

## 栽培地區及生長季節對土肉桂葉精油 含量成分之影響

王振瀾 尹華文

### 摘 要

本試驗進行台東東河及嘉義兩農場人工栽培土肉桂葉精油之收率測定及成分分析。經過一年之觀察，瞭解培育之土肉桂無論葉精油收率或成分含量均具有地區性和季節性之變化。一年中，精油收率最高之時期為7月至9月。主成分桂皮醛之平均百分比達70%以上，但是，不同營養系及不同栽植地樣品中桂皮醛含量時序變化則並不十分一致。其他平均百分比高於1%之成分包括苯甲醛，4-丙烯苯甲醚，乙酸香葉酯及乙酸桂皮酯等。比較台東及嘉義兩栽培地區于相同月份收集之同號營養系土肉桂，得知前者之平均精油收率及桂皮醛含量均高於後者。

**關鍵詞：**土肉桂，人工造林，精油收率，成分分析，桂皮醛，栽培地區，季節變化。

王振瀾、尹華文。1991。栽培地區及生長季節對土肉桂葉精油含量成分之影響。林業試驗所研究報告季刊。6(3):313-328。

### The Locational and Seasonal Variations of Leaf Essential Oil from Cultivated *Cinnamomum osmophloeum* Kaneh.

Chen-ian Wang and Hwa-wen Yin

#### [Summary]

The leaf samples of cultivated *Cinnamomum osmophloeum* Kaneh. were collected from Tai-tong and Chiayi farms, respectively. Their essential oils were extracted and analyzed. through one-year's examinations, both yields and compositions of essential oils had been found to vary with the cultivating locations and growing seasons. From July through September, the yields of essential oils were at their maxima. The average percentage of cinnamaldehyde was determined to be more than 70% in most samples. However, this composition's seasonal variations for samples from different clones and planting locations were not quite consistent with each other. Other major compositions included benzaldehyde, 4-allylanisole, geranyl acetate, and cinnamyl acetate. Besides, either the yield of essential oil or the percentage of cinnamaldehyde from Tai-tong's leaf sample was observed to be higher than that from Chia-yi's sample from the same clone, collected in the same month.

**Key Words:** *Cinnamomum osmophloeum* Kaneh., cultivations, yield of essential

1991年5月送審  
1991年6月通過

oil, composition analysis, cinnamaldehyde, planting location, growing seasonal variation.

Wang Chen-lan and Hwa-wen Yin. 1991. The Locational and Seasonal Variations of Leaf Essential Oil from Cultivated *Cinnamomum osmophloeum* Kaneh. Bull Taiwan for. Res. Inst. New Series. 6(3):313-328.

## 一、緒 言

土肉桂(*Cinnamomum osmophloeum* kaneh.) 為原產於臺灣之樟科(Lauraceae)喬木。(劉業經, 1980)葉部富含香料精油, 品質優良, 不遜於進口之桂皮油。土肉桂精油可用為醫葯, 食品及化妝品製造配方中主要之添加物(Ingredients), 乃是具有開發應用價值之森林特產物(Leung, 1980)。

有關本省土肉桂葉精油之化學成分分析及天然變異情形, 最早由本所育林系與臺大化學系共同進行研究。並同時應用扦插繁殖方法將所收集之單株枝條栽培於新店華林農場及陽明山鄒梅農場(胡大維等, 1985)。作者曾就華林農場及鄒梅農場兩營養系園之土肉桂進行葉精油取樣分析, 得知精油收率平均達1%以上, 主要成分百分比與原營養系土肉桂之葉精油成分亦頗為一致(王振瀾, 1987; Fang, et al., 1989)。另外, 本所育林系篩選出桂皮醛含量在70%以上之3種營養系, 編號分別為3號, 10號及12號, 此3種營養系經由大量扦插繁殖, 于73年初擴大栽植於臺東東河農場及嘉義農場(胡大維與何政坤, 1986)。為了解人工栽培土肉桂葉精油含量和成分性質與生長地區及季節之相關性, 乃於78年開始定期赴臺東及嘉義兩地採樣分析(王振瀾, 1990), 經過一年之觀察和分析, 將獲得之初步結果予以整理, 提供相關研究者及業者之參考。

