

食器洗浄の現場検査法の検証

～ 脂肪性残留物検査法に用いる試薬を中心に～

愛知県学校薬剤師会理事

木全 勝彦

1. はじめに

食器類の洗浄が確実に行われているかを現場で簡単に肉眼的に検査する方法として、でんぷん性残留物と脂肪性残留物の検査がある。でんぷん性残留物の検査法では試薬でヨウ素又は希ヨードチンキに精製水を加えて3～5倍に薄めたものを使用することでヨウ素-でんぷん反応を利用した方法が一般的に行われています。

しかし、脂肪性残留物の検査法では試薬に用いる色素が脂溶性のものであればよいことから以前よりさまざまな色素が用いられてきましたが、近年、発がん性や臓器障害性等があるとの理由から食品添加物より削除されるなどで使用できる色素が限られてきたこと、また現在、学校給食会等で一般的に採用されているクルクミンを用いる方法では紫外線照射が必要であることから、他に利用できる試薬(色素)についての問い合わせがH・PのQ&Aコーナーなどにも寄せられています。こうしたことから、食器類の脂肪性残留物の検査法についてクルクミン、パプリカ等での方法を実際に比較検討することで現場検査の検証を行うことにしました。

2. 脂肪性残留物の検査法について

食器に残留付着している脂肪を、油分に溶け込む性質のある色素によって染色し、肉眼で脂肪の残留を判別するものです。日本学校薬剤師会発行の「学校給食の食品衛生(1995新訂版 別冊)」(以後「別冊」と呼ぶ)によれば、色素としては、バターイエロー、オイルイエロー、オイルレッド、パプリカ、クルクミンを使用する方法があるが、バターイエローは明らかな発癌性が立証されており、またオイルイエローOB(食用黄色3号)は弱い発癌性等により、オイルイエローAB(食用黄色2号)、オイルレッドXO(食用赤色5号)は種々の臓器障害性によって昭和41年に食品添加物から削除された経緯があるので、残留検査の後水洗して十分に色素を洗い落とさなければならない。また、合成樹脂製食器はバターイエロー等で食器自体が着色するので、クルクミンを用いるのがよい。として、クルクミン、パプリカ、バターイエローの3方法の検査方法の記述があります。

3. 検査方法の検証

(1) クルクミン法

試薬： クルクミン試薬(関東化学：Cat.No. 07531-60)
ターメリック(食品：S & B)

調整：クルクミンアルコール溶液
クルクミン試薬を使用

クルクミン 0.1gを95%(又は無水)エタノール 100mlに溶かす。

スパイスとして市販されているターメリック（ウコン）を使用
ターメリック 0.5～1 g を 95%（又は無水）エタノール 100ml に溶かす。
不純物を含み沈殿を生ずるが検査において特に問題はない。

使用機器：Handy UV Lamp（SLUV-6）

検査手順：検査しようとする食器の表面にクルクミンアルコール溶液を約 5 ml 加え、食器を軽く揺り動かして表面全体に色素溶液がゆきわたる様にした後、色素溶液が残らなくなるまで軽く水洗し、着色部分があるかどうかを観察すると共に、検査部分に紫外線（365nm）を照射して蛍光を観察する。残留脂肪があるときは黄緑色～緑色の蛍光が認められる。

判定：新しい食器では色素溶液は水洗でほとんど洗い流され、残留脂肪があれば黄色に染色されると共に、UV照射で蛍光を発することが確認できる。しかし、食器が古くなるほど（キズ等で）軽い水洗ぐらいでは色素が落ちにくく全体に薄い黄色を帯びるようになり、UV照射にも全体に薄く反応することがあるので判定には注意が必要となる。2段階で確認できる利点があります。なお、検査に慣れてくると紫外線を照射しなくても判定できると言われていますが水洗で色素がきれいに落ちないようになると判定が難しくなる検査法といえます。

（2）パプリカ法

試薬：パプリカ色素（関東化学：Cat.No. 33162-33）
パプリカ（食品：S & B）

調整：パプリカアルコール溶液

「別冊」ではメタノールを用いているが、医薬用外劇物であるメタノール使用の是非が問題視される点も考慮し、今回はエタノールを用いて調整を行った。

パプリカ色素

試薬で市販されるパプリカ色素は加工によりエタノール、メタノールには溶けず一時的に分散するが溶解せず使用できない。（アセトンには溶解）純粋なカプサンチンが手に入れば利用可能だが、市販では手に入らないと思われる。

