

食品の鉛汚染の防止及び低減に関する実施規範

CXC 56-2004

(2004 年採択、2021 年改訂)

Published by arrangement with the
Food and Agriculture Organization of United Nations
by the
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries,
Government of Japan

本文書は、当初、国際連合食糧農業機関（FAO）により、「Code of Practice for the Prevention and Reduction of Lead Contamination in Foods（CXC 56-2004）」として英文で出版されたものである。日本語への翻訳は、日本政府の農林水産省によってなされた。両者の間に何らかの齟齬がある場合は、原語の英文が優先する。

本文書において使用する呼称及び資料の表示は、いかなる国、領土、都市あるいは地域、若しくはその当局の法律上あるいは開発上の地位に関する、又はその国境あるいは境界の設定に関する、FAOのいかなる見解の表明を意味するものではない。また、個別の企業あるいは製品への言及は、それらが特許を受けているか否かにかかわらず、言及されていない同様の性質を持つ他者に優先して、FAOが承認あるいは推薦していることを意味するものではない。

© FAO and WHO, 2021 (English edition)

© Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Government of Japan, 2022 (Japanese translation)

食品の鉛汚染の防止及び低減に関する実施規範 (CXC 56-2004)

1. はじめに

鉛は環境中に存在する有害な重金属であり、自然由来のものもあるが、工業的に広く利用されているために人為的に放出されたものが多い。これまでに、FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会 (JECFA) によって、食品中の鉛による健康影響が複数回評価されてきた。鉛へのばく露は、神経発達への影響、死亡率（主に心血管疾患によるもの）、腎機能障害、高血圧、妊孕性低下や妊娠異常との関連がある。神経発達への影響があるため、胎児や乳児、小児は最も鉛ばく露への感受性が高い。

JECFA は、第 73 回会議（2010 年 6 月）で、食品を介して高濃度の鉛に長期的にばく露している集団における主要なばく露源を特定し、必要に応じてリスク低減に繋がる規模で食品からの鉛摂取を低減する方法の特定に取り組むべきであると結論した。

鉛へのばく露は、食品や水、化粧品、サプリメント、伝統薬、宗教的儀式で用いられる物質等を介して起こる可能性がある。また、鉛に汚染された土壌や大気その他、鉛塗料、小児用玩具等を介し、職業上の活動・余暇活動のいずれでも起こりうる。

食品の鉛汚染は、大気や土壌を含む、多くの汚染源を介して発生する。工場からの排気や有鉛ガソリンによって大気が鉛に汚染され、この大気中の鉛が農作物に付着して食品を汚染する可能性がある。また農作物は、土壌中の鉛を吸収したり、鉛を含む土壌が植物表面に付着したりすることによっても鉛に汚染される。土壌の鉛汚染は、産業（例：鉱業）による汚染の他、過去に使用された又は不適切に使用された農薬や肥料（下水汚泥やバイオソリッドを含む）、不適切に処理された廃棄物（例：電池や建築資材）、旧軍需工場に残された軍需品、ライフル射撃や軍事射撃で使用された銃弾が原因で起こる可能性がある。そして、鉛に汚染された植物や土壌は、今度は家畜の汚染源となる。

水も食品の鉛の汚染源となる。地表水源は、流出（排水）や大気からの沈着、そして局地的には、猟銃の弾丸や釣り用の錘からの溶出によって鉛に汚染される場合がある。汚染された地表水は、水生食用動物の汚染源となりうる。また、飲料水や食品製造用水については、配水システムや建物の給水システム内における鉛を含む配管や配管接続器具の腐食が主な鉛の汚染源である。

食品の鉛汚染は、加工、取扱、包装でも起こりうる。食品加工関係における鉛の汚染源には、鉛塗料、配管や鉛はんだ付けされた機械類等の鉛を含む機器がある。包装関係では、鉛はんだ付けされた缶が食品の重要な鉛汚染源として特定されている。その他に鉛の汚染源となる可能性がある包装資材は、着色されたプラスチック袋や包装紙、本体が

鉛を含む又は含鉛染料で染色されたダンボール容器、鉛箔でできたワインボトル用シーリングカプセル、食品の包装や保存に使用される鉛釉陶磁器や鉛クリスタルガラス、鉛を含む金属製容器等がある。

