

奈良県におけるナミハダニ黄緑型の殺ダニ剤感受性の推移

国本佳範

Changes of Acaricide Susceptibility of Two-spotted Spider Mite in Nara Prefecture

Yoshinori KUNIMOTO

Summary

Results of resistance bioassay of some acaricides for some two-spotted spider mite populations on strawberry, chrysanthemum and rose were accumulated as summarized below.

1. Mortality of some two-spotted spider mite populations on strawberry after chlorfenapyr treatment had been high until 1999. However, that effect declined suddenly after 2000. Effects of milbemectin, bifenthrin, and emamectin benzoate for these populations were high. Such effects as hatching prevention of hexythiazox were low. Furthermore, after 2005, the effect of etoxazole declined suddenly.
2. The results of bioassay of mite populations on chrysanthemum resembled results for populations on strawberry. Susceptibility of these populations to acequinocyl was low in many chrysanthemum populations. Susceptibility to tetradifon was high; that for etoxazole was low.
3. Susceptibilities of the mite populations on rose for many acaricides were lower than those on strawberry or chrysanthemum. The hatchability in cases where etoxazole was applied showed increasing and decreasing trends.
4. For rose cultivation, acaricide applications during one cultivation season were more numerous than those of strawberry or chrysanthemum.

Key Words: acaricide, resistance, two-spotted spider mite, strawberry, chrysanthemum, rose, resistant bioassay

緒言

ナミハダニ黄緑型 *Tetranychus urticae* Koch (green form) は果樹、野菜、花卉類に発生する害虫として広く知られている¹⁾。県内でも本種による吸汁加害が多種の作物で問題となっている。多くの生産者は殺ダニ剤散布によりこれを防除しているが、十分な効果が得られない場合もある。これには以下の理由が考えられる。①本種が体長 0.5 mm 程度と微小で、発見が遅れがちになること、②世代経過時間が短く、条件が整うと急激に増加すること、③幾つかの殺ダニ剤に対して抵抗性を獲得した個体群が多いこと、④本種が葉裏に寄生し、作物が繁茂すると殺ダニ剤散布を行っても薬液が付着しにくいこと。このようなことから、本種の防除に関する相談が普及指導員や営農指導員から多く寄せられてきた。

そこで、効果のない無駄な殺ダニ剤散布を回避するため、病害虫防除所では約 10 年前から、栽培現場で防除が困難と判断されたハダニ類に対して、殺ダニ剤感受性検定を実施してきた²⁾。これは、生産者が使用した剤を含む複数の殺ダニ剤について、常用濃度希釈液で殺虫効果を調べ、普及指導員を通じて生産者に結果を返す、というものである。これにより、栽培現場での防除効果不足の原因が、感受性

低下によるものか、薬液付着不足によるものかが区別できるようになった。感受性低下の場合には異なる作用機作の殺ダニ剤の使用を指導し、薬液付着不足の場合には感水試験紙を用いた薬液付着程度の確認を進めてきた³⁾。この両方の取り組みにより、効率的な殺ダニ剤散布によるハダニ管理ができると考えられた。しかしながら、これらの取り組みを実施してきたにもかかわらず、検定依頼は跡を絶たず、栽培現場でのハダニ管理は必ずしも成功していない。この原因として、十分な薬液付着量があっても防除効果が得られないほど、県内のナミハダニ黄緑型が多く殺ダニ剤に感受性を低下させていることが予想された。

そこで、今回、県内のナミハダニ黄緑型の各種殺ダニ剤に対する感受性を把握する目的で、これまでの検定結果を経時的に整理した。これにより、検定依頼の多かったイチゴ、キク、バラに寄生するナミハダニ黄緑型に対して県内で使用されている主な殺ダニ剤の効果が低下している状況や低下した時期が明らかになった。併せて、栽培現場での殺ダニ剤散布状況を聞き取り、感受性低下との関連について検討を行ったので報告する。

材料および方法

1. 供試ハダニ

イチゴ, キク, パラから採集された各々24, 25, 22 個体群のナミハダニ黄緑型が検定に供試された. これらの採集時期, 採集地は第1表~第3表に示すとおりで, 生産者から農林振興事務所および農業総合センター普及技術課の普

及指導員を通じて, 薬剤感受性検定の依頼があったものである. 各圃場から検定に必要な個体数が採集できた場合には, 採集した個体を直接供試した. 不足した場合には, インゲン葉を餌として増殖後供試した.

