

Gıda katkı maddelerinin sağlık üzerine etkileri

Dilan ÖZGÜN^a, Aylin SEYLA KÜŞÜMLER^b

ÖZET

Günümüzde gıda teknolojinin gelişmesine ve beslenme alışkanlıklarının değişimine bağlı olarak çok sayıda ve çeşitlilikte işlenmiş gıda üretilmekte ve tüketilmektedir. Tüketicilerin gıda seçimindeki öncelikleri gıdanın besleyici değeri, güvenilirliği ve kullanım uygunluğu olarak sıralanmaktadır. Tüketicilerin beklentilerine cevap verebilecek gıda üretimini sağlayabilmek için gıda katkı maddelerinin kullanımı kaçınılmaz hale gelmiştir. Gıda katkıları, gıda üretim aşamalarında, belirli amaç ve fonksiyonları yerine getirmek için kullanılmaktadır. Doğal ve yapay çok sayıda gıda katkı maddesi üretimi hızla artmaktadır. Tüketicinin bilinçlendirilmesinde gıdanın etiketi anahtar öneme sahiptir. Bu yolla bilgilenen tüketici sağlığını korumada ve gıda seçiminde kendi tercihini kullanabilmektedir. Bu derlemenin amacı, gıdalarda kullanılan katkı maddelerinin sağlık üzerine etkileri araştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Gıda güvenliği, gıda katkıları, gıda mevzuatı

Effects of food additives on health

ABSTRACT

Nowadays, depending on the development of food technology and the change of nutritional habits, a large number and variety of processed foods are produced and consumed. Consumers' priorities in food selection are listed as the nutritional value, safety and suitability of food. The use of food additives has become inevitable in order to provide food production that can meet the expectations of consumers. Food additives are used in food production stages to fulfill certain purposes and functions. Production of many natural and artificial food additives is increasing rapidly. The label of food is the key in raising consumer awareness. The consumer, who is informed in this way, can use his/her own preference in protecting health and choosing food. The purpose of this review is to investigate the effects of additives used in foods on health.

Keywords: Food security, food additives, food legislation

Geliş Tarihi:06.04.2020

Kabul Tarihi:17.05.2020

^aİstanbul Okan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Bölümü Yüksek Lisans Programı, İstanbul, Türkiye, e-posta: dyt.dilanozugun@gmail.com ORCID: 0000-0002-2599-8175

^bİstanbul Okan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye, e-posta: aylin.kusumler@okan.edu.tr ORCID: 0000-0003-4705-8042

Sorumlu Yazar/Correspondence: Dilan Özgün e-mail: dyt.dilanozugun@gmail.com

Atf: Özgün D, Seyla Küşümler A. Gıda katkı maddelerinin sağlık üzerine etkileri. *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi* 2020;2(1):22-26.
Citation: Özgün D, Seyla Küşümler A. Effects of food additives on health. *Journal of Health and Life Science* 2020;2(1):22-26.

GİRİŞ

Gıda güvenliği küresel bir sorundur ve dünya çapında çok sayıda tüketici her yıl çeşitli gıda güvenliği riskleriyle karşı karşıyadır. Son yıllarda, tüketiciler gıda güvenliği konusunda giderek daha bilinçli hale gelmiştir. Gıda katkı maddeleri (GKM); gıda güvenliği ile ilgili en tartışmalı olan maddedir.¹

GKM, gıdaların kalitesini sağlamak, geliştirmek için uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Tarihsel süreçte, odun tütsüsü ve tuz kullanımının en eski katkı yöntemi olduğu görülmüştür. Şeker, sirke, baharat da ilk kullanılan katkı maddeleri arasındadır. M.Ö 3500 yıllarında eski Mısır'da gıda boyaları, M.Ö. 3000 yıllarında et ürünleri saklamak için tuz, M.Ö. 900 yıllarında odun tütsüsünün ve tuzun gıda saklama yöntemi olarak kullanımı görülmektedir. Bunlara ek olarak; Orta çağda etlere nitrat eklenerek mikrobiyolojik bozulmalara ve gıda zehirlenmelerine yol açan botulizm önlenmeye çalışılmış ve aynı zamanda nitrat kullanıldığında etin renginin daha sağlıklı görüldüğü fark edilmiştir. GKM'nin kullanımı özellikle 18. yüzyılda yaygınlaşmaya başlamıştır.²

