

輸出用茶栽培のためのコミカンアブラムシ防除農薬の検討と虫体の混入が 茶の品質に及ぼす影響

井上梨絵*・坂井佑輔・吉岡哲也・小熊光輝

コミカンアブラムシの寄生芽が混入すると、荒茶の水色と香気に悪影響を及ぼすことを明らかにした。また、農薬 10 種の本種に対する殺虫活性を室内で検定した。この内、殺虫活性が高かったミルベメクチン乳剤とテブフェンピラド乳剤、脂肪酸グリセリド乳剤の 3 剤について、ほ場における防除効果を検討した結果、ミルベメクチン乳剤とテブフェンピラド乳剤には、一定の防除効果があることが認められた。また、被覆条件下での農薬の残留特性を調査した結果、福岡県の主要な輸出先である EU と台湾輸出用茶栽培の使用農薬としてミルベメクチン乳剤が、台湾輸出用茶栽培の使用農薬としてテブフェンピラド乳剤が利用できる可能性があることを明らかにした。

[キーワード：防除，チャ，コミカンアブラムシ，MRL，輸出]

Candidate Pesticides for the Control of Black Citrus Aphid on Tea Grown for Export to Taiwan and the European Union and the Effect of Insect Contamination on Tea Quality. INOUE Rie, Yusuke SAKAI, Tetsuya YOSHIOKA and Mitsuteru KOGUMA (Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. For. Res. Cent.* 7: 80-86 (2021)

Candidate pesticides were tested for their potential activity to control the parasitic buds of black citrus aphids, *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe), which have an adverse effect on the color and aroma of tea. We tested the pesticidal activity of 10 compounds that are considered to have a low risk of exceeding the maximum residue limit of Taiwan, and the European Union (EU), which are the two main export destinations of the tea grown in Fukuoka Prefecture, Japan. In the field, we examined the control rate of milbemectin, tebufenpyrad, and decanoyleoctanoylglycerol emulsions, all of which showed a high insecticidal activity. In addition, we investigated the residual characteristics under light-shielding conditions. The results of our study suggest that milbemectin emulsion can be used as a control agent for tea grown for export to Taiwan and the EU, whereas tebufenpyrad emulsion can be used as a control agent for tea grown for export to Taiwan.

[Key words : black citrus aphid, control agent, export, maximum residue limit, tea]

緒言

海外における緑茶の需要は増加しており、全国で海外輸出を目指す動きが活発になっている（農林水産省 2020a）。これに伴い、福岡県では、欧州連合（European Union, 以下 EU と略す）、台湾向けの抹茶や玉露を生産する被覆茶園が増加している。これらの輸出用茶栽培では、輸出相手国の残留農薬基準値（MRL:Maximum Residue Limit, 以下 MRL と略す）への対応が必要であるが、チャを栽培していない輸出相手国では、MRL が設定されている農薬が少ない、あるいは極端に低い MRL が設定されているため、日本国内で通常に防除している緑茶をそのまま輸出することは困難な状況にある（日本茶輸出促進協議会 2018）。

一番茶期に防除が必要となる害虫は、主としてカンザワハダニ *Tetranychus kanzawai* (Kishida)、コミカンアブラムシ *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe)、ツマグロアオカスミカメ *Apolygus spinolae* (Meyer-Dür) の 3 種であるが、輸出用茶栽培では慣行栽培に比べて使用可能な農薬が制限される（農林水産省 2016）。カンザワハダニ、ツマグロアオカスミカメについては、福岡県の主要な輸出相手国である EU および台湾の MRL を超えるリスクが低い農薬が複数種類存在するが、コミカンアブラ

ムシに対しては、EU、台湾向けの被覆茶栽培で有効かつ輸出相手国の MRL を超えるリスクが低い農薬がない。EU 向け茶栽培では、本種に適用があり、日本と同等の MRL が設定されている農薬としてチアメトキサム水溶剤がある。しかし、被覆条件下では本成分の一部がクロチアニジンに変化することが知られており、EU ではクロチアニジンの MRL が日本と比較して極めて低く設定されているため使用が難しい（農林水産省 2016）。また、台湾向けでは、本種に適用があり MRL が設定された農薬はあるが、日本の設定値よりも低く、被覆条件下では MRL を超えるリスクがあり、農薬使用基準に登録された摘採前日数よりも事前に散布する等の対策が必要である（農林水産省 2016）。

