

試験結果からみた賞味期限の設定方法の評価について

今般、一般社団法人全国はちみつ公正取引協議会では、多くのはちみつ製造業者が充填後2年間で設定しているはちみつの賞味期限について、その設定方法及び賞味期限までの期間の妥当性を評価するため、一般社団法人甘味食品試験センターに委託し、3年間の貯蔵試験として、「hydroxymethylfurfural」（ヒドロキシメチルフルフラール。以下「HMF」という。）及び着色度の計測並びに官能評価検査を実施しました。その各検査の試験結果は別添のとおりであり、この試験結果を踏まえて、以下のとおり、HMFの数値、官能評価を踏まえた総合評価により賞味期限を設定する方法の妥当性について検討しました。

1 はちみつにおける賞味期限の設定方法について

(1) はちみつの特性を踏まえた設定方法

一般的に食品の賞味期限の設定については、消費者庁がガイドライン（正式には「食品期限表示の設定のためのガイドライン」（平成17年2月：厚生労働省・農林水産省））を定めており、食品事業者が科学的な指標や風味・食味の官能評価等から総合的に評価して決めることになっています。

一般的に科学的な指標とされる「微生物試験」、「理化学試験」、そして「官能評価」からみた、はちみつの試験法の考え方は次のとおりです。

ア 微生物試験

はちみつは、高糖度で、水分活性値が低く、弱酸性という基本性質のために微生物が増殖しにくいことから、賞味期限を決めるのに微生物試験を利用する場面は限定されるが、化学反応（脱水反応）による水分の増加、容器の通気性による吸湿などが想定される場合は、発酵等、微生物の活性化ないし増殖が見られる場合もあり、微生物試験が有用となることもあります。

イ 理化学試験

はちみつの保存中に見られる以下の二つの反応を利用することができます。

貯蔵中のはちみつでは、次の二つの反応が進展します(注1)。

(ア) 糖類とアミノ化合物が反応する「メイラード反応」

(イ) 果糖、ブドウ糖等の「ヘキソース」が弱酸性下で生じる「脱水反応」

メイラード反応では、①HMFの生成のほか、②「メラノイジン」の生成による色調の褐色化、並びに③様々な香気成分の生成による風味及び食味の変化が生じると指摘されています(注2)。

具体的には、はちみつ中には多くのアミノ酸が含まれており(注3)、メイラード反応で生成される香気成分はこのアミノ酸の種類によって異なります。例えば、「バリン」、「ロイシン」等が「フルーツ様」や「チョコレート様」の香気を生成し、「プロリン」、「フェニルアラニン」及び「グリシン」(この3つではちみつ中のアミノ酸の約50%を占めます。)が「焦げ臭」や「カラメル様」の香気を生成すると指摘されています。また、HMF自体の香気は強くありませんが、メイラード反応の過程でフルフラールなどの「カラメル様」の香気成分が生成されると指摘されています(注2)。HMFは他成分との反応で複数の成分を生成し、香りや食味に複雑に関わっています。このようなメイラード反応を利用して、濃厚で複雑な風味とコクを付与できるはちみつ加工品が様々な食品に利用されています。

つまり、メイラード反応及び弱酸性下での脱水反応によって品質が変化して生成されるHMFは、はちみつ中の糖類が経年変化する状況を客観的に示す指標であり、経時的に変化する着色度、香気成分の生成により影響を受ける官能評価と併せて賞味期限を総合的に評価して設定することに合理的な理由があると想定されます。

また、今回の試験では水分量の経時的な計測はしていませんが、蜂蜜中のグルコース2個から麦芽糖が生成される過程で1個の水が発生し、はちみつ製品の容器の素材に通気性が高いプラスチック素材等が使われる場合には、吸湿するおそれがありますので、密封されたはちみつ製品においても水分量が増える可能性があります。はちみつ中の水分量が増えると発酵して品質に影響を与える可能性が高まることから、はちみつ中の水分量の変化もHMFと同様に経時的な品質管理の指標になり得ると考えられています。

ウ 官能評価

訓練を受けたパネルによるはちみつに固有の官能評価項目についての評価が可能で、賞味期限の設定条件である「期待している品質の保持」の有無の判定材料に使用可能です。

- (注1) 「5-Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health」(Ummay Mahfuza Shapla 他 Chemistry Central Journal (2018))
- (注2) 「メイラード反応とフレーバーの生成」(奥村丞司 長谷川香料(株)川崎研究所 醸協第88巻第3号(1996年)所収)
- (注3) 「はちみつの必須アミノ酸・BCAA・タンパク質含有量」(出所：必須アミノ酸・タンパク質含有量ナビ <https://www.marrygrace-sakurazaka.com/1161.html>)

(2) HMFと品質管理との関係

HMFは、本来、加熱が行われているか否かをチェックして偽和物混入の有無の判断材料にするために定められたものですが、他方、品質の経時的な変化を示す指標になることから、諸外国の中には小売店の店頭にあるときは基準値以下にあることを求めるなど品質管理の指標と位置付けているところもあります(注4)。

当協議会においても、HMFの値が期待される品質を保持することと関連性があることから、会員の品質管理下にある限りは基準値以下であることを求めています。ただし、取引先の小売店の店頭は会員の品質管理下にはないため、この時点までHMFの値が基準値以下であることまでは求めています。