GKM Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde; besleyici değeri olsun veya olmasın, tek başına gıda olarak tüketilmeyen ve gıdanın karakteristik bileşeni olarak kullanılmayan, teknolojik bir amaç doğrultusunda üretilmesi, tasnifi, işleme, hazırlama, ambalajlama, taşıması veya depolaması sırasında gıda maddesinin tat, koku, görünüş, yapı ve diğer niteliklerini korumak, düzeltmek veya istenmeyen değişikliklere engel olmak amacıyla kullanılmasına izin verilen maddeler olarak tanımlanmaktadır.³

Gıda Katkı Maddeleri ve Yasal Düzenlemeler

Günümüzde toplum yapısı ve beraberinde yiyecek kültürünün hızlı değişimine bağlı olarak GKM üretiminde, çeşidinde ve sayısında önemli derecede artışlar görülmüştür. GKM'nin kontrolsüz ve amacı dışında kullanımı durumunda insan sağlığı olumsuz yönde etkilenir. Hızlı büyüyen gıda sanayisi, gıda katkı maddelerinin kullanımında artışa neden olmuştur ve bu konuda yasal düzenlemelerin yapılmasını gerektirmiştir. GKM'nin özellikleri ve gıdalarda kullanılan miktarları uluslararası düzeyde ele alınan bir konudur.⁴

Birleşmiş Milletler düzeyinde Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Gıda Tarım Örgütü (FAO)'nın ortaklaşa oluşturduğu Kodeks Alimentarius Komisyonu (CAC)'na bağlı GKM üzerinde çalışan Ortak Uzmanlar Komitesi (JECFA) katkı maddelerini ilgilendiren konularda önerilerde bulunan bir kuruluştur. CAC tarafından önerilen ilkeler Avrupa

Birliği'ne (EC) bağlı Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) tarafından da benimsenmiştir. Amerika'da ise GKM konusunda düzenlemeler yapan kurum Gıda ve İlaç Dairesi (FDA)'dır. Gıdaların üretiminde kullanılan katkı maddelerinin sağlığı etkilemeyecek işlevde olma zorunluluğu vardır. Bilimsel çalışmalar doğrultusunda WHO ve FDA tarafından belirtilen GKM'nin günlük kabul edilebilir miktarı dikkate alınarak, her ülkenin gıda otoritesi katkı maddesinin katılabileceği gıdayı ve katılma oranlarını kendi ülke koşullarına göre belirlemektedir.^{5,6}

Türkiye'de bu belirlemeler uluslararası kuruluşlarca oluşturulan düzenlemeler ve standartların baz alınarak hazırlanan "Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği"ne göre yapılmaktadır. Bu yönetmelikte katkı maddelerinin katılabileceği besinler ve miktarlar belirtilir.⁷ Bu kimyasal ajanların kontrolsüz ve amacı dışında kullanıldığı iddiaları bunun sonucu toplum sağlığının olumsuz yönde etkilendiği ile ilgili kaygıları ortadan kaldırmak amacıyla başta Birleşmiş Milletler bünyesinde WHO ve FAO iş birliği ile kurulan CAC ve JECFA ile EFSA gibi uluslararası kuruluşlar mevcuttur.⁸

E Kodu ve Uluslararası Numaralandırma Sistemi

Avrupa Birliğinde kullanıma izin verilen GKM için "Europe" kelimesinin baş harfi olan E harfi kullanılarak numaralandırma işlemi yapılmaktadır. E kodu, toksikolojik araştırmaları tamamlanmış ve zararsızlık dozu belirlenmiş GKM'ye göre verilen uluslararası bir göstergedir.⁹ Her GKM'nin uluslararası kabul edilmiş bir numarası vardır. Örneğin bu numaralardan 621: Monosodyum glutamat (MSG), 330: Sitrik asit, 102: Tartrazin, gibi.¹⁰ Tablo 1'de kullanım amaçlarına göre gıda katkı maddeleri E kodlarıyla belli başlı gruplara ayrılmıştır.²

