ภาคผนวก ก

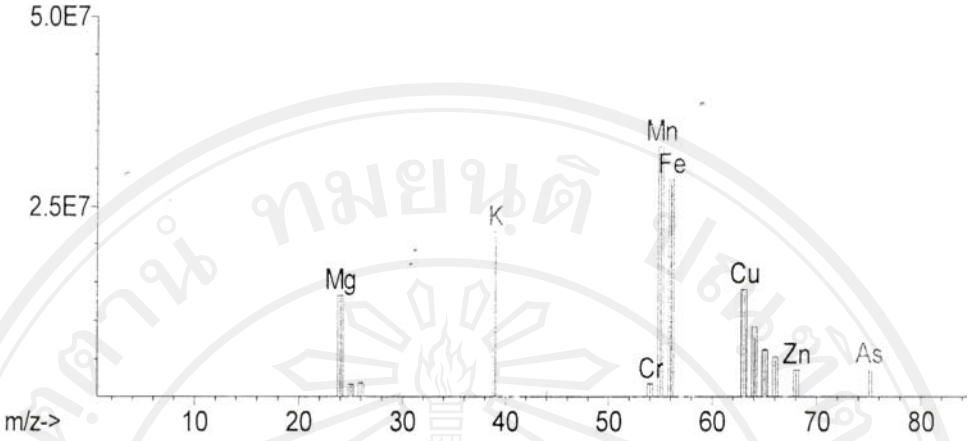
รูปภาพการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

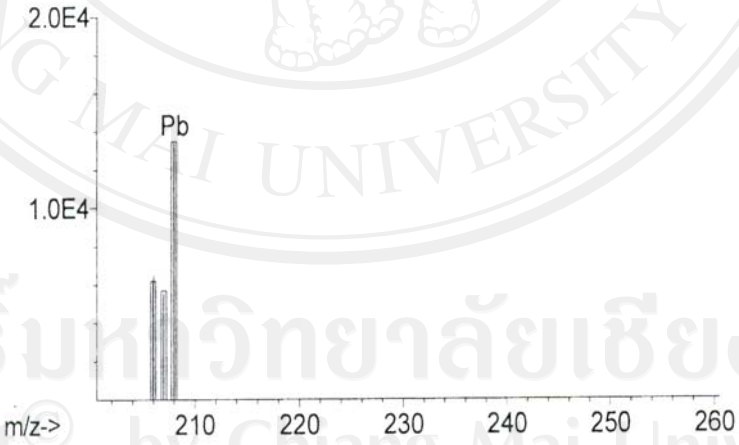
รูป ก-1 เครื่อง ICP-MS ยี่ห้อ Agilent Technology รุ่น 7500