コミカンアブラムシは、体長約 1.6mm、だ円形、体色は暗褐色または黒褐色をした多食性の害虫で、チャでは特に新芽に寄生・吸汁し、被覆茶園で多発する傾向がある（南川・刑部 1979）。農薬に対しては概して弱い害虫であるが、繁殖力が極めて旺盛で、摘採間近に多発する傾向にあるため、農薬の使用が制限されるときには防除が困難となる場合があることが報告されている（南川・刑部 1979）。慣行の茶栽培では、他害虫と同時防除されてきたため発生が少なく、本種の寄生芽が品質へ及ぼす影響はこれまで検証されていない。ところが、EU、台湾向けの被

*連絡責任者(八女分場：inoue-r8009@pref.fukuoka.lg.jp)

覆茶栽培では、本種に有効な農薬がなく、同時防除されな
いため問題になっている。そこで、本種の混入による品質
への影響について検証した。さらに、農薬の減衰特性から
EU および台湾の MRL を超えるリスクが低く、一番茶期に
使用可能と想定される農薬について、虫体浸漬法とチャ
葉浸漬法を組み合わせた方法で有効な農薬を選定し、選
定した農薬のは場での防除効果を検証した。

材料および方法

1 寄生芽の混入が品質に及ぼす影響

2017 年 5 月に福岡県農林業総合試験場八女分場（福岡
県八女市）で栽培した樹齢 47 年の「やぶきた」を供試し
た。コミカンアブラムシが 50 頭以上寄生した芽の割合を
重量比で 0～40%に調整した摘芽約 40g を、50g 用小型
製茶機（株式会社寺田製作所製、ES5010）で常法により製
茶した。

製茶後、全国茶品評会普通煎茶審査法に準じて審査用
のサンプルを準備した（深津 2008）。水色および香気
の評価は以下の方法で行った。水色の評価は、茶葉 3g を
メッシュ #18 のネットカップをのせた審査茶碗（白色磁
器製）に入れ、熱湯で 5 分間抽出し、ネットカップおよ
びメッシュ #40 のすくい網で茶葉を除去した抽出液で行
った。デジタルカメラ（Panasonic 製、Lumix DMC-SZ7）
を用いて全ての試験区が同一画像内に写るように撮影し、
画像ソフトウェア（Adobe 社製、PhotoshopCC）を用いて、
取得した JPEG データから、1 試験区当たり 10 点ずつ
CIEL*a*b*を測定した。香気の評価は、茶葉 3g を審査茶碗
に入れて熱湯を注いだ後、すくい網を用いて JA 全農ふく
れん茶取引センターの査定員 3 名が行った。香気評価の
基準は異臭無し：0、わずかに異臭を感じる：1、異臭を感
じる：2、強い異臭を感じる：3 とした。

2 室内試験におけるコミカンアブラムシの薬剤感受性 検定

試験は 2016 年 11 月～2017 年 1 月に実施した。供試虫
は、2016 年 5 月に福岡県農林業総合試験場八女分場（福
岡県八女市）内チャほ場から採集し、チャ葉で継代飼育し
た個体群を使用した。

供試薬剤（含有量、常用濃度）は、減衰特性から福岡県
の主要な輸出相手国である EU および台湾の MRL を超える
リスクが低く、一番茶期に使用可能と想定される農薬と
して、ミルベメクチン乳剤（1.0%、1,000 倍）、テブフェンピラド乳剤（10.0%、1,000 倍）、脂肪酸グリセリド乳剤（90.0%、300 倍）、デンブン液剤（5.0%、100 倍）、エマメクチン安息香酸塩乳剤（1.0%、1,000 倍）、クロルフエナピル水和剤（10.0%、2,000 倍）、スピネトラム水和剤（11.7%、2,500 倍）、エトキサゾール水和剤（10.0%、1,000 倍）、フルフェノクスロン乳剤（10.0%、4,000 倍）、スピロメシフェン水和剤（30.0%、2,000 倍）を選定した。

薬剤感受性検定は、継代飼育したコミカンアブラムシ
の成虫を用いて行った。検定に際し供試薬剤は、0.02%
Tween20 加用水を用いて常用濃度である上記の濃度に調

