



## Patates İşleme Endüstrisi Yan Ürünleri ve Hayvan Beslemede Değerlendirilmesi

Pınar Özdemir<sup>1\*</sup>, Hatice Basmacıoğlu Malayoğlu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uluslararası Hayvancılık Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, 06852 Ankara, Türkiye

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 35100 Bornova/İzmir, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

#### Derleme Makale

Geliş 18 Ağustos 2016

Kabul 24 Ekim 2016

Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

#### Anahtar Kelimeler:

Hayvan besleme

Patates posası

Patates kabuğu

Antimikrobiyal

Antioksidan

\*Sorumlu Yazar:

E-mail: pinar.acikyildiz@gmail.com

### ÖZET

Tüm dünyada özellikle gelişmiş ülkelerde patatesin taze olarak tüketimi azalmış fast food, atıştırmalık ve hazır gıda ürünü olarak tüketimi artmıştır. Patates işleme endüstrisinde işlemeye uygun olmayan patates, kabuk, posa ve atık su gibi yan ürünler elde edilir. Bu yan ürünlerin etil alkol, tek hücre proteini, mikrobiyal enzim, laktik asit, organik gübre ve biyoetanol üretiminde değerlendirilmesi söz konusudur. Patatesin nişasta üretimi amacıyla işlenmesinden elde edilen posa nişasta içeriği ile hayvan beslemede enerji kaynağı olarak değerlendirilebilir. Son yıllarda ise patates kabuğunun içerdiği biyoaktif bileşikler (klorojenik, kafeik, gallik, protokateşik asitler) ile antioksidan ve antimikrobiyal etkileri üzerinde yoğun olarak durulmuştur. Patates işleme endüstrisi yan ürünlerinin katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülmesi ekonomik açıdan önem taşımaktadır. Bu derlemede patates işleme endüstrisi yan ürünleri ve bunların hayvan beslemede değerlendirilmesi üzerine bilgi verilecektir.

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 5(1): 93-97, 2017

### Potato Processing Industry By-products and Their Evaluation in Animal Nutrition

### ARTICLE INFO

#### Review Article

Received 18 August 2016

Accepted 24 November 2016

Available online, ISSN: 2148-127X

#### Keywords:

Animal nutrition

Potato pulp

Potato peel

Antimicrobial

Antioxidant

\*Corresponding Author:

E-mail: pinar.acikyildiz@gmail.com

### ABSTRACT

All around the world, particularly in developed countries, fresh potato consumption decreased while the consumption as fast food, snack and convenience food was increased. Potato processing industry has by-products such as cull potato, peel, pulp, and waste water. These by-products can be utilized for production of ethyl alcohol, single cell protein, microbial enzymes, lactic acid, organic fertilizer and bioethanol. The pulp obtained from the processing of potato for starch production can be considered as an energy source with starch content in animal nutrition. Recently, potato peel with the contents of bioactive compounds (chlorogenic, caffeic, gallic, protocatechuic acids) and their antioxidant and antimicrobial effects have been intensely focused on. Conversion of by-products of potato processing industry into value-added products is economically important. It was reviewed here by-products of potato processing industry and their evaluation in animal nutrition.

### Giriş

Endüstriyel ve tarımsal uygulamalar sonucunda her yıl büyük miktarlarda yan ürünler ortaya çıkmaktadır. Birçok durumda bu yan ürünlerin potansiyel özelliklerinden yararlanılamamakla birlikte çoğu zaman işletmeler tarafından bu yan ürünler çevreye bırakılmakta ve ciddi çevre sorunu ile karşı karşıya kalınmaktadır. Agro-endüstriyel yan ürünlerden patates işleme endüstrisi yan ürünlerinin etil alkol, tek hücre proteini, mikrobiyal enzim, laktik asit ve organik gübre üretiminde kullanımları mümkündür (Hofvendahl ve Hahn-Hagerdal,

2000). Günümüzde sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji kaynakları arayışı ile biyoetanol üretiminde değerlendirilmeleri üzerinde de yoğun olarak durulmuştur (Vazirzadeh ve Robati, 2013). Hayvan beslemede nişasta üretimi yan ürünü olan posanın alternatif enerji kaynağı olarak değerlendirilmesi yanında son yıllarda sentetik antioksidanlara sınırlama ve büyüme faktörü olarak antibiyotiklere yasaklama getirilmesi ile söz konusu ürünlerin alternatif antioksidan ve antimikrobiyal ajanlar olarak kullanımları gündeme gelmiştir. Tüketicilerin

doğal ürünler yönündeki tercihleri de bu yöndeki çalışmaları hızlandırmıştır (Chang, 2011). Bu makalede, patates işleme endüstrisi yan ürünlerinin hayvan beslemede alternatif yem maddesi veya yem katkı maddesi olarak değerlendirilmeleri üzerinde durulacaktır.

