

スダチの被覆肥料を用いた効率的施肥法

徳島県立農林水産総合技術支援センター
果樹研究所 生産環境担当

新 居 美 香

1. はじめに

徳島県特産の香酸カンキツ「スダチ」は、果皮の緑色とさわやかな酸味、清々しい香りが特徴である。徳島県では、3月上旬から出荷される超加温栽培から冷蔵貯蔵果実のリレー出荷で、周年供給を行っている。

スダチの商品価値は、果実の大きさと果皮の緑色によって決まり、中でも貯蔵果実に関しては、緑色が濃いほど商品価値が高くなる。このため、果皮の緑色を濃くするために施肥量、特に窒素の施肥量が多くなりがちであり、河川や地下水への

肥料成分の流亡による環境への負荷が懸念されている。また、スダチ園の多くは、急傾斜地にあり、施肥作業が重労働となっている。そこで、施肥量自体の節減と省力化を図る目的で、被覆肥料を活用した施肥方法について検討したので、その概要を紹介する。

2. 試験の概要

(1) 現地施肥試験

試験は、徳島県内のスダチの主要産地内の現地ほ場2カ所（名東郡佐那河内村：A園，名西郡神山町：B園）において、平成18年～平成20年の3年間実施した。試験規模はA園で4.0m×4.0m植えの貯蔵系スダチ23年生1区220m²，B園は3.2m×3.2m植えの普通系スダチ（約30年生）1区250m²とした。

年間施肥量については、生産者慣行を対照区としたため、両園地とも試験期間中に年間施肥量が年々減少する傾向が見られた。これは、肥料原料の価格高騰および秋季の高温による秋芽の発生を抑えるため、生産者が礼肥の施用を抑えたことなどが原因として挙げられる。

(2) 土壌浸透水への窒素溶出

各肥料の窒素溶出速度について検討するために、直径30cm深さ30cmのプラスチックポットにマサ土を充填し、窒素成分量で20kg/10a相当の各肥料を表面に施用した（平成19年7月19日）。毎回10mm程度の降雨を想定して灌水を行い、土壌浸透水を採取した。

表1. 試験期間中の施肥量および種類
A園

	施肥時期	窒素施用量 (kg/10a)	使用肥料	
被 覆 肥 料 区	平成18年 3月24日	23.5	被覆肥料(13-8-8) ※	
	6月 7日	12.3	被覆肥料(16-10-10) ※※	
	合 計	35.8	対照区の38.8%減肥	
	平成19年 3月 8日	23.5	被覆肥料(13-8-8) ※	
	6月12日	12.3	被覆肥料(16-10-10) ※※	
	合 計	35.8	対照区の27.5%減肥	
	平成20年 3月 7日	23.5	被覆肥料(13-8-8) ※	
	6月20日	12.3	被覆肥料(16-10-10) ※※	
	合 計	35.8	対照区の23.5%減肥	
	対 照 区	平成18年 4月 2日	15.2	FTE入り有機配合肥料(13-6-11) ※※※
		6月17日	17.3	"
		8月25日	8.7	"
9月中旬		(26.7)	鶏糞(T-N3.2%で肥効率が50%)	
10月15日		17.3	FTE入り有機配合肥料(13-6-11) ※※※	
合 計		58.5		
平成19年 3月 6日		18.2	FTE入り有機配合肥料(13-6-11) ※※※	
5月18日		20.8	"	
8月 1日		10.4	"	
合 計		49.4		
平成20年 4月 9日		10.4	FTE入り有機配合肥料(13-6-11) ※※※	
5月16日		(32.0)	鶏糞(T-N3.2%で肥効率が50%)	
6月10日	13.0	FTE入り有機配合肥料(13-6-11) ※※※		
7月20日	10.4	"		
11月 2日	13.0	"		
合 計	46.8			

B園

	施肥時期	窒素施用量 (kg/10a)	使用肥料
被 覆 肥 料 区	平成18年 3月16日	16.6	被覆肥料(13-8-8) ※
	6月 7日	16.0	被覆肥料(16-10-10) ※※
	合 計	32.6	対照区の17.5%減肥
	平成19年 3月 8日	16.6	被覆肥料(13-8-8) ※
	6月12日	16.0	被覆肥料(16-10-10) ※※
	合 計	32.6	対照区の16.4%減肥
	平成20年 3月 7日	16.6	被覆肥料(13-8-8) ※
	6月20日	16.0	被覆肥料(16-10-10) ※※
	合 計	32.6	対照区の4.1%減肥
	対 照 区	平成18年 3月11日	8.7
6月15日		10.4	"
7月11日		11.7	"
10月下旬		8.7	"
合 計		39.5	
平成19年 3月13日		10.4	FTE入り有機配合肥料(13-6-11) ※※※
5月31日		10.4	"
7月20日		10.4	"
11月15日		7.8	"
合 計		39.0	
対 照 区	平成20年 2月27日	8.5	FTE入り有機配合肥料(13-6-11) ※※※
	5月28日	8.5	"
	7月22日	8.5	"
	10月25日	8.5	"
	合 計	34.0	