Tablo 1. Gıda katkı maddelerinin sınıflandırılması

Gıda katkı maddeleri	E kodları
Renklendiriciler	E 100-180
Koruyucular	E 200-285, E 330
Antioksidanlar	E 300-321
Emülsifiyer ve Stabilizatörler	E 322-500
Asit-baz sağlayıcılar	E 500-578
Tatlandırıcılar, koku verenler	E 620-637
Geniş amaçlı GKM	E 900-927

Gıda Katkı Maddelerinin Kullanım Amaçları

GKM'nin 32 değişik işlevi bulunmaktadır. Bunlar gıda maddelerini tatlandırma, renklendirme veya gıdanın korunması gibi belirli teknolojik işlevlerdir. Hazır gıdalara eklenerek bu amaçlardan bir veya birkaçını yerine getirmek üzere kullanılırlar.²

GKM'nin kullanım nedenleri aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Gıdanın raf ömrünü uzatması ve kayıpların azalmasını sağlama
- Gıdaların duyuşsal özelliklerini geliştirilmesi ve düzeltilmesi
- Gıdada kalite özelliğini koruması
- Gıdaların hazırlanmasına yardımcı olma
- Besleyici değerin korunması.¹¹

GKM'nin kullanım amaçlarına göre sınıflandırılması ise aşağıdaki gibi yapılmaktadır;

1. Koruyucular: Bu katkı maddeleri besinin kalitesini ve lezzetini koruyarak raf ömrünü uzatırlar. Gıdalara eklenen koruyucu gıda katkı maddeleri hava, bakteri, küf, mantar ve mayaların neden olduğu bozulmayı yavaşlatır. Koruyucu olarak kullanılan antioksidanlar, yiyeceklerin içindeki katı ve sıvı yağların bayatlamasını veya tadındaki değişiklikleri engellemek amacıyla eklenen koruyucu maddelerdir.¹²

2. Yapıyı ve hazırlama, pişme özelliği geliştirenler: pH ayarlayıcılar yiyeceklerin tat, lezzet ve renklerine uygun asitlik ve alkali içeriğini değiştirmeye yardımcı olurlar. Gıdaların topaklanmasını engelleyen maddeler tuz, süt tozu, pudra şekeri gibi toz halindeki karışımların akışkanlığını korumak için kullanılan maddelerdir.¹²

3. Aromayı ve rengi geliştiriciler: Lezzeti arttırmak veya arzu edilen rengi vererek bazı gıdaların görünüşünü güzelleştirmek amacı ile kullanılır.¹³

4. Besin değerini koruyucu, geliştiriciler: Gıdalar geçtikleri işlemler nedeniyle bazı vitamin ve minerallerin kayıpları oluşabilir (B₁, B₂, niasin). Ayrıca diyetle eksik olan besin öğelerini tamamlamak amacıyla eklenirler (A, D vitaminleri).¹³

Gıda Katkı Maddelerinin Sağlık Üzerine Etkileri

Gıdalara çeşitli amaçlarla dışarıdan bilinçli olarak katılan gıda olmayan kimyasal maddelerin insan sağlığına olumsuz etkileri olduğu görülmüştür. Çok sayıda çalışmada, aşırı miktarda sentetik gıda katkı maddesi tüketmenin gastrointestinal, solunum, dermatolojik ve nörolojik reaksiyonlara neden olabileceğini saptanmıştır.¹⁴

Mikrobiyota Üzerine Etkileri

İnsan sindirim sisteminde yaklaşık 100 trilyon hücre, 10 trilyon somatik hücre ve somatik hücrelerden yaklaşık olarak 10 kat daha fazla mikroorganizma bulunmuştur. Bağırsak mikrobiyotası, insanların sağlığında ve hastalığında oldukça önemli bir yeri vardır.^{15,16} Son yıllarda gıdalara eklenen; başta gıdaların raf ömrünü uzatmak olmak üzere stabilize,

