

Appendix III

Stalk and stem vegetables

Class A

Type 2 Vegetables Group 017 Group Letter Code VS

Group 017. Stalk and stem vegetables are the edible stalks, leaf stems or immature shoots, from a variety of annual or perennial plants. Although not actually belonging to this group, globe artichoke (the immature flowerhead) of the family Compositae is included in this group.

Depending upon the part of the crop used for consumption and the growing practices, stalk and stem vegetables are exposed, in varying degrees to pesticides applied during the growing season.

Stalk and stem vegetables may be consumed in whole or in part and in the form of fresh, dried or processed foods.

Commodities in this group are grouped in 3 subgroups:

17A Stalk and stem vegetables - Stems and Petioles subgroup

17B Stalk and stem vegetables - Young shoots subgroup

17C Stalk and stem vegetables - Others

Portion of the commodity to which the MRL applies (and which is analysed): Whole commodity as marketed after removal of obviously decomposed or withered leaves. Rhubarb, leaf stems only; globe artichoke, flowerhead only, celery and asparagus, remove adhering soil.

Group 017 Stalk and stem vegetables

Code No. Commodity

VS 0078 Stalk and stem vegetables

Group 017A Stalk and stem vegetables - Stems and Petioles

Code No. Commodity

VS 2080 Stems and petioles

(Includes all commodities in this subgroup)

VS 3020 Burdock, edible tops

Articum lappa L.

VS 0623 Cardoon

Cynara cardunculus L.

VS 0624 Celery

Apium graveolens L., var. *dulce*

Celery leaves, see Group 027: Herbs

VS 0625 Celtauce

Lactuca sativa L., var. *angustina* Irish;

syn: *L. sativa* L., var. *asparagina* Bailey

VS 0380 Fennel, Bulb

Foeniculum vulgare Mill. subsp. *vulgare* var. *azonicum* (Mill.) Thell.

Fennel, Florance, see Fennel, bulb, VS 0380

VS 3021 Giant butterbur

Petasites japonicus (Siebold & Zucc.) Maxim

Fuki, See Giant butterbur, VS 3021

VS 0627 Rhubarb

Rheum x hybridum Murray

VS 3022 Zuiki

Colocasia gigantea (Blume) Hook. f.

Group 017B Stalk and stem vegetables - Young shoots

Code No. Commodity

VS 2081 Young shoots

(Includes all commodities in this subgroup)

VS 3025 Agave

Agave spp.

VS 0621 Asparagus

Asparagus officinalis L.

VS 0622 Bamboo shoots

Arundinaria spp.; *Bambusa* spp. including *B. blumeana*; *B. multiplex*; *B. oldhamii*; *B. textilis*; *Chimonobambusa* spp.; *Dendrocalamus* spp., including *D. asper*; *D. beecheyana*; *D. brandisii*; *D. giganteus*; *D. laetiflorus* and *D. strictus*; *Gigantochloa* spp. including *G. albociliata*; *G. atter*; *G. levis*; *G. robusta*; *Nastus elatus*; *Phyllostachys* spp.; *Thyrsostachys siamensis*; *Thyrsostachys oliverii* (Poaceae (all Gramineae))

VS 3026 Ferns, edible

Including: Black lady fern, *Deparia japonica* (Thunb.) M. Kato; Bracken fern, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn; Broad buckler fern, *Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A. Gray; Cinnamon fern, *Osmundastrum cinnamomeum* (L.) C.Presl; Lady fern, *Althyrrium filix-femina* (L.) Roth ex Mert.; Leather fern, *Acrostichum aureum* L.; Mother fern, *Diplazium proliferum* (Lam.) Thouars; Ostrich fern, *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.; Vegetable fern, *Diplazium esculentum* (Retz.) Sw.; Zenml fern, *Osmunda japonica* Thunb.

VS 0499	Kale, sea <i>Crambe maritima</i> L.
VS 3027	Udo <i>Aralia cordata</i> Thunb.
Group 017C	Stalk and stem vegetables - Others
<u>Code No.</u>	<u>Commodity</u>
VS 0620	Artichoke, globe <i>Cynara scolymus</i> L.
VS 0626	Palm hearts various species including: Peach Palm, <i>Bactris gasipaes</i> Kunth; Palmyra palm, <i>Borassus flabellifera</i> L.; African fan palm, <i>Borassus aethiopicum</i> Mart.; Coconut, <i>Cocos nucifera</i> L.; Cabbage palm, <i>Euterpe oleracea</i> Mart.; Wine palm, <i>Raphia</i> spp.; Royal palm, <i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook; Salak palm, <i>Salacca zalacca</i> (Gaertn.) Voss; Saw palmetto, <i>Serenoa repens</i> (W. Bartram) Small; Cabbage palmetto, <i>Sabal palmetto</i> (Walter) Schult. & Schult. f., (Arecaceae (alt. Palmae))
VS 3030	Prickly pear pads <i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.
VS 3031	Water-celery <i>Oenanthe javanica</i> (Blume) de Candolle

表2 グループMRL設定における代表产品及び外挿の例

Table 1. Examples of the Selection of Representative Commodities, Type 01 Fruits

Codex Group / Subgroup	Examples of Representative Commodities ²	Extrapolation to the following commodities
Group 001 Citrus Fruits	Lemon or Lime; Mandarin; Orange and Pummelo or Grapefruit	<u>Citrus Fruit (FC 0001)</u> : Australian blood lime; Australian desert lime; Australian round lime; Brown River finger-lime; Calamondin; Citron; Clementine; Grapefruit; Kaffir Lime; Kumquats; Lemon; Lime; Lime, Sweet; Limequats; Mandarin; Mount White-lime; New guinea wild lime; Orange Sour; Orange, Sweet; Pummelo; Russell River-lime; Tahiti Lime; Trifoliolate orange; Unshu orange; Yuzu.
Subgroup 001A, Lemons and Limes	Lemon or Lime	<u>Lemons and Limes (FC 0002)</u> : Australian blood lime; Australian desert lime; Australian round lime; Brown River finger-lime; Citron; Kaffir Lime; Kumquats; Lemon; Lime; Lime, Sweet; Limequats; Mount White-lime; New guinea wild lime; Russell River-lime; Tahiti Lime; Yuzu.
Subgroup 001B, Mandarin	Mandarin	<u>Mandarins (FC 003)</u> : Calamondin; Clementine; Mandarin; Unshu orange.
Subgroup 001C, Oranges, Sweet, Sour	Orange	<u>Oranges, Sweet, Sour (FC 004)</u> : Orange Sour; Orange, Sweet; Trifoliolate orange.
Subgroup 001D, Pummelos	Pummelo or Grapefruit	<u>Pummelos and Grapefruit (FC 005)</u> : Grapefruit; Pummelo.
Group 002 Pome Fruits	Apple or Pear	<u>Pome Fruit (FP 0009)</u> : Apple; Azarole; Chinese quince; Crab-apple; Loquat; Mayhaw; Medlar; Nashi pear; Pear; Persimmon, Japanese; Quince; Tejocote; Wild pear.
Group 003 Stone Fruits	Cherry, Sweet or Cherry, Sour; Plum or Prune Plum or Peach or Apricot	<u>Stone fruits (FS 0012)</u> : Apricot; Bullace; Cherry, black; Cherry, Nanking; Cherry plum; Cherry Sour; Cherry, Sweet; Choke cherry; Japanese apricot; Jujube, Chinese; Klamath plum; Nectarine; Peach; Plum; Plum, beach; Plum, Chickasaw; Plumcot; Sloe.
Subgroup 003A, Cherries	Cherry, Sweet or Cherry, Sour	<u>Cherries (FS 0013)</u> : Cherry, black; Cherry, Nanking; Cherry Sour; Cherry, Sweet; Choke cherry
Subgroup 003B, Plums	Plum or Prune Plum	<u>Plums (FS 0014)</u> : Bullace; Cherry plum; Jujube, Chinese; Klamath plum; Plum, Plum, beach; Plum, Chickasaw; Plumcot; Sloe.
Subgroup 003C, Peaches	Peach or Apricot	<u>Peaches (FS 2001)</u> : Apricot; Japanese apricot; Nectarine; Peach.
Group 004 Berries and other small fruits	Blackberry or Raspberry; Blueberry or Currants, black, red or white; Elderberry; Grape and Strawberry	<u>Berries and other small fruits (FB 0018)</u> : Agritos; Amur river grape; Arguta kiwifruit; Aronia berries; Bayberries; Bearberry; Bilberry; Bilberry, Bog; Bilberry, Red; Blackberries; Blueberries; Buffaloberry; Buffalo currant; Che; Chilean guava; Cloudberry; Cranberry; Currants, Black, Red, White; Dewberries; Elderberries; European barberry; Guelder rose; Gooseberry; Grapes; Huckleberries; Jostaberries; Juneberries; Mulberries; Muntries; Native currant; Partridge berry; Phalsa; Raspberries, Red, Black; Ribberries; Rose hips; Salal; Schisandraberries; Sea buckthorn; Service berries; Silverberry, Russian; Strawberry; Strawberries, Wild; Table grapes; Vaccinium berries; Wine grapes.

