baklagillerin

Çizelge 1.Yemelik Tane Baklagil Proteinlerinin Sindirilebilirlik Dereceleri (%) (Williams ve Nakkoul, 1983)

Baklagil Türü	Sindirilebilirlik Oranı (%)
Bezelye	71-94
Mercimek	80-93
Börülce	76-90
Nohut	76-90
Fasulye	69-84
Bakla	59*

*Trypsin inhibitörü nedeniyle düşüktür

temel tahıllardan buğday ve pirinç ile karışımları bu eksikliği hemen hemen karşılar ve dengeli bir diyet sağlar (Sharma, 1988). Baklagillerin, eksiklik gösterdikleri temel amino asitleri tamamlayabilmek için bu amino asitlerce zengin olan gıdalarla kombine edilerek tüketilmesi tavsiye edilmektedir. Örneğin baklanın tahıllarla kombine edilmesi her ikisinin protein kalitesini de artırmaktadır. Yapılan çalışmalar en iyi karışımın, Şekil 4'de de görüldüğü gibi %60-80 tahıl (buğday, mısır, pirinç) %20-40 bakla olduğunu göstermiştir.



Şekil 4. Tahıl / yemeklik baklagil tane karışımlarının protein kaliteleri (Bressani, 2002)

YAĞLAR (LİPİDLER)

Yemelik tane baklagillerde yağ oranı genel olarak çok düşüktür (yaklaşık olarak %0.8-1.5) ve aynı zamanda kolesterol içermezler. Bu durum onları mükemmel bir kalp sağlığı dostu ve kalp-damar hastalıklarını önlemede faydalı olan bir seçenek haline getirir. Soya fasulyesi ve yerfıstığı hariç pek çok baklagil yağ içeriği bakımından fakirdir. Bezelye, mercimek, bakla ve fasulyenin yağ oranı %1-2 arasında değişir. Nohutun yağ oranı %4-5 arasındadır. Bu yağlar çoğunlukla polidoymamış ve yüksek seviyeli linoleik asit içerir. Bu da besin değerinin yüksek olması demektir. İşleme sürecinde yağlar çok az etkilenirler (Devos, 1988).

VİTAMİNLER

Çiğ baklagiller B grubu vitaminler bakımından oldukça zengin, A, C ve E grubu vitaminler bakımından genellikle yetersizdir. Baklagillerin kabuğunun soyulması vitamin oranını artırır. Pişirme işlemi vitamin miktarını, özellikle de B₁, B₂ ve C vitamini miktarını azaltır. Fazla pişirme B vitamini açısından çok olumsuz etki yapar. B grubu vitaminler suda çözündüklerinden pişirme suyu ile beraber kaybedilirler. Basınç altında pişirme ve otoklav tipi pişirme vitaminleri kaybetmeden pişirebilmenin en iyi yollarıdır (Devos, 1988).

FOLİK ASİT – FOLATLAR (B Vitamini ve Tuzları)

Folik asit sağlıklı hücrelerin yapımında rol oynayan suda eriyebilir B vitaminidir. Suda eriyebilir olması vücutta çok uzun süre kalacağı anlamına gelmez. Bu nedenle sinir hücrelerinin tahribatını önleyebilmek için her gün alınmaya ihtiyaç gösterir. Hamilelik ve cenin gelişme dönemi gibi hızlı gelişme dönemlerinde bu vitamene ihtiyaç artar (Margaret ve ark., 2001). Yemelik baklagiller, özellikle fasulye, alındığı her öğünde günlük ihtiyacın ortalama olarak yarısını karşılayabilen önemli bir B vitamini folat kaynağıdır (Çizelge 2).

Çizelge 2.Yemelik Baklagil Tanelerinde Bulunan B Vitamini Miktarları (mg/100g) (Devos, 1988)

Baklagil Türü	Thiamin (Vit. B ₁)	Riboflavin (Vit. B ₂)	Niasin (Vit. B ₃)	Pyridoksin (Vit. B ₆)
Mercimek (kabuklu)	0.44	0.28	2.0	0.35
Mercimek (kabuksuz)	0.53	0.30	2.0	0.085
Nohut	0.46	0.16	1.7	ee*
Fasulye	0.60	0.10	ee	0.35
Bezelye	1.10	0.10	ee	0.25
Pirinç (beyaz)	0.04	0.03	ee	0.07
Pirinç (kahverengi)	0.40	0.04	4.5	0.90
Günlük önerilen miktar	1.00	1.1-1.6	15	1-2

*elde edilemedi

MİNERAL MADDELER

Rafine edilmemiş diğer besinler gibi baklagiller de mineraller, özellikle potasyum, fosfor, kalsiyum ve demir bakımından oldukça zengindir. Tohum kabuğunun alınması işlemi baklagillerin mineral madde miktarını azalttığı gibi, pişirme olayında minerallerin pişirme suyu içine karışmasına neden olur (Çizelge 3).

Çizelge 3.Yemeklik Baklagil Tanelerinde Bulunan Mineral Madde Miktarları (mg/100g) (Devos, 1988)

Baklagil Türü	Ca	P	Fe	K
Mercimek (kabuklu)	80	400	10.0	1000
Mercimek (kabuksuz)	68	350	7.0	780
Nohut (kabuklu)	134	400	7.3	950
Nohut (taze)	58	150	3.0	300
Fasulye	80	400	5.0	1250
Pirinç (beyaz)	12	100	0.4	100
Pirinç (kahverengi)	12	300	1.0	250
Önerilen günlük miktar	800	800	10-15	2500

KARBONHİDRATLAR ve DİYETSEL LİFLER

Karbonhidratlar şeker, nişasta ve diğer polisakaritlerden oluşur. Nişasta baklagilin en önemli kısmıdır ve mercimekte %35-53, nohutta ise %37-50 oranında değişir (Devos, 1988). İşleme süresince baklagilin karbonhidrat kısmı çok önemli bir rol oynar. Karbonhidratın esas işlevsel özellikleri arasında; su emme, şişme ve çözünürlük, jelatinizasyon ve yapışkanlık, yağ emme ve yapısal karakteristikler vardır (Bressani ve Elias, 1988). Pişirme ve basınç altında pişirme karbonhidrat sindirimini kolaylaştırır. Karbonhidratların en önemli kısmı, besinlerin sindirilemeyen organik kısımları olan diyetel liflerdir. Diyetel lifleri oluşturan kısımlar ise; selüloz, hemiselüloz, pektin ve lignindir. Bunlardan ilk üçü karbonhidrat, lignin ise karbonhidrat değildir. Baklagiller çok miktarda diyetel lif içerirler. Bu oran bezelye, mercimek ve nohut için %18, fasulye için %28'dir. Lifin çok büyük miktarı tohum kabuğu içinde konsantre olmuş durumdadır. Bu nedenle kabuğun soyulması lif miktarını azaltır (Devos, 1988).