tat ve doku geliştirmeye yardımcı olmak için GKM'nin eklenme oranı artmıştır. Çoğunluğu hayvanlar üzerinde olmakla birlikte, GKM ve mikrobiyota arasındaki ilişkiyi saptamak amaçlı birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda emülsifiye edici maddelerin ve tatlandırıcıların bağırsak mikrobiyotasının kompozisyonunu değiştirdiği, bağırsak epitelinde bakterilerin translokasyonunu kolaylaştırdığı gösterilmiştir. Karboksimetilselüloz veya polisorbitat 80 gibi GKM'nin tüketiminin mukus tabakası kalınlığını belirgin şekilde azalttığı, ülseratif kolit ve Chron hastalığı gibi inflamatuvar bağırsak hastalıkları ile kolon kanseri, şişmanlık ve diyabet hastalığında da rolü olduğu düşünülmektedir.^{17,18}

Kanser Üzerine Potansiyel Etkileri

Kürleme; gıdaların tat, renk, doku, lezzet ve aromalarının iyileşmesi ve dayanaklılığının artması amacıyla tuz, nitrit, nitrat ve baharatlar gibi maddelerin eklenmesidir.¹⁹ Beslenmede nitrat; genellikle yeşil yapraklı sebzelerden, kürlenmiş et ürünlerinden ve sudan alınmaktadır.²⁰ Koruyuculardan en çok ve en sık yan etkisi olan nitrit ve nitrat, et ürünlerinin korunması için kullanılmaktadır. Et ve et ürünlerinde gelişen zararlı bakteri olan *Clostridium botulinum*'un üremesini engelleyerek, tüketicide olabilecek yüksek toksisiteyi engeller. *Clostridium botulinum*, insan ve hayvanlar için yüksek toksit etkiye sahip olan en önemli bakteridir.²¹ Nitrit kana geçerek hemoglobinle birleşip methemoglobin oluşturur. Methemoglobin; hemoglobinin oksijen taşıma işlevini önlemektedir. Nitrit ve nitratların nitrozamin gibi kansere neden bileşenlere dönüştüğü, karaciğer, solunum sistemi, böbrek, idrar kesesi, pankreas, mide gibi pek çok organda aktif hale geçerek kansere neden olurlar. Özellikle çocukluk çağındaki et ve et ürünlerinin tüketimi yüksek düzeyde nitrit ve nitrat tüketimi ile yaşam boyu methemoglobinnemia'ya neden olabilmektedir.¹⁴

Alerji Üzerine Potansiyel Etkileri

Doğal gıda bileşenleri ve sonradan ilave edilen gıda katkıları alınan doza ve kişinin özel hassasiyet durumuna bağlı olarak alerjik reaksiyonlara neden olabilir. GKM'nin alımının sonrasında görülen klinik semptomlar anjiyo ödem veya kronik ürtikerdir. Ancak semptomlar ayrıca atopik dermatit, kızarma, karın ağrısı, ishal, hipotansiyon ve astım reaksiyonları benzer ağır anafilaktoid ya da şiddetli anafilaktik reaksiyonları içerebilir.²² Gıda renklendiricileri alerjik reaksiyondan çok, hassas bireylerde direkt farmakolojik etkiyle, ürtikerde prostaglandinler ve histamin salgıladığı düşünülmektedir. Renklendiricilerin özellikle 3-9 yaş arasındaki çocuklarda hiperaktivite gibi davranış bozukluğuna neden olduğu rapor edilmiştir. Bu renklendiricilerden

bazıları; pantent blue V (E131), tatrazin, allura red, brillant blue (E133), sunset yellow, eritrosin (E127), ponzo 4R ile karmin, karminik asit ve koşinaldir (E120).²³ Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne göre; gıda etiket bilgileri içinde, bazı renklendiriciler için "Renklendirici adı veya E kodu: ilave bilgi" bulunmaktadır. Bu renklendiricilerin bulunduğu besinlerin çocukların aktivite ve dikkatleri üzerinde olumsuz etkileri bulunabileceği, ek bilgisi yer almaktadır.³