² Alternative representative commodities may be selected based on documented regional/country differences in dietary consumption and/or areas of production.

Codex Group / Subgroup	Examples of Representative Commodities ²	Extrapolation to the following commodities
Subgroup 004A, Cane berries	Blackberry or Raspberry	<u>Cane berries (FB 2005)</u> : Blackberries; Dewberries; Raspberries, Red, Black.
Subgroup 004B, Bush berries	Blueberry or Currants, black, red or white	<u>Bush berries (FB 2006)</u> : Vaccinium berries; Blueberries; Agritos; Aronia berries; Bearberry; Bilberry; Bilberry, Bog; Bilberry, Red; Buffalo currant; Chilean guava; Currants, Black, Red, White; Gooseberry; European barberry; Huckleberries; Jostaberries; Juneberries; Native currant; Ribberies; Rose hips; Salal; Sea buckthorn.
Subgroup 004C, Large shrub/tree berries	Elderberry	<u>Large shrub/tree berries (FB 2007)</u> : Bayberries; Buffaloberry; Che; Elderberries; Guelder rose; Mulberries; Phalsa; Service berries; Silverberry, Russian.
Subgroup 004D, Small fruit vine climbing	Grapes	<u>Small fruit vine climbing (FB 2008)</u> : Arguta kiwifruit; Amur river grape; Grapes; Schisandrberry; Table grapes; Wine grapes.
Subgroup 004E, Low growing berries	Strawberry	<u>Low growing berries (FB 2009)</u> : Cranberry; Cloudberry; Muntries; Partridge berry; Strawberry; Strawberries, Wild.
Group 005 Assorted tropical and sub-tropical fruits – edible peel	Olive; Fig or Guava and Date	<u>Assorted tropical and sub-tropical fruits – edible peel (FT 0026)</u> : Açai; African plum; Almondette; Ambarella; Apak palm; Apple berry; Arazá; Arbutus berry; Babaco; Bacaba palm; Bacaba-de-leque; Barbados cherry; Bayberry, Red; Bignay; Bilimbi; Breadnut; Cabeluda; Cajou (pseudofruit); Cambucá; Carambola; Carandas-plum; Carob; Cashew apple; Ceylon iron wood; Ceylon olive; Cherry-of-the-Rio-Grande; Chinese olive, Black, White; Chirauli-nut; Ciruela verde; Coco plum; Date; Davidson's plum; Desert date; Doum or Dum palm; False sandalwood; Fig; Fragrant Manjack; Gooseberry, Abyssinian; Gooseberry, Ceylon; Gooseberry, Indian; Governor's plum; Grumichama; Guabiroba; Guava; Guava, Brazilian; Guava, Cattley, Guava, Costa Rican; Guava, Para; Guava berry; Guayabillo; Hog plum; Illawarra plum; Imbé; Imbu; Jaboticaba; Jamaica cherry; Jambolan; Java apple; Jelly palm; Jujube, Indian; Kaffir plum; Kakadu plum; Kapundung; Karanda; Kwai muk; Lemon aspen; Mangaba; Marian plum; Mombin, Malayan; Mombin, purple; Monkeyfruit; Monos plum; Mountain cherry; Nance; Natal plum; Noni; Otaheite gooseberry; Papaya, Mountain; Patauí; Peach Palm; Persimmon, Black; Pitomba; Pomerac; Rambai; Rose apple; Rumberry; Sea grape; Sentul; Sete-capotes; Silver aspen; Surinam cherry; Table olives; Uvalha; Water apple; Water berry; Water pear.
Subgroup 005A, Assorted tropical and sub-tropical, Edible Peel – Small	Olives	<u>Edible Peel - Small (FT 2011)</u> : African plum; Almondette; Apple berry; Arbutus berry; Barbados cherry; Bayberry, Red; Bignay; Breadnut; Cabeluda; Carandas-plum; Ceylon iron wood; Ceylon olive; Cherry-of-the-Rio-Grande; Chinese olive, Black, White; Chirauli-nut; Coco plum; Desert date; False sandalwood; Fragrant Manjack; Gooseberry, Abyssinian; Gooseberry, Ceylon;; Governor's plum; Grumichama; Guabiroba; Guava berry; Hog plum; Illawarra plum; Jamaica cherry; Jambolan; Java apple; Kaffir plum; Kakadu plum; Karanda; Kapundung; Lemon aspen; Monos plum; Mountain cherry;; Otaheite gooseberry; Persimmon, Black; Pitomba; Rumberry; Sea grape; Sete-capotes; Silver aspen; Table olives; Water apple; Water berry; Water pear.