これまで、世界的な規模で食品を介した鉛へのばく露の低減が行われてきた。この取組は、食品や食品添加物、食品接触材料中の鉛濃度の最大基準値又は許容値に関する規格の実行、鉛はんだ付けされた缶の使用中止、飲料水中の鉛濃度の管理、鉛含有容器からの溶出の低減、装飾目的での鉛含有容器の使用の規制、そして食品やサプリメントのその他の鉛汚染源の特定及び対応が中心であった。また、産業からの排出規制や有鉛ガソリンの使用制限といった環境中の鉛の発生源を減らす取組も、特定の食品を対象とした対策ではないものの、食品中の鉛濃度の低減に貢献している。鉛ばく露低減の取組が行われているにもかかわらず、依然として残る環境汚染（例：有鉛ガソリンからの汚染）、鉛を含む製品の継続的な使用（例：鉛釉陶磁器の食品への誤用）、市場に残る製品（年代物のビンテージワイン等）の消費等によって、食品の鉛汚染が発生する可能性がある。

コーデックス委員会（*General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed, CXS 193-1995*）¹や国家当局が、様々な食品について、鉛の最大基準値に関する規格を設定又は推奨している。現代の産業化社会において鉛はあらゆる場所に存在しているため、食品中に鉛が低濃度で存在することは避けられないかもしれない。しかし、適正な農業規範や製造規範を実施することで、食品の鉛汚染は最小限に抑えることができる。また、鉛ばく露の低減に効果的な取組には、鉛濃度が高いことが知られている特定の食品についての消費者教育を含め、消費者の行動に委ねられるものも多くある。このため、本実施規範には、消費者の取組を提案するセクションも含めた。

2. 適正農業規範（GAP）及び適正製造規範（GMP）に基づく取組

2.1 汚染源対策

国家当局又は食品関連部局は、「化学物質による食品汚染を低減するための排出源対策に関する実施規範（CXC 49-2001）²」に挙げられている対策の導入を検討すべきである。

2.2 農業

有鉛ガソリンは、大気中の鉛の主要な発生源である。国家当局や地方当局は、農業地域における有鉛ガソリンの使用を削減又は廃止すべきである。

工業施設、道路、弾薬庫、屋外射撃場や軍事射撃場の近くの農地は、周囲にそのような施設がない場所と比較して土壌中の鉛濃度が高い可能性がある。車両用バッテリー、破損した又は使用されていない電気柵のバッテリー、老朽化した又は廃棄された車両や機械も含め、農地上の鉛の排出源を撤去すべきである。

農機具の修理への鉛はんだやその他の鉛を含む資材の使用は避けるべきである。また、外壁塗料が風化した建物の近くの土地も鉛濃度が高い可能性があり、このような建物の近くで家畜を飼育していたり、小規模菜園があったりする場合は特に注意すること。

可能な範囲で、農業者は、特に鉛の排出源に近い又は鉛濃度が高いことが疑われる農場において、鉛の濃度が国家当局や地方当局が推奨する農作物作付け時の鉛の最大基準値を超過していないことを確認するため、土壌中の鉛を分析すべきである。もし土壌中の鉛濃度が推奨される最大基準値を超過している場合には、国家当局や地方当局に事前相談することなく食用作物を栽培すべきではない。

剥離した塗料、焚火の灰、金属製の屋根材、汚染された地表水等の鉛汚染源が存在する場所では、家畜の放牧を避けるべきである。加えて、家畜に栄養バランスのとれた飼料（ミネラル混合飼料等を含む）を与え、家畜の土壌の摂食を最小限に抑えるべきである。

一般に、家畜の鉛ばく露が起る可能性がある場所では、家畜の囲い柵や畜舎を確保することが鉛汚染を最小限に抑えるための優良な取組事例の一つである。

飼料中の汚染物質は動物性食品に移行する可能性があり、公衆衛生に影響する可能性があるため、国家当局や地方当局が定めた動物用飼料の鉛の規格がある場合には、それを満たす飼料を使用すること。

乳牛やその他の搾乳用動物の鉛濃度が高いことが判明した場合には、国家当局が適切とみなす濃度に低下するまで、その家畜を搾乳用とすべきではない。

農業者は、かつて果樹園だった場所等、ヒ酸鉛を含む農薬の使用歴がある土地では、鉛を植物体内に吸収する可能性がある農作物（例：根菜類）や鉛が表面に付着する可能性がある農作物（例：葉菜類）の栽培を避けるべきである。