1970'lerde "Uygarlık Hastalıkları" diye adlandırılan; kabızlık, divertiküloz, hemoroid, diabet (şeker hastalığı), obesite (şişmanlık), bağırsak kanseri ve kalp-damar hastalıkları gibi pek çok hastalığın nedeni, çok miktarda rafine edilmiş besin kullanımı yanında lif tüketiminin az olmasına bağlanmıştır (Trowell ve ark., 1985).

Çözünabilir Diyetel Lifler (Pektinler, Zamklar ve Bazı Hemiselülozlar): Yemeklik tane baklagiller mükemmel bir çözünabilir diyetel lif kaynağıdır. Yaklaşık olarak %3-7 oranında çözünabilir lif içerirler. Yapılan çok sayıda araştırma, çözünabilir diyetel liflerin özellikle toplam serum ve LDL (low density lipoprotein=düşük yoğunluklu lipoprotein=zararlı/kötü huylu kolesterol) kolesterol seviyesinin her ikisini de düşürmek suretiyle insanlardaki kalp-damar hastalıkları üzerinde faydalı etkileri olduğunu göstermiştir (Glore ve ark., 1994). Buna ilave olarak, klinik çalışmalar yemek sonrası kan şekerini, insulin miktarını, kan serumundaki lipid seviyesini azalttığı için şeker

hastalığının ikinci tipi bakımından faydalı olduğunu ortaya koymuştur (Tabatabai ve Li, 2000).

Çözünemez Diyetel Lifler (Lignin, Selüloz ve Bazı Hemiselülozlar): Yemeklik tane baklagiller aynı zamanda laktatif (ishal) etkisinden dolayı bağırsak sağlığı açısından faydalı olan ve ortalama olarak %11 oranında bulunan çözünemez diyetel lifler de içerirler. Diyetel çözülebilir ve çözünemez lifler beslenme, kilo verme üzerinde de olumlu etkiler göstermiştir (Anderson ve Bryant, 1986; Marlett ve ark., 2002). Çözünemez diyetel liflerin tüketimi bağırsak kanseri ve kalp hastalıkları riskini azaltıcı etkiye sahiptir (Hughes, 1991; Marlett ve ark., 2002).

4.YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLERDE BULUNAN ANTİBESİNSEL MADDELER

Yemeklik tane baklagil tohumlarında bulunan antibesinsel maddelerin başlıcaları ve bunların besleme değeri üzerindeki etkileri aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

Enzim inhibitörleri: Proteaz (trypsin, chymotrypsin) ve amilaz inhibitörleri

Oligosakkaritler (Gaz yapıcılar): Stachyose, raffinose, verbascose

Fenolik bileşikler: Tanenler, izoflavonoidler, flavonoidler,

Lektinler (Hemaglutininler)

Siyanogenik glikozitler (HCN)

Saponinler

Fitik asit-Fitatlar

Vicine ve Convicine (Favizm faktörleri)

ENZİM İNHİBİTÖRLERİ

Proteaz İnhibitörleri (Trypsin ve Chymotrypsin): Çiğ baklagillerin pek çok antifizyolojik faktörleri vardır ve bunlar belli protein parçalayan enzimlerin fonksiyonlarına engel olurlar, böylece protein sindirimi tamamlanamaz. Bu maddeler pişirme ve kavurma sırasında ısı ile parçalanırlar. Fare deneyleri özellikle barbunya fasulyesinin yüksek miktarlarda inhibitör içerdiğini göstermiştir. Aynı şekilde nohut da sınırlı miktarlarda inhibitör içermektedir.

Learmouth 1958 yılında baklada proteolitik bir inhibitörün olduğunu bildirmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalar bakla tohumlarında proteaz inhibitörlerinin var olduğunu fakat soyadan daha düşük seviyelerde bulunduğunu doğrulamıştır (Wilson ve ark., 1972; Warsey ve ark., 1974; Griffiths, 1979).

Trypsin inhibitörlerinin böceklerin saldırılarına karşı koruyucu olarak rol oynadıkları kanıtlanmıştır (Hilder ve ark., 1990). Trypsin

tohumun kotiledon kısmındaki proteinde doğal olarak bulunan proteaz inhibitörüdür.

Proteaz inhibitörleri, çözünebilir proteinler (albumin) olup soya, bakla, mısır, pirinç, arpa, yer fıstığı, patates, kakao kozaları gibi çeşitli bitkisel dokularda ve hayvansal dokularda bulunur. Bitki orijinli proteaz inhibitörleri üzerinde en çok çalışılanı soya fasulyesindeki trypsin inhibitörleridir.

Bu proteaz inhibitörleri:

- Endojen proteazları inhibe ederek depolama esnasında proteolitik olayların durmasına neden olmaktadır
- Mikrobiyal proteazların etkisini durdurarak tohumu mikroorganizmaların proteolizinden korumaktadır
- Tohumları bazı hayvan türlerinde sindirimden koruyarak başka bölgelere taşınmalarına yardımcı olmaktadır.

Proteaz inhibitörleri baklagil tanesindeki toplam çözünebilir proteinlerin yaklaşık %0.2-2'sini oluşturmaktadır. Proteaz inhibitörleri ince bağırsaktaki trypsin, chymotrypsin ve amilaz enzimlerinin aktivitelerini baskılayarak yem proteinlerinin proteolizini, amino asit emilimini ve protein yararlanabilirliğini azaltmaktadır. Baklagil tane proteinlerindeki kükürlü amino asitlerin çoğu proteaz inhibitörlerinin yapısında bulunmaktadır. Örneğin fasulye proteinindeki cystine'nin %30-40'ı proteaz inhibitörü yapısında bulunur. Proteaz inhibitörleri ince bağırsak sindirimine dayanıklı olup proteazları bağlayarak dışkı ile atılımlarını artırırlar. Baklagil tanelerinde kükürt kapsayan amino asitlerin yararlanılabilirliği bu nedenle düşük olup baklagil tanelerine dayalı beslemede kükürt eksikliği oluşabilmektedir (Ergün ve ark., 2002).