Codex Group / Subgroup	Examples of Representative Commodities ²	Extrapolation to the following commodities
Subgroup 005B, Assorted tropical and sub-tropical, Edible Peel – Large	Fig or Guava	<u>Edible Peel - Large (FT 2012)</u> : Ambarella; Arazá; Babaco; Bilimbi; Cajou (pseudofruit); Cambucá; Carambola; Carob; Cashew apple; Ciruela verde; Davidson's plum; Fig; Gooseberry, Indian; Guava; Guava, Brazilian; Guava, Cattley, Guava, Costa Rican; Guava, Para; Guayabillo; Imbé; Imbu; Jaboticaba; Jujube, Indian; Kwai muk; Mangaba; Marian plum; Mombin, Malayan; Mombin, purple; Monkeyfruit; Nance; Natal plum; Noni; Papaya, Mountain; Pomerac; Rambai; Rose apple; Sentul; Surinam cherry; Uvalha.
Subgroup 005C, Assorted tropical and sub-tropical, Edible Peel – Palms	Date	<u>Edible Peel - Palms (FT 2013)</u> : Açai; Apak palm; Bacaba palm; Bacaba-de-leque; Date; Doum or Dum palm; Jelly palm; Patauá; Peach Palm.
Group 006 Assorted tropical and sub-tropical fruits – inedible peel	Litchi (lychee) or Longans or Spanish Lime; Avocado; Pomegranate or Mango; Banana and Papaya; Atemoya; Pineapple; Dragonfruit; Prickly pear; Kiwifruit or Passionfruit and Muriti or Palmyra Palm	<u>Assorted tropical and sub-tropical fruits – inedible peel (FI 0030)</u> : Abiu; Aisen; Akee apple; Atemoya; Avocado; Bacuri; Bael fruit; Banana; Binjai; Biriba; Breadfruit; Burmese grape; Cacao (pulp); Canistel; Capuacú; Champedak; Cherimoya; Coconut, young; Custard apple; Durian; Elephant apple; Etambe; Feijoa; Granadilla; Granadilla, Giant; Guriri; Ilama; Ingá; Jackfruit; Jatobá; Kei apple; Kiwifruit; Kokam; Langsat; Lanjut; Longan; Lucuma; Litchi (lychee); Mabolo; Madras-thorn; Mammy apple; Manduro; Mango; Mango, horse; Mango, Saipan; Mangosteen; Marang; Marmalade-box; Matisia; Mesquite; Mongongo; Monkey-bread tree; Monstera; Muriti; Naranjilla; Paho; Palmyra palm; Papaya; Passionflower, Winged-stem; Passion fruit; Passion fruit, banana; Pawpaw; Pawpaw, small flower; Pelipisan; Pequi; Persimmon, American; Pineapple; Pitaya; Pomegranate; Poshte; Prickly pear, Pulasan; Quandong; Rambutan; Saguaro; Salak; Sapodilla; Sapote, black; Sapote, green; Sapote, Mammey; Sapote, white; Sataw; Satinleaf; Screwpine; Sierra Leone-tamarind; Soncoya; Soursop; Spanish lime; Star apple; Sugar apple; Sun sapote; Tamarillo; Tamarind (sweet varieties); Tamarind-of-the-Indies; Velvet tamarind; Wampi; White star apple; Wild loquat.
Subgroup 006A, Assorted tropical and sub-tropical, Inedible Peel, Small	Litchi (lychee) or Longans or Spanish Lime	<u>Inedible Peel - Small (FI 2021)</u> : Aisen; Bael fruit; Burmese grape; Ingá; Litchi; Longan; Madras-thorn; Manduro; Matisia; Mesquite; Mongongo; Pawpaw, small flower; Satinleaf; Sierra Leone-tamarind; Spanish lime; Tamarind (sweet varieties); Velvet tamarind; Wampi; White star apple.
Subgroup 006B, Assorted tropical and sub-tropical, Inedible Smooth Peel - Large	Avocado; Pomegranate or Mango; Banana and Papaya	<u>Inedible Smooth Peel - Large (FI 2022)</u> : Abiu; Akee apple; Avocado; Bacuri; Banana; Binjai; Cacao (pulp); Canistel; Capuacú; Etambe; Feijoa; Jatobá; Kei apple; Kokam; Langsat; Lanjut; Lucuma; Mabolo; Mango; Mango, horse; Mango, Saipan; Mangosteen; Naranjilla; Paho; Papaya; Pawpaw; Pelipisan; Pequi; Persimmon, American; Pomegranate; Quandong; Sapote, black; Sapote, green; Sapote, white; Sataw; Star apple; Tamarillo; Tamarind-of-the-Indies; Wild loquat.

Codex Group / Subgroup	Examples of Representative Commodities ²	Extrapolation to the following commodities
Subgroup 006C, Assorted tropical and sub-tropical, Inedible, Rough or Hairy Peel - Large	Atemoya and Pineapple	<u>Inedible rough or hairy peel - Large (FI 2023)</u> : Atemoya; Biriba; Breadfruit; Champedak; Cherimoya; Custard apple; Durian; Elephant apple; Ilima; Jackfruit; Mammy apple; Marang; Marmalade-box; Monkey-bread tree; Pineapple; Poshte; Pulasan; Rambutan; Sapodilla; Sapote, Mammey; Screwpine; Soncoya; Soursop; Sugar apple; Sun sapote.
Subgroup 006D, Assorted tropical and sub-tropical, Inedible Peel - Cactus	Pitaya and Prickly pear	<u>Inedible Peel - Cactus (FI 2024)</u> : Pitaya; Prickly pear; Saguaro.
Subgroup 006E, Assorted tropical and sub-tropical, Inedible Peel - Vines	Kiwifruit or Passionfruit	<u>Inedible Peel - Vines (FI 2025)</u> : Granadilla; Granadilla, Giant; Kiwifruit; Monstera; Passionflower, Winged-stem; Passionfruit; Passionfruit, banana.
Subgroup 006F, Assorted tropical and sub-tropical, Inedible Peel - Palms	Muriti or Palmyra Palm	<u>Inedible Peel - Palms (FI 2026)</u> : Coconut, young; Guriri; Muriti; Palmyra Palm; Salak.

APPENDIX XII

**PROPOSED DRAFT TABLE 2 --
 EXAMPLES OF THE SELECTION OF REPRESENTATIVE COMMODITIES: VEGETABLE COMMODITY GROUPS
 (DRAFT PRINCIPLES AND GUIDANCE ON THE SELECTION OF REPRESENTATIVE COMMODITIES FOR THE EXTRAPOLATION OF MASIMUM RESIDUE LIMITS FOR PESTICIDES TO COMMODITY GROUPS)
 (At Step 3)**

Codex Group / Subgroup	Examples of Representative Commodities ¹	Extrapolation to the following commodities
Group 009 Bulb vegetables	(1) Bulb onion and (2) Spring Onion	<u>Bulb vegetables (VA 0035)</u> : Chives; Chives, Chinese; Daylilly; Elegans hosta; Fritillaria (bulb); Fritillaria (green); Garlic; Garlic chives; Garlic, Great-headed; Garlic, Serpent; Kurrat; Lady's leek; Leek; Lily; Onion, Beltsville bunching; Onion, Bulb; Onion, Chinese; Onion, fresh; Onion macrostem; Onion, Pearl; Onion, potato; Onion, Welsh; Shallot; Silverskin onion; Spring onion; Tree onion; Wild leek.
Subgroup 009A, Bulb Onions	Bulb onion	<u>Bulb Onions (VA 2031)</u> : Daylilly; Fritillaria (bulb); Garlic; Garlic, Great-headed; Garlic, Serpent; Lily; Onion, Bulb; Onion, Chinese; Shallot; Silverskin onion.
Subgroup 009B, Green Onions	Spring onion (Leek may be an alternative)	<u>Green Onions (VA 2032)</u> : Chives; Chives, Chinese; Elegans hosta; Fritillaria (green); Garlic chives; Kurrat; Lady's leek; Leek; Onion, Beltsville bunching; Onion, fresh; Onion macrostem; Onion, Pearl; Onion, potato; Onion, Welsh; Spring onion; Tree onion; Wild leek.
Group 010 Brassica (cole or cabbage) vegetables, Head cabbages, Flowerhead cabbages	Broccoli and/or Cauliflower and Cabbage and Brussel sprouts and Kohlrabi	<u>Brassica (cole or cabbage) vegetables, Flowerhead cabbages (VB0040)</u> : Broccoli; Brussels sprouts; Cabbage, Head; Cabbage, Chinese (napa); Cabbage Savoy; Cauliflower; Flowering Chinese cabbage; Kohlrabi; Stem mustard.
Group 010A, Flowerhead Brassicas	Broccoli and/or Cauliflower	<u>Flowerhead Brassicas (VB 0042)</u> : Broccoli; Cauliflower.
Group 010B, Head brassicas	Cabbage and Brussels sprouts	<u>Head brassicas (VB 2036)</u> : Cabbages, head; Brussels sprouts; Cabbage Savoy; Chinese cabbage (napa).
Group 010C, Stem brassicas	Kohlrabi	Flowering Chinese cabbage; Kohlrabi; Stem mustard.