肥料（下水汚泥やバイオソリッドを含む）は、国家当局や地方当局が設定した規格を満たすべきである。農業者は、当局が設定した最大許容値を超過する鉛を含む肥料の使用歴がある土地では、農作物の栽培を避けるべきである。

農業者は、（ヒ酸鉛を含む農薬等の）鉛を含む化合物や、鉛で汚染されている可能性のある化合物（不適切に調製された銅殺菌剤や鉛を含むリン酸肥料等）の農地への使用を避けるべきである。

葉菜類は、葉のない野菜や根菜類と比較して、大気中の鉛によって汚染されやすい。また、穀類もかなりの割合で大気中の鉛に汚染されることが報告されている。農業者は、大気中の鉛濃度が高い地域で農作物を栽培する場合、その影響を受けにくい農作物を選定すべきである。

土壌中の鉛濃度が高いことが知られている地域では、果菜類、つる性野菜、果樹等、土壌からの鉛汚染の影響を受けにくい園芸植物や樹木の栽培を検討すること。また、葉菜類や根菜類の作付けを減らすこと、これらの作物を鉛濃度の低い農地に移植することが有益である可能性がある。

農作物、家畜、養殖水産物の鉛汚染を防止又は低減するため、灌漑、畜産、養殖に使用する水を鉛汚染源から保護し、可能であれば、鉛濃度のモニタリングを行うべきである。例えば、灌漑及び畜産に使用される井戸水は、汚染を防ぐために適切に保護し、定期的に鉛濃度を分析すべきである。

有鉛ガソリンを燃料とする乾燥機で農作物を乾燥させると、鉛汚染が起きることが分かっている。農業者や加工業者は、有鉛ガソリンを燃料とする乾燥機やその他の機器の収穫後の農作物への使用を避けるべきである。

農作物の加工施設への輸送にあたっては、大気中の鉛、土壌、粉塵を通じた鉛汚染が起らないように農作物を保護すべきである。

家庭菜園や共同菜園、小規模の商用菜園でも、鉛汚染の低減措置を講じるべきである。道路や鉛塗料が使われた建物の近くには定植しないこと。特に、土壌中の鉛濃度が高い可能性のある地域に菜園がある場合は、可能な範囲で土壌の検査を検討すること。鉛濃度がやや高い土壌における適正菜園規範として、土壌への有機物の混合、植物による鉛の吸収率を下げるための石灰散布による土壌 pH 上昇、鉛に汚染されにくい農作物の選択、土壌の植物への接触沈着を減らすための被覆資材の使用、植物への粉塵や土壌の飛散を減らすためのマルチシートの使用が挙げられる。また、一部、菜園にするには土壌中の鉛濃度が高すぎると考えられる場合がある。このような地域では、地域内の鉛を含まない土を用いたり、不溶性鉛化合物の形成を促進して植物の鉛の利用可能性を下げるリン酸塩土壌改良材（肥料ではない）を加えたりして菜園用の花壇を作ることが有効である可能性がある。汚染された土壌は物理的に除去し、汚染されていない土壌で置き換えることが可能である。家庭菜園や共同菜園の利用者は、地域の農業サービスが利用可能であれば、栽培するには高すぎると考えられる土壌中の鉛濃度、鉛を含む土壌での安全な農作物の栽培方法、除去した土壌の廃棄方法について相談し、助言を得るべきである。

地方当局や国家当局は、農地や養殖場の鉛汚染を防止するための適切な取組について、農業者に周知すべきである。

2.3 飲料水

国家当局や地方当局は、飲料水中の鉛濃度を管理するため、鉛濃度の許容値の設定又は適切な処理技術の導入を検討すべきである。WHO は、飲料水中の鉛の最大濃度のガイ

ドライン値を 0.01 mg/L と設定しており、一部の国ではそれより低い値を目標値としている場合がある。

鉛濃度が高い給水システムの管理者は、配水システムにおける配管の腐食を最小限に抑えて鉛の溶出を減らすため、酸性の水の pH を上げる等の処理技術を推奨すべきである。高濃度の鉛に対処するための推奨事項の詳細は、WHO による飲料水の水質ガイドライン³等、他の資料を参照のこと。浄水処理方法の変更（例：クロラミンの添加や腐食防止剤の使用）は飲料水中の鉛濃度に影響を及ぼす可能性があるため、いかなる仕様変更においても鉛濃度をモニタリングすべきである。