## 二、材料與方法

(一)試驗材料——採集輔導會臺東農場之東河分場及嘉義農場之土肉桂葉試材。東河農場計有3號, 10號及12號3種營養系, 嘉義農場則有3號及10號2種。每一種營養系選取5株樹, 每株定期採集葉試材200~300g, 供作分析之用。葉材之採集部位乃選取樹葉生長茂密之枝條, 一般約在離地1.5公尺~2.0公尺範圍之成熟葉。自78年11月開始至79年9月為止, 東河農場共採集4次(78年11月, 79年3月, 79年7月及79年11月); 嘉義農場

共採集6次(78年11月, 79年3月, 79年6月, 79年7月, 79年8月及79年9月)。

臺東農場東河分場位於臺東東河鄉, 海拔360公尺。嘉義農場位於曾文水庫旁, 海拔250公尺。兩地土肉桂造林木之平均植株高度在2公尺~2.5公尺。唯綜觀土肉桂之生長情形, 東河分場所栽植者生長較為良好, 而嘉義農場者因病蟲害問題, 葉部呈現枯黃及黑色斑點, 生長狀況並不理想。

### (二)試驗方法

1.精油抽取——土肉桂葉材表面水分乾後, 稱重, 取9g, 測定含水率(3gx3)。其餘立即以水蒸氣蒸餾法抽取精油。在精油收集管中加少許溶劑(乙醚), 有助於精油與水層之分離。所收集之精油先予以去水及驅除溶劑之純化處理, 再稱重。根據精油重量, 葉材重量及含水率, 計算鮮重試材及絕乾試材之精油收率。

2.精油成分分析——每一精油樣品均以毛細管氣相層析儀及積分儀加以分析。所使用儀器為Hewlett-Packard公司之HP5890A氣相層析儀及HP3392A積分儀。成分之鑑定主要是比較標準品之滯留指數(Retention Index)及應用峰面加強方法。各項主成分再以氣相層析—質譜儀(Finnigan MAT TSQ-46C)進一步確定。

3.毛細管氣相層析儀分析條件之設定如下:

管柱—Carbowax 20M, 25m×0.2mm×0.2μm (film).

氣體—N<sub>2</sub>, 0.89ml/min.

烘箱溫度—70℃, 2min, 以4℃/min, 上升至180℃

注射口溫度—210℃

偵測器—260℃, FID

## 三、結果與討論

(一)由兩處造林地區(嘉義農場及臺東東河農場)共計5種營養系(嘉-3, 嘉-10, 東-3, 東-10, 東-12), 經由一年時間定期採集土肉桂葉試材, 所得之精油收率結果列示於表1中。觀察不同月份之

精油收率，嘉義農場之2種營養系以8月份最高，尤其是10號樹種，鮮重收率達0.91%，絕乾收率達2.11%。其次為7月份，再其次為6月份與9月份，其中3號以6月份較高，10號則9月份較高。東河農場試材因係隔月採集，無6月份及8月份之資料，而3種營養系之精油收率均以7月份為最高

。其中12號鮮重收率為0.92%，絕乾收率達2.25%。其次為9月份者，12號鮮重收率為0.75%，絕乾收率1.67%。兩地5種營養系土肉桂葉精油均以3月份收率最低，此項情形可能由於低溫季節期間(12月~2月)，葉部精油生合成機能較為緩慢之故。

表1. 嘉義農場及台東東河農場栽培土肉桂之葉精油收率。

試樣採集時序	葉精油收率(%)**									
	嘉義 3 號		嘉義 10 號		台東 3 號		台東 10 號		台東 12 號	
	鮮重	絕乾	鮮重	絕乾	鮮重	絕乾	鮮重	絕乾	鮮重	絕乾
78年11月	0.50 (0.07)	0.93 (0.18)	0.56 (0.08)	1.05 (0.16)	0.64 (0.09)	1.11 (0.22)	0.78 (0.10)	1.28 (0.24)	0.82 (0.09)	1.35 (0.25)
79年 3月	0.27 (0.06)	0.51 (0.11)	0.28 (0.05)	0.56 (0.09)	0.41 (0.04)	0.74 (0.12)	0.47 (0.08)	0.80 (0.14)	0.51 (0.09)	0.89 (0.15)
79年 6月	0.53 (0.09)	1.10 (0.22)	0.50 (0.06)	1.10 (0.14)	---	---	---	---	---	---
79年 7月	0.66 (0.09)	1.34 (0.19)	0.72 (0.04)	1.70 (0.11)	0.63 (0.08)	1.39 (0.15)	0.64 (0.03)	1.72 (0.07)	0.92 (0.05)	2.25 (0.16)
79年 8月	0.73 (0.09)	1.43 (0.18)	0.91 (0.08)	2.11 (0.23)	---	---	---	---	---	---
79年 9月	0.50 (0.06)	0.99 (0.13)	0.68 (0.04)	1.54 (0.10)	0.54 (0.05)	1.24 (0.20)	0.68 (0.12)	1.70 (0.25)	0.75 (0.06)	1.67 (0.23)