整した。成虫が 10 頭程度寄生したチャ葉を所定の薬液に
10 秒間浸漬し、直径 101mm の非晶性ポリエチレン製のク
リーンカップの底面に敷いたろ紙上で風乾した後、通気
口を開けた蓋をして室内に静置した。試験は 1 薬剤当た
り 3 反復とし、供試虫数は 1 薬剤当たり 26～39 頭で行
った。24 時間後の成虫の死虫数を計数し、Abbott (1925)
の方法により補正死虫率を算出した。なお、苦悶虫は死虫
として計数した。また、薬剤感受性検定の結果から選定さ
れたミルベメクチン乳剤、テブフェンピラド乳剤、脂肪酸
グリセリド乳剤については、ほ場で使用することを想定
し、低濃度での本種への効果を確認するため、常用濃度か
ら 2 倍ずつ段階希釈し、3～7 段階の濃度に調製した薬
液を用い、同様の方法で検定した。

3 ほ場におけるコミカンアブラムシの防除効果

試験は 2017 年 6 月および 2018 年 5 月に、福岡県農林
業総合試験場八女分場（福岡県八女市）内チャほ場で行
った。供試薬剤は、材料および方法の 2 で効果が認められ、
輸出用茶防除に有効と考えられるミルベメクチン乳剤、
テブフェンピラド乳剤、脂肪酸グリセリド乳剤とした。対
照薬剤として本種に効果の高いクロチアニジン水溶剤
（16.0%、4,000 倍）を用いた。

脂肪酸グリセリド乳剤について、樹齢 29 年の「おくゆ
たか」を用い、2017 年 6 月 13 日および 19 日に 300 倍に
希釈した供試薬剤を肩掛け式噴霧器で 200 L/10 a 相当量
を樹冠面に散布した。散布前、1 回目散布 3、6 日後お
よび 2 回目散布 2 日後（1 回目散布 8 日後）、4 日後
（1 回目散布 10 日後）に各区の中央部 1.6m×2.0m 範
囲内の寄生芽数を調査し最終防除率を次式により算出し
た。なお、対照薬剤のクロチアニジン水溶剤については 6
月 13 日の 1 回散布とし、散布 8 日後以降の調査は行わ
なかった。

$$\text{最終防除率 (\%)} = (1 - C_b / T_b \times T_a / C_a) \times 100$$

C_b = 無処理区の散布前寄生芽数

C_a = 無処理区の調査日毎の寄生芽数の合計

T_b = 処理区の散布前寄生芽数

T_a = 処理区の調査日毎の寄生芽数の合計

ミルベメクチン乳剤、テブフェンピラド乳剤について、
樹齢 43 年の「やぶきた」を用い、2018 年 5 月 3 日に
1,000 倍に希釈した供試薬剤を肩掛け式噴霧器で 400 L
/10 a 相当量を樹冠面に散布した。ミルベメクチン乳剤は
比較として 200 L/10 a 散布区を設けた。なお、対照薬剤
のクロチアニジン水溶剤については散布量を 200 L/10 a
とした。散布前、散布 2、7 日後に各区の中央部 1.6m
×2.0m 範囲内の寄生芽数を調査し、最終防除率を前述の
式により算出した。

なお、いずれの試験も試験規模は、1 区当たり 7.2m²
（1.8m×4.0m）、3 反復とした。

4 被覆条件下での農薬残留試験

試験は2016年4月から5月に福岡県農林業総合試験場八女分場(福岡県八女市)内チャほ場の樹齢39年の「やぶきた」を用いて行った。供試薬剤は、農薬残留分析の対象となる農薬のうち、材料および方法2の結果から防除効果が認められたミルベメクチン乳剤、テブフェンピラド乳剤とした。被覆区と無被覆区を設け、1区9.0m²(1.8m×5.0m)とし反復は設けなかった。被覆区は、遮光率82%の黒色被覆資材(日本ワイドクロス製、ワイドスクリーンBK1212)を使用し、1.5葉期(4月18日)から摘採日(5月6日)までの18日間直接被覆した。被覆区、無被覆区それぞれに、ミルベメクチン乳剤は摘採7日前(4月29日)に、またテブフェンピラド乳剤は摘採21日前(4月15日)に肩掛け式噴霧器を用いて400L/10a相当量の供試薬剤を散布し、5月6日に摘採した。被覆資材は散布直前に除去し、薬液散布の約1時間後に茶株面の薬液が風乾したのを確認してから再度被覆した。散布日は、農薬使用基準に登録されている使用時期のうち摘採日に最も近い日とした。摘採したチャ葉を送带式蒸機(株式会社宮村鐵工所製、送带式蒸機200K)で60秒間蒸熟後、60℃に設定した透気式乾燥棚(カワサキ機工株式会社製、透気式乾燥機50K)により4時間乾燥した。それぞれの乾燥茶葉200gを十分混和した後、任意に採取した100gをユーロフィン・フードアンドプロジェクト・テストング株式会社に委託し農薬残留分析を行った。得られた検出濃度を日本、EU、台湾で設定されているMRL(農林水産省2020b)と比較した。