รูป ก-2 เครื่อง Flame AAS ยี่ห้อ SHIMADZU รุ่น AA-6300

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

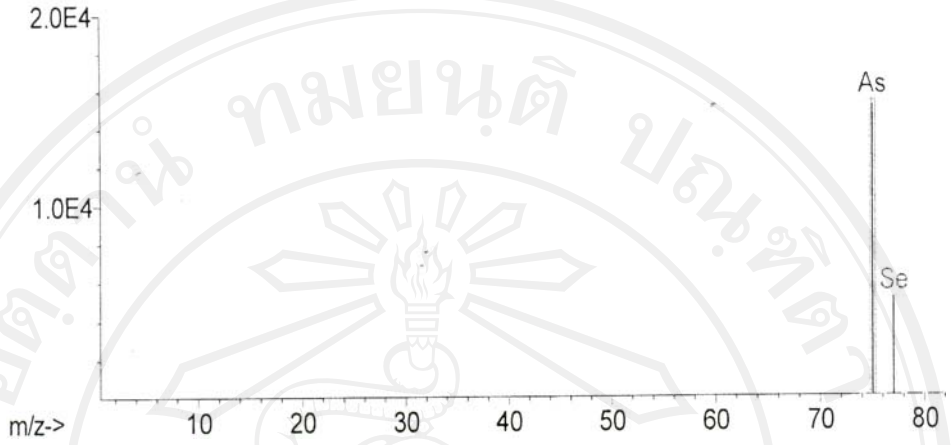


รูป ก-3 ตัวอย่างแมสสเปกตรัมของเหล็ก ทองแดง และสังกะสีด้วยวิธี ICP-MS

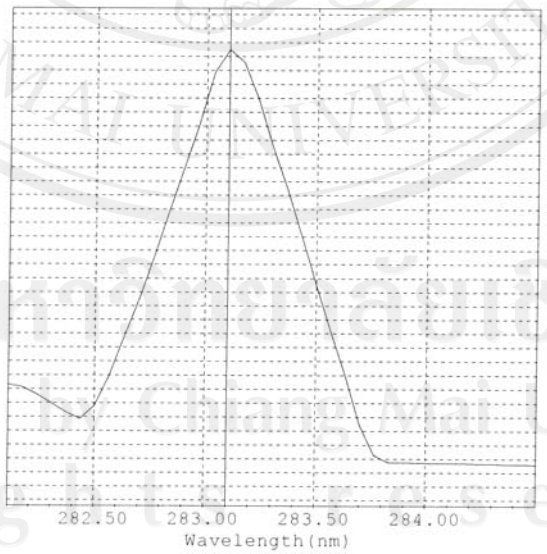


รูป ก-4 ตัวอย่างแมสสเปกตรัมของตะกั่วด้วยวิธี ICP-MS

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

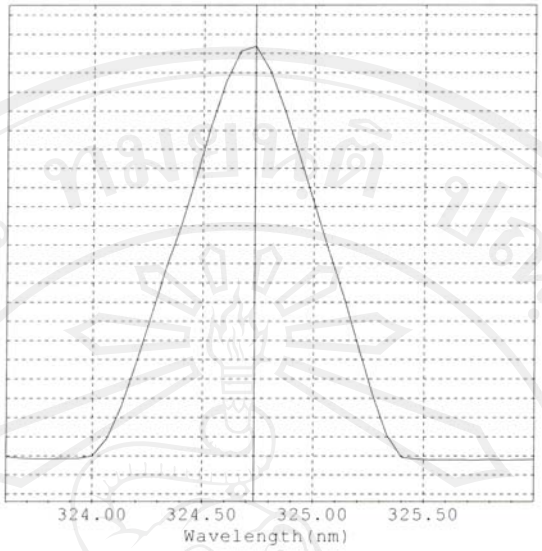


รูป ก-5 ตัวอย่างแมสสเปกตรัมของสารหนูด้วยวิธี ICP-MS

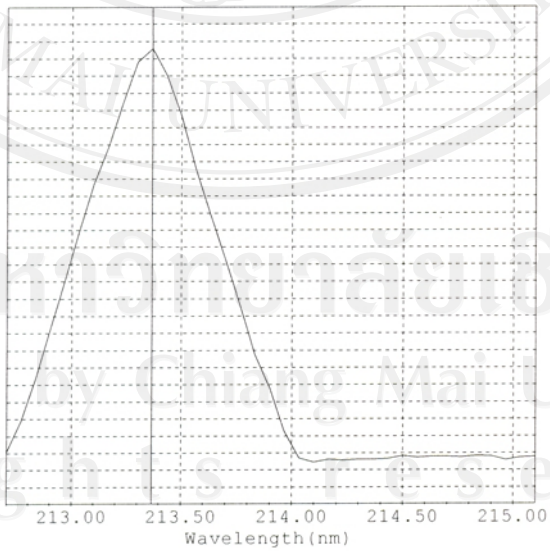


รูป ก-6 ตัวอย่างสเปกตรัมของตะกั่วด้วยวิธี Flame AAS

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป ก-7 ตัวอย่างสเปกตรัมของทองแดงด้วยวิธี Flame AAS



รูป ก-8 ตัวอย่างสเปกตรัมของสังกะสีด้วยวิธี Flame AAS

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

วิธีการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการหาค่าของความเที่ยงตรง (Precision)

นำตัวอย่างชาเขียวมา 1 ตัวอย่าง คือ ตัวอย่างที่ 7 ซ้ำที่ 2 ของเชียงใหม่ ซึ่งมีปริมาณตะกั่ว ทองแดง และสังกะสี เท่ากับ 0.0112 , 0.2234 และ 0.4951 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ แล้วทำการวิเคราะห์โลหะหนักทั้ง 3 ชนิดนี้ โดยทำขั้นการย่อยตัวอย่างทั้งกระบวนการ ตามข้อ 3.2.1.2 จำนวน 10 ซ้ำ จากนั้น นำไปวิเคราะห์ด้วยวิธี Flame AAS และ ICP-MS แล้วนำค่าที่ได้หาค่า HORRAT (ทิพวรรณ, 2549)

