

有機栽培が温州ミカンの収量,果実品質,葉中無機成分および 土壌に及ぼす影響

誌名	徳島県果樹試験場研究報告
ISSN	03892956
著者名	酒井,正勝 川口,公男 秋成,昇 森,聡 安宅,雅和
発行元	徳島県果樹試験場
巻/号	25号
巻号補足	
掲載ページ	p. 9-16
発行年月	1997年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



有機栽培が温州ミカンの収量，果実品質，葉中無機成分 および土壌に及ぼす影響

酒井正勝・川口公男*・秋成 昇・森 聡**・安宅雅和***

Effects of the organic farming of Satsuma mandarin on the yields, quality of fruits, the inorganic leaf components, and the soils of the rooting zones.

Masakatsu SAKAI, Kimio KAWAGUCHI, Noboru AKINARI, Satoshi MORI and Masakazu ATAGI

I 緒 言

近年，消費者の農産物への安全指向や環境への影響に対する関心の高まりから，有機栽培農法が様々な作物で実施されている。しかし果樹においてはまだ十分な検討がなされていないのが現状である。そこで本試験では温州ミカンを対象に有機質肥料あるいは化学肥料の施用と無農薬あるいは減農薬の組み合わせ処理が果実の収量，品質，葉中成分及び土壌に及ぼす影響について1991～95年の5年間検討を行った。

なお，本試験での病虫害の発生・薬剤散布・気象・果実外観に関する概要については，徳島県果樹試験場研究報告第24号「温州ミカン減（無）農薬栽培における病虫害の発生状況と果実品質におよぼす影響」¹⁾で既に報告した。

II 材料及び方法

1. 試験区の内容

1992年2月より場内の慣行栽培管理下にあった21年生興津早生温州ミカンの階段畑（約6.4a）を供試し，a区：有機質肥料施用（以下「有機」）・慣行防除区 b区：有機・減農薬防除区 c区：慣行施肥（以下「慣行」）・減農薬防除区 d区：慣行・慣行防除区 e区：有機・無農薬防除区を設けた。

肥料は有機区（a，b，e区）では大豆油かす・骨粉および塩化加里を，慣行区（c，d区）では化学肥料（尿素・ようりん・塩化加里）を10a当たり年間N：30kg，P₂O₅：24kg，K₂O：18kgで，2月下旬30%，3月下旬30%，10月中旬40%の年間3回に分施した。

* 現 徳島県立農業試験場
** 現 藍住農業改良普及センター
*** 現 徳島農業改良普及センター

減農薬防除区の薬剤散布は慣行防除区の1/2程度の散布回数とした。

また、除草は慣行防除区では除草剤を年間2回散布し、そのほかの区は全て手刈りあるいは草刈り機で除草管理した。以上の処理を1991年2月から開始した。

試験終了後の1996年は、全区とも慣行防除を行いマンネブ剤を6月28日・8月9日に、マンゼブ剤を7月23日・9月3日にそれぞれ散布した。

2. 収量調査及び果実品質

1991年は11月11～12日、1992年は11月13日、1993年は11月15日、1994年は11月7～8日、1995年は11月15～16日に全果実を収穫し、各区各樹の収量と個数を調査した。各区3樹から各々5果採取し、果重、比重、着色程度、果皮色、横縦径、果肉重、糖度計示度、クエン酸含量について調査した。

3. 葉中無機成分の分析

毎年収穫日に不着果枝春葉から採葉し、水で洗浄後乾燥し、N、P、K、Ca、Mg、Fe、Mn、Cu、Zn、Bについて分析した。Nはケルダール法、Pはバナドモリブデン法、Bはクルクミンしゅう酸比色法により分析した。その他の成分は乾式灰化後原子吸光分光光度計により測定した。

4. 土壌調査

1991年1月及び、1996年1月に土壌を採取し、仮比重、pF、CEC、CaO、MgO、K₂O及び塩基飽和度について、また1991年1月及び1995年2月に土壌を採取し、EC、pH(H₂O、KCl)、P₂O₅についてそれぞれ調査を行った。

また、1991年1月にZnについて、1993年3月及び1996年1月にMn、毛細管連絡切断含水量及び有効水分について調査を行った。

III 結 果

1. 収 量

収量の推移について第1表に示した。1991年はカメムシの多発によりb区において集中的に被害を受け青かび病・緑かび病の発生や落果が多数観察され、減収した。a区においても同様の被害がみられた。