Nohut, tane baklagiller arasında içerdiği proteaz inhibitörleriyle ilgili problemleri daha az olması nedeniyle tercih edilmektedir. Nohutun proteaz inhibitörlerinden olan trypsin ve chymotrypsin izole edilmiş ve etki şekilleri kanıtlanmıştır (Smirnoff ve ark., 1976). Aynı deneme şartları altında, trypsin inhibitör aktivitesinin soya, fasulye, bakla, bezelye, mercimek ve nohut şeklinde azalan bir sıra izlediği tespit edilmiştir (Gallardo ve ark., 1974).

Amilaz İnhibitörleri: Baklagil bitkileri, sindirimi yavaşlatan ve sonunda kan şekeri ve insuline tepkileri değiştiren değişik miktarda alfa amilaz inhibitörleri içerirler (Lajolo ve ark., 1991). Bu etkiler şeker hastaları için yararlı olup, günümüzde alfa amilaz inhibitörlerini içeren diabetik ürünleri geliştirmek için çok fazla miktarda araştırma yapılmaktadır.

Sing ve ark. (1982) incelemiş oldukları nohut çeşitlerinin amilaz inhibitörlerinde küçük varyasyonlar bulunduğunu, 10 dakika

kaynatıldığında bunların tamamen etkisiz hale geldiğini bildirmişlerdir. Nohut genellikle kaynatılıp pişirildikten sonra tüketildiği için amilaz inhibitörlerinin pratikte öneme sahip olmayabileceği belirtilmektedir.

OLİGOSAKKARİTLER

Gaz Üreten Faktörler: Baklagiller sindirim gazlarının üreticisi olarak bilinirler. Hayvanlar ve insanlar sindirim sistemlerinin mukozalarında α -galaktosidaz enzimini bulundurmamaları nedeniyle oligosakkartleri sindirebilme yeteneğine sahip değildiler. Bunun sonucu olarak α -galaktosidler bağırsağın içine geçer ve bağırsak bakterileri tarafından gaz üretimi ile sindirilirler (Fleming, 1981). Baklagil tohumlarında yaygın bulunan ve galaktoz içeren oligosakkaritlerden raffinose, stachyose ve verbascose'nin insan ve hayvanlarda gaz yapıcı faktörler olduğu bilinmektedir (Reddy ve Salunkhe, 1980; Aksar, 1986;). Nohutun gaz üretimi diğer baklagillerden daha fazladır. Bu durum oligosakkaritlerden kaynaklanan gaz yapıcı madde içeriğinin daha yüksek olmasına bağlanmaktadır (Jaya ve ark., 1979). Bu oligosakkaritler suda erimelerine rağmen tohumların eriyebilir şekerleri içerisindeki miktarlarını tam olarak tahmin etmek mümkün değildir (Singh ve ark., 1982).

Jaya ve ark. (1979), çimlenmiş nohut tanelerinin daha az gaz ürettiğini bildirmişlerdir. Çimlenme sırasında bunların enerji kaynağı olarak kolayca kullanılmasına bağlı olarak raffinose, stachyose ve verbascose konsantrasyonu azalmaktadır. Bu azalmanın hızı nohutta diğer baklagillerden daha yavaştır (Aman, 1979). Diğer taraftan pişirme tüm baklagillerin oligosakkarit içeriğinde bir artış ortaya çıkarmaktadır. Bu artış nohutta oransal olarak en yüksektir (Rao ve Belavady, 1978). Bu şekerlerin miktarı, kaynatma suyu dökülerek yapılan pişirme işleminde azalmaktadır (Iyengar ve Kulkarni, 1977). Bunlar tohum olgunlaşmasının geç devrelerinde biriktirildiği için tam olgunlaşmamış taze nohutun tüketimi daha az gaz üretime neden olabilir (Singh ve ark., 1982). El Faki ve ark. (1983) tarafından yapılan bir çalışma sonucunda nişasta ve hemiselülozun da nohutta gaz oluşumuna katkıda bulunduğu ileri sürülmüştür.

Fasulye çiğ haldeyken en fazla gaz yapma özelliğine sahiptir. Sodyum bikarbonat ile ıslatma pişme süresini kısalttığı gibi gazlılık halini de azaltır. ıslatma suyu dökülmeli, tohumlar pişirilmeden önce bir kez daha yıkanmalıdır. ıslatma ve yıkamadan başka tohumları filizlendirme de bu bakımdan faydalıdır (Anonymous, 1998b).

Gaz yapıcı maddeler baklagil bitkilerinde yüksek oranlarda bulunan sindirilemeyen liflerdir. Oligosakkaritler, bağırsak sistemindeki biyotik (prebiotik) etkilerinden önce yararlı mikroflora veya bifidobacteria olarak bilinen floranın gelişmesini veya aktivasyonunu düzenleme yetenekleri açısından araştırılmaktadırlar. Bu prebiotik etkilerin bağırsak kanseri riskini azalttığı belirtilmektedir. Buna ilave olarak, oligosakkaritler;

- HDL kolesterol seviyesini artıran,
- Kandaki trigliseritleri azaltan,
- Gaita (dışkı) ağırlığını ve sıklığını artıran,
- Bağırsaklık sistemini güçlendiren ve kan şekeri seviyesini kontrol etmeye yardımcı olan etkiler göstermektedir (Andrea-Platzman, 2004.).

FENOLİK BİLEŞİKLER

Fenolik bileşikler bitkilerde fazla miktarda bulunur. Böcek ve hayvan zararlarına karşı bitkiyi korurlar. Bitkilerde bulunan fenolik asitler, flavonoidler, isoflavonoidler ve tokoferoller başlıca fenolik bileşiklerdendir. Fenolik bileşikler, çinko gibi bazı mineral maddelerin yararlanılabilirliğini azaltmaktadır. Isı işlemi süresince, fenolik bileşikler oksidasyona maruz kalır. Böylece oluşan kinonlar gibi okside olmuş fenolik bileşikler amino asitler ile birleşebilir ve besin maddelerinin yararlanılabilirliğini azaltırlar (Ergün ve ark., 2002).