### Patates Üretimi ve Patatesin İşlenmesinden Elde Edilen Yan Ürünler

Karbonhidrat, lif ve vitamin içeriğiyle besin değeri ve sindirimi yüksek olan patates insan beslenmesinde mısır, buğday ve pirinçten sonra önemli bir yere sahiptir. Birim alandan fazla verim alınması ve farklı iklim koşullarında yetiştirilmesi nedeniyle birçok bölgede üretimi yaygındır. Milyonlarca insanın açlık ve yetersiz beslenme sorununun çözümünde Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Örgütü (FAO) tarafından bir farkındalık yaratılmış ve nitekim 2008 yılı “Dünya Patates Yılı” ilan edilmiştir. “Gizli hazine” sloganı ile uygulamaya sokulan ‘Dünya Patates Yılı’ etkinlikleri çerçevesinde, özellikle az gelişmiş ülkelerde patates tarımının yaygınlaştırılması amacıyla birçok proje yürütülmüştür (Anonim, 2015a).

Dünya çapında yetiştirilen en önemli bitkilerden biri olan patatesin (*Solanum tuberosum* L.) anavatanı ABD olup Dünya’da toplam patates üretimi yıllık 368 milyon tondur. Dünya’da en önemli patates üreticisi ülkeler Çin, Hindistan, Rusya, Ukrayna ve ABD’dir. Nitekim bu beş ülkenin toplam üretimdeki payı %50’yi aşmaktadır (FAO, 2013). Türkiye’de 2015 yılı patates üretimi ise 4,8 milyon ton olarak bildirilmiştir (TÜİK, 2015). Dünyada üretilen patatesin yaklaşık olarak yarısı taze olarak tüketilmekte, geri kalan yarısı ise işlenmiş gıda ürünü, hayvan yemi, endüstriyel nişasta ile biyoetanol üretimi ve tohumluk olarak kullanılmaktadır. İşlenmiş gıda olarak patates, ağırlıklı olarak dondurulmuş ürünlere (parmak patates, elma dilim patates, patates kroket) ve cipse işlenmektedir. Türkiye’de ise patatesin %73,93 taze olarak tüketilirken %6,80’i tohumluk, %2,88’i ihracat, %4,30’u hayvan yemi, %4,87’si parmak patates üretimi, %2,70’i cips, yaklaşık %0,55’i ise diğer gıda ve sanayi ürünleri üretiminde kullanılmakla birlikte, %3,94’lük kısmı kayıp olarak bildirilmiştir (Çizelge 1; TÜİK, 2009; 2013).

Ülkemizde yaygın olarak mısır ve buğday nişastası üretimi söz konusu olmakla birlikte son yıllarda patates nişastası üretimi amacıyla yatırımlar yapılmaktadır. Bu amaçla da patates ekim alanlarında artış hedeflenmiştir (Anonim, 2015b). Türkiye’de artış gösteren bir diğer üretim ise cips üretimi olup ilgili veriler incelendiğinde, 2004 yılında yaklaşık 233 milyon dolarlık büyüklüğe sahip olan Türkiye cips pazarı, 2012 yılında 1,1 milyar dolarlık ciro ve 90 bin tonluk satış hacmine ulaştığı ve %300’ un üzerinde bir büyüme gerçekleştirildiği, 2013’te ise bu pazarın 1,3 milyar dolarlık ciro ve 105 bin tonluk satış hacmine ulaştığı görülmektedir (Anonim, 2015c). Artan üretimle birlikte 2004 yılında kişi başına 400 g olan cips tüketimi 2012 itibarıyla yaklaşık 1 kg’a yükselmiştir. Cips üretimindeki ve tüketimindeki artış yanında Türkiye’de 200 bin ton dondurulmuş parmak patates üretim kapasitesine sahip yedi adet tesisle dondurulmuş patates üretiminde de artış olmuştur (Anonim, 2015c).