※：窒素の形態別割合はアンモニア態 20% 有機由来 29% エコロン424-40 51%
 ※※：窒素の形態別割合はアンモニア態 32% エコロン424-70 25% エコロン424-140 40%
 ※※※：有機質由来窒素割合は18%

表2. 収量調査結果

	H18 kg/樹	H19 kg/樹	H20 kg/樹	試験期間中収量 kg/樹
被覆肥料区	28.2	35.2	46.7	110.1
対 照 区	43.2	35.4	29.5	108.1

表3. 収穫時果実品質 (9月中旬)

園地	試験区	果実重(g)			果皮色(b値)			果皮厚(mm)		
		H18	H19	H20	H18	H19	H20	H18	H19	H20
A園	被覆肥料区	26.4	24.8	25.1	10.6	17.4	14.6	2.27	2.07	2.48
	対 照 区	26.9	25.3	26.3	14.0	17.3	15.5	1.96	2.12	2.26
B園	被覆肥料区	23.4	26.5	28.1	10.9	19.3	18.0	2.61	2.40	2.08
	対 照 区	23.9	26.0	31.3	11.4	20.7	19.6	2.43	2.16	1.85

園地	試験区	果汁歩合(%)			糖度(Brix)			クエン酸含量(%)		
		H18	H19	H20	H18	H19	H20	H18	H19	H20
A園	被覆肥料区	22.4	27.4	29.7	7.7	9.3	11.3	6.16	7.51	6.73
	対 照 区	24.2	28.1	33.4	7.7	8.8	9.6	6.47	7.49	7.07
B園	被覆肥料区	19.9	27.5	32.1	7.8	7.7	8.0	6.64	6.79	6.57
	対 照 区	19.7	29.7	30.2	7.5	7.4	7.7	6.31	6.58	6.46

供試肥料は、被覆肥料 (13-8-8) (春肥用)、被覆肥料 (16-10-10) (夏肥用)、FTE入り有機配合肥料 (13-6-11) (スダチ慣行肥料) である。

3. 試験結果

(1) 収量および果実品質について

収量については、B園のみの調査であったが、試験期間中の合計収量には、処理区間に差は見られなかった。しかし、被覆肥料区では年々増加傾向であったのに対し、対照区では年々減少する傾向であった (表2)。

また、収穫時期については、被覆肥料区で対照区よりも前進する傾向が見られた。

収穫時の果実品質については、被覆肥料区は対照区と比較して、緑色が濃く、果皮が厚く、果汁の糖度が上がる傾向が見られた。果汁歩合、クエン酸含量には処理区間で差は見られなかった (表3)。

(2) 土壌中の硝酸態窒素含量の推移

A園では、平成18および19年については、鶏糞堆肥等の影響で、概ね高く推移したが、3年目については、対照区と同程度であった。また、平成18年9月中旬に対照区に投入された鶏糞堆肥は、冬期に大量の硝酸態窒素を土壌浸透水として流亡させているものと考えられた。また、平成20年5月にも鶏糞堆肥が同様に投入されているが、これによる土壌中の硝酸態窒素含量への影響は、ほとんど見られなかった。これは、鶏糞堆肥中の窒素成分が、夏期の高温・乾燥により大気中に放出されたのではないかと考えられた。

B園において、夏期については被覆肥料区上層部(0~5cm)で高かったが、下層部(5~15cm)では対照区と同程度であった。

また、いずれの園地でも被覆肥料区は施用後の降水量が少ない場合、土壌中の硝酸態窒素の上昇が抑えられる傾向が見られた(図1)。

(3) 葉中窒素含有率

両園地とも試験開始当初には処理区間に差は見られなかったが、H19, 20年になると対照区でやや高くなる傾向が見られた(図2, 3, 4)。

(4) 貯蔵果実品質について

両園地とも貯蔵性は処理区間差よりも作柄による違いが大きかったが、いずれの園地でも被覆肥料区の貯蔵果実は、対照区と比較すると果皮の緑色が濃く、黄変果が少ない傾向であった(表4)。

(5) 土壌浸透水への硝酸態窒素の溶出

硝酸態窒素の溶出速度は、③FTE入り有機配合肥料(13-6-11)(農家慣行) > ②被覆肥料(13-8-8)(春肥用) > ①被覆肥料(16-10-10)(夏肥用)の順であった(図5)。