เกณฑ์การยอมรับค่า ความเที่ยงตรง

การประเมินการยอมรับสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งกรณีที่ไม่มีการกำหนดค่าที่ยอมรับได้ไว้อย่างชัดเจน จะประเมินได้โดยการเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณได้ดัง ตาราง ข-1 (ทิพวรรณ, 2549) วิธีการคำนวณ ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย
2. คำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. คำนวณ %RSD โดย

$$\%RSD = \frac{SD \times 100}{X}$$

4. ใช้ค่า %RSD expected เท่ากับ 14.9 (ตัวอย่างมีความเข้มข้น 0.1 ppm) ดังตาราง ข-2
5. คำนวนณค่า HORRAT $= \frac{RSD_{lab}}{RSD_{expected}}$
6. เปรียบเทียบค่า HORRAT กับตาราง ข-1 เพื่อประเมินค่าการยอมรับความเที่ยงตรง

ตาราง ข-1 เกณฑ์การยอมรับความเที่ยงตามค่า HORRAT ของ AOAC และ Codex กับ EU

Reference	ค่า HORRAT ที่ยอมรับ
AOAC	< 2
Codex, EU	≤ 2

ที่มา : ทิพวรรณ (2549)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ข-2 ค่า expected % RSD ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้นของ analyte	C	Expected %RSD
100% (100 g/100 g)	1	$0.66 \times 2 \times (1^{-0.1505})$ = 1.3
10% (10 g/100 g)	0.1	$0.66 \times 2 \times (0.1^{-0.1505})$ = 1.8
1% (1 g/100 g)	0.01	$0.66 \times 2 \times (0.01^{-0.1505})$ = 2.6
0.1% (0.1 g/100 g)	0.001	$0.66 \times 2 \times (0.001^{-0.1505})$ = 3.7
100 ppm (100 mg/kg)	$1 \times 10^{-4} = 0.0001$	$0.66 \times 2 \times (10^{-4})^{-0.1505}$ = 5.2
10 ppm (10 mg/kg)	$1 \times 10^{-5} = 0.00001$	$0.66 \times 2 \times (10^{-5})^{-0.1505}$ = 7.4
1 ppm (1 mg/kg)	$1 \times 10^{-6} = 0.000001$	$0.66 \times 2 \times (10^{-6})^{-0.1505}$ = 10.5
0.1 ppm หรือ 100 ppb	$1 \times 10^{-7} = 0.0000001$	$0.66 \times 2 \times (10^{-7})^{-0.1505}$ = 14.9
0.01 ppm หรือ 10 ppb	$1 \times 10^{-8} = 0.00000001$	$0.66 \times 2 \times (10^{-8})^{-0.1505}$ = 21.1
0.001 ppm หรือ 1 ppb	$1 \times 10^{-9} = 0.000000001$	$0.66 \times 2 \times (10^{-9})^{-0.1505}$ = 29.8

ที่มา : ทิพวรรณ (2549)

วิธีการหาร้อยละการกลับคืน (Recovery)

การเตรียมการทดลอง

1. เตรียมตัวอย่างชาเขียว 1 ตัวอย่าง เพื่อหาร้อยละการกลับคืนของเหล็ก และตัวอย่างดิน 1 ตัวอย่าง เพื่อหาร้อยละการกลับคืนของดีบุก

2. เตรียม spiked sample โดยการเติมสารละลายมาตรฐานของเหล็กและดีบุก ให้มีความเข้มข้น 0.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยคำนวณหาปริมาตรการเติมสารละลายมาตรฐาน ดังนี้

สำหรับตัวอย่างชาเขียว

ใช้ตัวอย่างชาเขียวตัวอย่างที่ 7 ของจังหวัดเชียงใหม่ ซ้ำที่ 2 มีความเข้มข้นเหล็กเท่ากับ 5.246 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การคำนวณหาปริมาตรสารละลายมาตรฐาน (Standard Solution) ของเหล็กที่จะเติมลงในตัวอย่าง (spiked sample) ดังนี้

ชาเขียว 1,000 กรัม มีเนื้อเหล็ก 5.246 มิลลิกรัม

ชาเขียว 0.5000 กรัม มีเนื้อเหล็ก $\frac{0.50 \times 5.246}{1,000} = 0.003$ มิลลิกรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้องเติมสารละลายมาตรฐานเหล็กลงไปในตัวอย่างครึ่งหนึ่งของเนื้อโลหะ