収量の年次変動をみるとb及びa区は1991年に比べて1992年が増加、1993年に減少しその後増加、c及びe区は4ヵ年まで減少が続き5年目に増加に転じた。d区は、1992年の2年目に減少し3年目に増加と隔年で増減した。

a及びb区のカメムシの被害の影響がなくなったと

第1表 収量の推移

処理区*	'91	'92	'93	'94	'95	平均 収量1***	平均 収量2****
a有慣	40.6	52.7	34.7	36.7	43.1	41.6	38.2
b有減	14.8**	62.8	27.0	33.1	44.8	36.5	35.0
c慣減	59.4	54.9	40.7	36.6	39.5	46.2	38.9
d慣慣	48.3	28.0	36.5	28.1	31.5	34.5	32.0
e有無	29.9	26.4	24.6	19.3	23.3	24.7	22.4

* a有慣：有機・慣行防除区、b有減：有機・減農薬防除区、

c慣減：慣行施肥・減農薬区、d慣慣：慣行施肥・慣行防除区、

e有無：有機・無農薬防除区

**カメムシの被害で減収

***5ヶ年の平均収量

****'93～'95年の平均収量

酒井正勝・川口公男・秋成 昇・森 聡・安宅雅和：有機栽培が温州ミカンの収量，果実品質，葉中無機成分および土壌に及ぼす影響

思われる'93年から'95年の3ヵ年の収量の推移をみると，a及びb区で増加，c区で横ばい，d及びe区で減少傾向がそれぞれみられた。

5ヶ年の平均収量は，a，b，c区が高くなった。

2. 果実の品質

第2表 糖度 (Brix) 及びクエン酸含量の推移

	糖 度							酸 含 量 %						
	'91	'92	'93	'94	'95	平均1*	平均2**	'91	'92	'93	'94	'95	平均1*	平均2**
a 有慣	9.7	11.0	10.0	12.0	13.4	11.2	10.7	1.23	1.17	1.07	1.11	1.36	1.19	1.15
b 有減	10.3	11.6	9.9	11.3	14.1	11.4	10.8	1.17	1.27	1.12	0.94	1.30	1.16	1.12
c 慣減	10.6	11.9	10.7	11.9	14.1	11.8	11.3	1.12	1.19	1.18	1.07	1.45	1.20	1.14
d 慣慣	10.0	10.7	9.9	11.2	13.4	11.0	10.5	1.01	1.00	1.00	1.00	1.39	1.08	1.00
e 有無	10.6	12.0	11.6	11.8	14.5	12.1	11.5	1.26	1.26	1.41	1.12	1.73	1.36	1.26

*'91～'95年の平均値

**'91～'94年の平均値

第3表 果形 指数の推移

	'91	'92	'93	'94	'95	平均
a 有慣	131	123	129	122	127	126
b 有減	129	122	128	125	126	126
c 慣減	133	124	127	126	124	127
d 慣慣	134	128	131	128	126	129
e 有無	130	126	132	127	128	129

第4表 果実比重

	'91	'92	'93	'94	'95	平均
a 有慣	0.88	0.90	0.90	0.89	0.88	0.89
b 有減	0.86	0.90	0.87	0.90	0.89	0.88
c 慣減	0.93	0.92	0.89	0.89	0.90	0.91
d 慣慣	0.93	0.91	0.89	0.90	0.90	0.91
e 有無	0.93	0.91	0.91	0.91	0.92	0.92

第5表 果皮色の推移

	果皮色 L 値					果皮色 a 値					果皮色 b 値				
	'91	'92	'93	'94	平均*	'91	'92	'93	'94	平均*	'91	'92	'93	'94	平均*
a 有慣	59.1	58.3	60.8	60.8	59.8	19.6	21.2	21.8	20.9	20.9	36.7	36.6	38.8	37.8	37.5
b 有減	58.6	57.4	59.4	64.1	59.9	21.6	21.9	20.7	19.1	20.8	36.6	36.1	37.4	39.8	37.5
c 慣減	56.8	59.3	59.7	62.5	59.6	21.0	22.2	22.0	17.5	20.7	35.4	37.3	37.8	38.7	37.3
d 慣慣	59.4	59.2	59.5	62.8	60.2	19.2	21.9	20.8	16.0	19.5	36.4	37.1	37.6	38.2	37.3
e 有無	57.8	59.3	57.9	59.3	58.3	20.1	23.5	23.1	18.5	21.3	36.1	36.3	37.5	39.1	37.3