真鍮製の蛇口、銅製配管の鉛はんだ、鉛製の配管や供給ライン等、飲料水の供給システムにおける潜在的な鉛の汚染源の多さを考えると、給水システムの管理者は、問題となり得る鉛を含む配管やその他の鉛を含む什器を必要に応じて交換すべきである。

国家当局や地方当局は、学校や保育所の飲料水中の鉛濃度をモニタリングし、その濃度が上昇した場合には低減措置をとるべきである。

2.4 食品原料と食品加工

食品製造業者は、食品中の鉛濃度を、食品及び飼料中の汚染物質及び毒素に関するコーデックス一般規格（CXS 193-1995）¹で推奨されている最大基準値や、国家当局や地方当局によって定められた食品及び食品添加物に関する基準値以下に制限すべきであり、これは乳児及び小児用食品では特に重要なことである。

規格がない場合、国家当局や地方当局は、自国の伝統食も含め食品中に許容される鉛濃度の規格基準の設定を検討すべきである。規格が存在しない状況においては、国家当局や地方当局、事業者は、サプリメントを含め選定した食品中の鉛濃度をモニタリングし、鉛濃度が通常のバックグラウンドの水準を超えないこと、合理的に達成可能な範囲でできるだけ低く保たれていることを確認すべきである。

食品加工業者は、鉛濃度が推奨されている最大基準値よりも低い食品や食品原料（サプリメントの原料を含む）を選択すべきである。適用すべき最大基準値がない場合には、合理的に達成可能な範囲でできるだけ鉛濃度が低いものを選択すべきである。可能であれば、農作物が栽培された土地に、鉛を含む農薬や肥料（下水汚泥やバイオソリッドを含む）の使用歴がないかについても考慮すべきである。

食品加工業者は、搬入される原料をモニタリングしたり、原材料のサプライヤーが最大基準値を満たす原材料（最大基準値がない場合には、合理的に達成可能な範囲でできるだけ鉛濃度が低い原材料）を提供しているかを検証したりするための管理措置を検討すべきである。また、搬入される原材料や最終製品に鉛が含まれていないかを適宜検査し、

管理措置が効果的に機能していることを検証すべきである。

高濃度の鉛を含むことが知られている、又は乳児及び小児を対象としている原材料や製品については、より集中的な検査の実施を検討すべきである。過去に経済的な理由による偽和が行われた可能性がある原材料や食品については、検査が特に重要である。

乳児及び小児用食品については、鉛濃度が合理的に達成可能な範囲でできるだけ低いことが確実な原材料の調達を検討すべきである。

食品の加工にあたっては、必要に応じて、野菜（特に葉菜類）の徹底的な洗浄、葉菜類の外側の葉の除去、根菜類の皮むき等によって、植物表面の鉛を可能な限り除去すべきである。家庭菜園で栽培した農作物も、栽培した土壌の鉛濃度が高い場合は同様の手順を実施すべきである。

食品加工業者は、国家当局又は地方当局によって定められた鉛の最大基準値に適合した食品加工用給水を確保すべきである。

食品加工業者は、古い配管からの鉛の溶出によって水の鉛汚染が起きないように、施設内の配管を検査し、真鍮合金や鉛はんだを含む可能性がある老朽化した配管、配管接続器具、貯水槽を必要に応じて交換すべきである。

食品加工業者は、食品や飲料と接触するすべての金属表面に食品グレードの金属を使用すべきである。

食品加工業者は、加工施設内の破損した機器の修理に、鉛はんだを使用すべきでない。また、破損した食品グレードの機器を、加工施設内にある食品グレードではない機器で代替すべきではない。

食品加工業者は、加工施設内で、剥離した鉛塗料による鉛汚染が起これないようにすべきである。食品加工業者が施設内の鉛塗料を除去する場合には、鉛塗料や粉塵が飛散してさらに深刻な汚染が起きないように、適切な除去手順を遵守すべきである。