Tanenler: Tohumun özellikle kabuk kısmında yoğunlaşmışlardır. Özellikle bakla, bezelye ve börülcenin tohum kabuğundaki tanen miktarı, tüm tohumdan 7-10 kat daha fazladır (Çizelge 4). Çiçek ve tohum kabuğunun rengi ile tanen düzeyi arasında yakın bir ilişki vardır. Koyu renklilerde tanen düzeyi daha fazladır (Ergün ve ark., 2002).

Çizelge 4. Bazı Baklagillerin Tohumlarında Bulunan Tanen Miktarları (mg/100g) (Bressani ve Elias, 1988)

Baklagil Türü	Kabuklu	Kabuksuz
Mercimek	310-330	180
Nohut	80-270	16-38
Bezelye	500-1050	460-560
Fasulye	720-1770	elde edilemedi
Bakla	750-2000	740-910

Baklada tohum kabuğunda tanenlerin varlığı yapılan çok sayıda çalışma ile ortaya konmuştur (Marquardt ve ark., 1974; Guillaume ve Belec, 1977; Martin-Tanguy ve ark., 1977). Patogenik mantarları engelleyebilme yeteneğine sahip olma ile ilişki gösteren yüksek tanen içeriğinin evrimsel bir avantaj olduğu varsayılmıştır (Abbey ve ark., 1979). Tanen içermeyen bakla çeşitleri beyaz tohum kabukları, beyaz hilumları ve beyaz

çiçekleriyle karakterize olmaktadır. Nohut tohumları, tohum kabuğu rengindeki değişikliklerle ilişkili olan fenolik bileşikler içerir. Nohutta tanen ve sindirim enzimlerinin aktivitesini engellediği bildirilen toplam fenolik bileşikler arasında bir ilişki olmadığı gözlenmiştir (Singh, 1984). Koyu renkli tohum kabuğuna sahip olan çeşitlerin fenolik bileşiklerinin enzim aktivitesini engelleyici etkisinin açık kabuk renklilerden daha fazla olduğu görülmüştür. Çiğ nohut tanelerinin pişirilmesi ve haşlama suyunun dökülmesi tanenlerin yaklaşık %60 oranında azalmasına neden olmuştur (Rao ve Deosthale, 1982).

İzoflavonlar: Bunlar rafine edilmemiş tahıl taneleri, yemeklik tane baklagiller, bazı meyveler ve sebzeler gibi bitkilerde değişik miktarlarda bulunan, insanlarda hem oöstrogenik hem de antiöstrogenik aktiviteler gösteren fitoöstrogen benzeri bileşiklerdir (Kelly ve ark., 1998a). Genel olarak izoflavonlar göğüs, rahim, yumurtalık, prostat ve bağırsak kanseri ile ilişkili hormonlara karşı geniş çapta korumayı da içeren sayısız biyolojik özelliklere sahiptir (Kelly ve ark., 1998b). Soyadan elde edilen izoflavonların kullanılması durumunda kandaki kolesterol seviyesinde ve atardamarlarda plak oluşumunda azalma olduğu bildirilmiştir (Anthony ve ark., 1996). Diyetel izoflavonların plakcıkların oluşumunu engellediği, kötü kolesterol (LDL) parçacıklarının oksidasyonuna karşı koruyucu olduğu tespit edilmiştir (Kelly ve ark., 1998c). Aynı zamanda çalışmalar, izoflavonların hücre membranında kalsiyum değişimini düzenlemek suretiyle osteoporesise (kemik erimesine) karşı koruyucu özelliği olduğunu göstermiştir (Gould ve ark., 1995).

Bazı önemli kanser türlerinde, kalp-damar hastalıklarında önemli olan izoflavonlarla birlikte güçlü bir antioksidant aktivite ortaya çıkmaktadır (Prat ve ark., 1981). Bunlara ilave olarak, izoflavonlar menopoz belirtilerini azaltmak için de önerilmektedir (Adlercruetz ve Mazur, 1997).

LEKTİNLER (Hemaglutininler)

Lektin, kırmızı kan hücrelerinin pıhtılaşmasını sağlar. Fasulye, bezelye ve mercimek lektin içeriği bakımından oldukça zengindir ve bu madde ısı yolu ile parçalanır (Devos, 1988). Çok sayıda araştırıcı bakla tohumlarının sitoplazma ve embriyosunda kırmızı kan hücrelerini birleştirme yeteneğine sahip glikoproteinlerin var olduğunu doğrulamıştır (Hussein ve ark., 1974; Jaffé ve ark., 1974; Marquardt ve ark., 1975; Liener, 1980).

Lektinler, glikoprotein yapısında bileşiklerdir. Baklagil tane proteinlerinde ortalama %2-10 düzeyinde bulunur. Başlıca antibesinsel etkisi

ince bağırsakta sindirim son ürünlerinin emilimini engellemek şeklindedir. Lektinler, monogastrik hayvanların sindirim kanalında proteolitik parçalanmaya dayanıklı olup dışkı ile atılırlar. Bundan dolayı, sindirim kanalında aktif halde bulunurlar ve bağırsak epitelinin yüzey ve reseptörlerine bağlanırlar. Lektinler, farklı şeker affinitelerine sahip olduklarından bağırsak duvarına bağlanmaları mevcut şeker çeşidine bağlıdır.

Bezelye ve mercimek lektinleri D-mannoz ve D-glikoz ile ince bağırsağın alt bölümlerindeki villilere bağlanır. Fasulye ve soya lektinleri ise daha kompleks şeker bileşikleriyle ince bağırsağın üst kısmındaki villilere bağlanır. Bu durum fırça benzeri villüslerin hasarına neden olur ve böylece besin maddelerinin sindirimi ve emilimi azalır. Ayrıca;

- Lektinler bağırsak çeperinin makromoleküllere karşı geçirgenliğini artırır,
- Hücrel protein ve musin sentezi ile salgısı artabilir,
- Lektinler, alyuvarlardaki glikoproteinlerle reaksiyona girmekte ve aglutinasyona neden olur,
- Ayrıca metabolizma ve bağışıklık sistemi üzerine olumsuz etki yapar,
- Lektin kapsayan besinlerin tüketimi endojen azot kaybına, organizmada depo yağ ve glikojenin parçalanmasına, mineral metabolizmasının bozulmasına yol açar. Lektin aktivitesi ısı muamelesi ile azalmakta, fakat tamamen yok olmamaktadır (Ergün ve ark., 2002).