(注4) 英国では、HMFなどの組成基準は「最終消費者または事業者に売られる時に適用される」とし、HMFは「加温や保管時間に由来するハチミツの品質に関する指標である」と定めている。(出所：「The Honey Regulations 2003 Guidance Notes Version 2, July 2005 amended October 2007」
<http://www.talkingwithbees.com/wp-content/uploads/2013/07/Food-Standards-Agency-Honey-Regulations-Guidance-Notes.pdf>)

(3) 公正競争規約における賞味期限表示に係る規定

賞味期限の設定について、「はちみつ類の表示に関する公正競争規約」の施行規則第2条第1項第5号では「賞味期限とは、hydroxymethylfurfuralの値にかかわらず、容器包装の開かれていない製品が表示された保存方法に従って保存された場合に、その製品として期待される全ての品質特性を十分保持し得ると認められる期限をいう。」と定めています。

これは、組成基準の中で経時的に変化するHMFは品質管理の指標になりますが、賞味期限の絶対的な指標ではないことから、HMFの値が組成

基準の5. 9mg/100gを超える場合でも、期待される品質を保持していると評価できれば賞味期限を設定することができることを定めたものです。

また、保存方法について、同施行規則第2条第1項第6号では「製品の特性に従って、「保存方法」の文字の次に、『直射日光を避け、常温で保存すること』等と表示すること。」と定めています。

(4) 諸外国、他業界での設定方法について

ア 米国では国の行政機関のサイトに食品ごとの賞味期限が掲載されており、はちみつは2年間とされているが、その設定方法についての記載はない。

イ 他業界での設定方法では、消費期限ガイドラインに沿って、科学的根拠と官能評価で評価されている。

【例；味噌】

みそは微生物的に安定であることから、通常、理化学試験（水分、食塩、全窒素、水溶性窒素、ホルモール窒素、pH、酸度、全糖、直接還元糖、アルコール、表面色などから適宜選択）と官能検査（色調、香り、味など）が行われる（全国味噌工業協同組合連合会）

2 今回の試験結果から推測できること

(1) HMFと官能評価との関係について

今回の試験結果では、次の結果が示されました。

- ・ はちみつの種類によって、HMFの値の上昇の度合い、官能評価は大きく異なり、検査開始時のHMFが0～1mg/100g程度と数値が低い5つのサンプルの3年後の評価では、「品質の低下がみられる」と評価されたものが2種類、そのように評価されなかったものが3種類あり、他方、検査開始時のHMFが3.7mg/100gと高い数値のサンプルでも、「品質の低下がみられる」と評価された時期は1年半後でした。
- ・ HMFの値が増えるにしたがって、官能検査で「アメ臭」「苦み」を感じる度合いが増しており、HMFが10mg/100gを上回ると「品質の低下がみられる」と判断されるものが多い傾向がみられた。
ただし、オレンジはちみつではHMFが10mg/100gを上回っても「品質の低下がみられる」と評価されていない。
- ・ HMFが基準値の5.9mg/100g以下の場合は、官能評価で品質の低下がみられると判断されたものはなかった。

特に国産はちみつのアカシアはちみつ、トチはちみつでは、3年経過

後でも25℃保管、室温保管のいずれもHMFは4mg/100g以下の低い水準であり、「品質の低下がみられる」と評価はされていない。

この試験結果からは、糖類の経時変化により、HMFの値が増加傾向にあるのに対して、香味・食味の官能評価結果が低下する傾向がみられますので、品質評価の指標の一つとしてHMFを使うことには合理的な理由があると考えられます。

ただし、HMFの値が組成基準の5.9mg/100g(熱帯地域では8mg/100g)を超えた場合でも官能評価では品質が低下したと評価されておらず、必ずしもHMFの基準値が賞味期限の限界を示すものではないことも明らかになったと考えられます。

また、はちみつの種類ごとに賞味期限を判断することが必要ですが、この試験結果から、はちみつの種類によっては賞味期限を2年～3年とすることに合理的な理由があると考えられます。

(2) 着色度と官能評価との関係について

今回の試験結果では、次の結果が示されました。

- ・ 「メラノイジン」が生成されて着色度が増して濃色化するにしたがって、官能検査で「アメ臭」「苦み」を感じる度合いが増す傾向がみえますが、着色度の一定の数値を超えると官能評価に影響が出ることを示すものではありませんでした。

この試験結果からは、着色度が増して濃色化するにしたがって官能検査で「アメ臭」「苦み」を感じる度合いが増す傾向がみえるものの、着色の程度と官能評価との直接的な関連性が明らかではなく、賞味期限の設定に関する総合評価の指標として位置付けるのは適当ではないと考えられます。

(3) 保管温度について

今回の試験結果では、次の結果が示されました。

- ・ 室温下での保存に比べて、25℃保存の場合の方がHMFの値の上昇度合いは少なく、また、官能評価による評価も高くなっています。

はちみつは微生物的に安定であることから常温での保存が可能な食品ですが、温度の変化が少なく、25度以下の涼しいところで保存することで、より長く召し上がっていただけます。

(4) 水分と菌の関係について

菌数などの経時変化については、今回は限られたサンプル数と条件での試験しかできず、結果としては菌が問題になるようなデータは得られませんでした。

しかしながら、はちみつでは、従前より水分と発酵等の関係があることが古くから知られており、微生物の増殖等は、食品としては十分に気を付けるべき項目ですから、賞味期限設定に微生物試験を考慮に入れることは有用です。

3 結論

賞味期限ガイドラインに沿った評価方法について

はちみつについては、各メーカーが客観的な科学的根拠（糖類が変性して品質に影響を与えるHMF、水分量などから選択）及び「官能評価」から賞味期限を総合的に評価して設定することに合理的な理由があると考えられます。