果汁、ワイン、ビールの加工に使用されるろ過助剤（珪藻土、ベントナイト、活性炭）には鉛が含まれていることがある。鉛濃度の低いろ過助剤を選択したり、ろ過助剤をエチレンジアミン四酢酸（EDTA）や塩酸溶液で洗浄したりすることで、飲料中の鉛濃度を下げることができる。他のろ過方法、例えば限外ろ過の使用も一案である。飲料の加工に使用されるろ過助剤は、加工助剤として使用される物質に関するガイドライン（CXG 75-2010）⁴に準拠しているべきである。

金属探知機と X 線は、物理的なハザード検出のために食品施設で一般的に使用されている。金属探知機や X 線を使用することで、と殺場や食用魚加工施設等の食品関連施

設において、狩猟肉や魚中の鉛散弾（ペレット）や錘を容易に発見・除去することができる。

2.5 包装・保管資材の製造・使用

食品加工業者は、鉛汚染の発生を最大限防止するため、鉛はんだ付けされた缶を使用すべきではない。鉛はんだ付けされた缶の代替については、FAOの「食品缶詰の金属汚染防止のための缶製造事業者及び食品缶詰製造事業者向けガイドライン」（Food and Nutrition Paper No. 36）⁵及びJECFA Monograph 622⁶で議論されている。代替方法として、3ピース缶ではなく2ピース缶（側面の継ぎ目がない缶）を使用すること、缶の継ぎ目には鉛はんだではなく接着や溶接を用いること、鉛を含まない（錫）はんだを使用すること、無鉛ガラス製容器のような代替容器を使用することが挙げられる。

鉛はんだ缶の使用が不可避である場合の鉛ばく露の低減方法は、前出のガイドライン（Food and Nutrition Paper 36）で詳細に議論されている。鉛は、はんだ表面本体又は製造段階で缶内に付着したはんだくずやはんだ飛沫から溶出する。はんだくずやはんだ飛沫の発生を抑える方法として、フラックス（はんだ付け促進剤）の過剰な使用を避けること、はんだくずの堆積が最小限になるよう作業場全体の排気を制御すること、フラックスを塗布した缶本体及びはんだの温度を制御すること、缶の内側表面やはんだ付けによる継ぎ目の内側をラッカー処理すること、完成した缶から余剰なはんだを注意深く除去すること、はんだ付け後の缶を使用前に洗浄することが挙げられる。鉛はんだ缶の適切な製造方法の詳細については、FAOの文書を参照すべきである。

食品缶に使用するブリキ板中の鉛濃度は、国際規格を満たすべきである。ASTM インターナショナル（民間国際標準規格の設定機関）は、“A 等級”のブリキ板中の鉛の最大濃度を0.010%に設定している。

含鉛染料や含鉛印刷用インクは、カラフルなキャンディーの包み紙のような包装に使用すべきでない。たとえそのような包装が食品に直接触れなくても、子どもがカラフルな包装紙を口に入れたがる可能性がある。

含鉛染料や含鉛印刷用インクを使用したビニール袋や箱は、食品の包装に使用すべきではない。消費者がこれらを調理中に触ったり、他の食品の保存に再利用したりした場合、鉛汚染の原因となる。

伝統的製法で作られた鉛釉陶磁器を販売用の食品の容器に使用することは避けるべきである。当該陶磁器から多量の鉛が溶出して食品を汚染する可能性がある。

ワインボトルに鉛箔製のシーリングカプセルを使用すべきでない。ボトルの口周辺に鉛が残留し、ワインを注ぐ際に汚染が起きる可能性がある。

国家当局や地方当局は、消費者が食品の保存や調理に使用する可能性がある鉛釉陶磁器や鉛クリスタルガラス製の器、その他の鉛を含む製品から溶出する鉛について、規格の設定を検討すべきである。

規制措置の一つとして、国家当局や地方当局は、食品の加工又は製造に使用される食品接触材料中の鉛の含有や移行に関する規格の設定を検討することが可能である。

許容できない量の鉛が溶出する可能性がある装飾用の陶磁器には、食器としては使用できない旨を明確に表示すべきである。

陶磁器の製造者は、製品からの鉛の溶出が最小限となるような製造手順や品質管理を実施すべきである。

2.6 消費者の取組

地方当局や国家当局は、鉛の危険性（特に子どもに対する危険性）、鉛のばく露源、菜園で育てられる又は家庭で用意される食品の鉛汚染の適切な低減方法について、消費者教育の実施を検討すべきである。