126

¹ Alternative representative commodities may be selected based on documented regional/country differences in dietary consumption and/or areas of production.

Codex Group / Subgroup	Examples of Representative Commodities ¹	Extrapolation to the following commodities
Group 011 Fruiting vegetables, Cucurbits		
Group 012 Fruiting vegetables, other than Cucurbits	(1) Tomato and (2) Sweet Pepper and (3) Chili Pepper or small variety of Eggplant	<u>Fruiting vegetables, other than Cucurbits (VO 0050)</u> : African eggplant; Bush tomato; Cherry tomato; Cocona; Currant tomato; Eggplant; Garden huckleberry; Goji berry; Ground cherries, Martynia; Okra; Pea eggplant; Pepino; Peppers, chilli; Peppers, sweet; Roselle; Scarlet eggplant; Sunberry; Tomatillo; Tomato; Thai eggplant.
Group 12A, Tomatoes	Tomato	<u>Tomatoes (VO 2045)</u> : Bush tomato; Cherry tomato; Cocona; Currant tomato; Garden huckleberry; Goji berry; Ground cherries; Sunberry; Tomatillo; Tomato.
Group 12B, Peppers	(1) Sweet Pepper and (2) one cultivar of chilli pepper	<u>Peppers (VO 0051)</u> : Martynia; Okra; Peppers, chilli; Peppers, sweet; Roselle.
Group 12C, Eggplants	(1) One cultivar of large variety eggplant and (2) one cultivar of small variety eggplant	<u>Eggplants (VO 2046)</u> : African eggplant; Eggplant; Pea eggplant; Pepino; Scarlet eggplant; Thai eggplant.
Group 013 Leafy vegetables (including Brassica leafy vegetables)		<u>Leafy vegetables (including Brassica leafy vegetables) (VL 0053)</u> : Agretti; Alexanders leaves; Amaranth; Aster, Indian; Balsam pear leaves; Bell flower, Ben moringa leaves; Chinese leaves; Bambara groundnut leaves; Bitawiri; Blackjack; Boxthorn; Broccoli, Chinese; Broccoli raab; Cabbage, Abyssinian; Cabbage, Seakale; Cassava leaves; Cat's Wiskers; Cham-chwi; Cham-na-mul; Chard; Chayote leaves; Chervil; Chicoly leaves; Chinese cabbage (type Pak-choi); Chiness flat cabbage; Chipilin; Cress, garden; Cress, Upland; Chrysanthum, Edible leaved; Corn salad; Cos lettuce; Cosmos; Dandelion; Dock; Dol-nam-mul; Ebolo; Endive; Fame flower; Feather cockscomb; Flowering white cabbage; Glasswort, common; Goosefoot; Grape leaves; Hanover salad; Iceplant; Jute; Kangkung; Kale; Kohlrabi leaves; Komatsuna; Lettuce, bitter; Lettuce, head; Lettuce, leaf; Maca; Melientha; Mizuna; Monkey-bread tree leaves; Mustard, greens; Mustards, tuberous rooted; New Zealand spinach; Orach; Papaya leaves; Peanut leaves; Perilla leaves; Plantain leaves; Purple-stem mustard; Purslane; Purslane, winter; Radish leaves; Rampion leaves; Rape greens; Rucola; Rutabage greens; San-ma-neul leaves; Salsify leaves; Shepherd's purse; Sowthistle; Spinach; Spinach, Indian; Sweet potato leaves; Tanier spinach; Tannia leaves; Taro leaves; Toona sinensis; Turnip greens; Ullucu leaves; Velvet plant leaves; Witloof chicory (sprouts); Violet, Chinese; Wasabi leaves; Watercress; Water clover; Water mimosa; Wild Rocket; Yam leaves.

Codex Group / Subgroup	Examples of Representative Commodities ¹	Extrapolation to the following commodities
Group 013A, Leafy greens	Head lettuce and Leaf lettuce and Spinach	<u>Leafy greens (VL 2050)</u> : Agretti; Amaranth; Aster, Indian; Bitawiri; Blackjack; Boxthorn; Cat's Whiskers; Cham-chwi; Cham-na-mul; Cham-ssuk; Chard; Chervil; Chicoly leaves; Chipilin; Chrysanthum, Edible leaved; Corn salad; Cos lettuce; Cosmos; Dandelion; Dang-gwi; Dock; Dol-nam-mul; Ebolo; Endive; Fame flower; Feather cockscomb; Glasswort, common; Gom-chwi; Goosefoot; Iceplant; Jute; Lettuce, bitter; Lettuce, head; Lettuce; leaf; New Zealand spinach; Orach; Perilla leaves; Plantain leaves; Purslane; Purslane, winter; San-ma-neul leaves; Sowthistle; Spinach; Spinach, Indian; Tanier spinach; Violet, Chinese.
Group 013B, Brassica leafy vegetables	Mustard greens or Kale	<u>Brassica leafy vegetables (VL 0054)</u> : Broccoli, Chinese; Broccoli raab; Cabbage, Abyssinian; Cabbage, Seakale; Chinese cabbage (type Pak-choi); Chinese flat cabbage; Cress, garden; Cress, Upland; Flowering white cabbage; Hanover salad; Kale; Kohlrabi leaves; Komatsuna; Maca; Mizuna; Mustard, greens; Mustards, tuberous rooted; Purple-stem mustard; Radish leaves; Rape greens; Rucola; Rutabage greens; Shepherd's purse; Turnip greens; Watercress; Wild Rocket.
Group 013C, Leaves of root and tuber vegetables	Beet, garden leaves or Witloof and Sweet potato	<u>Leaves of root and tuber vegetables (VL 2052)</u> : Alexanders leaves; Bambara groundnut leaves; Bell flower, Chinese leaves; Cassava leaves; Peanut leaves; Rampion leaves; Salsify leaves; Sweet potato leaves; Tannia leaves; Taro leaves; Ullucu leaves; Velvet plant leaves; Wasabi leaves Yam leaves.
Group 013D, Leaves of trees, shrubs and vines		<u>Leaves of trees, shrubs and vines (VL 2053)</u> : Ben moringa leaves; Grape leaves; Melientha; Monkey-bread tree leaves; Papaya leaves; Toona sinensis.
Group 013E, Leafy aquatic vegetables		<u>Leafy aquatic vegetables (VL 2054)</u> : Kangkung; Watercress; Water clover; Water mimosa.
Group 003F, Witloof		Witloof chicory (sprouts).
Group 013, Leaves of Cucurbitaceae		Balsam pear leaves; Chayote leaves.
Group 014 Legume vegetables		