SİYANOGENİK GLİKOZİTLER (HCN)

Büyük ölçüde çeşitlilik gösteren bitkiler, hidroliz sonucunda açığa çıkabilen HCN (hidrosiyanhidrolik asit)'den oluşan glikozitler içermesi nedeniyle toksik potansiyele sahiptirler. Nohut çok düşük miktarda HCN içermekte olup, bu miktar müsaade edilen toksite sınırlarının oldukça altındadır (Pak ve Barja, 1974). Özellikle Lima fasulyesi ve baklanın renkli tohum kabukları potansiyel bir siyanür kaynağı diye bilinmektedir. Siyanür ısı yolu ile parçalanamaz ve pişirme ya da yıkama sırasında baklagilden ayrılacağından ıslatma suyunu dökmek yararlı olacaktır (Devos, 1988).

SAPONİNLER

Baklagiller kolesterol düşürücü etkileri nedeniyle üzerinde hala çalışılan saponinlerin başlıca kaynağı durumundadırlar. Saponinler kolesterol ile bağlanabilme yeteneğindedir, böylece emilimleri azalır (Sidhu ve Oakenfull, 1986). Hayvanlar üzerinde yapılan model araştırmalar, saponinlerin belirli kanser

hücrelerinin gelişimi üzerinde engelleyici etkilerinin olduğunu göstermiştir. Farmakoloji endüstrisi tarafından saponinler üzerinde yapılan çalışmalar devam etmektedir.

FİTİK ASİT – FİTATLAR

Fitik asit, myoinositol halkası ve buna bağlı inorganik fosfattan ibaret serbest bir ester asididir. Kimyasal adı, myoinositol 1,2,3,4,5,6 heksakis dihidrojen fosfattır. Fitatlar ise, fitik asitin Ca, Mg, K ve Fe tuzlarıdır. Fitik asit ve fitatlar, bitki tohumlarında, dane yemlerde, kök ve yumrulara yaygın olarak farklı düzeylerde (%0.1-6.0) bulunurlar. Yemelik baklagiller diyetsel bir fitat kaynağıdır (Ergün ve ark., 2002).

Fitik asit, esansiyel minerallerin biyoyararlılığının azalmasından ve ince bağırsakta sindirim ve emilimi daha az olan çözünemez bileşiklere dönüşümünden sorumludurlar (Desphande ve Cheryan, 1984).

Fitik asit yüksek derecede iyonize ortofosfat grubu içerdiği için protein, karbonhidrat ve mineral maddelerle erimeyen kompleks bileşiklerin meydana gelmesine de yol açmaktadır. Böylece bunların sindirilme derecesi azalmaktadır. Fitin fosforunun yeteri kadar değerlendirilememesi önemli miktarda fosforun dışkı ile atılmasına yol açmaktadır. Fitin fosforunun değerlendirilebilmesi için fitik asit molekülünün hidrolize olması gerekmektedir. Fitin fosforunun hidrolizi; ıslatma, çimlendirme, bitkisel endojen fitaz enziminin zengin gıdaları kullanma, depolama gibi yöntemlerin yanında fitin fosforunun ısı karşısında yıkımının sağlandığı pişirme ve otoklav etme gibi yöntemler de kullanılabilir.

Böylelikle sindirilemeden atılan fosfor miktarını azaltmakta, fitik asitin enerji ve besin maddesi sindirimi üzerindeki olumsuz etkileri ortadan kalkmaktadır (Ergün ve ark., 2002).

İlk önceleri bu bileşiklere mide-bağırsak sistemindeki bazı mineralleri bağlayıcı ve onların yararlılığını azaltan özelliklerinden dolayı besleme değerini azaltan bileşikler gözü ile bakılmıştır. Son zamanlarda yayımlanan veriler kan serumundaki kolesterol ve trigliserit seviyesini düşürmesi yanında, fitatların bağlayıcı özelliklerinin demir kaynaklı bağırsak kanserine karşı koruyucu faydalarının olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda, fitatlar lipid peroksidasyonunu azaltma gibi faydaları ile doğal antioksidant özelliği de göstermektedir (Zhou ve Erdman, 1995). Buna ilave olarak, yemelik tane baklagiller önemli derecede kalsiyum, bakır, demir, magnezyum, fosfor, potasyum ve çinko kaynağıdır (Geil ve Anderson, 1994). Bu minerallerin içeriği ve biyolojik olarak

yarayışlılığı büyük oranda bunların işleme (pişirme) sürecinin derecesine bağlılık göstermekte olup, emilimleri üründe bulunan fitat seviyesine bağlı olarak etkilenmektedir (Liener, 1994).

VİCİNE ve CONVİCİNE (Favizm Faktörleri)

Hemolitik bir hastalık olan favizmin, hassas bireylerde taze veya pişmiş bakla tüketimini takiben ortaya çıktığı çok eski devirlerden beri bilinmektedir. Baklanın hemolitik etkisi, vicine ve convicine olarak adlandırılan iki glikozidik pyrimidine türevine ve bunların divicine ve isouramil denilen hidrolitik ürünlerine bağlanmaktadır. Bu hidrolitik maddeler, insan vücudunda bulunan kırmızı kan hücrelerinin oksidasyonunu ve yapısal olarak bozulmasını engelleyen glikoz-6-fosfat dehidrogenaz (G6PD) enziminin eksik olduğu hastalarda kırmızı kan hücrelerini tahrip ederler (Beutler, 1978). Hemoglobinin, yapısı bozularak oksijen taşıyan başlıca molekül olma özelliğini kaybeder. Hastalık belirtileri yorgunluk hissi, kusma, baş dönmesi ve kan karışmasının bir belirtisi olarak koyu turuncu renkli idrar yapmadır. Hastalık genelde kısa sürede geçer. Ancak uzun sürerse ölümcül olabilir.