処理開始から34日後の窒素溶出率は、施用した窒素成分量を100とすると、①被覆肥料(16-10-10)(夏肥用)で20.9%、②被覆肥料(13-8-8)(春肥用)で41.6%、③FTE入り有機配合肥料(13-6-11)で51.1%であった。調査終了時点(処理開始後45日)での窒素溶出率は、①被覆肥料(16-10-10)(夏肥用)で28%、②被覆肥料(13-8-8)(春肥用)で51.2%、③FTE入り有機配合肥料

図1. 土壌中硝酸態窒素含量の推移

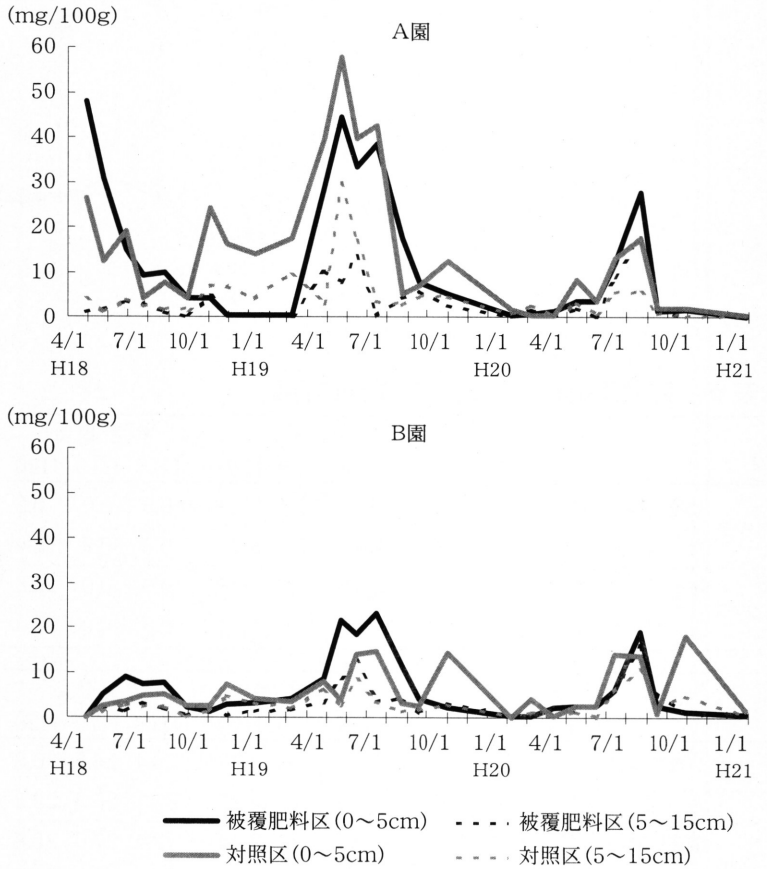


図2. 葉中窒素含量の推移 (H18)

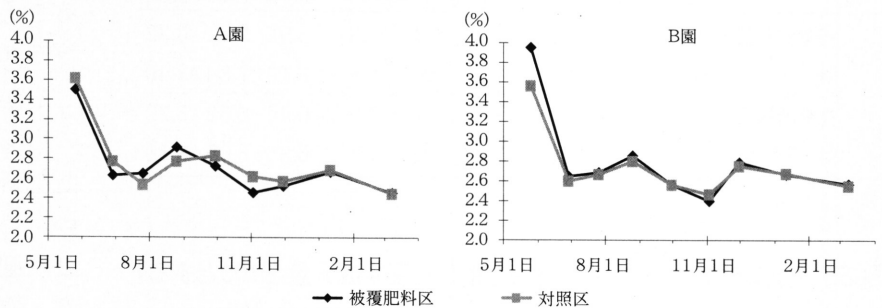


図3. 葉中窒素含量の推移 (H19)