คือ $\frac{0.003}{2}$ เท่ากับ 0.0015 มิลลิกรัม

ใช้สารละลายมาตรฐานเหล็กที่มีความเข้มข้น 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร จะต้องดูดสารมาปริมาตรดังนี้

เนื้อเหล็ก 0.4 มิลลิกรัม อยู่ในสารละลาย 1,000 มิลลิลิตร

ถ้าต้องการเนื้อเหล็ก 0.0015 มิลลิกรัม จะต้องดูดสารละลายเท่ากับ $\frac{0.0015 \times 1,000}{0.4} = 3.75$

เพราะฉนั้น จะต้องดูดสารละลายมาตรฐานเหล็กปริมาตร 3.75 มิลลิลิตร ใส่ลงไปในตัวอย่างชาเขียว 0.5000 กรัม แล้วทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน

สำหรับตัวอย่างดิน

ใช้ตัวอย่างดินจากแหล่งปลูกชาตัวอย่างที่ 10 ของจังหวัดเชียงราย มีความเข้มข้นดีบุก 3.54980 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การคำนวณหาปริมาตรสารละลายมาตรฐาน (Standard Solution) ของดีบุกที่จะเติมลงในตัวอย่าง (spiked sample) ดังนี้

ดิน 1,000 กรัม มีเนื้อดีบุก 3.549 มิลลิกรัม

ถ้าดิน 5.0000 กรัม มีเนื้อดีบุก $\frac{5 \times 3.549}{1,000} = 0.0177$ มิลลิกรัม

ต้องเติมสารละลายมาตรฐานดีบุกลงไปในตัวอย่างครึ่งหนึ่งของเนื้อดีบุก

คือ $\frac{0.0177}{2}$ เท่ากับ 0.009 มิลลิกรัม

ใช้สารละลายมาตรฐานดีบุกที่มีความเข้มข้น 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร จะต้องดูดสารมาปริมาตรดังนี้

เนื้อดีบุก 0.4 มิลลิกรัม อยู่ในสารละลาย 1,000 มิลลิลิตร

ถ้าต้องการเนื้อดีบุก 0.009 มิลลิกรัม จะต้องดูดสารละลายเท่ากับ $\frac{0.009 \times 1,000}{0.4} = 22.50$

เพราะฉะนั้น จะต้องดูดสารละลายมาตรฐานดีบุกปริมาตร 22.50 มิลลิลิตร ใส่ลงไปในตัวอย่างดิน 5.0000 กรัม แล้วทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน

3. ทำการย่อยตัวอย่างชาและดินที่เติมสารละลายโลหะหนักมาตรฐานแล้วตามข้อ 3.2.1.2

4. วิเคราะห์โลหะหนักทั้ง 2 ชนิด ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

5. คำนวณหาร้อยละการกลับคืน (Recovery; R)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$R\ (\%) = \frac{C1 \times 100}{C2}$$

C1 คือ ความเข้มข้นที่เครื่องมือวัดได้

C2 คือ ความเข้มข้นของตัวอย่างที่ทราบค่ารวมกับความเข้มข้นที่เติม

เกณฑ์การยอมรับร้อยละการกลับคืน

The AOAC Manual for the Peer Verified Methods Program (1993) ได้กำหนดแนวทางสำหรับพิจารณาการยอมรับร้อยละการกลับคืน ตามตาราง ข - 3 (ทิพวรรณ, 2549)

ตาราง ข – 3 Analyte recovery ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ความเข้มข้นของ analyte	% Recovery
100%	98 – 102
> 10%	98 – 102
> 1%	97 – 103
> 0.1%	95 – 105
100 ppm	90 – 107
10 ppm	80 – 110
1 ppm	80 – 110
100 ppb	80 - 100
10 ppb	60 – 115
1 ppb	40 - 120

ที่มา : ทิพวรรณ (2549)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ 196) พ.ศ. 2543

เรื่อง ชา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
(ฉบับที่ 196) พ.ศ. 2543
เรื่อง ชา

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ชา

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(3)(4)(5)(6)(7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและ เสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่ง ราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 58 (พ.ศ.2524) เรื่อง ชา ลงวันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ.2524

ข้อ 2 ให้ชาเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน

ข้อ 3 ชาตามข้อ 2 แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังต่อไปนี้

(1) ชา หมายความว่า ใบ ยอด และก้าน ที่ยังอ่อนอยู่ของต้นชาในสกุล Camellia ที่ทำให้แห้งแล้ว