Mısır'da 13 bakla çeşidi ile yapılan çalışmada yeşil baklaların kuru tohumlara göre daha yüksek pyrimidine yoğunluklarına sahip oldukları belirlenmiştir (Hussein ve Saleh, 1985).

5. DEĞİŞİK UYGULAMALARIN YEMEKLİK TANE BAKLAGİLLERİN BESLEME DEĞERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Yemeklik tane baklagiller insan beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptirler. Fakat fazlaca besin değeri olmayan, uzun süreli ve tek yanlı tüketilmeleri halinde önemli sorunlara yol açan antibesinsel maddeleri içerirler. Bazı uygulamalarla bunların olumsuz etkileri kısmen veya tamamen ortadan kaldırılabılır. Çeşit özelliği, işleme şartları tüketilen baklagilin tanen ve trypsin içeriğini ve genel anlamda kalitesi etkileyen başlıca faktörlerdir (Plahar ve ark., 1997). Bu amaçla başvurulmuş uygulamaların bazıları Devos (1988), Jangchud ve Bunnag (2001) ve Bressani (2002)'den yeniden düzenlenerek aşağıda verilmiştir.

Sıcak su ile ısı işlemler

- Enzim inhibitörlerini ve lektinleri etkisiz kılar,
- Tanenler ve diğer anti-besinleri azaltır,
- Protein ve karbonhidrat sindirilebilirliğini ve kalitesini artırır,
- Uzun süreli pişirme, protein kalitesini ve B vitamini değeri azaltır,

- Yüksek sıcaklık lysine ve kükürtlü amino asit biyolojik yarayışlılığını azaltır,
- Kontrollü pişirme yapılmazsa katılan tuz ve suda ıslatma protein kalitesini düşürebilir.

Kuru ısı işlemler

- Yüksek sıcaklıkta kısa süreli pişirme su ile pişirmeye benzer etkilere neden olur,
- Yüksek sıcaklıkta kısa süreli kavurma besleyici değeri azalmalar meydana getirir.

Çimlendirme ve fermantasyon

- Vitamin içeriğini, özellikle de C vitamini içeriğini artırır,
- Midede gaz yapan faktörleri azaltır,
- Tanen miktarını azaltır.

Tohum kabuğunu soyma ve pişirme

- Protein sindirilebilirliği artar,
- Protein kalitesi artar,
- Tanen içeriği azalır,
- Diyetel lif miktarı ve mineraller azalır,
- Pişme süresi kısalmır.

Öğütme

- Pişirme süresi kısalmır,
- Karbonhidratların yapısal özelliklerini değiştirir.

Diğer uygulamalar

- Methionine ve diğer amino asit takviyesi ile protein verimi artar,
- Tahıllarla kombine olarak tüketilmesi durumunda baklagil tanelerinde eksiklik gösteren amino asitlerin takviyesi gerçekleşmiş olur,
- Bitki ıslahı ile baklagil türlerinin besleme değeri bakımından eksik yönleri giderilebilir. Böylelikle besleyici değerleri ve protein kaliteleri artırılabilir,
- Gübreleme, sulama, bakteri aşılması gibi yetiştirme teknikleri ile toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısı gibi faktörler de baklagillerin besin içeriği üzerine olumlu ya da olumsuz rol oynayabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yemeklik tane baklagillerin genellikle yağ oranları düşüktür ve kolesterol içermezler. Bu bakımdan sağlık açısından faydalıdır. Günlük diyetle almamız gereken birçok vitamin (A, B, E) ve mineral (kalsiyum ve demir) bakımından zengindir. Taze meyveleri C vitaminince zengin, kuru taneleri ise fakirdir. Ayrıca yemeklik tane baklagiller insan beslenmesinde olduğu gibi, hayvan beslenmesinde de önemli bir kaynaktır. Ancak yemeklik tane baklagillerin, üstün besin değerleri yanında çok az da olsa tür ve çeşitlere göre değişmekle birlikte toksik olan veya sindirimi zorlaştıran ya da yarayışlılığını azaltan değişik inhibitörler, fenolik bileşikler, glikozitler,

alkoloidler, hemaglutininler gibi maddeler içerdikleri saptanmıştır. Fakat pişirme, ısıtma, kavurma, kızartma gibi işlemler sonucunda bu maddelerin etkisi tamamen veya kısmen yok olmaktadır. Bu maddelerin olumsuz etkileri organizmanın türüne, yaşına, fizyolojisine, sağlık durumuna göre değişmekle birlikte özellikle hassas bireylerde daha belirgindir.

Her öğünde bir avuç yemelik baklagil tüketmek vücudun ihtiyacı olan lifleri karşılamak açısından faydalıdır. Üstelik bu yiyecekler tok tuttukları gibi fazla da kalori içermemektedirler. Kendi hacimlerinin 5 katı su çekebilen baklagil kökenli gıdalar midede tokluk hissi yarattığı gibi, sindirim sırasında tüm toksinleri ve atık maddeleri temizlemektedir. Baklagiller vücudumuzun günlük potasyum ihtiyacını da karşılamaktadır. Pişirme işlemi baklagillerin bünyesindeki nişastalı maddelerin hazmını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca ısınma sırasında liflerin besin değerlerini arttırmaktadır.