結果

1 寄生芽の混入が品質に及ぼす影響

コミカンアブラムシの寄生芽混入率と水色の測色値および香気の官能評価結果を第1表に示した。

第1表 コミカンアブラムシの寄生芽混入率と水色の測色値および香気評価

寄生芽混入率 (%)	水色の測色値			香気 ¹⁾ 評価
	L*	a*	b*	
0	71.9	-9.0	43.2	0
2	66.3	-6.9	44.2	1
3	62.5	-4.8	44.5	1
4	60.9	-1.8	44.6	2
11	61.1	-2.6	43.7	2
20	60.1	-1.8	43.4	3
30	52.6	5.8	44.2	3
40	54.0	8.0	44.8	3

1) 香気評価の基準は異臭無し:0, わずかに異臭を感じる:1, 異臭を感じる:2, 強い異臭を感じる:3

水色では、寄生芽の混入率が高くなるほど、明度を示すL*値(0に近いと黒, 100に近いと白を示す)が低下し、色度a*値(正は赤, 負は緑を示す)が増加する傾向が認められた。色度b*値(正は黄, 負は青を示す)は混入割合にかかわらずほぼ一定であった。香気は、混入率が2%以上では、異臭が感じられ、20%以上では飲用に適さない品質まで低下した。

2 室内試験におけるコミカンアブラムシの薬剤感受性検定

常用濃度におけるコミカンアブラムシの薬剤感受性検定結果を第2表に示した。ミルベメクチン乳剤, テブフェンピラド乳剤, 脂肪酸グリセリド乳剤は、常用濃度での24時間後の補正死虫率は100%で薬剤感受性は高かった。

第2表 コミカンアブラムシの薬剤感受性検定結果

供試薬剤	希釈倍数 ¹⁾ (倍)	供試虫数 (頭)	24時間後の補正死虫率(%) ²⁾
ミルベメクチン乳剤	1,000	38	100
テブフェンピラド乳剤	1,000	30	100
脂肪酸グリセリド乳剤	300	38	100
デンブン液剤	100	30	60.0
エマメクチン安息香酸塩乳剤	1,000	26	48.4
クロルフェナピル水和剤	2,000	34	47.5
スピネトラム水和剤	2,500	39	15.0
エトキサゾール水和剤	1,000	27	8.3
フルフェノクスロン乳剤	4,000	29	0.4
スピロメシフェン水和剤	2,000	37	0

- 1) 希釈倍数はいずれも各薬剤における常用濃度
- 2) 各薬剤に対する無処理区の24時間後死虫率はデンブン液剤が0%, エマメクチン安息香酸塩乳剤, エトキサゾール水和剤, フルフェノクスロン乳剤が3.0%, テブフェンピラド乳剤が3.7%, ミルベメクチン乳剤, 脂肪酸グリセリド乳剤, スピネトラム水和剤が6.5%, クロルフェナピル水和剤, スピロメシフェン水和剤が10.3%

デンブリン液剤, エマメクチン安息香酸塩乳剤, クロルフエナピル水和剤, スピネトラム水和剤, エトキサゾール水和剤, フルフェノクスロン乳剤, スピロメシフェン水和剤は, 常用濃度では薬剤感受性が低かった。ミルベメクチン乳剤の希釈倍数とコミカンアブラムシの24時間後の補正死虫率との関係を第3表に示した。

ミルベメクチン乳剤は常用濃度の1/2倍である2,000倍および1/8倍である8,000倍の24時間後の補正死虫率は100%で, 1/4倍である4,000倍では96.3%, 1/16倍である16,000倍では96.8%であった。テブフェンピラド乳剤の希釈倍数とコミカンアブラムシの24時間後の補正死虫率との関係を第4表に示した。テブフェンピラド乳剤は常用濃度の1/2倍である2,000倍では24時間後の補正死虫率は100%で, 1/4倍である4,000倍では96.4%であった。脂肪酸グリセリド乳剤の希釈倍数とコミカンアブラムシの24時間後の補正死虫率との関係を第5表に示した。脂肪酸グリセリド乳剤は常用濃度の1/2倍である600倍では24時間後の補正死虫率は100%であった。