*平均果皮色 L，a，b 値については，'91～'94の平均とする。

糖・酸含量の推移について第2表に，果形指数の推移について第3表に，果実比重及び果皮色の推移について第4表及び第5表に示した。

糖度 (Brix) の年次変動をみると慣行防除区に比べて減農薬区及び無農薬区が高い傾向がみられ，特に無農薬区が高くなった。

クエン酸含量も糖度とほぼ同様の傾向を示し，無農薬区でもっとも高くなった。

果実比重には明らかな傾向はみられなかった。また，果皮色の年次変動をみると糖度の高かった減農薬区及び無農薬区で果皮色が濃い (ハンター a 値) 傾向がみられた。

3. 葉中無機成分の年次変動

葉中無機成分の年次変動について第6表に，減農薬及び慣行防除区におけるマンゼブ剤・マンネブ剤の年次

散布回数を第 7 表に示した。

第 6 表 収穫期の葉中無機成分

区	N						P					
	'91	'92	'93	'94	'95	平均	'91	'92	'93	'94	'95	平均
a 有慣	2.61	2.79	2.73	2.83	2.84	2.76	0.14	0.16	0.17	0.17	0.15	0.16
b 有減	2.52	2.54	2.64	2.68	2.76	2.63	0.14	0.14	0.23	0.23	0.16	0.18
c 慣減	2.79	2.66	2.97	2.90	2.82	2.83	0.14	0.18	0.18	0.16	0.15	0.16
d 慣慣	2.69	2.46	3.01	2.83	2.89	2.78	0.13	0.17	0.19	0.16	0.15	0.16
e 有無	2.64	2.58	2.82	2.73	2.71	2.70	0.15	0.16	0.17	0.16	0.17	0.16

区	K						Ca					
	'91	'92	'93	'94	'95	平均	'91	'92	'93	'94	'95	平均
a 有慣	0.85	1.13	1.17	1.27	1.44	1.17	2.95	2.31	2.45	2.73	2.65	2.62
b 有減	0.75	0.78	1.03	1.32	1.43	1.06	2.90	2.83	2.26	2.74	2.72	2.69
c 慣減	0.93	1.03	1.14	1.25	1.26	1.12	2.92	2.32	2.42	2.86	2.56	2.62
d 慣慣	0.71	0.92	1.05	1.13	1.29	1.02	3.19	2.36	2.40	2.80	2.63	2.68
e 有無	0.73	1.06	1.16	1.25	1.42	1.12	2.95	2.32	2.25	2.65	2.56	2.55

区	Mg						Fe ppm					
	'91	'92	'93	'94	'95	平均	'91	'92	'93	'94	'95	平均
a 有慣	0.38	0.39	0.38	0.44	0.47	0.41	34	49	37	39	38	39
b 有減	0.42	0.50	0.40	0.40	0.45	0.43	36	36	29	49	41	38
c 慣減	0.39	0.41	0.38	0.48	0.51	0.43	38	55	35	46	39	43
d 慣慣	0.41	0.43	0.38	0.46	0.48	0.43	36	36	34	44	38	38
e 有無	0.38	0.41	0.37	0.42	0.44	0.40	42	38	33	42	46	40

区	Mn ppm						Cu ppm					
	'91	'92	'93	'94	'95	平均	'91	'92	'93	'94	'95	平均
a 有慣	39	64	51	42	67	53	1.7	2.3	2.6	2.9	24.8	6.7
b 有減	21	23	37	39	37	31	1.9	2.2	2.3	3.5	15.4	5.1
c 慣減	18	21	29	26	29	25	2.0	2.9	2.8	3.3	5.4	3.3
d 慣慣	46	62	48	52	84	58	1.8	2.0	1.8	2.4	24.4	6.5
e 有無	11	9	6	7	21	11	1.5	2.0	1.7	2.2	3.7	2.2