第1表 イチゴに寄生するナミハダニ黄緑型の薬剤感受性検定結果

Table 1. Effect of some acaricides applied against female adults and eggs of some two-spotted spider mite populations on strawberry

採集日	採集地	殺成虫剤						殺卵剤		
		酸化フェ ンブタスズ W	テブフェ ンピラトE	ピリダベン W	クロルフェ ナビルW	ミルベメク チンE	ピフェナ ゼートW	エマメク チン安息 香酸塩E	エトキサ ゾールW	ヘキシチ アゾクス W
希釈倍率		1000	2000	1000	2000	1000	1000	2000	2000	1000
1998 3 13	生駒郡平群町三里	—	—	—	—	—	—	—	100(345)	45(274)
1998 3 23	奈良市北の庄町	—	—	—	—	—	—	—	100(382)	56(335)
1998 3 24	磯城郡田原本町味間	—	—	—	—	—	—	—	100(257)	93(325)
1998 3 27	桜井市中の庄町	—	—	—	—	—	—	—	100(570)	52(596)
1998 3 28	北葛城郡広陵町百済	—	—	—	—	—	—	—	100(598)	63(488)
1998 4 17	天理市西井戸堂町	35(79)	17(70)	—	—	100(86)	—	—	—	—
1998 5 12	大和郡山市発志院	1(90)	0(83)	—	—	98(88)	—	—	—	—
1999 10 10	宇陀市榛原区三宮寺	—	7(52)	—	100(80)	100(74)	—	—	—	—
2000 9 6	生駒郡平群町上庄	—	—	—	78(28)	100(29)	—	—	—	—
2000 9 6	生駒郡平群町梨本	—	—	—	61(43)	100(36)	—	—	—	—
2000 9 6	生駒郡平群町上庄	—	—	—	74(38)	100(34)	—	—	—	—
2000 9 6	吉野郡吉野町	51(18)	100(28)	—	—	—	—	—	—	—
2001 4 25	五條市岡	—	—	—	0(66)	100(65)	100(90)	—	—	—
2001 4 25	明日香村橘寺	—	—	—	71(74)	99(75)	100(70)	—	—	—
2004 3 16	天理市九条町	15(69)	12(62)	—	5(61)	80(65)	100(60)	—	—	—
2004 10 20	大和郡山市発志院	—	—	3(60)	2(62)	100(63)	100(61)	100(65)	98(304)	16(310)
2005 3 18	生駒郡平群町梨本	1(71)	—	3(68)	0(69)	88(68)	100(77)	100(67)	24(262)	5(347)
2007 1 15	天理市合場	0(42)	—	—	—	100(75)	90(70)	100(57)	0(143)	0(151)
2007 5 17	桜井市東田	15(58)	13(58)	—	—	100(68)	100(57)	100(65)	9(287)	—
2007 5 17	桜井市大西	28(54)	6(53)	—	—	100(54)	100(46)	100(58)	8(419)	—
2007 9 6	天理市樺本町	—	—	—	—	98(67)	100(64)	100(68)	7(524)	—
2007 10 25	橿原市菖蒲町	0(61)	23(61)	—	—	100(61)	100(67)	100(65)	0(213)	—
2007 10 25	明日香村豊浦	5(67)	6(66)	—	—	100(60)	100(65)	100(68)	2(252)	—
2008 8 20	橿原市東池尻町	—	—	—	—	84(77)	100(77)	100(75)	—	—

※E:乳剤, W:水和剤

※※表中の数字は殺成虫剤は補正死亡率(%), 殺卵剤は補正孵化抑制率(%), ()内の数字は供試数で3反復の合計値

第2表 キクに寄生するナミハダニ黄緑型の薬剤感受性検定結果

Table 2. Effect of some acaricides applied against female adults and eggs of some two-spotted spider mite populations on chrysanthemum