消費者は、鉛を含む可能性があるほこりや土を取り除くため、野菜や果物をよく洗浄すべきである。葉菜類の外側の葉の除去や、根菜類の皮むきでも鉛濃度を下げることができる。食事準備の前の手洗いも、鉛で汚染されたほこりを手指から除去するのに効果的である。

消費者は、食品や食事用/調理用器具を空中から落下するほこりから保護するため、これらを密閉容器や扉のある棚で保管すべきである。また、食品、特に酸性食品や乳児及び小児用食品を、装飾用の陶磁器や鉛クリスタルガラス、その他鉛が溶出する可能性のある容器で保存することは避けるべきである。また、食品を、開封済みの鉛はんだ付けされた缶に保管したり、含鉛染料で染色された袋や容器を再利用して保管したりすべきでない。コーヒーや紅茶等の熱い飲料を飲むときは、適切に焼成された鉛釉陶磁器又は無鉛釉薬で作られた陶磁器であることが明らかである場合を除き、陶磁器製のマグカップの頻繁な使用は避けるべきである。

配水管からの鉛の溶出が問題となる場合、特に乳児及び小児用の食事を準備する際には、腐食した配管から溶出した鉛を洗い流すため、使用前に蛇口から水をしばらく流すべきである。また、蛇口から出るお湯は、飲用、調理及び食事の準備に使用すべきでない。ろ過器を使用する場合は、適切に設置されていること、当該機器の製造者が定める仕様に従って定期的にフィルター交換が行われていることを確認すべきである。その他、食事の準備に使用する水を他の水源から得ることも一つの選択肢である。

消費者は、主に子ども、妊娠中や授乳中の女性によって行われる土食（粘土や土を食べ

る習慣)の危険性についての教育を受けるべきである。calabash chalk、mabele、sikor、pimbpa 等の名前で知られる様々な粘土製品は、鉛濃度が高いことが判明している。妊娠中や授乳中の女性、子どもは土食症になりやすいが、土食を避けるべきである。

消費者は、ハーブや香辛料等を含め、伝統薬として販売されている食品が鉛ばく露を引き起こす可能性があることについての教育を受けるべきである。

鉛散弾(ペレット)で仕留められた野生動物の肉や、鉛散弾を飲み込んだ水鳥の肉が鉛ばく露の原因となることがある。このため、妊娠可能年齢の女性や子どもは、このような肉の摂取を減らす、又は避けるべきである。食用の獲物を得るための狩猟を行う場合、散弾銃でのバックショット弾ではなく、ライフル銃の使用や散弾銃でのスラッグ弾の使用を検討すべきである。ただし、これらは肉の鉛汚染を減らす可能性がある一方で、肉の中に鉛の破片が残る可能性がある。肉の中で鉛の破片や弾丸を含む部分は切除して廃棄すべきである。

国家当局や地方当局は、鉛濃度が高い可能性がある特産品、その地域で採取される野生食品(例:きのこ)を食べることによる潜在的なリスクについて消費者教育を行うべきである。

[参考]

¹ FAO and WHO. 1995. *General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed (CXS 193-1995)*. Codex Standard, no. 193. Codex Alimentarius Commission. Rome.

² FAO and WHO. 2011. *Code of Practice for Source Directed Measures to Reduce Contamination in Foods with Chemicals (CXC 49-2011)*. Codex Code of Practice, no. 49. Codex Alimentarius Commission. Rome.

³ WHO. 2017. *Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum*. Geneva (or more recent edition if available). www.who.int/publications/i/item/9789241549950

⁴ FAO and WHO. 2010. *Guidelines on Substances Used as Processing Aids (CXG 75-2010)*. Codex Guideline, no. 75. Codex Alimentarius Commission. Rome.

⁵ FAO. 1986. *Guidelines for can manufacturers and food canners. Prevention of metal contamination of canned foods, FAO Food and Nutrition Paper No. 36*. Rome.

⁶ WHO. 1987. *Toxicological evaluation of certain food additives*. WHO Food Additives Series, No. 21. Cambridge, UK, Cambridge University Press.. nos 607-626 in INCHEM. Cited 21 April 2022. <https://incchem.org/documents/jecfa/jecmono/v21je16.htm>