Codex Group / Subgroup	Examples of Representative Commodities ¹	Extrapolation to the following commodities
Group 15 Pulses		
Group 16 Root and tuber vegetables		
Group 17 Stalk and stem vegetables		<p><u>Stalk and stem vegetables (VS 0078)</u>: Acacia shoots; Agave; Artichoke, globe; Asparagus; Bamboo shoots; Burdock, edible, tops; Cardoon; Celery; Celtuce; Fennel, Bulb, Ferns, edible; Flowering stalk of Garlic; Giant butterbur; Palm hearts; Prickly pear pads; Rhubarb; Kale, sea; Udo; Water-celery; Zuiki.</p>
Group 17A, Stems and petioles	Celery	<p><u>Stems and petioles (VS 2081)</u>: Burdock, edible, tops?; Cardoon; Celery; Celtuce; Fennel, Bulb; Flowering stalk of Garlic; Giant butterbur; Rhubarb; Zuiki.</p>
Group 17B, Young shoots	Asparagus	<p><u>Young shoots (VS 2081)</u>: Acacia shoots; Agave; Asparagus; Bamboo shoots; Ferns, edible; Kale, sea; Udo.</p>
Group 17C, Others		<p>Artichoke, globe; Palm hearts; Prickly pear pads; Water-celery.</p>

129

¹

厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）

Ⅱ. 平成 23 年度分担研究報告書

食品中残留農薬のリスク管理手法の精密化と国際化対応に関する研究

3. 調理加工に伴う分解生成物のリスク管理手法に関する研究：

調理加工における農薬分解物

分担研究者 永山敏廣

（東京都健康安全研究センター）

研究協力者 高野伊知郎

（東京都健康安全研究センター）

厚生労働省科学研究費補助金(食品の安全確保推進研究事業)

Ⅱ. 平成 23 年度分担研究報告書

食品中残留農薬のリスク管理手法の精密化と国際化対応に関する研究:

3. 調理加工に伴う分解生成物のリスク管理手法に関する研究

分担研究者 永山敏廣 東京都健康安全研究センター

研究要旨

多くの農産物は調理加工を経て喫食されるが、加熱等を伴う加工によって食品中の残留農薬の一部は分解するといわれる。しかし、その実態は明確でなく、分解物のリスク管理の方策は定まっていない。そこで、ヒトへの健康影響リスクをより適切に管理する観点から、残留農薬を含んだ食品を摂取する場合に、食品の加熱加工に伴い生成される分解物に関するデータを集積し、分解物を把握するモデル実験系の構築など、分解物のリスク管理手法について検討する。今年度は、密封による加圧下と開封状態での常圧下において、加水分解パターンに違いが生じるか昨年度検討したマラチオンを用いて検討した。また、物理化学的性状の異なるクロルピリホス、アセフェート及びシペルメトリンの3農薬について昨年度作成した方法で農薬の分解ならびに生成する分解物の捕捉を試みた。成果を基に、調理加工工程における農薬分解生成物確認のためのモデル実験手法を提案した。

研究協力者

高野伊知郎 東京都健康安全研究センター

に伴う健康影響リスクを判断するための基礎資料とする。

A. 研究目的

食品中の残留農薬のリスク管理について、食品中の残留農薬の一部は加熱等を伴う加工によって分解するといわれるが、その実態は明確でなく、分解物のリスク管理の方策は定まっていない。残留農薬を含んだ食品の摂取に伴うヒトへの健康影響リスクをより適切に管理するため、食品の加熱加工に伴い生成される分解物に関するデータを収集、解析して、生成物検索のためのモデル実験系を考案する。代表的な事例について試行を実施して、分解生成物の把握を試みて、調理加工にかかわるリスク管理手法の指針案について検討し、加工食品の喫食

B. 研究方法

国際機関や諸外国の機関あるいは学術雑誌などに公表された農産物加工データ等を収集、解析し、調理加工に伴い生成した農薬分解物についてリスト化する。また、分解生成物検索に関する文献等を収集して、モデル実験手法を検討する。さらに、提示したモデル実験で分解生成物の検索を試み、農産物加工過程で生成した農薬分解物の捕捉と同定に関する検証を行い、分解生成物確認のためのモデル実験手法を指針案にとりまとめる。

C. これまでの研究結果及び考察

生鮮品は、加熱調理されて喫食されることが多いため、農薬の摂取を考える上で、加熱加工時における農薬残存状況や分解生成物の把握などが重要である。そこで、食品の加熱加工時における農薬の挙動に関するモデル実験の基礎的試みを実施し、検討を加えた。

平成 21 年度

GC を用いて測定可能で、かつ検出頻度の高い農薬であるクロルピリホス、マラチオン及びクレソキシムメチルなど 10 種類を選択し、加熱による農薬の揮散等による減衰を確認した。これら 10 種類の農薬標準溶液を試験管にとり、溶媒を窒素気流下で留去した後（以下、乾式条件下と称す）、無栓及び有栓状態でそれぞれ 90~150℃で加熱したところ、加熱温度、加熱時間の増加に伴い、農薬の残存量が低下した。残存量

に栓の有無による大きな差は認められなかった。加熱時の減衰はマラチオンなどジメチルホスホロチオエート型の構造を有する有機リン系農薬において比較的大きく観察された。

最も加熱時の減衰が大きかったマラチオン(図 1)について、GC-FPD 及び GC-MS から得られたデータを解析し、分解生成物を検索したところ、*O,S,S*-トリメチルホスホロジチオエート (*O,S,S*-Trimethyl phosphorodithioate, 「OSS-TMP」と略記)と推測される化合物が見出された(図 2)。この物質は加熱に起因するメチル基転移を伴うジメチルホスホロチオエート型の有機リン系農薬の分解生成物である可能性が高いと推察された。この物質の生成状況を無栓及び有栓下で比較したところ、無栓状態ではほとんど生成されず、有栓下 100℃以上加熱した試験溶液で観察され、比較的揮散されやすいと推察された。

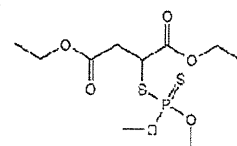
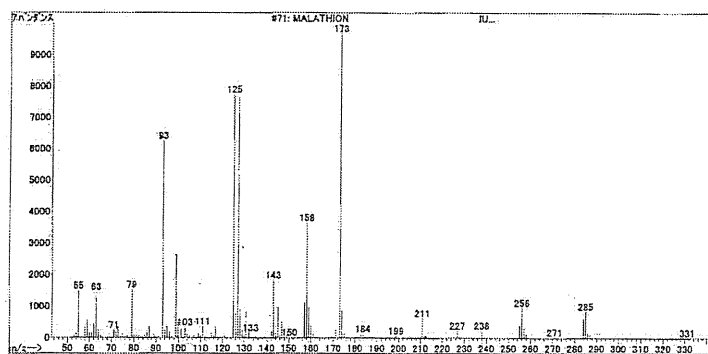


図 1. マラチオンの GC/MS スペクトル及び構造式

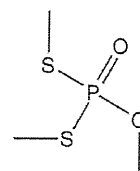
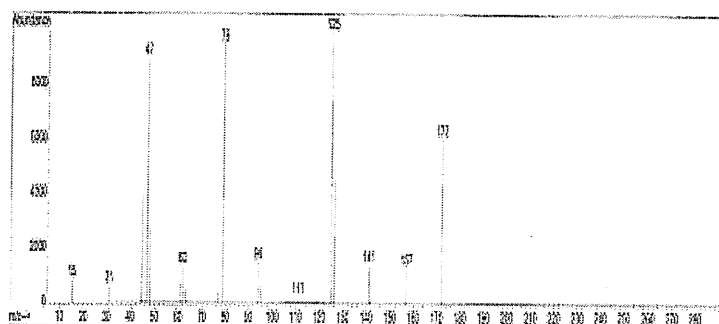