Özellikle daha çok enerjiye ihtiyaç duyduğumuz soğuk sonbahar ve kış günlerinde baklagil ve tahıl ürünlerinden bolca tüketilmeli ve çocuklarımıza da en az haftada iki gün bu gıdalardan oluşmuş menüler hazırlamamız gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Abbey, B., Neale, R.J. and Norton, G., 1979. Nutritional effects of Faba Bean (*Vicia faba* L.) proteinase inhibitors fed to rats. *British Journal of Nutrition* 41: 31-38.
- Adlercruetz, H. and Mazur, W., 1997. Phytoestrogens and Western diseases. *Ann. Med.* 29: 95-120.
- Aksar, A., 1986. Faba beans (*Vicia faba* L.) and their role in the human diet. *Food and Nutrition Bulletin* 8: 15-24.
- Aman, P., 1979. Carbohydrates in raw germinated seeds from Mung bean and chickpea. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 30: 869-875.
- Anderson, J.W. and Bryant, C.A., 1986. Dietary fiber: Diabetes and obesity. *Am. J. Gastroenterol.* 81: 898-906.
- Anderson, J.W., Smith, B.M. and Washnock, C.S., 1999. Cardiovascular and renal benefits of dry bean and soybean intake. *Am. J. Clin. Nutr.* 70: 464-474.
- Andrea-Platzman, R.D., 2004. Friendly Colonization. <http://nutrition.about.com/library/weekly/aa032802a.htm>.
- Anonymous, 1998a. What is their food value?. A Gardeners Guide to Fava Beans. <http://members.efn.org/~rossr/ch13.html>.
- Anonymous, 1998b. Don't they cause gas?. A Gardeners Guide to Fava Beans. <http://members.efn.org/~rossr/ch15.html>.
- Anonymous, 2003. Functional foods and nutraceuticals. Agriculture and Agri- Food Canada. <http://www.agr.gc.ca/food/nff/enutrace.html>.
- Anthony M.S., Clarkson, T.B., Hughes, C.L. Jr., Morgan, T.M. and Burke, G.L. 1996. Soybean isoflavones improve cardiovascular risk factor without affecting the reproductive system of peripubertal rhesus monkeys. *J. Nutr.* 126: 43-50.
- Beutler, M.D., 1978. In *Hemolytic Anemia in Disorders of Red Cell Metabolism* (Winrobe, M.M., ed.). Plenum, USA.
- Bressani, R. and Elias, L.G., 1988. Seed Quality and Nutritional Goals in Pea, Lentil, Faba Bean and Chickpea Breeding. In: *World Crops: Cool Season Food Legumes*, Edited by R.J. Summerfield. Kluwer Academic Publishers.
- Bressani, R., 1989. Revision sobre la calidad del grano de frijol. *Archivo latinoamericano de nutrición* 39: 419-442.
- Bressani, R., 2002. Factors influencing nutritive value in food grain legumes: *Mucuna* compared to other grain legumes. *Food and Feed from Mucuna: Current Uses and the Way Forward Proceedings of an International Workshop. Session III. Mucuna As a Food*, 164-188.
- Desphande, S. and Cheryan, M., 1984. Effect of phytic acid, divalent cations and their interactions on α -amilase activity. *J. Food Sci.*, 49: 516-519.
- Devos, P., 1988. Mercimek ve nohutun besin değeri ve proses sırasındaki değişiklikler (Nutritional value of lentils and chickpeas and changes during processing), Herkes İçin Mercimek Sempozyumu (Lentils for Everyone Symposium) (29-30 Eylül 1988), Marmaris/Muğla, 174-196.
- El Faki, H.A., Bhavanishankar, T.N., Tarnathan, R.N. and Desikachar, H.S.R., 1983. Flatus effects of chickpea (*Cicer arietinum*), cowpea (*Vigna sinensis*) and horse gram (*Dolichus biflorus*) and their isolated carbohydrate fractions. *Nutrition Reports International*, 27: 921-930.
- Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ. Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M.K., Küçükersan, S., Önoğlu, A.G., Muğlalı, Ö.H. ve Şehu, A., 2002. Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi. A.Ü. Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, 465 s.
- Fleming, S.E., 1981. A study of relationships between flatus and carbohydrate distribution in legume seeds. *J. Food Sci.*, 46: 794-798.
- Gallardo, F., Araya, H., Pak, N. and Tagle, M.A., 1974. Toxic factors in Chilean legumes. II. Trypsin inhibitor activity. *Archivos Latin de Nutrición* 24: 183-189.
- Glore, S.R., Van Treeck, D.V., Knehaus, A.W. and Gild, M., 1994. Soluble fiber and serum lipids: a literature review. *J. Am. Diet. Assoc.* 94: 425-436.
- Geil, P.B. and Anderson, J.W., 1994. Nutritional and health implications of dry beans: a review. *J. Am. Coll. Nutr.* 13: 549-558.
- Gould, E.M., Rembold, C.M. and Murphy, R.A., 1995. Genistein, a tyrosine kinase inhibitor, reduces Ca^{2+} mobilization in swine carotid media. *Am. J. Physiol.* 37: 1425-1429.
- Griffiths, D.W., 1979. The inhibition of digestive enzyme by extract of field bean (*Vicia faba* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture* 32: 187-192.
- Guillaume, J. and Belec, R., 1977. Use of field beans (*Vicia faba* L.) in diets for laying hens. *British Poultry Science* 18: 573.