Patatesin işlenmesinden elde edilen yan ürünler işlemeye uygun olmayan patates, kabuk, posa ve atık su gibi yan ürünlerdir. Bunlardan patates posası nişasta

sanayinde çığ patatesten nişasta üretimi sırasında açığa çıkan bir yan ürün olup nişasta, selüloz, hemiselüloz, pektin, protein ve tuz içerir (Mayer ve Hillebrandt, 1997).

Patatesin taze tüketimi ve çeşitli ürünlere (patates cipsi, dondurulmuş parmak patates, yemeklik patates) işlenmesi sırasında yaklaşık çığ ürünün %20-50’si oranında patates kabuğu açığa çıkmaktadır. Bu yan ürünlerin besin madde kompozisyonu uygulanan sürece bağlı olarak değişiklik göstermekle birlikte patates kabuğu ve patates posasının kimyasal kompozisyonu Çizelge 2’ de verilmiştir.

Çizelge 1 Türkiye’de patatesin değerlendirilmesi

Tüketim şekli	Miktar (ton)	%
Taze tüketim	3.414.000**	73,93
Tohumluk	313.800**	6,80
İhracat	132.825**	2,88
Hayvan yemi	200.000*	4,33
Parmak patates	225.000*	4,87
Cips	125.000*	2,70
Patates unu	10.000*	0,22
Patates posası	10.000*	0,22
Alkol	5000*	0,11
Kayıplar	182.000**	3,94
<b>Toplam</b>	<b>4.617.625</b>	<b>100,00</b>

\*TÜİK (2009), \*\*TÜİK (2013)

Çizelge 2 Patates kabuğu ve patates posasının kimyasal kompozisyonu (% KM).

Kimyasal yapı	Patates Kabuğu*	Patates Posası**
Kuru madde	11,0	17,0
Organik madde	92,0	97,4
Protein	17,0	4,9
Yağ	4,0	0,6
Kül	8,0	2,6
Nişasta	22,1	20,6
ADF	30,7	34,2
NDF	27,4	35,3
ME (MJ/kg KM)	11,00	17,1

\*Anonim (2016), \*\*Okine ve ark. (2005)

### Alternatif Yem Kaynağı Olarak Değerlendirilmesi

Patatesin işlenmesinden elde edilen yan ürünlerin alternatif yem kaynağı olarak değerlendirilmesi açısından ruminant ve kanatlı hayvanlarla yapılan çalışmalarda bu yan ürünlerin alternatif enerji kaynağı olarak kullanılabilmesi ortaya konulmuştur. Nitekim mısır-soya temeline dayalı domuz yemlerine anaerob bakteriler kullanılarak katı kültür fermentasyon uygulaması ile elde edilen %5 fermente patates posası ilavesinin karkas özellikleri üzerine herhangi bir olumsuz etkisi olmadan canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmayı iyileştirdiği, performanstaki iyileşmenin besin madde sindiriminin iyileşmesine bağlı olduğu ve sonuç olarak fermente patates posası ile beslemenin hem ekonomik hem de dışkıdaki amonyak miktarını düşürmesi ile çevresel soruna katkı sağlayabileceği bildirilmiştir (Li ve ark., 2011).

Tahılların özellikle mısırın yüksek maliyeti kanatlı hayvanların beslenmesinde alternatif enerji kaynaklarının araştırılmasını gerekli kılmıştır. Bu amaçla yapılan bir