図 2. *O,S,S*-トリメチルリン酸ジチオエートの GC/MS

スペクトル及び構造式

平成 22 年度

加熱加工後に残存する農薬を評価するための試験手法について、OECD によるテストガイドラインが作成されている。本ガイドラインでは、加熱時における生成物の検討に、放射性同位元素標識体を用い、食品成分が混在しない条件下で加水分解試験を実施している。この加水分解試験は、調理加工に伴う代表的な加熱温度、時間及び pH

による処理が規定されている（表 1）。放射性同位元素の使用は厳しく規制されているため、容易に使用することができない。そこで放射性同位元素を用いずに簡易に生成物を検索することが可能な手法の検討を試みた。

表 1. 加水分解条件

温度 (°C)	時間 (分)	pH	代表的な調理プロセスの例
90	20	4	低温殺菌
100	60	5	ベーキング、醸造、煮沸
120	20	6	殺菌*

* 高圧下の閉鎖系（例：オートクレーブまたはこれに相当するもの）

加熱器具にアミノ酸分析用加水分解試験管を採用したことにより、操作性が向上した。また、pH 調整用緩衝液にトリエチルアミン-ギ酸緩衝液を採用することにより、試験溶液を GC/MS または LC/MS で直接測定が可能となったため、簡易な分解生成物の検索が可能となった。

農薬標準溶液に水を加えた状態（以下、湿式条件下と称す）での加熱処理において農薬の分解ならびに生成する分解物の捕捉を試み、併せて、乾式条件下での加熱分解実験結果との比較を行った。

検討対象農薬として、平成 21 年度の乾

式条件下の加熱試験で、加熱により比較的大きく減少が認められたマラチオンを用いた。乾式条件下での結果と同様に加熱温度、加熱時間の増加に伴い、農薬の残存量が低下した。この試験溶液を GC-MS から得られたデータを解析し、分解生成物を検索したところ、フマル酸ジエチルが捕捉された。

（図 3）。この物質はマラチオンのチオリン酸エステル部位が加水分解されたものと推察された。

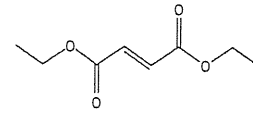
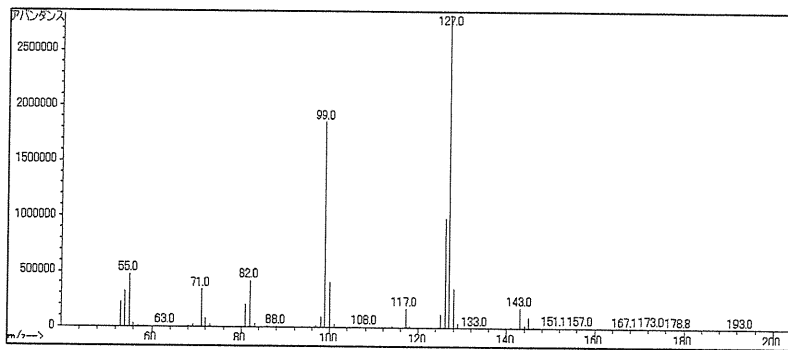


図 3. フマル酸ジエチルの GC-MS スペクトル及び構造式

LC/TOF-MS から得られたデータの解析では、メルカプトこはく酸ジエチルが捕捉された (図 4)。一方、乾式条件下において

捕捉した OSS-TMP は、湿式条件下では捕捉できず、水の存在の有無により分解生成物が異なる可能性が示された。

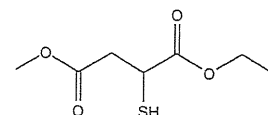
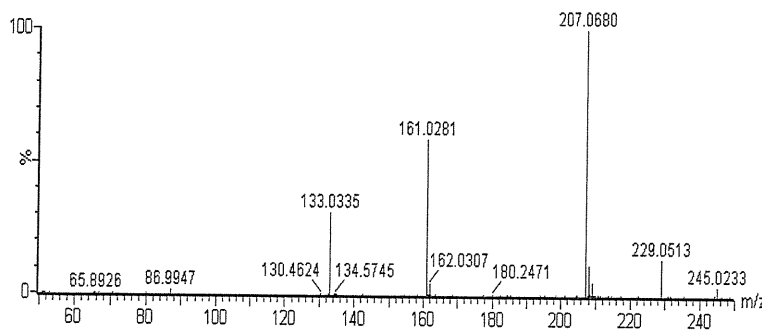


図 4. メルカプトこはく酸ジエチルの LC-MS スペクトル及び構造式

D. 今年度の研究結果及び考察

密封による加圧下と開封状態での常圧下において、加水分解パターンに違いが生じるか昨年度検討したマラチオンを用いて検討した。また、物理化学的性状の異なるクロルピリホス、アセフェート及びシペルメトリンの 3 農薬について昨年度作成した方法で農薬の分解ならびに生成する分解物の捕捉を試みた。

1. 試験方法

1) 加熱処理方法

アミノ酸分析用加水分解試験管 (以下、バキュームチューブと称す) に、pH4、5、及び 6 となるように調整したトリエチルアミン-ギ酸緩衝液 1mL を入れ、これに各農薬

標準品 1.0mg/mL アセトン標準溶液 10 μ L をそれぞれ加えた。加熱により加圧破損しないように、容器内をアスピレーターで減圧した後、密栓し、アルミブロック中で表 1 の条件に従い、各 pH の緩衝液それぞれを 90 $^{\circ}$ C20 分、100 $^{\circ}$ C60 分及び 120 $^{\circ}$ C20 分加熱した。また、開封状態下の試験ではナス型フラスコに、上記と同様にして緩衝液及びマラチオン標準品を加え、これをジムロート型冷却管に装着し、湯浴で 90 $^{\circ}$ C20 分及び 100 $^{\circ}$ C60 分加熱した。放冷後、容器内の溶液を 10 μ L ずつ採り、これにアセトン 40 μ L、メタノール 40 μ L を加え、それぞれ GC/MS、LC/MS で測定した。

<GC/MS 条件>

装置：Agilent 6890/6973 (Agilent 社製)

カラム：DB-5MS (内径 0.25mm、膜厚 0.25 μ m、長さ 30m) (Agilent 社製)

カラム温度：50°C (1分) \rightarrow 25°C/分 \rightarrow 125°C \rightarrow 10°C/分 \rightarrow 300°Cの段階的昇温プログラム

〔「GC/MS による農薬等の一斉試験法」(平成 17 年 1 月 24 日付け食安発第 0124001 号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「食品に残留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について」別添) に記載されている条件]

インターフェイス温度：280°C

イオン化モード：EI (70eV)

測定モード：スキャン (m/z 50~550)

<LC/MS/MS 条件>

装置：LC ; UPLC ACQuity (Waters 社製)

MS/MS ; API 4000QTRAP (AB Sciex 社製)

カラム：ACQuity UPLC BEH C18 (内径 2.1mm、膜厚 1.7 μ m、長さ 100mm) (Waters 社製)