(2) ชาผงสำเร็จรูป (instant tea) หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำของเหลวซึ่งสกัดมาจากชาและนำมาทำให้เป็นผงกระจายตัวได้ง่ายเพื่อใช้เป็นเครื่องดื่มได้ทันที

(3) ชาปรุงสำเร็จ หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากชาตาม (1) หรือ (2) มาปรุงแต่งรสในลักษณะพร้อมบริโภคและบรรจุในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ไม่ว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะเป็นชนิดเหลวหรือแห้งให้ถือว่าเป็นชา ซึ่งต้องปฏิบัติตามประกาศฉบับนี้ด้วย

ข้อ 4 ชาตามข้อ 3(1) ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 8 ของน้ำหนัก

(2) มีเถ้าทั้งหมด (total ash) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 4 และไม่เกินร้อยละ 8 ของน้ำหนักชาแห้ง

(3) มีเถ้าที่ละลายน้ำได้ (water soluble ash) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 45 ของเถ้าทั้งหมด

(4) มีสารที่สกัดได้ด้วยน้ำร้อน (hot water extract) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 32 ของน้ำหนักชาแห้ง

(5) มีกาเฟอีน (caffeine) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(6) ไม่ใส่สี

ในกรณีที่ชามีวัตถุอื่นผสมอยู่เพื่อแต่งกลิ่น วัตถุที่นำมาผสมต้องไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย และต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 5 ชาตามข้อ 3(2) ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 6 ของน้ำหนัก

(2) มีเถ้าทั้งหมดไม่เกินร้อยละ 20 ของน้ำหนักชาผงสำเร็จรูปแห้ง

(3) มีกาเฟอีน (caffeine) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 4.0 ของน้ำหนัก เว้นแต่ชาผงสำเร็จรูปที่สกัดเอากาเฟอีนออกแล้ว ให้มีกาเฟอีนได้ในปริมาณที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(4) ไม่ใส่สี

ในกรณีชาผงสำเร็จรูปมีวัตถุอื่นผสมอยู่เพื่อแต่งกลิ่นหรือรส วัตถุที่นำมาผสมต้องไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย และต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 6 ชาตามข้อ 3(3) ชนิดเหลว ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีกลิ่นและรสตามลักษณะเฉพาะของชา

(2) ไม่มีตะกอน เว้นแต่ตะกอนอันมีตามธรรมชาติของส่วนประกอบ

(3) น้ำที่ใช้ผลิตต้องเป็นน้ำที่มีคุณภาพหรือมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องน้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

(4) ตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า 2.2 ต่อชาปรุงสำเร็จ 100 มิลลิลิตร โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (Most Probable Number)

(5) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด อี.โคไล (*Escherichia coli*)

(6) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(7) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์หรือสารเป็นพิษอื่นในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(8) ไม่มียีสต์และเชื้อรา

(9) ตรวจพบสารปนเปื้อนได้ไม่เกินที่กำหนด ดังต่อไปนี้

(9.1) สารหนู ไม่เกิน 0.2 มิลลิกรัม ต่อชาปรุงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(9.2) ตะกั่ว ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม ต่อชาปรุงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(9.3) ทองแดง ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม ต่อชาปรุงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(9.4) สังกะสี ไม่เกิน 5 มิลลิกรัม ต่อชาปรุงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(9.5) เหล็ก ไม่เกิน 15 มิลลิกรัม ต่อชาปรุงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(9.6) ดีบุก ไม่เกิน 250 มิลลิกรัม ต่อชาปรุงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(9.7) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 10 มิลลิกรัม ต่อชาปรุงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(10) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาลนอกจากการใช้น้ำตาลได้ โดยใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO, Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติม ในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่ง ให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(11) ให้ใช้วัตถุกันเสียได้ ดังต่อไปนี้

(11.1) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไม่เกิน 70 มิลลิกรัม ต่อชาปรุงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

(11.2) กรดเบนโซอิกหรือกรดซอร์บิก หรือเกลือของกรดทั้งสองนี้ โดยคำนวณเป็นตัวกรดได้ไม่เกิน 200 มิลลิกรัม ต่อชาปรุงสำเร็จชนิดเหลว 1 กิโลกรัม