区	Zn ppm						B ppm					
	'91	'92	'93	'94	'95	平均	'91	'92	'93	'94	'95	平均
a 有慣	10	15	16	12	13	13	54	58	63	66	63	61
b 有減	8	13	15	13	11	12	52	65	67	75	62	64
c 慣減	9	11	12	8	11	10	56	62	64	56	56	59
d 慣慣	12	17	17	16	14	15	60	64	67	62	55	62
e 有無	7	9	12	5	11	9	65	66	69	66	63	66

第 7 表 減農薬と慣行防除区におけるマンゼブ剤・マンネブ剤の年次別散布回数

	1991年		1992年		1993年		1994年		1995年		1996年	
	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②
a 有慣	3	0	1	3	3	1	3	1	1	3	2	3
b 有減	1	0	1	1	2	1	2	1	0	2	2	3
c 慣減	1	0	1	1	2	0	2	0	1	1	2	3
d 慣慣	3	0	1	3	3	1	3	1	1	3	2	3
e 有無	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3

①はマンゼブ剤, ②はマンネブ剤を散布した回数。

酒井正勝・川口公男・秋成 昇・森 聡・安宅雅和：有機栽培が温州ミカンの収量、果実品質、葉中無機成分および土壌に及ぼす影響

葉中 N は2.7～2.8%前後であるが、c 及び d 区の慣行（化学肥料）施肥区で0.1～0.3%程度やや高い傾向にあった。'93年の低温寡日照と'94年'95年の高温乾燥年では、2.8～3.0%と高くなった。P は0.14～0.19%の範囲にあったが一定の傾向はみられなかった。その他の多量要素について、差は特にみられなかった。

微量元素については、b、c 及び e 区の減・無農薬区で Mn や Zn 含量が低く、外観的にもクロロシスが散見された。

第8表 葉中 Mn・Zn・Cu の成分

	Mn	Zn	Cu
a 有慣	34	11	1.7
b 有減	62	13	4.1
c 慣減	51	11	2.9
d 慣慣	55	14	1.5
e 有無	86	14	3.2

なお、1995年の銅含有量が a、b 及び d 区で高いが、これはかいよう病の防除のために銅剤を用いた影響である。葉中 Mn の年次変化は、マンネブ剤やマンゼブ剤の散布の影響を受け、a 及び d 区の慣行防除区で高かった。

無農薬区の e 区では Mn が10ppm 以下となり肉眼でも欠乏症が認められたが、樹勢等への影響は不明であった。葉中の Zn の経時変化も Mn 程ではないが、Mn と同様にマンゼブ剤散布による高くなる傾向がうかがえた。

*単位：ppm

試験終了後慣行防除を実施し
'96.11に調査

なお、第8表のとおり試験終了後の b、c 及び e 区に、マンネブ剤やマンゼブ剤の散布をすると葉中の Mn 及び Zn 含量は慣行防除区に比べて差はみられなくなった（第8表）。

4. 土壌の化学性・物理性

土壌の化学性について第9表に、土壌の物理性について第10表に示した。

第9表 土壌の化学性 上：上層0～15cm, 下：下層15～30cm

	EC		pH (H ₂ O)		pH (KCl)		CEC me/100g		P ₂ O ₅ mg/100g		Mn ppm*	
	'91.1	'95.2	'91.1	'95.2	'91.1	'95.2	'91.1	'95.2	'91.1	'95.2	'93.3	'96.1
	mS/cm	dSm ⁻¹							g			
a 有慣上	0.30	0.08	6.8	7.2	6.4	5.9	24.9	17.0	223	168	4	2.6
下	0.24	0.07	6.9	7.1	6.3	5.9	19.7	15.6	61	184	2	0
b 有減上	0.24	0.10	6.9	6.9	6.4	5.9	18.6	15.1	190	230	1	0.8
下	0.21	0.08	7.1	7.2	6.6	6.0	17.0	15.0	148	168	3	0.5
c 慣減上	0.24	0.07	7.0	7.0	6.7	5.7	20.9	19.4	138	147	3	0.8
下	0.16	0.07	6.8	7.0	6.0	5.7	17.6	20.1	50	207	2	0.8
d 慣慣上	0.22	0.09	7.0	6.9	6.8	6.0	21.0	20.8	353	410	3	0.3
下	0.17	0.09	6.8	7.2	6.4	6.1	19.9	19.3	303	268	4	0.3
e 有無上	0.21	0.08	6.8	7.1	6.7	6.2	20.0	22.2	214	264	4	0.4
下	0.19	0.08	6.6	7.2	6.2	6.1	21.0	22.0	163	352	1	0.6