Monosodyum Glutamat

Monosodyum glutamat (MSG), glutamik asit proteinlerin %20'sini oluşturan, diyetle alınan peynir, mantar, domates, et ve soya sosu gibi bazı gıdalarda doğal olarak bulunan esansiyel olmayan, bir aminoasittir. MSG dünyada en çok bilinen lezzet arttırıcı katkı maddesidir. En çok et ve balık içeren dondurulmuş gıdalar, çoğu konserve gıdalarda ve kuru karışım halindeki hazır çorbalarda bulunmaktadır.²⁴ Gıdalarda kullanımı deniz yosunlarından elde edilerek antik Çin mutfağına kadar dayanmaktadır. Bu katkı maddesi astım, ürtiker, baş ağrısı, rinit, psikiyatrik bozukluklar ve konvülsiyonlarla ilişkilendirilmiştir. Tat ve koku arttırıcı olarak gıdalara katılan MSG'a insanlarda hassasiyet olduğu gösterilmiştir. Çin Restoranı Sendromu olarak bilinen hassasiyette duyu-his kaybı, genel halsizlik ve kalp çarpıntısı eşlik etmektedir. Çin restoranı sendromu olarak bilinen "sendrom" Çin mutfağında sıklıkla kullanılan MSG'a karşı bazı bireylerdeki idiyopatik intolerans olarak tanımlanmaktadır.²⁵

MSG; WHO, FAO ve EFSA gibi önemli otoriteler tarafından güvenilir olduğu kabul edilmektedir. Son dönemde yapılan bazı çalışmalarda; fareler üzerinde MSG tüketiminin, obezite ve karaciğer yağlanmasıyla ilişkili olabileceği üzerine bazı sonuçlar elde edilmiştir. Amerika, İtalya ve Japonya'da bir grup araştırmacı tarafından yapılan çalışmada MSG verilen farelerde kilo artışı ve alkole bağlı olmayan karaciğer yağlanması gözlemlenmiştir. Ayrıca MSG miktarının diyetle kısıtlanmasının da bu etkileri tamamen yok etmediği ancak karaciğer yağlanmasıyla ilerleyişini yavaşlattığı da bu çalışmadan elde edilen diğer bir sonuçtur.²⁶

SONUÇ

Dünya nüfusunun artması, değişen beslenme alışkanlıkları, besin çeşitliliğinin çoğalması ve gıda sanayisinin gelişmesine bağlı olarak GKM'nin kullanımı kaçınılmazdır. GKM'nin kullanım amacı, gıdalara mikroorganizma bulaşmasını önlemek, gıdaların raf ömrünü uzatmak, gıda değerinin korunmasını sağlamak ve duyuşal özellikleri koruyarak gıda içindeki kayıpları önlemektir. GKM'leri bu tür belirli işlevleri yerine getirmek

amacıyla gıdalara bilinçli şekilde koyulmaktadır. GKM'nin teknolojik olarak kullanılmasının gerekli olduğu gıdalarda, belirtilen miktarlarda kullanılması sağlık açısından önemlidir. Gıda etiketlerinde gıda katkı maddeleriyle ilgili bilgilendirmeler bulunmaktadır. Bu etiketler hakkında tüketicilerin de bilinçlendirilmesi gerekir. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de gıda sanayinin gelişmesi ile tüketicilerin çok fazla hazır gıda ile karşı karşıya kalması ve tüketilen gıdalar hakkında yeterli bilgiye sahip olunmamasından dolayı tüketicilerin uzman kişiler tarafından bilgilendirilmesi önemlidir. Bu katkı maddelerinin yönetmeliklerde izin verilen dozların üzerinde kullanılması ya da istenilen özelliklere sahip olmaması; insan sağlığını tehdit edebilecek en önemli etkenlerden biridir.