- Hilder, V.A., Gatehouse, A.M.R. and Boulter, D., 1990. Genetic Engineering of Crops for Insect Resistance Using Genes of Plant Origin. In: eds. D. Grierson, G. Laycet, Genetic Engineering of Crop Plants. Butterworths, London, pp. 51-56.
- Hughes, J.S., 1991. Potential contribution of dry bean dietary fiber to health. *Food Technology* 45: 122-126.
- Hussein, L., Gabrial, G. and Morcos, S., 1974. Nutritional value of mixtures of baladi bread and broad beans. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 25: 1433-1440.
- Hussein, L.A. and Saleh, M., 1985. Antinutritional factors in faba beans. p. 257-269. In: M.C. Saxena and S. Verma (eds.), Proceedings of the International Workshop on Faba Beans, Kabuli Chickpeas and Lentils in the 1980s. ICARDA, 16-20 May, 1983. Aleppo, Syria.
- Iyengar, A.K. and Kulkarni, P.R., 1977. Oligosaccharide levels of processed legumes. *Journal of Food Science and Technology* 14: 222-223.
- Jaffe, W.E., Levy, A. and Gonzales, D.I., 1974. Isolation and partial characteristics of bean phytohaemagglutinins. *Phytochemistry* 13: 2685-2693.
- Jangchud, K. and Bunnag, N., 2001. Effect of soaking time and cooking time on qualities of red kidney bean flour. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 35: 409-415.
- Jaya, T.V., Naik, H.S. and Venkataraman, L.V., 1979. Effect of germinated legumes on the rate of in vitro gas production by *Clostridium perfringens*. *Nutrition Reports International* 20: 393-401.
- Kelly, G., Husband, A. and Waring, M., 1998a. Monograph: Phenolic Phytoestrogens. *Nat. Prod. Res. Consult.* pp: 8.
- Kelly, G., Husband, A. and Waring, M., 1998b. Monograph: Phenolic Phytoestrogens. *Nat. Prod. Res. Consult.* Pp: 11.
- Kelly, G., Husband, A. and Waring, M., 1998c. Monograph: Phenolic Phytoestrogens. *Nat. Prod. Res. Consult.* pp: 9.
- Lajolo, F.M., Filho, F.F. and Menezes, E.W., 1991. Amylase inhibitors in *Phaseolus vulgaris* beans. *Food Tech.* 45: 119-121.
- Liener, I.E., 1980. Toxic Constituents of Plant Foodstuffs. 2nd ed. Associated Pres. NY, USA.
- Liener, I.E., 1994. Implications of antinutritional components in soybean foods. *Crit. Rev. Fd. Sci. Nutr.* 34: 31-67.
- Margaret, A.H., Leonard J.P., Mathews, T.J., Erickson, J.D. and Wong, L.C., 2001. Impact of folic acid fortification of the US food supply on the occurrence of neural tube defects. *JAMA*, 285: 2981-2986.
- Marlett, J.A., McBurney, M.I. and Slavin, J.L., 2002. Health implications of dietary fiber. *J. Am. Diet Assoc.* 102: 993-1000. (http://www.eatright.org/Public/GovernmentAffairs/92_adar2_0702.cfm).
- Marquardt, R.R., Campbell, L.D., Stothers, S. and McKirdy, J., 1974. Growth response of chicks and rats fed diets containing four cultivars of raw or autoclaved faba bean (*Vicia faba L. var. minor*). *Canadian Journal of Animal Science* 54: 177-182.
- Marquardt, R.R., McKirdy, J.A., Ward, T. and Campbell, L.D., 1975. Amino acid, hemagglutinin and trypsin inhibitor levels and proximate analysis of faba beans (*Vicia faba L. var. minor*) and Faba Bean Fractions. *Canadian Journal of Animal Science* 55: 421-429.
- Martin-Tanguy, J., Guillaume, J. and Kossa, A., 1977. Condensed tannins in horse bean seeds: Chemical structure and apparent effect on poultry. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 28: 757-765.
- Norton, G., Bliss, F.A. and Bressani, R., 1985. Biochemical and nutritional attributes of grain legumes. In: eds. Grain Legume Crops
- Pak, N. and Barja, I., 1974. Composition, content of toxic substances, protein quality and protein value of greenpeas, chickpeas and lentils grown in Chile. *Ciencia Investigacion Argaria* 1: 105-111.
- Pellet, L.P., 1988. İnsan beslenmesinde mercimek ve nohutun yeri (Lentils and chickpeas in human nutrition), Herkes İçin Mercimek Sempozyumu (Lentils for Everyone Symposium) (29-30 Eylül 1988), Marmaris/Muğla, 37-156.
- Plahar, W. A., Anan, N. T. and Nti, C.A., 1997. Cultivar and processing effects on the pasting characteristics, tannin content and protein quality and digestibility of cowpea (*Vigna unguiculata*) Plant Foods for Human Nutrition 51: 343-356.
- Pratt, D.E., Di Pietro, C., Porter, W.L. and Giffey, J.W., 1981. Phenolic antioxidants of soy protein hydrolyzates. *Journal Food Science* 47: 24-25.
- Rao, P.U. and Belavady, B., 1978. Oligosaccharides in pulses: varietal differences and effects of cooking and germination. *J. of Agricultural Food Chemistry*, 26: 316 319.
- Rao, P.U. and Deosthale, Y.G., 1982. Tannin contents of pulses. varietal differences and effect of cooking and germination. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 33: 1013-1016.
- Reddy, N.R. and Salunkhe, D., 1980. Changes in oligosaccharides during germination and cooking of black gram and fermentation of black gram rice blends. *Cereal Chemistry* 57: 356-360.
- Sharma, B., 1988. İnsan beslenmesinde mercimek ve nohut: Bugünkü durumu ve beklentiler (Lentils and chickpeas in human nutrition conditions: present state and prospects). Herkes İçin Mercimek Sempozyumu (Lentils for Everyone Symposium) (29-30 Eylül 1988), Marmaris/ Muğla, 157-171.
- Sidhu, G.S. and Oakenfull, D.G., 1986. A mechanism for the hypocholesterolaemic activity of saponins. *Br. J. Nutr.* 55: 643-649.
- Singh, U., Kherdekar, M.S. and Jambunathan, R., 1982. Studies on desi and Kabuli chickpea (*Cicer arietinum L.*) cultivars. The levels of amylase inhibitors, levels of oligosaccharides and *in vitro* starch digestibility. *Journal of Food Science* 47: 510-512.
- Singh, U., 1984. The inhibition of digestive enzymes by polyphenols of chickpea (*Cicer arietinum L.*) and pigeonpea (*Cajanus cajan L.*). *Nutrition Reports International* 29: 745-753.
- Smirnoff, P., Khalef, S., Birk, Y. and Applebaum, S.W., 1976. Trypsin and chymotrypsin inhibitor from chickpeas (*Cicer arietinum L.*). *Biochemical Journal* 157: 745-751.

- Tabatabai, A. and Li, S., 2000. Dietary fiber and type 2 diabetes. Clin. Excell. Nurse. Pract. 4: 272-276.
- Trowell, H., Burkitt, D. and Heaton, K., 1985. Dietary Fibre, Fibre-depleted Foods and Disease. Academic Press.
- Warsey, A.S., Norton, G. and Stein, M, 1974. Protease inhibitors from broad bean, isolation and purification. Phytochemistry 13: 2481-2486.
- Williams, P. and Nakkoul, H. 1983. Some new concepts of food legume quality evaluation at ICARDA. Proceedings of the International Workshop on Faba Beans, Kabuli Chickpeas and Lentils in the 1980s. 395 p, ICARDA, Aleppo/Syria.
- Wilson, B.J., McNab, J.M. and Bently, H., 1972. Trypsin inhibitor activity in the field bean (*Vicia faba* L.). Journal of the Science of Food and Agriculture 23: 679-684.
- Zhou, J.R. and Erdman, J.W.Jr., 1995. Phytic acid in health and disease. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 35 (6): 495-508.