カラム温度：40°C

移動相：A 液 0.1%ギ酸含有メタノール、
B 液 0.1%ギ酸水溶液

グラジエント条件：A:B=10:90 (0分) \rightarrow
A:B=90:10 (5分) \rightarrow A:B=90:10 (8分)

注入量：5 μ L

流速：0.2mL/min

イオン化法：ESI(+)

イオン源温度：400°C

イオン化電圧：4.0kV

測定モード：スキャン (m/z 50~550)

2. 結果及び考察

1) 密封による加圧下と開封状態による常圧下における加水分解パターン

マラチオン標準品を開封状態で 90°C 20 分及び 100°C 60 分で加熱処理を行い、標準溶液と加熱処理後の試験溶液から得られた GC/MS 及び LC/MS のトータルイオンクロマトグラム (TIC) から、加熱による生成物の検索を行った (図 5, 6)。なお、120°C 20 分による加熱条件の検討は、開封状態の常圧下では条件設定ができないため、検討を行っていない。

いずれの加熱処理においても、密封による加圧下で生成が確認されたフマル酸ジエチル及びメルカプトこはく酸ジエチルが、開封状態下でも同様に確認された。その他の分解生成物は確認することはできなかった (図 5, 6)。また、各条件下におけるフマル酸ジエチルの生成量を GC/MS における m/z 127 のイオンクロマトグラムから導いた面積値から比較したところ、温度上昇とともに生成量は増大し、その生成量は開封状態及び密封状態の間で大きな違いはなかった (図 7)。

なお、加熱処理後の GC/MS トータルイオンクロマトグラムで保持時間 21.1 分に、LC/MS トータルイオンクロマトグラムで保持時間 2.27 分、2.79 分、2.93 分に見られた未知ピークについて各種ライブラリによる検索を試みたが、マラチオンに結びつく情報は得られなかった (図 5-3、図 6-3)。マラチオン以外の夾雑物に起因する物質であることも考えられるが、今後さらに検討を加える必要がある。

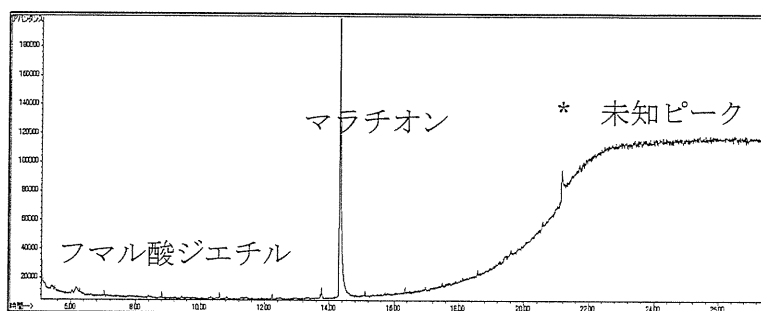


図 5-1. マラチオン加熱処理前（開封状態下）の GC/MS トータルイオンクロマトグラム

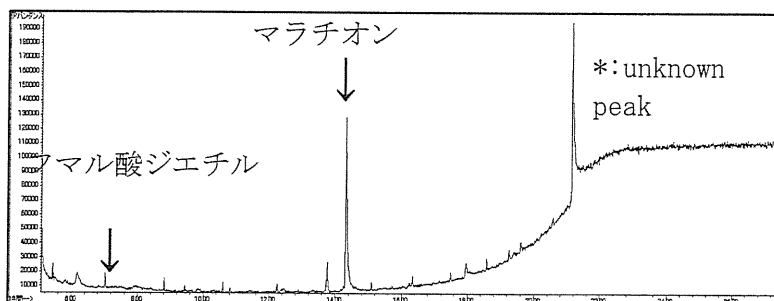


図 5-2. マラチオン加熱処理後（開封状態下）の GC/MS トータルイオンクロマトグラム (100°C60分 pH5)

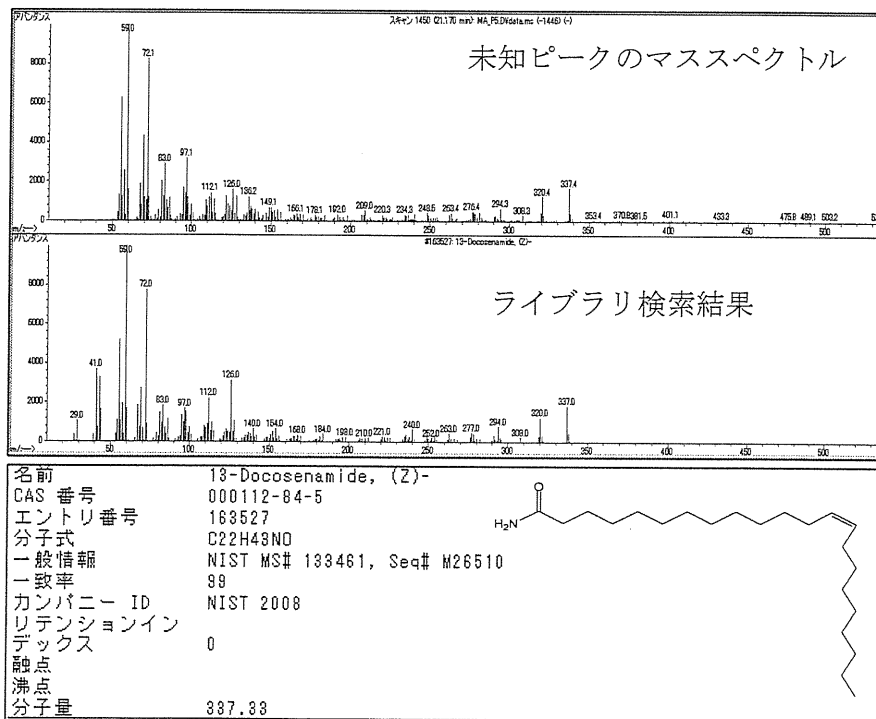


図 5-3. マラチオン加熱処理後（開封状態下）の GC/MS トータルイオンクロマトグラム (100°C60分 pH5) で出現した未知ピークのマスペクトルとライブラリ検索結果