第3表 コミカンアブラムシのミルベメクチン乳剤感受性検定結果

希釈倍数 (倍)	供試虫数 (頭)	24時間後の補正死虫率 (%) ²⁾
1,000 ¹⁾	38	100
2,000	33	100
4,000	29	96.3
8,000 ²⁾	38	100
16,000	33	96.8
32,000	35	17.5

- 1) 1,000~4,000倍までの試験は2017年1月14日に実施, 無処理区の24時間後死虫率は6.5%
- 2) 8,000~32,000倍までの試験は2017年1月18日に実施, 無処理区の24時間後死虫率は6.5%

第4表 コミカンアブラムシのテブフェンピラド乳剤感受性検定結果

希釈倍数 (倍)	供試虫数 (頭)	24時間後の補正死虫率 (%) ²⁾
1,000 ¹⁾	30	100
2,000	32	100
4,000	29	96.4
8,000	30	79.2

- 1) 試験は2017年8月29日に実施, 無処理区の24時間後死虫率は3.7%

第5表 コミカンアブラムシの脂肪酸グリセリド乳剤感受性検定結果

希釈倍数 (倍)	供試虫数 (頭)	24時間後の補正死虫率 (%) ²⁾
300 ¹⁾	31	100
600	33	100
1,200	31	86.2
2,400 ²⁾	32	54.9
4,800	35	91.2
9,600 ³⁾	33	18.9
19,200	33	12.1

- 1) 300~1,200倍までの試験は2017年1月14日に実施, 無処理区の24時間後死虫率は6.5%
- 2) 2,400~4,800倍までの試験は2017年1月18日に実施, 無処理区の24時間後死虫率は3.0%
- 3) 9,600~19,200倍までの試験は2017年1月24日に実施, 無処理区の24時間後死虫率は10.3%

第6表 脂肪酸グリセリド乳剤のコミカンアブラムシに対する防除効果¹⁾

供試薬剤	希釈倍数 (倍)	散布量 (L/10a)	寄生芽数 (本/m ²) ²⁾³⁾			1回目散布6日後の最終防除率 ⁵⁾ (%)	寄生芽数 (本/m ²) ⁴⁾		2回目散布4日後 (1回目散布10日後)の最終防除率 ⁵⁾ (%)
			1回目散布前	1回目散布3日後	1回目散布6日後		2回目散布2日後 (1回目散布8日後)	2回目散布4日後 (1回目散布10日後)	
脂肪酸グリセリド乳剤	300	200	8.0 ±1.3 ns	5.8 ±1.0 a	17.8 ±2.4 a	17.2	15.1 ±3.2 ns	14.7 ±1.0 ns	29.0
クロチアニジン水溶剤 ⁶⁾	4,000	200	10.4 ±2.8	5.5 ±1.9 a	3.5 ±1.4 b	75.6	—	—	—
無処理	—	—	10.2 ±1.6	14.7 ±2.3 b	21.7 ±3.7 a	—	28.1 ±5.1	31.4 ±7.0	—

- 1) 薬剤散布は2017年6月13日, 19日に実施
- 2) 表中の数値は区当たりの平均値±標準誤差を示す
- 3) 各区の異文字間はTukeyの多重検定で5%水準で有意差あり。nsは5%水準で有意差なし
- 4) nsはt検定で5%水準で有意差なし
- 5) 最終防除率 (%) = (1 - Cb/Tb × Ta/Ca) × 100 Cb=無処理区の散布前寄生芽数, Ca=無処理区の調査日毎の寄生芽数の合計, Tb=処理区の散布前寄生芽数, Ta=処理区の調査日毎の寄生芽数の合計
- 6) クロチアニジン水溶剤について1回目散布8日後以降の調査は未実施