採集日	採集地	殺成虫剤										殺卵剤		
		酸化フェ ンブタス ズW	テブフェ ンピラト E	ピリダベン W	クロル フェナピ ルW	ミルベメ クチンE	ピフェナ ゼートW	エマメク チン安 息香酸 塩E	アセキノ シルW	シフルメ トフェン W	シエノビ ラフエン W	エトキサ ゾール W	ヘキシチ アゾク スW	テトラジ ホンE
希釈倍率		1000	2000	1000	2000	1000	1000	2000	1000	1000	2000	2000	1000	500
1999 9 24	葛城市新庄町大屋	5(65)	12(60)	—	33(70)	100(61)	—	—	90(61)	—	—	—	—	—
1999 10 2	葛城市新庄町寺口	5(350)	—	—	100(46)	100(47)	—	—	84(45)	—	—	—	96(241)	—
2004 10 15	生駒郡平群町福貴	—	—	—	28(40)	100(40)	100(41)	100(40)	94(37)	—	—	—	—	—
2004 11 26	生駒郡平群町福貴	2(60)	—	—	—	100(63)	100(64)	100(62)	87(55)	—	—	1(347)	4(413)	—
2004 11 30	葛城市新庄町寺口	19(74)	—	—	—	100(71)	100(74)	100(76)	100(73)	—	—	30(349)	2(357)	—
2004 12 19	生駒郡平群町福貴	0(74)	—	0(72)	0(74)	97(73)	100(65)	100(64)	87(62)	—	—	98(264)	5(484)	—
2005 1 18	生駒郡平群町久安寺	0(76)	—	3(72)	8(72)	100(75)	100(72)	100(67)	87(71)	—	—	0(145)	3(151)	100(149)
2005 3 8	生駒郡平群町久安寺	0(77)	—	0(78)	0(74)	100(68)	99(68)	100(73)	10(74)	—	—	99(471)	12(390)	95(435)
2005 8 14	葛城市新庄町寺口	—	—	—	18(63)	100(61)	100(64)	—	100(60)	—	—	—	—	—
2005 9 16	葛城市新庄町寺口	—	38(62)	—	—	83(63)	100(54)	—	62(54)	—	—	67(272)	9(284)	—
2008 6 24	生駒郡平群町福貴	—	—	—	—	100(74)	100(74)	100(73)	100(77)	99(80)	—	—	—	—
2009 1 10	葛城市新庄町寺口	—	—	—	—	100(68)	98(69)	100(71)	—	100(71)	—	—	—	99(352)
2009 6 22	生駒郡平群町福貴	—	—	—	—	100(52)	100(49)	100(46)	95(49)	62(49)	100(58)	10(214)	—	100(204)
2009 6 22	生駒郡平群町久安寺	—	—	—	—	100(64)	100(62)	100(67)	100(76)	76(82)	100(59)	92(288)	—	90(286)
2009 6 22	生駒郡平群町福貴畑	—	—	—	—	100(53)	100(44)	100(77)	97(44)	75(77)	100(40)	14(259)	—	98(235)
2009 6 22	生駒郡平群町福貴	—	—	—	—	100(62)	100(49)	82(62)	85(47)	70(55)	100(59)	4(159)	—	99(182)
2009 6 22	生駒郡平群町上庄	—	—	—	—	100(59)	100(58)	100(59)	95(63)	98(61)	100(62)	58(305)	—	84(328)
2009 6 22	生駒郡平群町福貴	—	—	—	—	100(58)	100(55)	100(58)	100(58)	97(60)	100(65)	70(661)	—	100(639)
2009 9 17	生駒郡平群町久安寺	—	—	—	—	100(86)	99(77)	100(80)	—	82(93)	100(68)	—	—	—
2009 10 17	生駒郡平群町久安寺	—	—	—	—	92(63)	100(63)	59(71)	35(52)	91(93)	100(92)	4(550)	—	93(562)
2009 10 17	生駒郡平群町福貴	—	—	—	—	100(69)	100(62)	100(69)	27(67)	86(76)	100(72)	3(367)	—	74(404)
2009 10 17	生駒郡平群町久安寺	—	—	—	—	100(70)	95(48)	97(73)	60(76)	88(75)	100(63)	4(472)	—	86(422)
2009 10 17	生駒郡平群町久安寺	—	—	—	—	100(61)	71(70)	100(86)	42(71)	64(60)	100(59)	23(301)	—	59(291)
2009 10 17	生駒郡平群町福貴	—	—	—	—	99(75)	100(61)	88(73)	68(69)	66(69)	100(62)	9(290)	—	100(306)
2009 10 28	生駒郡平群町平等寺	—	—	—	—	100(74)	92(67)	93(84)	33(77)	83(82)	100(89)	6(423)	—	66(467)

※E:乳剤, W:水和剤

※※表中の数字は殺成虫剤は補正死亡率(%), 殺卵剤は補正孵化抑制率(%), ()内の数字は供試数で3反復の合計値

第3表 バラに寄生するナミハダニ黄緑型の薬剤感受性検定結果

Table 3. Effect of some acaricides applied against female adults and eggs of some two-spotted spider mite populations on rose

採集日	採集地	殺成虫剤								殺卵剤			
		酸化フェンブタスズW	ピリダベンW	クロルフェナピルW	ミルベメクチンE	ピフェナゼートW	エマメクチン安息香酸塩E	アセキノシルW	シフルメフェンW	シエノピラフェンW	エトキサゾールW	ヘキシチアゾクスW	テトラジホリンE
希釈倍率		1000	1000	2000	1000	1000	2000	1000	1000	2000	2000	1000	500
2000 2 9	天理市樺本町	—	—	0(64)	100(62)	—	—	—	—	—	—	—	—
2004 7 19	橿原市五条野町	—	14(78)	21(78)	74(84)	100(78)	—	100(75)	—	—	3(554)	3(565)	—
2004 8 20	天理市樺本町	—	—	—	41(50)	22(65)	—	—	—	—	14(499)	5(422)	—
2004 8 20	天理市樺本町	—	—	—	26(57)	1(60)	—	—	—	—	4(305)	4(370)	—
2004 10 6	桜井市笠	—	0(75)	0(67)	100(66)	91(67)	100(68)	56(64)	—	—	—	—	—
2004 11 10	生駒郡平群町福貴	7(82)	—	—	100(60)	88(59)	100(62)	70(59)	—	—	0(168)	0(200)	—
2004 11 10	生駒郡平群町福貴	17(73)	—	—	83(67)	0(67)	100(69)	33(72)	—	—	0(189)	4(171)	—
2004 11 10	生駒郡平群町福貴	8(77)	—	—	96(72)	92(62)	100(67)	39(61)	—	—	0(203)	0(291)	24(343)
2004 12 1	生駒郡平群町福貴	4(62)	—	—	100(65)	52(68)	97(68)	95(62)	—	—	0(168)	3(307)	—
2004 12 13	生駒郡平群町福貴	7(70)	—	—	61(110)	97(60)	100(70)	91(65)	—	—	51(308)	20(546)	—
2004 12 24	天理市樺本町	0(74)	—	—	75(65)	14(69)	75(71)	—	—	—	11(185)	11(232)	—
2004 12 27	生駒郡平群町福貴	5(60)	—	—	100(63)	95(64)	100(67)	69(68)	—	—	100(299)	16(266)	—
2005 1 18	奈良市鹿野園	—	—	1(79)	60(74)	20(76)	80(76)	15(57)	—	—	0(109)	0(180)	93(222)
2005 6 15	高取町佐田	1(92)	0(82)	6(90)	21(81)	97(78)	61(89)	—	—	—	1(330)	0(281)	78(279)
2005 7 27	橿原市城殿町	8(67)	0(70)	22(64)	97(58)	100(52)	98(64)	—	—	—	32(336)	8(283)	—
2005 11 30	橿原市五条野町	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0(497)	—	—
2006 5 2	生駒郡平群町福貴	—	—	—	66(58)	69(68)	100(69)	—	—	—	—	—	—
2006 5 16	桜井市笠	—	—	—	100(62)	54(59)	98.61	—	—	—	44(187)	—	—
2006 5 29	天理市樺本町	—	—	—	39(61)	61(55)	86(61)	—	59(60)	—	—	—	12(253)
2007 3 26	生駒郡平群町福貴	—	—	—	68(54)	98(50)	87(65)	—	—	—	—	—	—
2009 6 22	生駒郡平群町福貴	—	—	—	89(61)	93(59)	100(60)	—	90(63)	100(73)	28(513)	—	—
2009 6 26	生駒郡平群町福貴	—	—	—	88(79)	94(74)	91(79)	—	97(78)	—	—	—	—

※E:乳剤, W:水和剤

※※表中の数字は殺成虫剤は補正死虫率(%), 殺卵剤は補正孵化抑制率(%), ()内の数字は供試数で3反復の合計値

2. 薬剤感受性検定法

検定は1998年から2009年の間に実施した。検定方法は浜村の方法⁴⁾に準じ、以下のとおりとした。プラスチックシャーレ(直径9cm)に濾紙を敷き、十分に水で湿らせ、インゲン初生葉(品種:長鶉菜豆)を葉表を上にして置いた。そこにペーパータオルを額縁状に載せ、インゲン葉を3cm×3cm程度露出させ、ここに供試するナミハダニ黄緑型雌成虫を20頭程度接種した。成虫の場合は、所定濃度に希釈した薬液をスプレーガン(双葉精機株式会社製)でシャーレ当たり19ml(2μl/cm²)散布した。散布後のシャーレは20~25℃、相対湿度70~80%の恒温室に置いた。生死の判断は、散布48時間後に小筆で触れ、動かないものを死亡とみなした。なお、生存していても痙攣するなど行動が異常なものは死亡に含めた。また、水没虫は供試数から除外し、補正死虫率を算出した。殺ダニ剤には成虫に効果が高い薬剤の他に、殺卵効果の高い薬剤もある。そこで、卵の場合は、ペーパータオルで仕切ったインゲン葉にナミハダニ黄緑型の雌成虫を30頭程度接種し、24時間産卵させた。その後、雌成虫を除去し、同様に薬液を散布した。散布4~5日後に孵化の有無を確認し、幼虫時の死亡も孵化抑制と判断した。それぞれ対照は水道水を処理し、補正死虫率、補正孵化抑制率を算出した。

3. 殺ダニ剤散布履歴の聞き取り

生駒郡平群町の小ギク産地、バラ産地を所管する普及指導員から、2008~2009年の秋ギク栽培およびバラ施設栽培での主要な殺ダニ剤の平均的な散布回数を聞き取った。バラでは10年前の散布回数も聞き取った。また、2008年の

奈良県イチゴ立毛品評会審査概表から出品者5名の主要殺ダニ剤使用回数を調べた。

結果

第1~3表にイチゴ、キク、バラでの感受性検定結果を示した。イチゴでは2000年の吉野町の個体群を除き、供試した個体群に対する酸化フェンブタスズ水和剤やテブフェンピラド乳剤の補正死虫率は低かった。また、2例ではあるが、ピリダベン水和剤の補正死虫率も低かった。また、クロルフェナピル水和剤は1999年に供試した個体群の補正死虫率は高かったが、2000年以降、補正死虫率は急激に低下した。一方、ミルベメクチン乳剤やピフェナゼート水和剤、エマメクチン安息香酸塩乳剤は、ほとんどの検定で補正死虫率80%以上、その多くが補正死虫率100%と安定した高い効果を維持していた。殺卵剤では、エトキサゾール水和剤は1998年には安定した高い効果があったが、2005年以降、殺卵効果は著しく低下した。ヘキシチアゾクス水和剤は、1998年で、すでに効果が低下した個体群が多く、2004年以降の検定では、補正孵化抑制率は非常に低くなっていた。

キクでは、酸化フェンブタスズ水和剤、テブフェンピラド乳剤、ピリダベン水和剤、クロルフェナピル水和剤、ミルベメクチン乳剤、ピフェナゼート水和剤での補正死虫率の推移は、イチゴとほぼ同様の傾向であった。しかし、2009年にエマメクチン安息香酸塩乳剤の効果が低下した個体群が出現した。また、2005年以降、アセキノシル水和剤に対

して補正死虫率が低い個体群が徐々に出現し、2009年には補正死虫率30%程度の個体群も出現した。2008年以降供試したシフルメトフェン水和剤は補正死虫率60%以上の効果を維持していた。2009年に供試したシエノピラフェン水和剤は全ての検定で補正死虫率は100%であった。殺卵剤では2004年以降、エトキサゾール水和剤に対して多くの個体群で感受性が低下していた。これに対し、テトラジホン乳剤は供試した多くの個体群に対して比較的高い効果を示した。

バラでは2004年以前の検定は、2000年の1例だけで、2004年以前の感受性に関しては明らかではない。しかし、2004年には、イチゴやキク同様に酸化フェンブタズ水和剤、ピリダベン水和剤、クロルフェナピル水和剤の効果は低かった。さらに、イチゴやキクでは効果が安定していたミルベメクチン乳剤やビフェナゼート水和剤に対して著しく補正死虫率が低い個体群が存在した。バラ科植物に葉害が生じるため実際の防除に使用されることはないアセキノシル水和剤に対しても感受性が低下した個体群が多かった。殺卵剤では、エトキサゾール水和剤に対して多くの個体群が感受性を低下させており、わずかに1例だけ高い感受性が維持された個体群があった。

第4表にはイチゴ、キク、バラでの主要殺ダニ剤の過去の使用回数の聞き取り結果を示した。イチゴではいずれの殺ダニ剤も1作中に1~2回の使用に止まった。キクではイチゴより少し多い程度であった。バラではいずれの殺ダニ剤も現在ではほとんど使用されていないが、約10年前に、ビフェナゼート水和剤やエトキサゾール水和剤は、年間に10回以上使用されていた。

第4表 イチゴ、キク、バラでの各殺ダニ剤の使用回数

Table 4. Application times of some acaricides for one cultivate period on strawberry, chrisanthemum and rose

作物名	ミルベメクチン乳剤	ビフェナゼート水和剤	エマメクチン安息香酸塩乳剤	エトキサゾール水和剤	備考
イチゴ	2	2	2	1	2008~2009年
キク	2~4	1~3	2~4	2~3	2008~2009年
バラ	1~2	0	1~2	0	2008~2009年
	5~10	10~20	3~10	10~20	約10年前

※イチゴ、キクは1作、バラは1年間の使用回数

考 察

本県のナミハダニ黄緑型の各種殺ダニ剤に対する感受性については、酸化フェンブタズ水和剤、テブフェンピラド乳剤等に対して低下していることがすでに報告されている⁷⁾。ここ数年、栽培現場ではクロルフェナピル水和剤

やヘキシチアゾクス水和剤、エトキサゾール水和剤の効果が低いとされてきており、今回の結果は、これらを裏付けるものであった。同時に、イチゴでのクロルフェナピル水和剤に対する感受性低下は2000年頃に、エトキサゾール水和剤については2005年頃に生じたことが明らかとなった。さらに、バラに寄生する個体群の中には、アセキノシル水和剤、ビフェナゼート水和剤、ミルベメクチン乳剤に対しても感受性が低下した個体群が相当の頻度で存在していることがわかった。

ビフェナゼート水和剤やミルベメクチン乳剤は、これまで高い効果を有する殺ダニ剤として生産者からも評価されており、現在、県内の園芸作物で広く使用されている。今後は、バラ以外の作物でも生産者がこれらの剤を使用した場合に効果不足と判断する事例が生じる可能性がある。キクに寄生する個体群でエマメクチン安息香酸塩乳剤やビフェナゼート水和剤に対して感受性が低下した個体群が少数ながら得られており、特に注意が必要である。このため、生産者への指導時に、散布後の防除効果の確認や薬剤感受性検定の受診などを勧め、圃場に生息するナミハダニ黄緑型の薬剤感受性の変化に注意を怠らなければならぬ。

今回、供試されたナミハダニ黄緑型の寄主作物はイチゴ、キク、バラであった。これらはいずれも栄養繁殖系の作物で、ハダニが1年中作物上で生活できる。栄養繁殖系の作物は常緑果樹と並んで薬剤抵抗性が発達しやすい環境と言われている²⁾。また、いずれの作物も葉が混み合い、葉液が付着しにくい草姿で、殺ダニ剤散布によるハダニ防除が難しい作物といえる。さらに栽培期間が長く、高い品質を要求される作物なので、ハダニ防除回数も多くなる傾向にある。特に、バラは施設での周年栽培で、冬期も加温して栽培を続ける。このため、季節を問わずハダニの増殖に適した条件が維持され、冬期を除き、ほぼ1年中殺ダニ剤散布が行われる。栽培方法も炭酸同化作用を活発に行うための同化専用枝と呼ばれる枝を折り曲げる整枝方法が採用されており、葉液を葉裏に均一に付着させることが極めて難しい環境と言える。また、他に問題となる病害虫の種類も多いため、薬剤散布頻度が一層高くなると考えられる。これを裏付けるように、過去の殺ダニ剤使用回数もイチゴやキクに比べ、バラで非常に多い結果が示された。検定においてバラで採集されたナミハダニ黄緑型が多くの殺ダニ剤に感受性が低下している原因は、このような多回数の散布により感受性が低下した個体群がより早く選抜されたことによると考えられる。

今回の結果が、県内の他の作物に寄生するナミハダニ黄緑型に直ちに当てはまる訳ではない。しかし、殺ダニ剤の

散布回数が増加すればバラと同様の経過をたどる可能性は高いと考えられる。これを食い止めるためには、効果の高い殺ダニ剤の使用回数を最小限に止めるハダニ管理を早急に実践する必要がある。そのためには、まず、薬液が葉裏に付着しにくい現在の栽培環境の改善を図り、薬剤散布が行いやすい条件整備を行うことが第一であろう。筆者らは夏秋ナスへの薬剤散布作業に影響を及ぼす要因として、樹高や支柱設置法、通路設計、誘引・整枝作業などの圃場配列や管理作業を挙げている⁹⁾。生産者が圃場設計段階から薬剤散布作業の作業性を考慮するように働きかける必要がある。

二番目に、薬剤抵抗性発達を回避するために行ってきた薬剤ローテーションにも工夫が必要である。これまで、生産者に対し、作用機作の異なる薬剤を順番に使用する輪用（ローテーション）により、各薬剤による淘汰圧を分散させるように指導されてきた³⁾。しかし、多くの殺ダニ剤に薬剤感受性が低下したナミハダニ黄緑型個体群が対象では、効果がある殺ダニ剤は数剤しかない。そのため、これらの限られた剤だけを順番に使うと、散布頻度を低くすることができなくなる。真梶¹⁴⁾は果樹でのハダニ類の薬剤抵抗性対策の1つとして、マシン油など抵抗性の発達が知られていない剤を積極的に導入することを提案している。野菜類や花卉類ではマシン油同様に薬剤抵抗性の発達の懸念が少ない気門封鎖剤などを活用する方法が可能である。これにより、限られた有効な殺ダニ剤の使用回数をできるだけ少なくするようにしなければならない。

また、これまでにナミハダニ黄緑型ではいくつかの殺ダニ剤抵抗性の遺伝様式や交差抵抗性について報告されている。例えばクロルフェナピル抵抗性は不完全優性で単一遺伝子支配とされている¹⁵⁾。このため、ある程度感受性が低下した個体の割合は、淘汰により急速に拡大すると予想される。今回のイチゴでの検定結果でも2001年を境に供試した個体群のクロルフェナピル水和剤での補正死虫率が低くなった。これは、イチゴに寄生するナミハダニ黄緑型の中にクロルフェナピル抵抗性遺伝子を持った個体群が急激に広がった結果と理解できることから、この予想を裏付けるものと言える。また、今回、バラでは使用されていないアセキノシル水和剤の効果が非常に低かった。アセキノシル水和剤はピフェナゼート水和剤と交差抵抗性があることが報告されており¹⁶⁾、供試した個体群の多くがピフェナゼート水和剤での感受性が低下していることから、アセキノシル水和剤の効果低下は交差抵抗性によるものと言える。しかし、このように遺伝様式が明らかになっている殺ダニ剤は一部にすぎない。さらに、単一薬剤による淘汰によって複数の異なる薬剤に対して抵抗性が発達する現象も示唆さ

れており¹³⁾、今後、殺ダニ剤の抵抗性遺伝子やその遺伝様式の解明は、栽培現場での殺ダニ剤輪用の基礎的な情報として非常に重要になるとと思われる。

三番目は生物的防除の活用である。現在、促成栽培イチゴ生産圃場では、導入天敵のカブリダニ類を利用したハダニ防除が実用化している¹²⁾。このような生物的防除の導入により殺ダニ剤の使用回数は大幅に削減することも重要である。

一方、平群町ではオオタバコガ防除に圃場をネットで被覆する方法が普及している。これに伴う殺虫剤の使用回数の減少により、圃場内で土着天敵のケナガカブリダニが観察され、キク上のナミハダニ黄緑型の密度を抑制する事例が報告されている¹⁰⁾。今後、カブリダニ類を活動を阻害しない条件を検討することで、実用化を図ることが可能と考えられる。

さらに、本県では過去にダニかえし⁶⁾等の物理的なハダニ防除法も研究されて来た。この方法はハダニの行動や生態の特性を利用した侵入防止法として優れており、薬剤抵抗性の発達が深刻な問題となっている今日、より多くの作物でこのような物理的な防除方法の開発が重要と考えられる。

ハダニ類は、一度薬剤抵抗性が発達し、抵抗性個体群の割合が高くなると感受性の回復は難しいことが知られている⁵⁾。新規農薬の開発には膨大な経費が必要であり¹¹⁾、新しい作用点を持つ殺ダニ剤の継続的な開発は期待できない。そのため、現在有効な殺ダニ剤をより長く使用できるようにすることが重要である。殺ダニ剤散布だけに頼らず、様々な方法をうまく組み合わせたハダニ防除体系をより多くの作物で早急に構築する必要がある。

摘 要

県内のナミハダニ黄緑型に対する各種殺ダニ剤の効果を確認するため、イチゴ、キク、バラに寄生する個体群を対象に実施したインゲン葉のリーフディスクを用いた薬剤感受性検定の過去約10年間の結果を整理した。

1. イチゴに寄生する個体群のクロルフェナピル水和剤に対する補正死虫率は1999年までは比較的高かったが、2000年以降、急激に低下した。ミルベメクチン乳剤やピフェナゼート水和剤、エマメクチン安息香酸塩乳剤は高い効果が維持されていた。殺卵剤では、ヘキシチアゾクス水和剤の孵化抑制効果が低下した個体群が多く、エトキサゾール水和剤は2005年以降、殺卵効果が低下した。
2. キクに寄生する個体群の感受性もイチゴの個体群とほ

ば同様の傾向であった。また、アセキノシル水和剤に対して感受性が低下した個体群も増加していた。殺卵剤ではエトキサゾール水和剤は、多くの個体群で感受性が低下していたが、テトラジホン乳剤は比較的高い効果を示した。

3. バラに寄生する個体群では、ミルバメクチン乳剤やピフェナゼート水和剤に対して著しく補正死虫率が低い個体群が存在した。アセキノシル水和剤に対しても感受性が低下した個体群が多かった。殺卵剤では、エトキサゾール水和剤についてはキクと同様の傾向であった。
4. バラでは、約10年前に、現在効果が低下している殺ダニ剤を年間10回以上使用していた。

謝 辞

供試ハダニ個体群の採集および殺ダニ剤使用回数の聞き取りに御協力いただいた北部農林振興事務所農業普及課の印田清秀普及指導員をはじめ普及技術課および各農林振興事務所の普及指導員の方々に厚く御礼申し上げます。

引用文献

1. 江原昭三. 1996. 分類. 植物ダニ学 (江原昭三・真梶徳純編). 全国農村教育協会. 東京. 39-81.
2. Goka K. 1998. The effect of patch size and persistence of host plants on the development of acaricide resistance in two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. Exp. Appl. Acarol. 22:699-708.
3. 浜 弘司. 2001. 6. 農薬抵抗性問題. 6.1 殺虫剤. 農薬学事典 (本山直樹編). 朝倉書店. 東京. 154-166.
4. 浜村徹三. 1996. 薬剤実験法. 植物ダニ学 (江原昭三・真梶徳純編). 全国農村教育協会. 東京. 323-330.
5. 井上晃一. 1986. ミカンハダニの薬剤抵抗性の遺伝的特性に関する研究. 果樹試報告 E 6 : 117-180.
6. 井上雅央. 1990. 襟状の折り返しを備えたビニル障壁“ダニかえし”によるハダニの移動防止効果. 応動昆 34 : 49-53.
7. 國本佳範. 1999. 薬剤防除効果低下圃場におけるハダニ類の薬剤感受性検定結果. 近畿中国農研 97 : 9-12.
8. ———・井上雅央. 1997. 感水紙の農薬付着指標と殺虫効果の関係について. 応動昆 41 : 51-54.
9. ———・—————・谷川元一. 1995. 夏秋ナスの薬剤散布作業に影響を及ぼす要因の抽出. 奈良農試研報 26 : 39-46.
10. ———・小山裕三・印田清秀. 2009. キクのタバコガ類防除のための超簡易露地ネット被覆法. 農および園 84(5) : 540-545.
11. 農薬概説. 2008. 社団法人日本植物防疫協会編. 東京. 87-100.
12. 農林水産省農林水産技術会議事務局・独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター. 2008. プロジェクト研究「生物機能を活用した環境負荷低減技術の開発」成果 施設栽培イチゴにおけるカブリダニを利用したハダニ類のIPMマニュアル. pp17.
13. 刑部正博・上杉龍士. 2009. ハダニの抵抗性. 日本農薬学会誌 34(3) : 207-214.
14. 真梶徳純. 1996. 防除. 植物ダニ学 (江原昭三・真梶徳純編). 全国農村教育協会. 東京. 186-203.
15. Uesugi R., K. Goka and Mh. Osakabe. 2002. Genetic basis of resistances to chlorfenapyr and etoxazole in the two-spotted spider mite (Acari:Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 95(6) : 1267-1274.
16. Van Nieuwenhuyse P., T. Van Leeuwen, J. Khajehali, B. Vauholme and L. Tirry. 2009. Mutations in the mitochondrial cytochrome b of *Tetranychus urticae* Koch (Acari:Tetranychidae) confer cross-resistance between bifentazate and acequinocyl. Pesticide Science. 65(4) : 404-412.