パプリカ

食品として市販されているパプリカ 0.5～1 g に 95%（無水）エタノールを加えて色素を溶出させる。使用する量は多少多いが低価格なので問題ないと思われる。また、不純物が多く沈殿を起こすが上澄みを使用することで問題ない。

検査手順：検査しようとする食器にパプリカアルコール溶液を約 5 ml 加え、食器を軽く揺り動かして表面全体に色素溶液がゆきわたる様にした後、色素溶液が残らなくなるまで軽く水洗し、検査部分の着色を観察する。残留脂肪があるときはその箇所がオレンジ色に着色する。

判定：クルクミンほど色素に粘着性といったものがなく感度も多少落ちるが検査可能と考える。水洗で色素溶液はよく落ち残留脂肪があればオレンジ色に着色する。

（3）バターイエロー法（現在使用されていないと思われる）

試薬：メチルイエロー（関東化学：ジメチルアミンナフテン、CAS 番号 60-11-7）

特定化学物質第2類、発ガン性評価で2B（発癌性の可能性のある物質）に指定されており、現場での使用はさけるべきである。試験室等で使用し、食器等を検査後廃棄するというならば検査可。但し、取り扱いには十分注意する必要がある。また、環境中への排出に注意を要する。

調 整：バターイエローアルコール溶液

メチルイエロー 0.1g を 95% (無水) エタノール 100ml に溶かす。

検査手順：検査しようとする食器にバターイエローアルコール溶液を約 5 ml 加え、食器を軽く揺り動かして表面全体に色素溶液がゆきわたる様にした後、色素溶液が残らなくなるまで軽く水洗し、検査部分の着色を観察する。残留脂肪があるときはその箇所が黄色に着色する。合成樹脂製以外の食器の検査に用いるとよい。

判 定：残留脂肪があるときはその部位が黄色に染色される。食器が古くなるほど(キズ等で)軽い水洗ぐらいでは色素が落ちにくい。また、合成樹脂製の食器では食器自体に着色し落ちなくなるので判定ができない。

(4) オイルブラック 2 H B (Solbent Black)

試 薬：オイルブラック 2 H B (ソルベントブラック 5、CAS 番号 11099-03-9)

安全データシートによれば特別な有害性はないとされているが、変異原性が陽性との報告もあり、用途が試薬、合成樹脂・革製品の着色に限定されていることから現場での使用はさけるべきである。試験室等で使用し、食器等を検査後廃棄するというならば検査可。但し、環境中への排出に注意！

調 整：オイルブラック 2 H B アルコール溶液

オイルブラック 2 H B 0.1g を 95% (無水) エタノール 100ml に溶かす。

検査手順：検査しようとする食器の表面にオイルブラック 2 H B エタノール溶液を約 5 ml 加え、食器を軽く揺り動かして表面全体に色素溶液がゆきわたるようにした後、色素溶液が残らなくなるまで軽く水洗し、検査部分の着色を観察する。

判 定：残留脂肪があるときはその部位が黒色に染色される。食器が古くなるほど色素の黒色が残り水洗程度では落ちにくいいため、検査後の食器利用を難しくする。

(5) スダン、オイルレッド等 (現在使用されていないと思われる)

試 薬： スダン (ソルベントレッド 2 3、CAS 番号 85-86-9)

変異原性陽性、臓器障害性があり現場での使用はさけるべきである。試験室等で使用し、食器等を検査後廃棄するというならば検査可。但し、取り扱いには十分注意する必要がある。また、環境中への排出に注意！

オイルレッド (ソルベントレッド 2 4、CAS 番号 85-83-6)

変異原性陽性、動物実験で催腫瘍性を示すことから現場での使用はさけるべきである。試験室等で使用し、食器等を検査後廃棄するというならば検査可。取り扱いには十分注意する必要がある、環境中への排出に注意！

調 整：スダン 又はオイルレッドアルコール溶液

スダン 又はオイルレッド 0.1g を 95% (無水) エタノール 100ml に溶かす。

検査手順：他の検査法と同じ

判 定：残留脂肪があるときはその部位がオレンジ～赤色に染色される。

4. まとめ 別表を参照のこと。

5. 考 察

食器を食品の一部と考えればその検査に使用する試薬等の選定には食品と同様の注意を払う必要があるといえる。今回の結果からクルクミン法が最適であり簡易型としてパプリカ法が利用できると考えられる。