çalışmada %0, 15, 30 ve 45 düzeylerinde kurutulmuş yer elması ve tatlı patates kabuğu karışımının mısıra alternatif olarak etlik piliç başlangıç ve bitiş karma yemlerine ilave edilmiş ve %45'e kadar kullanımının büyüme olumsuz yönde etkilemediği ortaya konmuştur (Diarra ve ark., 2012). Sığır beslemede rasyon kuru maddesinin %0-%60, %15-%45, %30-%30, %45-%15 ve %60-%0 düzeyinde patates işleme yan ürünü-arpının oluşturduğu bir çalışmada, %15-%45 düzeyinde patates işleme yan ürünü-arpa ilaveli grubun sindirilebilir enerji değerinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğu ve %15 oranında patates işleme yan ürününün sığır yemlerinde enerji kaynağı olarak arpaya alternatif olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Stanhope ve ark., 1980). Koyunlarla yapılan bir çalışmada konsantre yeme %25 ve %50 düzeylerinde ilave edilen kurutulmuş patates kabuğunun ruminal pH ve toplam uçucu yağ asitleri oranını artırdığı, amonyak azotunu düşürdüğü saptanmıştır (Tawila ve ark., 2008). Patates nişastası düşük sindirilebilir enerji kaynağıdır, nitekim yapılan bir çalışmada patates nişastasının (%5/saat), arpa (%29/saat) ve buğday nişastasına (%32/saat) göre rumende parçalanabilirliğinin daha yavaş olduğu bildirilmiştir (Wang ve ark., 2009). Yüksek nişasta içeriğine (%20-22) sahip olan patates işleme endüstrisi yan ürünleri tahıl nişastaları gibi hızlı enerji kaynağına dönüşme potansiyeline sahip olmasa da rasyonun enerji düzeyindeki günlük dalgalanmaları ve rumende yıkılabilirliği yüksek olan nişasta kaynaklarının (arpa, buğday gibi) kullanılmasında ortaya çıkabilecek metabolik hastalıkları önleme de alternatif enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Jurjanz ve ark. (1998) ayrıca patates kabuğunun nişasta içeriğinin buğday ya da arpanın içerdiği nişastaya oranla rumende daha az parçalanabildiğini, süt inekleri rasyonlarında buğday ya da arpanın yerine kullanılabilceğini bildirmişlerdir. Nitekim süt ineklerinde buğday ve patates kabuğu kaynaklı farklı konsantrasyonlarda (düşük = <5 kg/gün, orta=6 kg/gün, yüksek = >7,5 kg/gün) nişasta içeriklerinin süt verimi ve kompozisyonu üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında patates kabuğu kaynaklı düşük ve orta nişasta düzeyi süt yağını etkilemezken, yüksek düzeyde nişasta içeriği ile beslenen ineklerin sütlerinin yağ içeriğinin (3,3 g/kg) daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır.

Patates posasının taze olarak ruminant hayvanların beslenmesinde uzun süre kullanımı yüksek su içeriği (ortalama 830g/kg KM) nedeniyle mümkün değildir. Dolayısıyla kurutulmuş veya silajı yapılarak uzun süre kullanımını sağlamak mümkündür. Aynı zamanda saklama yönteminin ekonomikliği diğer agro-endüstriyel yan ürünlerinde olduğu gibi patates posasının da silolama ile saklanması ve silaj olarak hayvanlara yedirilmesini gündeme getirmektedir. Yapılan bir çalışmada nişasta endüstrisi yan ürünü patates posası (tek veya bakteriyel inokulantlarla) silajının fermentasyon açısından iyi kalitede ve ortalama toplam sindirilebilir besin madde (TDN) değerinin 720g/kg KM ve sindirilebilir enerji değerinin 3200 kcal/kg KM olduğu belirlenmiş ve hayvan beslemede alternatif enerji kaynağı olarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir (Okine ve ark., 2005). Pen ve ark. (2005) kontrol yemi (KM bazında %82,5 konsantre yem ve %17,5 saman) ve patates yan ürünleri temeline dayalı silaj (KM bazında %74,5 patates işleme