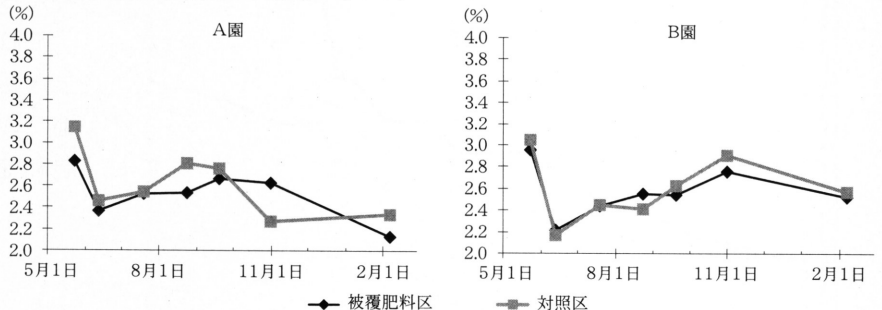
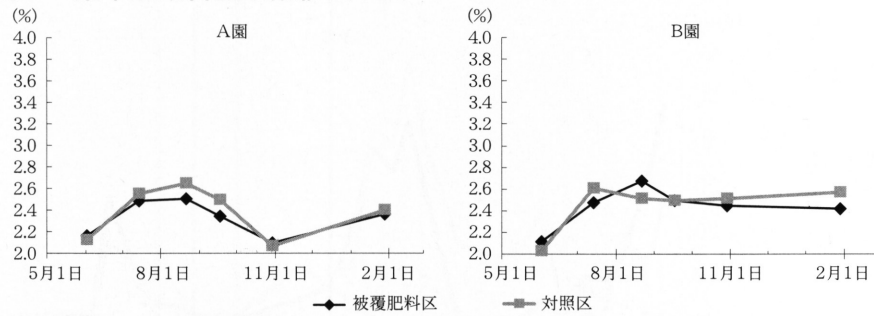


図4. 葉中窒素含量の推移 (H20)



(13-6-11) で55.2%であった。これは、①および②に含まれるエコングの溶出期間が異なるため、②の窒素成分が34日目以降に急激に溶出したことが原因と考えられた。

また、③FTE入り有機配合肥料は、速効性があることが推察された。

表4. 貯蔵果実の外観および果汁の品質

	緑色果(%)			黄変果(%)			障害果(%)		
	H18	H19	H20	H18	H19	H20	H18	H19	H20
A園 被覆肥料区	37.6	84.1	66.8	61.9	15.9	32.9	0.5	0.0	0.2
A園 対 照 区	30.3	82.8	61.9	69.7	17.2	36.6	0.0	0.0	1.4
B園 被覆肥料区	79.2	87.2	57.8	20.8	12.8	26.3	0.0	0.0	15.8
B園 対 照 区	71.8	75.0	58.2	27.7	25.0	12.4	0.5	0.0	29.4

	果皮色(L Xb/ a)			果皮厚(mm)			果実重(g)		
	H18	H19	H20	H18	H19	H20	H18	H19	H20
A園 被覆肥料区	93.6	63.6	56.6	2.22	2.08	2.36	25.4	24.2	20.8
A園 対 照 区	113.5	65.5	58.6	2.05	2.17	2.29	25.1	25.2	22.2
B園 被覆肥料区	47.1	64.3	61.1	2.34	2.38	2.24	22.4	27.6	25.8
B園 対 照 区	52.2	78.4	61.6	2.10	2.57	2.19	22.0	30.2	25.7

	果汁歩合(%)			糖度(Brix)			クエン酸含量(%)		
	H18	H19	H20	H18	H19	H20	H18	H19	H20
A園 被覆肥料区	26.4	34.1	30.6	7.5	8.3	10.3	5.92	7.91	3.32
A園 対 照 区	27.6	33.4	33.8	7.5	8.6	8.8	6.10	7.84	3.49
B園 被覆肥料区	21.4	29.3	34.2	8.2	8.1	7.9	6.44	6.52	3.22
B園 対 照 区	23.1	27.8	36.1	7.8	8.0	7.7	6.36	6.65	3.18

これらのことから、河川や地下水汚染の原因となる環境負荷の大きい硝酸態窒素の溶出率は、①被覆肥料(16-10-10)(夏肥用)が最も低いことが示唆された。

3. 普及上の留意点

慣行有機質配合肥料と比較すると、今回の試験に用いた新資材は、施肥回数が少なくなるため、労力軽減につながる。また、年間窒素施用量もスダチの年間窒素施用基準35kg/10aの2割程度の減肥が可能であり、経費の面から考えても被覆肥料で若干低く抑えることができる。また、貯蔵性が向上することから、生産者の収支としては、プラスになった。

しかし、スダチの生産現場では、他のカンキツ類のほ場と同様に、施用した肥料と土壌との混和は行われていない。このため、夏期の異常な乾燥により、肥料成分の溶出が低く抑えられたり、安定しないことが懸念される。また、急斜面に施用した場合には、粒状の被覆肥料が地表面を滑落することも考えられる。

これらのことから、被覆肥料を活用した新資材は、夏期の灌水が可能な園地での導入、または、施用後土壌との混和を実施することが望ましい。

図5. 硝酸態窒素積算溶出率(施用した窒素分量を100とする)