'91の EC は 1：2 で浸出しており 1：5 浸出ではこの値の概ね1/2となる。

*酢酸アンモニウム (pH7) 抽出液中の Mn 濃度

	CaO me/100mg		MgO me/100mg		K ₂ O me/100mg		塩基飽和度%	
	'91.1	'96.1	'91.1	'96.1	'91.1	'96.1	'91.1	'96.1
a 有慣上	16.6	10.0	6.9	4.5	2.6	0.8	105	90
下	12.9	10.0	6.0	4.7	2.0	0.6	106	98
b 有減上	13.7	11.4	5.4	5.0	2.3	0.8	115	114
下	14.3	7.6	5.7	3.3	1.8	0.4	128	75
c 慣減上	15.3	13.6	6.9	5.8	2.0	0.8	138	101
下	11.4	13.4	5.0	5.7	2.1	0.8	105	99
d 慣慣上	13.7	19.7	7.0	7.7	1.7	0.7	106	135
下	16.8	14.8	6.2	5.3	1.8	0.7	124	108
e 有無上	18.5	19.3	6.3	6.8	1.9	0.6	133	120
下	17.2	17.4	6.6	6.2	2.1	0.6	123	110

第10表 土壌の物理性

	仮比重		pF1.5 水分%		毛細管連絡切断 含水率%		有効水分%	
	'91.1	'96.1	'91.1	'96.1	'93.3	'96.1	'93.3	'96.1
a 有償上	1.269	1.103	34.0	33.2	30.1	28.9	3.9	4.3
下	1.357		37.0		32.8		4.2	
b 有減上	1.297	0.986	31.2	28.1	27.6	25.3	3.6	2.8
下	1.370		35.1		30.7		4.4	
c 償減上	1.286	1.098	35.5	28.8	31.1	25.7	4.4	3.1
下	1.334		39.6		34.9		4.7	
d 償償上	1.348	0.921	38.9	26.8	34.9	24.0	4.0	2.8
下	1.318		36.3		32.3		4.0	
e 有無上	1.324	1.047	36.0	28.3	30.1	24.8	5.9	3.5
下	1.314		35.9		29.4		6.5	

1991年1月の試験開始前と試験

開始4年後の1995年2月を比較し

てみると全区ともECがやや低下

した。試験開始時から全区とも石

灰や苦土が多いため塩基飽和度が

高く、pH(H₂O)は7前後と中性

に近かった。1996年1月には、a、

b及びc区の上層で石灰や苦土は

やや低下したものの土壌に豊富に

存在し、pH(H₂O)は7前後であ

った。そのためか、置換性Mnは4ppm以下と乏しく、1996年1月の試験終了時には1991年1月に比べて、減少していた。pH(KCl)は試験開始の'91年1月では6.5前後であったものが'95年2月にはやや低下し6.0前後に下がっていた。

土壌中のリン酸含量は試験開始前からどの区も高い傾向がみられた。試験開始4年後の'95年2月には、さらに増加した区が多くどの区も100ppmを超えていた。

土壌の物理性はいずれの区も試験開始前より低くなったが、処理区間に明らかな差はみられなかった。

IV 考 察

本試験を開始した1991年の夏にカメムシの大発生があり、a及びb区特にb区で集中的な被害を受け、青かび、緑かび等の発生や大量の落果が観察され、b区で収量が大きく減少した。

このため、カメムシ被害年の91年と翌年の92を除いた93～95年の収量の推移について調査したところ有機質肥料施用のa及びb区で増加、c区で横ばい、d及びe区で減少の傾向がそれぞれみられた。

この結果から、有機質肥料の施用は収量増の効果をもたらすものと推測された。また、e区は有機質肥料施用区にもかかわらず収量が増加しなかったのは、無農薬防除による病害虫の発生に一因があるものと推測された。