KAYNAKLAR

1. Kaptan B, Kayısoğlu S. Consumers' attitude towards food additives. *American Journal of Food Science and Nutrition Research*. 2015;2(2):21-25.
2. Aksoydan E. Gıda Katkı Maddeleri ve İnsan Sağlığına Etkileri. İstanbul: Mikado Yayınları;2012.
3. Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. www.resmigazete.gov.tr. Erişim Tarihi:30 Haziran 2013.
4. Altuğ T. Gıda Katkı Maddeleri. 2.Baskı. İzmir: Sidas Yayınları;2009.
5. Food Additives: (EUFIC). <http://www.eufic.org/en/whats-in-food/article/food-additive>. Accessed March 15, 2018.
6. Food Additives- World Health Organization. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs2018-02/food-additives/en>. Accessed February 20,2018.
7. Artık N, Şanlıer N, Sezgin AC. Gıda Güvenliği ve Gıda Mevzuatı. Ankara: Detay Yayıncılık;2019.
8. Elmalı M, Gıda katkı maddelerinin kullanımı ile ilgili kuruluşlar, yasal düzenlemeler ve uluslararası düzenlemeler. *Türkiye Klinikleri J Food Hyg Technol-Special Topics*. 2016;2(2):11-17.
9. Yörük NG, Danyer E. Gıda katkı maddeleri genel bilgiler ve tanımlar. *Türkiye Klinikleri J Food Hyg Technol-Special Topics*.2016;2(2);1-10.
10. Yurttagül M, Ayaz A. Katkı Maddeleri: Yanlışlar ve Doğrular, Hacettepe Üniversitesi, Ankara:2008.
11. Biçer Y, Uçar G. Gıda katkı maddeleri ve raf ömrü ilişkisi. *Türkiye Klinikleri J Food Hyg Technol-Special Topics*. 2016;2(2):30-9.
12. Erkan T. Gıdalardaki katkı maddeleri. *Türk Pediatri Arşivi*. 2010; 45:315-318.

13. Boğa A, Binokay S. Gıda katkı maddeleri ve sağlığımıza etkileri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*. 2010;19:141-154.
14. Erkmén O. Gıda kaynaklı tehlikeler ve güvenli gıda üretimi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*. 2010;53(3):220-235.
15. Conlon MA, Bird AR. The impact of diet and lifestyle on gut microbiota and human health. *Nutrients*. 2015;7(1):17-44.
16. Cani P, Everard A. Talking microbes: when gut bacteria interact with diet and host organs. *Mol Nutr Food Res*. 2016;60(1):58-66.
17. Chassaing B, Koren O, Goodrich JK, et al. Dietary emulsifiers impact the Mouse gut microbiota promoting colitis and metabolic syndrome. *Nature*. 2015;519(7541):92-96.
18. Cowan TE, Palmnas M, Reimer R, et al. Artificial sweetener consumption differentially affects the gut microbiota-host metabolic interactions. *The FASEB journal*. 2013;27(1):224-227.
19. Candan T, Bağdatlı A. Et ürünlerinde nitrit/nitrat azaltılmasına yönelik doğal uygulamalar. *Pamukkale Univ Muh Bilim Derg*. 2018;24(7):1382-1387.
20. Prasad, S, Chetty, AA. Nitrate-N determination in leafy vegetables: Study of the effects of cooking and freezing. *Food Chemistry*. 2008;106:772-780.
21. Tayfur M. A'dan Z'ye Gıda Katkı Maddeleri. 2.Baskı. Ankara: Detay Yayıncılık;2017.
22. Skypala IJ, Williams M, Reeves L, Meyer R, Venter C. Sensitivity to food additives, vasoactive amines and salicylates: a review of the evidence. *Clin Transl Allergy*. 2015;5(34):2-11.
23. Stevens LJ, Kuczek T, Burgess J, Stochelski MA, Arnold LE, Galland L. Mechanisms of behavioral, atopic, and other reactions to artificial food colors in children. *NUTR REV*. 2013;71(5):268-281.
24. Bingöl EB, Akkaya E, Çolak H. Gıdalarda duyuşal özellikler ve gıda katkı maddeleri. *Türkiye Klinikleri J Food Hyg Technol-Special Topics*. 2016;2(2):40-50.
25. Maluly HD, Ariseto-Bragotto AP, Reyes FG. Monosodium glutamate as a tool to reduce sodium in foodstuffs: Technological and safety aspects. *Food Sci Nutr*. 2017;5(6):1039-1048.
26. Fujimoto M, Tsuneyama K, Nakanishi Y, et al. A dietary restriction influences the progression but not the initiation of MSG-Induced nonalcoholic steatohepatitis. *J Med Food*, 2014, 17(3):374-383.