第7表 ミルベメクチン乳剤とテブフェンピラド乳剤のコミカンアブラムシに対する防除効果¹⁾

供試薬剤	希釈倍数 (倍)	散布量 (L/10a)	寄生芽数 (本/m ²) ^{2) 3)}						最終防除率 (%) ⁴⁾			
			散布前		2日後		7日後					
ミルベメクチン乳剤	1,000	400	17.0	±3.5	ns	8.3	±0.9	a	11.0	±1.3	a	62.6
ミルベメクチン乳剤	1,000	200	12.7	±1.6		7.3	±0.7	a	10.6	±0.7	a	53.8
テブフェンピラド乳剤	1,000	400	14.2	±1.9		6.2	±0.5	b	8.3	±2.3	ab	66.3
クロチアニジン水溶剤	4,000	200	12.6	±2.3		4.3	±1.8	c	2.4	±0.8	b	82.3
無処理	-	-	11.0	±3.1		11.8	±1.3	a	21.5	±1.2	c	-

1) 薬剤散布は2018年5月3日に実施

2) 表中の数値は区当たりの平均値±標準誤差を示す

3) 各区の異文字間はTukeyの多重検定で5%水準で有意差あり。nsは5%水準で有意差なし

4) 最終防除率(%)=(1-Cb/Tb×Ta/Ca)×100

Cb=無処理区の散布前寄生芽数, Ca=無処理区の調査日毎の寄生芽数の合計, Tb=処理区の散布前寄生芽数, Ta=処理区の調査日毎の寄生芽数の合計

3 ほ場におけるコミカンアブラムシの防除効果

脂肪酸グリセリド乳剤の試験結果を第6表に示した。脂肪酸グリセリド乳剤の1回目散布6日後の最終防除率は、対照のクロチアニジン水溶剤が75.6%であったのに対して17.2%と低かった。2回目散布4日後(1回目散布10日後)の最終防除率も同様に29.0%と低かった。ミルベメクチン乳剤、テブフェンピラド乳剤の試験結果を第7表に示した。散布量を400L/10aとした場合の最終防除率は、対照のクロチアニジン水溶剤(散布量200L/10a)が82.3%であったのに対して、ミルベメクチン乳剤が62.6%、テブフェンピラド乳剤が66.3%といずれも劣ったが、散布7日後における寄生芽数は無処理区と比べて有意に少なかった。ミルベメクチン乳剤において、散布量を200L/10aとした場合の最終防除率は53.8%であり、同剤の400L/10a散布と比べて薬剤散布7日後の寄生芽数に有意差はなかったものの、最終防除率は9.8ポイント低かった。

4 被覆条件下での農薬残留試験

ミルベメクチン乳剤とテブフェンピラド乳剤の被覆条件下での農薬残留値を第8表に示した。ミルベメクチン乳剤は、被覆の有無に係わらず、検出限界値以下であり、日本、EU、台湾のMRL(農林水産省2020b)以下であった。テブフェンピラド乳剤は被覆の有無に関わらず、0.16ppmであり、EUのMRLは超過したものの、日本、台湾のMRL以下であった。

考 察

害虫の加害により製茶品質が低下する事例として、チャノホソガによる三角巻葉が混入した荒茶は、巻葉内の虫糞の影響で水色が赤みを帯び、製品の品質が低下することが報告されている(小泊1975)。本試験において

第8表 ミルベメクチン乳剤とテブフェンピラド乳剤の被覆条件下での農薬残留分析検出濃度(ppm)¹⁾

供試薬剤	試験区	摘採前散布時期	
		21日前	7日前
ミルベメクチン乳剤 ²⁾	被覆	-	n. d
	無被覆	-	n. d
テブフェンピラド乳剤 ³⁾	被覆	0.16	-
	無被覆	0.16	-

1) 摘採は2016年5月6日に実施

2) MRLは日本1ppm, EU0.1ppm(検出限界値相当), 台湾2ppm(農林水産省2020b)

3) MRLは日本2ppm, EU0.05ppm(検出限界値相当), 台湾2ppm(農林水産省2020b)

は、コミカンアブラムシが寄生した芽の混入割合が増加すると、水色はa*が増加し赤みを増した(第1表)ことから、チャノホソガの虫糞と同様に、製茶機により粉碎されたコミカンアブラムシの虫体が、荒茶に混入することで、水色に影響が出たものと考えられる。また、香りについては、荒茶の状態では異臭は感じられなかったが、抽出液では少量混入した場合でも異臭が確認された(第1表)ことから、荒茶に混入した虫体の臭いが、熱湯で温められ発揚したためではないかと推察される。荒茶の取引においては、茶商等が熱湯抽出により水色、香り等の品質評価を購入前に行うことが多い。そのため、水色の赤みや異臭などの欠点は、取引単価の低下や不買等を招く恐れがある。本試験の結果から、摘採時に本種が50頭以上寄生した芽が重量比で2%以上見られる場合は防除が不可欠で