endüstrisi yan ürünleri temeline dayalı silaj, %16 saman ve %9,5 soya sütü üretiminden arta kalan posa) ile besledikleri boğaların performans ve karkas özellikleri ile etin yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada patates yan ürünleri temeline dayalı silaj ile beslenen hayvanların günlük canlı ağırlık artışı, kuru madde tüketimi, yemden yararlanma ve karkas özelliklerinin kontrol yemi ile beslenen hayvanlarıki ile benzerlik gösterdiği ancak ette çoklu doymamış yağ asitleri özellikle linoleik asid içeriğinin kontrol yemi ile beslenenlerinkine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Pen ve ark. (2006)'nın besi sığırlarıyla yaptıkları sindirim çalışmasında ise sığır rasyonlarına kuru maddede %0, 19 ve 27 düzeyinde ilave edilen patates işleme endüstrisi yan ürünleri temeline dayalı silajın (%29 patates kabukları, %29 işlemeye uygun olmayan patatesler, %17,4 patates gluten yemi, %4,3 patates posası, %8,7 mısır koçanı, %2,9 pancar posası ve %8,7 işlemeye uygun olmayan fasulye) her iki silaj düzeyinin de kuru madde, organik madde, NDF ve ADF tüketimini arttırdığını, %27 düzeyinin ilavesinin ise önemli düzeyde metan üretimini artırmazken ADF sindirilebilirliğini ve azot birikimini iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Besi sığırı rasyonlarına kuru madde bazında %0, 15, 30 ve 45 düzeyinde ilave edilen patates posası silajının artan düzeylerinin performans kriterleri (canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma), karkas özellikleri (karkas ağırlığı, karkas randımanı, göz kası alanı, ve kaburga genişliği), göz kası ve deri altı yağ renk değerlerini (L (parlaklık), a (kırmızı-yeşil), b(sarı-mavi)) etkilemediği ancak karkas özelliklerinden etin benzerleşme oranını olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (Sugimoto ve ark., 2009). Hayvan beslemede yeşil patates ve filizlenmiş patateste bulunan ve önemli bir kısmı (%60-96) kabukta biriken solanin'in hayvanlarda zehirlenmelere neden olduğu ve bu nedenle kullanım düzeyine dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Nelson, 2009).

Günümüzde Türkiye ve AB ülkelerinde rendering ürünlerin kullanımında gelinen son durum alternatif protein kaynakları arayışını daha da önemli kılmaktadır. Bu amaçla alternatif protein kaynağı olarak tek hücre proteinlerinin üretiminde artışın olabileceği bildirilmektedir (Adedayo ve ark., 2011). Dolayısıyla birçok agro-endüstriyel yan ürünlerin (selüloz, tahıl ve sebze nişastası, şeker içeren yan ürünler gibi) tek hücre proteini üretiminde değerlendirilmesi yine gündemdedir. Özellikle patatesin işlenmesi sırasında açığa çıkan atık suyun ve diğer yan ürünlerin bu amaçla değerlendirilmesi mümkündür. Nitekim Liu ve ark. (2014) tarafından nişasta üretimi sırasında açığa çıkan yan ürünler tek hücre proteini üretiminde değerlendirilerek hayvan beslemede kullanılmak üzere alternatif protein kaynağı üretilmiş ve böylece büyük ölçekli endüstriyel dönüşümler için potansiyel bir uygulamaya dikkat çekilmiştir.

## **Antioksidan ve Antimikrobiyal Olarak Değerlendirilmesi**

Patateste bulunan polifenolik bileşiklerin yaklaşık % 50'si kabuk kısmında bulunmaktadır. Yapılan in-vitro çalışmalarda kabuğun vitamin C, E ve fenolik bileşik içerdiği dolayısıyla da alternatif doğal antioksidan ve

antimikrobiyal kaynağı olarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir (Onyenko and Hettiarachchy, 1993; Nandita and Rajini, 2004; Al-Weshahy and Rao, 2009; Sarhan ve ark., 2010). Patates kabuğunun fenolik bileşik içeriğinin ve antioksidan aktivitesinin ortaya konduğu bir çalışmada (Rodriguez de Sotillo ve ark., 1994) su ekstraksiyonu ile elde edilmiş ve dondurularak kurutulmuş patates kabuğu ekstraktının %50,3 klorojenik, %41,7 kafeik, %7,8 gallik ve %0,21 protokateşik asit gibi fenolik bileşikler içerdiği; ekstraktın ayçiçeği yağı oksidasyonunu önlemede BHA (butillenmiş hidroksianisol) kadar etkili olduğu bildirilmiştir.