有機質肥料施用と収量の関連で水野²⁾は、有機質肥料施用が収量が多い傾向と報告している。堀田³⁾は、有機質肥料が尿素施用より収量が多いと報告している。

次に糖度(Brix)の年次変動をみると、a及びd区に比べてb、c及びe区は総じて糖度が高い傾向がみられ、その中でもe区でもっとも高かった。また、クエン酸含量も糖度とはほぼ同様の傾向を示した。これらのことより農薬の散布は糖度やクエン酸含量に影響する可能性が示唆された。

葉中無機成分の多量要素については、化学肥料のNがやや高い傾向はみられたが、微量元素については減農薬及び無農薬区で葉中Mn、Zn、Cuが低下する現象がみられた。これらに対し、マンネブ剤(Mn含む)、マンゼブ剤(Mn、Zn含む)あるいはボルドー液の散布により、Mn、ZnあるいはCuの回復がみられた。

農薬散布で葉中Mn、ZnあるいはCuが回復することが報告されており⁴⁾⁵⁾⁶⁾、微量元素の補給については、通常の防除体系の中で補給されていることが示された。

酒井正勝・川口公男・秋成 昇・森 聡・安宅雅和：有機栽培が温州ミカンの収量，果実品質，葉中無機成分および土壌に及ぼす影響

土壌化学性及び物理性には処理区間に明らかな傾向がみとめられなかった。有機質肥料の施用による土壌の効果が明らかになってくるのは，5年程度の処理ではなく10年以上の処理期間が必要と推測された。

以上のことより有機質肥料の施用により，収量が増加する傾向にあること，農薬を減ずることにより糖度の向上が図れる可能性がある反面クエン酸も高くなること，また，葉中の微量元素の低下が生ずることが明らかとなった。

V 摘 要

温州ミカンを対象に，有機質肥料あるいは無機肥料，無防除あるいは減農薬の組み合わせ区を設け，1991～95年の5年間収量，果実品質，樹体栄養及び土壌への影響について検討を行った。

1. 有機質肥料の施用は無機質肥料に比べて収量が増加する傾向にあった。
2. 農薬散布を減ずることにより糖度の向上が図れる可能性が示された。
3. 減農薬による Mn, Zn, Cu の葉中微量元素の低下がみられたが，これらを含む農薬の散布により速やかに回復した。
4. 土壌への影響については明らかな傾向はみとめられなかった。

VI 引 用 文 献

- 1) 貞野光弘ら，1995. 3. 温州ミカン減（無）農薬栽培における病虫害の発生状況と果実品質におよぼす影響。徳島果樹研究報告No24：1－11
- 2) 水野 勉，1928. 窒素質肥料の温州蜜柑の収量品質並に貯蔵に及ぼす影響について。土肥誌1928. 2：37－49
- 3) 堀田徳治，菊池重次，野村秋夫，1965. 温州みかんに対する窒素質肥料の肥効について。大阪府農業技術センター研究報告No.2：79－87
- 4) 石原正義ら，1972. カンキツの銅欠乏症に関する研究 1. 欠乏症状，樹体および土壌分析による銅欠乏診断法。園試報告A（平塚）11号：41－76
- 5) 貞松光男，実松孝明，1980. 銅水和剤散布におけるミカン葉中の銅含量。佐賀果樹研究報告第7号：85－86
- 6) 上野武夫ら，1972. 温州ミカンの銅欠乏症に関する研究 第2報 温州ミカンに対する銅欠乏対策試験。三重農業技術センター研究報告第2号：27－45

Effects of the organic farming of Satsuma mandarin on the yields, quality of fruits, the inorganic leaf components, and the soils of the rooting zones.

Masakatsu SAKAI, Kimio KAWAGUCHI , Noboru AKINARI, Satoshi MORI and Masakazu ATAGI

Summary

Effects of organic fertilizer and/or nothing or reducing agricultural chemicals on the yields, quality of fruits, the inorganic leaf components of the Satsuma mandarin trees, and the soil around the ones were investigated.

1. Spreading organic fertilizer tended to increase the yields in compared with inorganic fertilizer.
2. Reducing agricultural chemicals demonstrated possibility of increasing sugar content of the mandarin fruits.
3. Reducing agricultural chemicals decreased leaf small element content of the trees such as Mn, Zn, and Cu, while spreading the agricultural chemicals contained these chemicals returned to normal element condition.
4. Effects of organic farming on the soil of the mandarin tree rooting zones did not showed clearly tendency.