あると考えられる。

コミカンアブラムシの薬剤感受性検定試験は、当初、アブラムシ類の薬剤感受性検定で用いられている虫体浸漬法や植物体浸漬法（松浦ら 2016）で実施したが、供試虫が散逸する等の理由から計数が困難であった。そこで、本試験では、虫体浸漬法とチャ葉浸漬法を組み合わせた方法を用いて薬剤感受性検定を行った。供試した 10 剤のうち、ミルベメクチン乳剤、テブフェンピラド乳剤、脂肪酸グリセリド乳剤は、常用濃度での補正死虫率が 100%と高かった（第 2 表）。そこで、ほ場での効果の検討材料とするため、常用濃度以下での感受性検定を行った。供試した 3 剤は、常用濃度以下においても補正死虫率が高く、特にミルベメクチン乳剤は常用濃度の 1/16 倍、テブフェンピラド乳剤は 1/4 倍の濃度でも殺虫効果が高いことが確認された（第 3 表、第 4 表）。

気門封鎖型薬剤である脂肪酸グリセリド乳剤は、薬液が対象害虫の体表面に直接付着することで効果を発揮することから、数日間隔の連続散布が有効とされている。このことから、ほ場における防除効果試験では、6 日間隔の 2 回散布による防除効果を検討したが、コミカンアブラムシに対して防除効果は認められなかった（第 6 表）。同じ気門封鎖型薬剤である還元澱粉糖化物液剤によるモモカアブラムシへの防除効果を検討した事例では、気門部を含む腹面に薬剤処理した場合は 1.828~3.656 μ Lg/頭の投与有効成分で 65~70%の死虫率が得られたのに対し、背面処理では投与有効成分量に関係なく死亡虫が認められなかった（太田 2008）。茶園では、コミカンアブラムシは葉裏や芽、茎に生息し、腹面にある気門は虫体と寄生芽の間に存在するため、薬液が虫体の気門部を覆うことが難しく、殺虫効果を示さなかったものと推察される。ただし、本試験では散布量を 400 L/10 a へ倍量する試験は行っていないため、散布量と防除効果の関係を今後検討する必要がある。

ミルベメクチン乳剤は、散布量にかかわらずクロチアニジン水溶剤と比較し最終防除率は低かったが、無処理と比較し散布 7 日後の寄生芽数に有意差が認められた（第 7 表）。このことから、ミルベメクチン乳剤はクロチアニジン水溶剤より劣るものの、一定の防除効果があると考えられた。

コミカンアブラムシは平均気温が 15 $^{\circ}$ C を超えると幼虫期間は 10 日程度となり極めて短期間に増殖する（小澤・佐藤 2012）。一般的に殺虫活性のある薬剤が有効に作用するには、害虫の発生部位に直接到達することが重要であり、ナスでは、散布むらによる防除効果の低下が報告されている（谷川 2000）。また、ミルベメクチンをチャ葉に塗布した試験では、塗布した処理葉から未処理葉へのミルベメクチンの移行はなかった（青木ら 1994）。薬剤の散布むらが生じると、移行性のないミルベメクチン乳剤では、直接薬液がかからなかった葉裏や芽の隙間に生息する本種の一部が生き残って増殖する可能性が考えられる。本試験では、散布量を 200 L/10 a にした場合と 400 L/10 a にした場合とでは寄生芽数に有意差は生じなかったものの、最終防除率は 400 L/10 a の方が高かった（第

7 表）。本種は摘採直前に増殖し新葉が繁茂した状態で防除する場合もあるため、散布むらが生じないように十分量を丁寧に散布することで防除効果が高まる可能性がある。

また、ミルベメクチンは光により急速に分解され、チャ葉に処理した場合の半減期は 1 日以内との報告がある（青木ら 1994）。今回、光量の少ない被覆条件下であるにも関わらず、ミルベメクチンは検出されなかった（第 8 表）。既往の農薬残留試験でも、被覆および無被覆条件下において薬剤散布 2 週間以後に摘採、製茶した荒茶でミルベメクチンが検出された事例はない（農林水産省 2016）。このことから、ミルベメクチン乳剤は、本剤の MRL を低く設定している EU および台湾向けの栽培でも使用できる可能性が示唆された。