Patates kabuğunun fenolik bileşik içeriği ve antioksidan aktivitesi patatesin çeşidine göre farklılık gösterir. Nitekim Al-Weshahy and Rao (2009) Kanada’da yetiştirilen 6 patates çeşidinden elde ettikleri patates kabuğu örneklerinin antioksidan aktivitelerini ve fenolik bileşik içeriklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında kırmızı kabuklu patatesten elde edilen ekstraktın diğer patates çeşitlerinden elde edilen ekstraktlara göre daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Farklı endüstriyel yan ürünlerin (patates kabuğu, şeker pancarı posası, susam küspesi) farklı solventler (metanol, etanol, aseton, hekzan, petrolum eter ve dietiler) kullanılarak elde edilen ekstraktlarının antioksidan özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, metanol ve etanol kullanılarak elde edilen ekstraktların sentetik antioksidanlar BHA, BHT (butillenmiş hidroksitoluen) ve TBHQ (tersiyer bütill hidrokinon) ile karşılaştırılabilir düzeyde antioksidan aktiviteye sahip olduğu; patates kabuğu ekstraktının da şeker pancarı posası ve susam küspesi ekstraktlarından daha güçlü antioksidan aktiviteye sahip olduğu ortaya konmuştur (Mohdaly ve ark., 2010). Farklı solvent (su, etanol, hekzan, metanol ve aseton) ve farklı ekstraksiyon yöntemleri (solvent ve ultrason destekli ekstraksiyon) ile elde edilen patates kabuğu metanol ekstraktının en yüksek fenolik bileşik içerdiği (522,1-593,3 µg/g kuru örnek), ultrason destekli ekstraksiyon ile de ekstraksiyon süresinin kısaldığı ve toplam fenolik bileşik oranının arttığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada doymamış yağ asit içeriği yüksek olan soya yağına 800 ve 1600 ppm düzeyinde ilave edilen patates kabuğu ekstraktının BHA ve BHT ile benzer antioksidan aktiviteye sahip olduğu ve böylece patates kabuğu ekstraktının alternatif doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabilirliği ortaya konulmuştur (Samarin ve ark., 2012).

Antioksidanların aktiviteyi depolama koşulları (sıcaklık, ışık, oksijen varlığı, süre), ağır metaller gibi prooksidanların varlığı, kullanılan antioksidanın kimyasal yapısı ve kullanım süresi gibi etkenlerce önemli düzeyde etkilenir (BASF, 1992). Dondurularak kurutulmuş patates kabuğundaki polifenolik bileşiklerin stabilitesinin -20°C, +4°C ve +25°C’de sıcaklıkta depolamaya (8 hafta) bağlı olarak değişiminin incelendiği bir çalışmada (Al-Weshahy ve ark., 2013) depolamanın 2. haftasından itibaren ilerleyen süreye bağlı olarak toplam polifenolik bileşiklerin oranının önemli düzeyde artış gösterdiği ancak 25°C’de ise bu artışın en düşük düzeyde olduğu saptanmıştır. Aynı çalışmada toplam polifenolik bileşik oranı ile antioksidan aktivite arasında pozitif korelasyon olduğu, tüm sıcaklıklarda depolama stresine bağlı olarak antioksidan aktivitenin arttığı bildirilmiştir.

Patates kabuğunun antioksidan aktivitesine yönelik çok sayıda in-vitro çalışma bulunmakla birlikte literatürde sadece ratlarla yapılan in-vivo çalışmaya (Singh ve ark., 2008) rastlanılmıştır. Bu çalışmada karbontetraklorür (CCl<sub>4</sub>) uygulaması ile oluşturulan oksidatif strese bağlı akut karaciğer hasarının 7 gün boyunca 100mg/kg CA düzeyinde oral yolla verilen patates kabuğu ekstraktı ile önlendiği ortaya konmuştur.

Patates kabuğunda bulunan fenolik bileşiklerin bitkinin patojenlere karşı savunma mekanizmasında önemli rol oynadığı bilinmektedir (Friedman, 1997). Patates kabuğu ekstraktının antioksidan aktivitesi kadar antimikrobiyal aktivitesi de yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Nitekim patates kabuğu ekstraktının *E. coli*, *S. typhimurium*, *S. aureus*, *B. cereus*, *S. cerevisiae*, ve *A. niger* (Rodriguez De Sotillo ve ark., 1998) ve *Pseudomonas aeruginosa* (Deviprasad and Pushpa, 2007) üzerinde önemli düzeyde antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir. Patates kabuğunun antimikrobiyal aktivitesi üzerine yapılan in-vitro çalışmalara rağmen in-vivo çalışmaya rastlanılmamıştır.