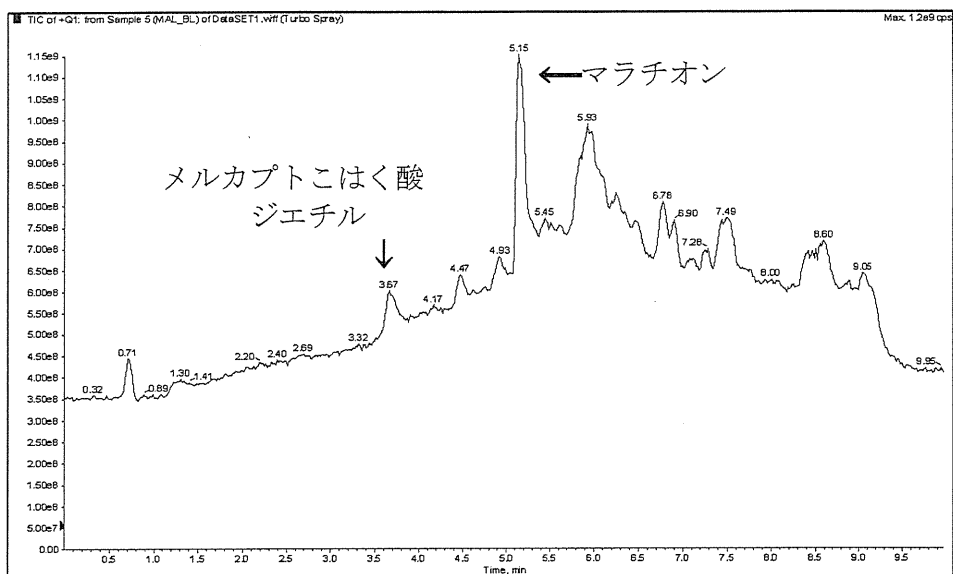


図 6-1. マラチオン加熱処理前（開封状態下）の LC/MS トータルイオンクロマトグラム

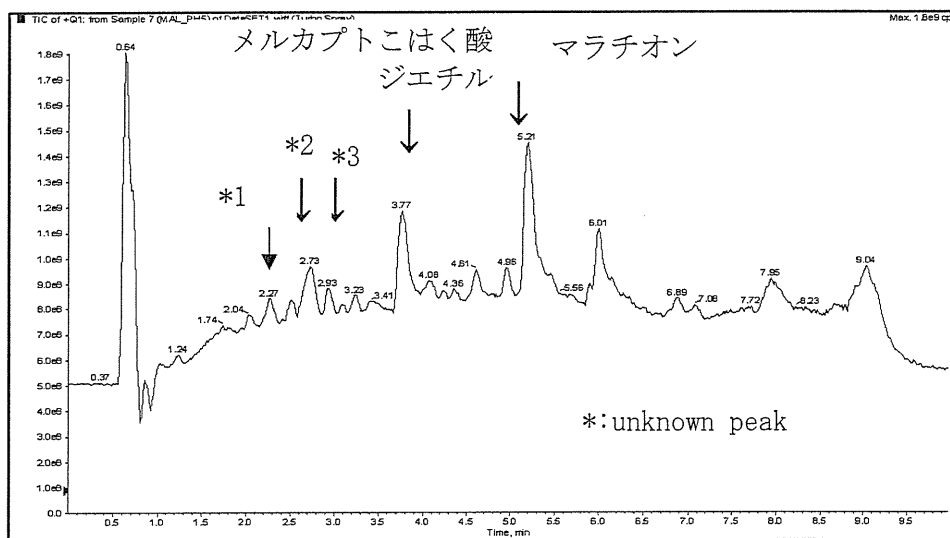


図 6-2. マラチオン加熱処理後（開封状態下）の LC/MS トータルイオンクロマトグラム
 (100°C60分 pH5)

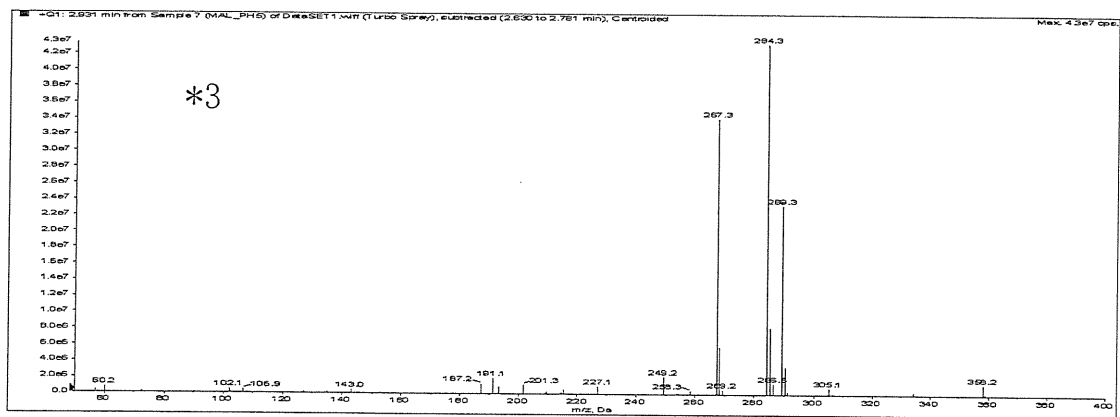
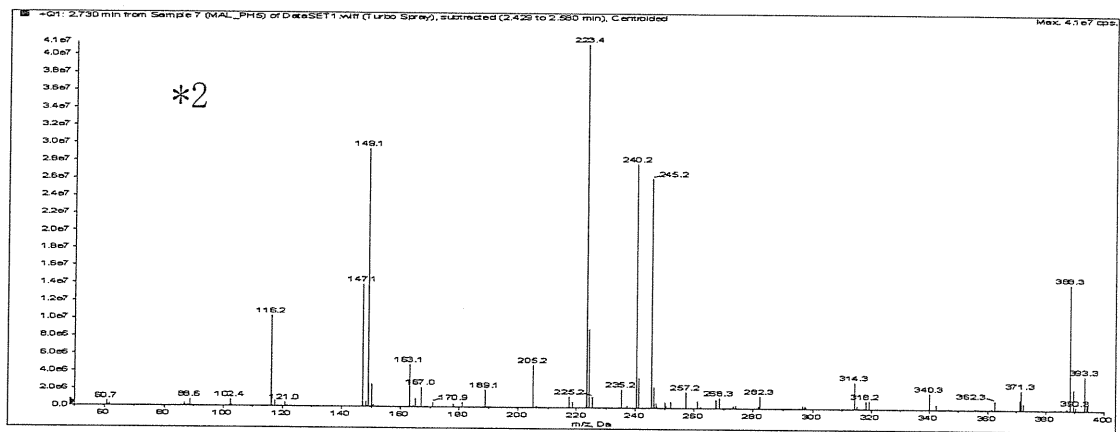
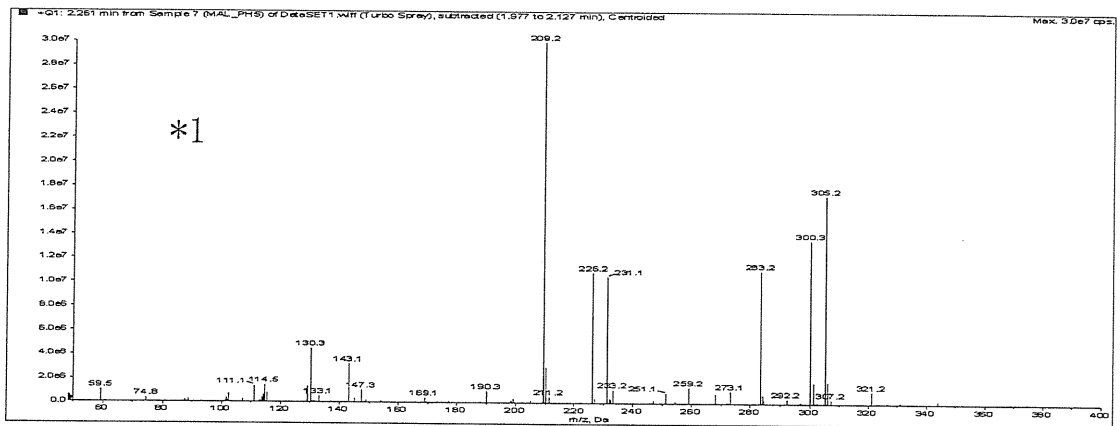


図 6-3. マラチオン加熱処理後（開封状態下）の LC/MS トータルイオンクロマトグラム（100°C60 分 pH5）で出現した未知ピークのマスペクトル