テブフェンピラド乳剤はミルベメクチン乳剤と同様に接触型薬剤であり、浸透移行性はないが進達性はあることから、ハダニ類には一定の残効性が認められている（岡田・福地 2000）。本試験では、散布量を 400 L/10 a とした場合の最終防除率はクロチアニジン水溶剤より低かったものの、散布 7 日後の寄生芽数はクロチアニジン水溶剤と比較し有意差はなく、一定の防除効果が認められた（第 7 表）。ただし、本試験では散布むらが生じないように散布量を 400 L/10 a としており、散布量を 200 L/10 a とした場合の防除効果については再検討が必要である。また、緑茶の輸出に際して基準値以内であれば成分の残留が認められているが、既往の報告でも、薬剤散布 3 週間後に成分の残留が認められている（農林水産省 2016）事例があることから、散布時期および輸出相手国の MRL に留意して使用する必要がある。

本試験の結果から、輸出相手国の MRL が低く設定されているためコミカンアブラムシの防除農薬としてクロチアニジン水溶剤のような効果の高い薬剤が使用できない条件下において、ミルベメクチン乳剤が EU と台湾輸出用茶の栽培に、テブフェンピラド乳剤が台湾輸出用茶の栽培に利用できる可能性があることが明らかとなった。なお、本試験で行ったほ場試験結果は、農薬登録適用拡大試験の一部として活用され、ミルベメクチン乳剤については 2018 年 5 月 30 日にコミカンアブラムシへの農薬登録適用拡大となっている。今後、EU 並びに台湾輸出用茶栽培の使用農薬として現場での活用が期待される。

謝辞

本研究の一部は農研機構生研支援センター「地域戦略プロ C022」の助成を受けて実施した。共同研究機関の関係者各位の皆様には厚くお礼申し上げます。また、荒茶の官能評価にあたり、JA 全農ふくれん茶取引センターの皆様にご協力をいただいたので、ここに記して感謝の意を表します。

引用文献

Abbott W.S. (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ.

- Entomol. 18 : 265-267.
- 青木 篤・西田 剛・安藤 満・吉川博治(1994)殺ダニ剤ミルベメクチンの開発. 日本農薬学会誌 19 : 125-131.
- 深津修一(2008)茶種別審査法. 茶大百科 I, 東京, p. 878-882.
- 小泊重洋(1975)茶のサンカクハマキの加害が茶の品質及び収量に及ぼす影響. 茶研報 42 : 25-30.
- 松浦 明・日高春美(2016)アブラムシ類の殺虫剤感受性検定のための簡易検定法. 九病虫研報 62 : 82-88.
- 南川仁博・刑部 勝(1979)コミカンアブラムシ. 茶樹の害虫, 東京, p. 44-47.
- 日本茶輸出促進協議会(2018)国産茶輸出拡大等促進支援事業. 平成 27 年度~29 年度事業実施報告, 東京, <http://www.nihoncha.or.jp/export/results/pdf/h27-h29.pdf> (2020 年 7 月 20 日閲覧).
- 農林水産省(2016)輸出相手国の残留農薬基準値に対応した病虫害防除マニュアル. 茶病虫害防除マニュアル【全体版】, 東京, https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/boujyo/attach/pdf/export_manual-6.pdf (2020 年 7 月 20 日閲覧).
- 農林水産省(2020a)お茶をめぐる情勢. お茶の輸出入の動向, 東京, <https://www.maff.go.jp/j/seisan/tokusan/cha/attach/pdf/ocha-21.pdf> (2020 年 7 月 20 日閲覧).
- 農林水産省(2020b)諸外国における残留農薬基準値に関する情報. 品目別残留農薬基準値, 東京, https://www.maff.go.jp/j/shokusan/export/attach/pdf/zannou_kisei-103.pdf (2020 年 7 月 20 日閲覧).
- 太田泰宏(2008)還元澱粉糖化物(エコピタ®)液剤の作用特性. 植物防疫 62 : 619-623.
- 岡田 至・福地俊樹(2000)殺ダニ剤テブフェンピラドの開発. 日本農薬学会誌 25 : 310-320.
- 小澤朗人・佐藤安志(2012)新改訂版・目で見える茶の病虫害第五版, 静岡, p. 47-48.
- 谷川元一(2000)農業生産現場での防除効果の高い散布法. 日本農薬学会誌 25 : 292-295.