## Sonuç ve Öneriler

Patatesin gıda ve endüstri ham maddesi olması üretimini önemli kılmaktadır. Artan talebe bağlı olarak patatesin farklı ürünlere işlenmesi ile patates üretiminde ve bunun sonucunda da elde edilen yan ürünlerde artış olmuştur. Önümüzdeki yıllarda da patates nişastası üretimindeki artışa bağlı olarak elde edilecek yan ürünlerde artış beklenmektedir. Son yıllarda birçok ülkede tarıma dayalı sanayi yan ürünlerinin katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülmesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle fenolik bileşiklerce zengin agro-endüstriyel yan ürünlerinden katma değeri yüksek ekstrakt veya biyoaktif bileşiklerin elde edilmesine yönelik girişimler dikkat çekmektedir. Ülkemizde de bu alanda üniversite ve araştırma enstitüleri ile sektör işbirliği doğrultusunda yapılan araştırmaların ve girişimlerin sayısında artış olmuştur. Sonuç olarak elde edilecek katma değeri bu yüksek ürünlerin hayvan besleme dahil farklı alanlarda kullanılması gıda sektörü ve ekonomi açısından önem taşımaktadır.

## Kaynaklar

- Adedayo MR, Ajiboye EA, Akintunde JK and Odaibo A. 2011. Single cell proteins: As nutritional enhancer. *Advances in Applied Science Research*, 2 (5):396-409.
- Al-Weshahy A and Venket Rao A. 2009. Isolation and characterization of functional components from peel samples of six potatoes varieties growing in Ontario. *Food Research International*, 42(8): 1062-1066.
- Al-Weshahy A, El-Nokety M, Bakhete M and Rao V. 2013. Effect of storage on antioxidant activity of freeze dried potato peels. *Food Research International*, 50: 507-512.
- Anonim. 2015a. <http://www.fao.org/potato-2008/en/events/book.html>. Erişim: Haziran, 2015.
- Anonim.2015b.[http://www.konyaseker.com.tr/Upload/Broadcast/konya\\_seker\\_682013165846910.pdf](http://www.konyaseker.com.tr/Upload/Broadcast/konya_seker_682013165846910.pdf). Erişim: Haziran, 2015.
- Anonim. 2015c. <http://www.myfikirler.org/islenmis-patates-yatirimi-yapin.html>. Erişim: Mayıs, 2015.
- Anonim. 2016. Potato peel technical specification.