การใช้วัตถุกันเสียให้ใช้ได้เพียงชนิดหนึ่งชนิดใดตามปริมาณที่กำหนดใน (11.1) หรือ (11.2) ถ้าใช้เกินหนึ่งชนิดต้องมีปริมาณของชนิดที่ใช้รวมกันไม่เกินปริมาณของวัตถุกันเสียชนิดที่กำหนดให้ใช้น้อยที่สุด เมื่อจำเป็นต้องใช้วัตถุกันเสียแตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ดังกล่าวข้างต้น ต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(12) ในกรณีชาปรุงสำเร็จมีวัตถุอื่นผสมอยู่เพื่อแต่งกลิ่นหรือรส วัตถุที่นำมาผสมต้องไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย และต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 7 ชาปรุงสำเร็จชนิดแห้ง ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 6 ของน้ำหนัก

(2) เมื่อละลายหรือผสมน้ำตามที่กำหนดไว้ในฉลาก ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 6

ข้อ 8 ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าเพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

ข้อ 9 การใช้ภาชนะบรรจุชา ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

ข้อ 10 การแสดงฉลากของชา ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อ 11 ให้ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารหรือใบสำคัญการใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 58 (พ.ศ.2524) เรื่อง ชา ลงวันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ.2524 ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับยังคงใช้ต่อไปได้อีกสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 12 ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้าชาที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ ยื่นคำขอรับเลขสารบบอาหารภายในหนึ่งปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ เมื่อยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้ได้รับการผ่อนผันการปฏิบัติตามข้อ 8 ภายในสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ และให้คงใช้ฉลากเดิมที่เหลืออยู่ต่อไปจนกว่าจะหมดแต่ต้องไม่เกินสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 13 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 19 กันยายน พ.ศ.2543

กร ทัพพะรังสี
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6 ง. ลงวันที่ 24 มกราคม พ.ศ.2544)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ง
ตารางการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ง-1 สมการถดถอยแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณโลหะหนักในชาเขียวแห้งและดินที่ปลูก

สมการถดถอย	ชนิดโลหะหนัก	สมการความสัมพันธ์	R^2
เชิงเส้น	สารหนู	$Y = 0.001 + 5.521E^{-5}X$	0.09
	ตะกั่ว	$Y = 0.013 + 0.002X$	0.01
	ทองแดง	$Y = 0.262 – 0.005X$	0.29
	สังกะสี	$Y = -0.172 + 0.028X$	0.17
	เหล็ก	$Y = 3.583 – 0.003X$	0.20
โพลีโนเมียล	สารหนู	$Y = -1E\text{-}05X^2 + 0.001X - 0.013$	0.28
	ตะกั่ว	$Y = 0.001\ X^2 + 0.034X – 0.159$	0.13
	ทองแดง	$Y = 0.001\ X^2 + 0.042X + 0.428$	0.85
	สังกะสี	$Y = -0.000\ X^2 + 0.116X – 1.864$	0.23
	เหล็ก	$Y = 9E\text{-}0.6\ X^2 - 0.013X + 5.981$	0.25
ลอการึทึม	สารหนู	$Y = 0.002\ \ln(x) – 0.004$	0.11
	ตะกั่ว	$Y = 0.025\ \ln(x) – 0.030$	0.02
	ทองแดง	$Y = -0.05\ \ln(x) + 0.329$	0.44
	สังกะสี	$Y = 1.206\ \ln(x) – 3.357$	0.19
	เหล็ก	$Y = -1.63\ \ln(x) + 12$	0.23
เอ็กซโพเนเชียล	สารหนู	$Y = 0.001\ e^{0.008x}$	0.02
	ตะกั่ว	$Y = 0.006\ e^{0.047x}$	0.03
	ทองแดง	$Y = 0.260\ e^{-0.02x}$	0.27
	สังกะสี	$Y = 0.202\ e^{0.025x}$	0.39
	เหล็ก	$Y = 3.322\ e^{-0.00x}$	0.32

X คือ ความเข้มข้นของโลหะหนักในดิน (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)

Y คือ ความเข้มข้นของโลหะหนักในชาเขียว (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวปานจรีย์ อินทราวุธ
วัน เดือน ปีเกิด	16 มิถุนายน 2523
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนดาราวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2541
	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปีการศึกษา 2546
ประสบการณ์	เจ้าหน้าที่พัฒนาการตลาด ฝ่ายพัฒนาธุรกิจ สถาบันอาหาร (ตุลาคม 2547 - ปัจจุบัน)
	หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ บจก.แอดวานซ์ สไปรูลิน่า ไบโอเทคโนโลยี (มิถุนายน 2546 – กันยายน 2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved