

〔分類〕 普及技術

〔成果名〕 りんご「紅玉」のカルシウム欠乏に起因する果実斑点性障害軽減にカルシウム含有葉面散布肥料「葉活酢」の葉面散布が有効である

〔要約〕 りんご「紅玉」にカルシウム含有葉面散布肥料「葉活酢」の300倍希釈液を、落花期2～3週間後の5月下旬頃から3～4週間おきに5回散布すると、カルシウム欠乏に起因する果実斑点性障害を軽減できる。

〔担当〕 果樹試験場環境部

〔部会〕 土壌肥料部会、果樹部会

1 背景・ねらい

りんご栽培において、カルシウム欠乏は比較的発生しやすい生理障害の一つである。特に果実におけるコルクスポット、ビターピット等の果実斑点性障害は外観品質の低下に直結することから実害が大きい。

りんごにおけるカルシウム欠乏は、品種により発生しやすさに差があることや、土壌中に十分に交換性カルシウムが存在しても、降雨等により樹体から養分が流亡し発生が助長され得ること、強樹勢樹等で発生しやすいことなどが報告されている。

そこで、りんご品種の中でもカルシウム欠乏に起因する果実斑点性障害の発生しやすい「紅玉」を対象に樹体、果実への効率的なカルシウムの補給を目的に、カルシウム含有葉面散布肥料「葉活酢」の効果について調査したところ、カルシウム欠乏に起因する果実斑点性障害の発生軽減効果が認められたことから、普及技術として公表する。

2 成果の内容・特徴

(1) りんご「紅玉」にカルシウム含有葉面散布肥料「葉活酢」の300倍希釈液を、落花期2～3週間後の5月下旬頃から3～4週間おきに5回散布するとカルシウム欠乏に起因する果実斑点性障害を軽減できる。本剤による効果はスイカル(H11、12普及済み)と同等である。

(2) 肥料成分内容等

商品名：葉活酢 肥料の種類：特殊肥料

主成分：カルシウム(CaO) 3.4%、酢酸 4.0%（酢酸カルシウム 14%） pH：5.0

肥料の形態：液体

推奨希釈倍率：300～1,000倍

3 利用上の留意点

(1) 葉面散布肥料は単用で使用し、葉、果実の表裏にしっかりと付着するよう丁寧に散布する。

(2) りんごのカルシウム欠乏に起因する果実斑点性障害について

「紅玉」はりんご品種のなかでも、果実斑点性障害が発生しやすい品種である。りんごのカルシウム欠乏に起因する果実斑点性障害は、その発生時期、発生部位によりいくつか分類される。本試験では、カルシウム欠乏に起因する障害として代表的なコルクスポット、ビターピット、ジョナサンスポットについて合算して果実斑点性障害として評価した(図1および表1)。



コルクスポット



ビターピット



ジョナサンスポット

図1 りんご「紅玉」のカルシウム欠乏に起因する果実斑点性障害

表1 りんごのカルシウム欠乏に起因する果実斑点性障害の発生時期、部位等

障害名	発生時期	発生部位	果肉障害
コルクスポット	7月以降～収穫前	果実全面	果皮下～10mm程度が崩壊・コルク化
ビターピット	収穫期直前～貯蔵中	赤道部～がくあ部に多い	果皮下～10mm程度が崩壊・コルク化
ジョナサンスポット	収穫期直前～貯蔵中	果点を中心に果実全面	無～(果皮直下のみ)

(3) カルシウム欠乏症は、乾湿にともなう水分ストレス発生時や、土壌中のカルシウム量の絶対量の不足、各養分バランスの乱れに伴って発生しやすい。土壌分析による適正施肥の実施、土壌物理性の改善等も含め対応する。また、強樹勢樹でもカルシウム欠乏症が発生しやすいことが示唆されるため、樹勢が強い場合は窒素施肥を控えたり、強剪定を避けることも重要であると考えられる。

4 対象範囲

県内全域 (りんご栽培地域 7,540ha 内「紅玉」79ha)

5 具体的データ

(1) 「紅玉」成木へのカルシウム含有肥料葉面散布試験(2019年)

ア 試験方法

2019年は図2に示すとおり、4本主枝樹、2本主枝樹を用い、試験区を設定した。5月24日(落花期16日後)から5回散布区ではおおむね3～4週間おきに、3回散布区ではおおむね8週間おきに3回又は5回、動力噴霧器を用い葉の表裏にしっかりと付着するよう(300L/10a相当量)散布した(表2)。

表2 2019年試験における葉面散布実施日

処理	散布濃度 (倍) ¹⁾	散布日(散布した日に○)				
		5月24日	6月13日	7月1日	8月2日	9月2日
葉活酢5回散布区	300	○	○	○	○	○
葉活酢3回散布区	300	○		○		○
スイカル5回散布区	500	○	○	○	○	○
無散布区	-					

1)各薬剤の散布濃度はそれぞれ推奨希釈倍率の最高濃度
展着剤 マイリノー10,000倍を加用。
落花期5月8日

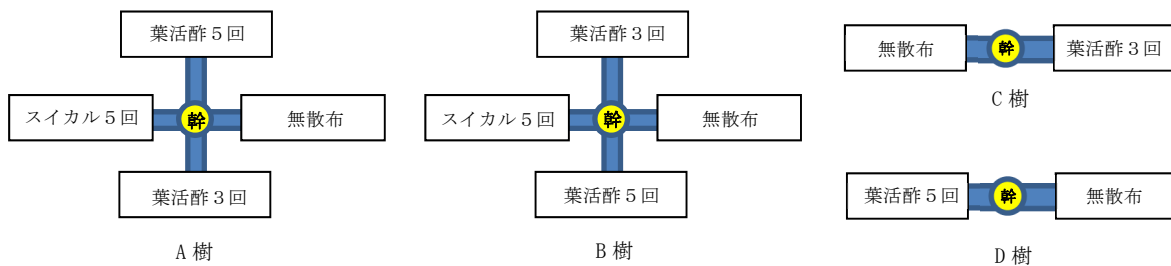


図2 2019年 試験区の配置

イ 果実斑点性障害軽減効果について

(ア) 無散布区では、障害果の発生割合に樹体差がみられた(表3)。また、対照のスイカル5回散布区では、2反復であったものの、軽症、重症、合計の発生率が抑えられている傾向がみられた(表3)。

- (イ) 葉活酢5回散布区では、無散布区と比較し全樹において、軽症、重症、合計の発生率が抑えられている傾向がみられた(表3)。また、障害果の合計発生率はスイカル5回散布区と同等で障害の軽減効果は同等であると考えられた(表3)。
- (ウ) 葉活酢3回散布区では、障害果の合計発生率は無散布と比較して抑えられている傾向がみられた。しかしながら、重症果の発生率は樹B、Cにおいて、無散布と比較し効果がみられず、葉活酢5回散布区よりも効果が劣ると考えられた(表3)。

表3 カルシウム含有肥料の葉面散布がりんご「紅玉」のカルシウム欠乏による果実斑点性障害に及ぼす影響 (2019年 果樹試験場)

処理	樹No.	調査果数	障害果数			障害果率(%)			対無散布比(%) ²⁾		
			軽症 ¹⁾	重症	計	軽症	重症	計	軽症	重症	計
葉活酢5回	A	349	34	13	47	9.7	3.7	13.5	84.6	30.0	56.3
	B	434	38	3	41	8.8	0.7	9.4	80.3	24.8	69.0
	D	372	18	29	47	4.8	7.8	12.6	49.3	93.9	69.8
	処理内平均					7.8	4.1	11.8	71.4	49.6	65.0
葉活酢3回	A	681	57	47	104	8.4	6.9	15.3	72.7	55.5	63.8
	B	328	23	12	35	7.0	3.7	10.7	64.3	131.4	78.0
	C	545	38	39	77	7.0	7.2	14.1	54.6	189.0	85.3
	処理内平均					7.5	5.9	13.4	63.9	125.3	75.7
スイカル5回	A	166	17	4	21	10.2	2.4	12.7	88.9	19.4	52.8
	B	318	33	3	36	10.4	0.9	11.3	95.2	33.9	82.7
	処理内平均					10.3	1.7	12.0	92.0	26.6	67.8
無散布区	A	330	38	41	79	11.5	12.4	23.9			
	B	431	47	12	59	10.9	2.8	13.7			
	C	634	81	24	105	12.8	3.8	16.6			
	D	530	52	44	96	9.8	8.3	18.1			
	処理内平均					11.3	6.8	18.1			

試験場所：果樹試験場（須坂市小河原、標高360m）、区制：1区1主枝 4樹 2～4反復

各障害は他の病害、虫害と区別するため、外観だけでなく被害部の切片を作成し確認した。

1) 障害発生程度 軽症：3mm未満の斑点性障害が1～3個/果もしくは、3mm以上の障害が1個/果

重症：3mm未満の斑点性障害が4個以上/果もしくは、3mm以上の障害を含み2個以上/果

2) 対無散布比(%)：各樹の無処理区の障害果率を100とした場合の比率(%)

9月30日、10月2日、5日の各収穫毎に圃場で障害の有無を判別し、障害のあった果実については、冷蔵し、すみやかに障害発生程度を調査した。

ウ 果実品質について

果実品質については処理間に差はみられなかった(表4)。

表4 カルシウム含有肥料の葉面散布が果実品質に及ぼす影響(2019年 果樹試験場)

処理	散布濃度 (倍)	果実重 (g)	硬度 (lbs.)	糖度 BRIX(%)	酸度 リンゴ酸(%)	デンプン (指数)
葉活酢5回散布区	300	221.9	13.9	13.5	0.67	1.2
葉活酢3回散布区	300	207.8	14.0	13.6	0.58	1.1
スイカル5回散布区	500	217.2	13.8	13.6	0.69	1.1
無散布区	-	215.3	14.1	13.7	0.66	1.1

試験場所：果樹試験場（須坂市小河原、標高360m）、区制：1区1主枝 4樹 2～4反復

注) 各樹の各処理(主枝)区毎に10果を調査した。

樹体毎の差はみられなかったため、処理毎にまとめた。

デンプン指数は1(完全消失)～5(完全呈色)

(2) 「紅玉」成木へのカルシウム含有肥料葉面散布試験(2020年)

ア 試験方法

2020年は図3に示すとおり、4本主枝樹、2本主枝樹について以下のように試験区を設定した。3回散布は行わず、2本主枝については亜主枝単位で試験区を設置し、全樹に葉活酢、スイカル、無処理の試験区を設けた。

5月27日(落花期20日後)からおおむね3～4週間おきに、動力噴霧器を用い葉の表裏にしっかりと付着するよう(300L/10a相当量)散布した(表5)

表5 2020年 葉面散布実施日

処理	散布濃度 (倍) ¹⁾	散布日(散布した日に○)				
		5月27日	6月18日	7月15日	8月7日	9月10日
葉活酢5回散布区	300	○	○	○	○	○
スイカル5回散布区	500	○	○	○	○	○
無散布区	-					

表2に同じ

落花期 5月7日

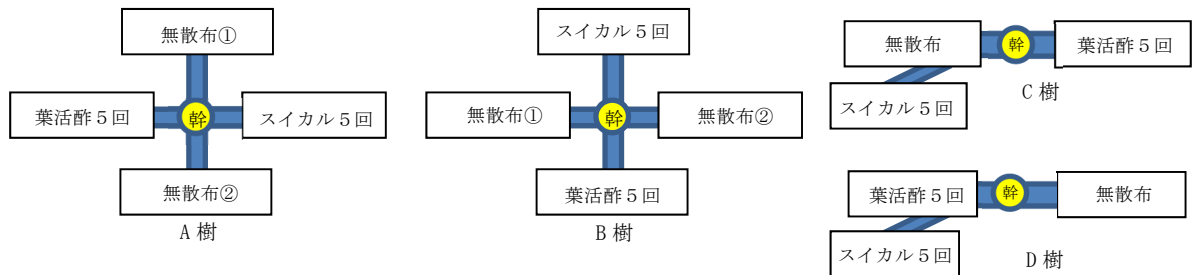


図3 2020年 試験区の配置

イ 果実斑点性障害軽減効果について

- (ア) 樹A、Bについては、無散布区を2区ずつ設けたところ、同一樹体内においても、主枝により障害果の発生程度に若干の変動がみられたが、2区の平均値を各樹の値として用いた。各処理の効果は、各供試樹の無散布区との比較を中心に検討した(表6)。
- (イ) スイカル5回散布区では、樹D以外では、軽症、重症、合計の発生率が抑えられている傾向がみられた。樹Dについては、亜主枝に試験区を設置しており、調査果数が少なかったこと等も影響しているものと考えられた(表6)。
- (ウ) 葉活酢5回散布区では、無散布区と比較し全樹において、軽症、重症、合計の発生率が抑えられている傾向がみられた(表6)。対無散布比から、障害の軽減効果はスイカル5回散布区とほぼ同等であると考えられた。

表6 カルシウム含有肥料の葉面散布がりんご「紅玉」の
カルシウム欠乏による果実斑点性障害に及ぼす影響(2020年 果樹試験場)

処理	樹No.	調査 果数	障害果数			障害果率(%)			対無散布比(%) ²⁾		
			軽症 ¹⁾	重症	計	軽症	重症	計	軽症	重症	計
葉活酢5回	A	266	13	11	24	4.9	4.1	9.0	79.6	56.0	66.7
	B	336	7	11	18	2.1	3.3	5.4	31.6	38.1	35.3
	C	637	24	46	70	3.8	7.2	11.0	75.6	79.9	78.4
	D	284	6	12	18	2.1	4.2	6.3	54.2	65.1	61.0
	処理内平均						3.2	4.7	7.9	60.3	59.8
スイカル5回	A	370	15	13	28	4.1	3.5	7.6	66.0	47.6	56.0
	B	313	10	13	23	3.2	4.2	7.3	48.4	48.4	48.4
	C	457	21	23	44	4.6	5.0	9.6	92.2	55.7	68.7
	D	195	16	14	30	8.2	7.2	15.4	210.6	110.6	148.1
	処理内平均						5.0	5.0	10.0	104.3	65.6
無散布区	A①	493	38	33	71	7.7	6.7	14.4			
	A②	372	17	30	47	4.6	8.1	12.6			
	A無散布平均						6.1	7.4	13.5		
	B①	258	19	28	47	7.4	10.9	18.2			
	B②	206	12	13	25	5.8	6.3	12.1			
	B無散布平均						6.6	8.6	15.2		
	C	321	16	29	45	5.0	9.0	14.0			
	D	539	21	35	56	3.9	6.5	10.4			
A~D無散布平均						5.4	7.9	13.3			

試験場所：果樹試験場（須坂市小河原、標高360m）、区制：1区1主枝 4樹 4反復

1)、2) 表3に同じ 9月28日、10月2日の各収穫毎に圃場で障害の有無を判別し、障害のあった果実については、冷蔵し、すみやかに障害発生程度を調査した。

ウ 果実品質について

果実品質については処理間に差はみられなかった(表7)。

表7 カルシウム含有肥料の葉面散布が果実品質に及ぼす影響(2020年 果樹試験場)

処理	散布濃度 (倍)	果実重 (g)	果皮色(c.c値)		地色 (c.c値)	硬度(lbs.)		糖度 BRIX(%)	酸度 リンゴ酸(%)	デンプン (指数)
			陽光面	陰光面		陽光面	陰光面			
葉活酢5回散布区	300	180.4	5.8	4.0	6.0	12.7	12.3	14.4	2.0	1.4
スイカル5回散布区	500	182.4	5.6	3.9	5.4	12.8	12.6	14.1	2.0	1.5
無散布区	-	173.2	5.9	4.0	5.8	12.5	12.0	14.2	1.9	1.3

試験場所：果樹試験場（須坂市小河原、標高360m）、区制：1区1主枝 4樹 4反復

注) 各樹の各処理(主枝)区毎に10果を調査した。

樹体毎の差はみられなかったため、処理毎にまとめた。

果皮色・地色はりんご「ふじ」用カラーチャート使用

デンプン指数は1(完全消失)~5(完全呈色)

6 特記事項

[課題名、研究期間、予算区分]

果樹の新肥料・新肥料の効果試験、2019~2020年度(令和元~2年度)、協力研究