- [http://www.duynie.co.uk/applications/duynie/default/assets/pdf/product/135/Potato\\_Peel.pdf](http://www.duynie.co.uk/applications/duynie/default/assets/pdf/product/135/Potato_Peel.pdf). Erişim: 11.04.2016.
- BASF Corporation. 1992. Effect of antioxidant vitamins on broiler meat quality. [www.basf.com/businesses/consumer/animalnutrition](http://www.basf.com/businesses/consumer/animalnutrition).
- Chang KC. 2011. Polyphenol antioxidants from potato peels: Extraction optimization and application to stabilizing lipid oxidation in foods. Proceedings of The National Conference On Undergraduate Research (NCUR). Ithaca College, New York.
- Deviprasad AG and Pushpa HN. 2007. Antimicrobial activity of potato peel waste. *Asian J. Microbiology, Biotechnology and Environmental Science*, 9(3): 559-561.
- Diarra SS, Igwebuikwe JU, Kwari ID, Sinodo S and Babangida A. 2012. Evaluation of yam-sweet potato peels mixture as source of energy in broiler chickens diets. *Arpn Journal of Agricultural and Biological Science*, 7:497-502.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. 2013. Area harvested and production quantity of potatoes, <http://faostat.fao.org>.
- Friedman M. 1997. Chemistry, biochemistry, and dietary role of potato polyphenols- A review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45: 1523-1540.
- Hofvendahl K and Hahn-Hagerdal B. 2000. Factors affecting the fermentative lactic acid production from renewable resources. *Enzyme and Microbial Technology*, 26: 87-107.
- Jurjanz S, Colin-Schoellen O, Gardeur JN and Laurent F. 1998. Alteration of milk fat by variation in the source and amount of starch in a total mixed diet fed to dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 81(11): 2924-2933.
- Li PF, Xue LF, Zhang RF, Piao XS, Zeng ZK and Zhan JS. 2011. Effects of fermented potato pulp on performance, nutrient digestibility, carcass traits and plasma parameters of growing-finishing pigs. *Asian - Australasian Journal of Animal Sciences*, 24: 1456-1463.
- Liu B, Li Y, Song J, Zhang L, Dong J and Yang Q. 2014. Production of single-cell protein with two-step fermentation for treatment of potato starch processing waste. *Cellulose*, 21 (5): 3637-3645
- Mayer F and Hillebrandt JO. 1997. Potato pulp: microbial characterization, physical modification, and application of this agricultural waste product. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 48: 435-440.
- Mohdaly AAA, Sarhan MA, Mahmoud A, Ramadan MF and Smetanska I. 2010. Antioxidant efficacy of potato peels and sugar beet pulp extracts in vegetable oils protection. *Food Chemistry*, 123 (4): 1019-1026.
- Nandita S and Rajini PS. 2004. Free radical scavenging activity of an aqueous extract of potato peel. *Food Chemistry*, 85: 611-616.
- Nelson ML. 2009. Utilization and application of wet potato processing coproducts for finishing cattle. *Journal of Animal Science*, 88(13): 133-142.
- Okine A, Hanada M, Yimamu A and Okamoto M. 2005. Ensiling of potato pulp with or without bacterial inoculants and its effect on fermentation quality, nutrient composition and nutritive value. *Animal Feed Science and Technology*, 121:329-343.
- Onyencho SN and Hettiarachchy NS. 1993. Antioxidant activity; fatty acids and phenolic acids composition of potato peels. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 62: 345-350.
- Pen B, Oyabu T, Hidaka S and Hidari H. 2005. Effect of potato by-products based silage on growth performance, carcass characteristics and fatty acid composition of carcass fats in Holstein steers. *Asian - Australasian Journal of Animal Sciences*, 18:490-496.
- Pen B, Iwama T, Ooi M, Saitoh T, Kida K, Iketaki T, Takahashi J and Hidari H. 2006. Effect of potato by-products based silage on rumen fermentation, methane production and nitrogen utilization in Holstein steers. *Asian - Australasian Journal of Animal Sciences*, 19:1283-1290.
- Rodriguez de Sotillo D, Hadley M and Holm ET. 1994. Potato peel waste: stability and antioxidant activity of a freeze-dried extract. *Journal of Food Science*, 59(5): 1031-1033.
- Rodriguez De Sotillo D, Hadley M and Wolf-Hall C. 1998. Potato peel extract a nonmutagenic antioxidant with potential antimicrobial activity. *Journal of Food Science*, 63: 1-4.
- Samarin AM, Poorazarang H, Hematyar N and Elhamirad AH. 2012. Phenolics in potato peels: extraction and utilization as natural antioxidants. *World Applied Sciences Journal*, 18(2): 191-195.
- Sarhan MA, Mohdaly AA, Smetanska I and Mahmoud A. 2010. Antioxidant properties of various solvent extracts of potato peel, sugar beet pulp and sesame cake. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(2):218-26.
- Singh N, Kamath V, Narasimhamurthy K and Rajini PS. 2008. Protective effect of potato peel extract against carbon tetrachloride induced liver injury in rats. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 26(2):241-246.
- Stanhope DL, Hinman DD, Everson DO and Bull RC. 1980. Digestibility of potato processing residue in beef cattle finishing diets. *Journal of Animal Science*, 51: 202-206.
- Sugimoto M, Saito W, Ooi M, Sato Y and Saito T. 2009. The effects of inclusion levels of urea-treated potato pulp silage in concentrate and roughage sources on finishing performance and carcass quality in cull beef cows. *Journal of Animal Science*, 80(3):280-285.
- Tawila MA, Omer HAA and Gad SM. 2008. Partial replacing of concentrate feed mixture by potato processing waste in sheep rations. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 4(2): 156-164.
- TÜİK. 2009. Sektör kayıtları. <http://www.tuik.gov.tr>.
- TÜİK. 2013. Merkezi dağıtım sistemi. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr>. Erişim: 25.03.2016.
- TÜİK. 2015. Diğer bitkisel ürünler, yenilebilir kök ve yumrular. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001). Erişim: 30.03.2016.
- Vazirzadeh M and Robati R. 2013. Investigation of bio-ethanol production from waste potatoes. *Annals of Biological Research*, 4 (1):104-106.
- Wang M, Jiang JZ, Tan L, Tang SX, Sun ZH and Han HF. 2009. In situ ruminal crude protein and starch degradation of three classes of feedstuffs in goats. *Journal of Applied Animal Research*, 36: 23-28.