

ABSTRACT

This research explored contamination levels of TMTD, zinc-dithiocarbamates and DEHP in food contact rubber gloves and factors which affected the leaching of these compounds. It was found that the average residual levels of TMTD and ZDMC in powdered natural rubber gloves were between 6.5-10 µg/g and 2.4-4.5 µg/g, respectively, which were significantly more than those in non-powdered natural rubber gloves (4.4 µg/g and 1.7 µg/g, respectively) ($p < 0.05$). No residue of ZDEC was found in both types of natural rubber gloves. The average residual levels of DEHP in thick natural rubber gloves, thin natural rubber gloves and plastic gloves were 53.3 µg/g, 44.0 µg/g and 34.9 µg/g, respectively.

Factors which affected the leaching of these compounds out of the rubber gloves included

1. Fat exposure increased the leaching of DEHP but reduced the leaching of TMTD and ZDMC.
2. Increased duration of exposure caused more leaching of the contaminants.
3. Increased temperature caused more leaching of the contaminants.
4. Acidic and basic pH increased leaching of the contaminants except DEHP which was leached more only in acidic pH
5. Prior exposure to 70% ethyl alcohol increased leaching of the contaminants.

Though food contact plastic gloves had no contamination of TMTD and ZDMC, but leaching of DEHP was also found similar to those in rubber gloves. For consumers' safety, maximum allowances for leaching of TMTD and DEHP were recommended for all food contact gloves (1.443 µg/cm² and 0.006 µg/cm², respectively) In addition, food contact glove users should be advised to avoid the factors which increased the leaching of TMTD, ZDMC and DEHP as well.

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการปนเปื้อนของสารประกอบ TMTD, zinc-dithiocarbamates และ DEHP ในถุงมือชนิดต่างๆ ที่ใช้สัมผัสอาหาร และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการชะออกมาของสารประกอบเหล่านี้จากถุงมือที่ใช้สัมผัสอาหาร พบว่าถุงมือยางธรรมชาติชนิดมีแป้งมีปริมาณสารตกค้างของ TMTD และ ZDMC เฉลี่ย 6.5-10 $\mu\text{g/g}$ และ 2.4-4.5 $\mu\text{g/g}$ ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าถุงมือยางธรรมชาติชนิดไม่มีแป้งที่มีปริมาณเฉลี่ย 4.4 $\mu\text{g/g}$ และ 1.7 $\mu\text{g/g}$ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ตรวจไม่พบการปนเปื้อนของ ZDEC ในเนื้อถุงมือยางธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด พบว่าถุงมือยางธรรมชาติชนิดหนามีความเข้มข้นเฉลี่ยของ DEHP = 53.3 $\mu\text{g/g}$ ซึ่งสูงกว่าถุงมือยางธรรมชาติชนิดบาง (ความเข้มข้นเฉลี่ยของ DEHP = 44.0 $\mu\text{g/g}$) และถุงมือพลาสติก (ความเข้มข้นเฉลี่ยของ DEHP = 34.9 $\mu\text{g/g}$) ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ปัจจัยที่มีผลต่อการชะสารตกค้างเหล่านี้ออกจากถุงมือยางธรรมชาติที่ใช้สัมผัสอาหาร ได้แก่

1. การสัมผัสกับไขมัน สารประกอบ DEHP ถูกชะออกมาได้มากขึ้น แต่ TMTD และ ZDMC ถูกชะออกมาได้น้อยลง
2. ระยะเวลาสัมผัส สารประกอบทุกตัวถูกชะออกมามากขึ้นเมื่อเพิ่มระยะเวลาสัมผัสกับอาหารให้ยาวนานขึ้น
3. อุณหภูมิที่สูงขึ้น สารประกอบทุกตัวถูกชะออกมามากขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น
4. ระดับความเป็นกรดเป็นด่าง สารประกอบทุกตัวถูกชะออกมามากขึ้นในสถานะที่เป็นกรดและเป็นด่าง ยกเว้น DEHP ที่ถูกชะมากขึ้นในภาวะที่เป็นกรดเท่านั้น
5. การสัมผัสกับ 70% เอทิลแอลกอฮอล์ สารประกอบทุกตัวถูกชะออกมามากขึ้นถ้าได้สัมผัสกับ 70% เอทิลแอลกอฮอล์ก่อน

ส่วนในกรณีของถุงมือพลาสติก polyethylene (PE) ที่ใช้สัมผัสอาหาร ถึงแม้ว่าไม่มี TMTD และ ZDMC ปนเปื้อน แต่ก็มีสารชะออกมาของ DEHP คล้ายๆ กับถุงมือยางธรรมชาติ เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค จึงควรมีการกำหนดปริมาณสูงสุดของสาร TMTD และ DEHP ที่ยอมให้ถูกชะออกมาจากถุงมือยางและถุงมือพลาสติกที่ใช้สัมผัสอาหาร โดยให้มีค่าไม่เกิน 1.443 $\mu\text{g/cm}^2$ และ 0.006 $\mu\text{g/cm}^2$ ตามลำดับ นอกจากนี้ ผู้ใช้ถุงมือสัมผัสอาหารก็ควรได้รับคำแนะนำให้หลีกเลี่ยงปัจจัยที่เอื้อต่อการชะสารตกค้างเหล่านี้ ออกมาปนเปื้อนในอาหารด้วย