\* 各項數據均為5個樣品之平均值。括弧內數據表示標準誤差(Standard deviation)

(二)比較嘉義及東河兩農場土肉桂葉精油收率，了解同一月份所採集之同號樣品均以來自東河農場者收率較高。根據本所森林保護系最近之調查，得知嘉義農場栽植區土壤中發現根腐菌 *Phytophthora cinnamomi*，土肉桂根部大都受到感染。另外，葉部也有蟲害侵襲之現象，也正在進一步觀察和鑑定之中(張東柱與林讚標，1991)

(三)各號營養系土肉桂葉精油之成分分析結果列於表2至表6中。平均含量多於1%之主要成分包括苯甲醛(benzaldehyde)，4-丙烯苯甲醚(4-allylanisole)，乙酸香葉酯(geranyl acetate)，桂皮醛(cinnamaldehyde)，及乙酸桂皮酯(cinnamyl acetate)等5種，而桂皮醛為含量百分比最高者，除7月份採集之部份試樣外，其餘均達70%以上。此項分析結果顯示人工栽培土肉桂葉精油之成分品質仍然維持原品系之水準。

(四)一年中，各號土肉桂精油5項主成分百分比之時序變化情形示於圖1至圖5中，由圖1及圖2得知嘉義地區所栽植之3號及10號土肉桂，所含桂

皮醛百分比於11月，3月及6月均甚平穩。到7月份驟然下降，3號及10號分別降至62%及55%，而8月份則又恢復70%以上之含量。相反地，乙酸桂皮酯含量於11月，3月均甚低，到6月份，百分比略微上昇，而7月份則大幅提高，8月份再降回原先較低含量。此外，苯甲醛及乙酸香葉酯兩成分之時序變化十分類似，均於7月份含量較低，其他月份中百分比之增減並不明顯。另一成分，4-丙烯苯甲醚，含量百分比十分穩定，全年大致保持在1%左右，可知此成分受季節變化之影響很小。

(五)由圖3至圖5，了解臺東地區所栽植之3號，10號及12號土肉桂葉精油在11月份所含桂皮醛均>80%，到第2年3月份降至73%，到7月份又略下降，此時3號精油之桂皮醛含量66%。然而9月份精油之桂皮醛成分又回昇至80%左右。此項以7月份含量最低之變化趨勢與前述嘉義樣品之情形頗為接近。唯比較相同營養系在同一月份所收集之葉精油，則臺東地區土肉桂所含桂皮醛百分

比平均高於嘉義地區樣品所含者。

觀察精油中乙酸桂皮酯成分含量之時序變化，臺東地區樣品之分析結果均顯示7月份之百分比最高，3月份最低。這項性質也和嘉義地區品之乙酸桂皮酯含量變化相類似。另外，苯甲醛及乙酸

香葉酯兩項成分則於3月份含量百分比最高，11月份較低，與嘉義地區樣品之變化略有不同。最後，臺東土肉桂葉精油之4-丙烯苯甲醚成分百分比全年平均維持在1%左右，與嘉義地區樣品之性質相同。

表2. 嘉義3號土肉桂之葉精油成分分析.

成 分 名 稱	成 分 百 分 比 (%)					
	78年11月	79年3月	79年6月	79年7月	79年8月	79年9月
1. $\alpha$ -松油萜 $\alpha$ -pinene	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
2. 烯茨 camphene	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
3. $\beta$ -松油萜 $\beta$ -pinene	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
4. 香葉烯 myrcene	0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1	0.2
5. $\alpha$ -萜品烯 $\alpha$ -terpinene	<0.1	T*	T	0.2	<0.1	0.1
6. 檸檬精 P-cymene	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
7. $\gamma$ -萜品烯 $\gamma$ -terpinene	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
8. 異丙甲苯 P-cymene	0.6	0.7	0.3	0.4	0.7	0.6
9. 萜品烯 terpinolene	<0.1	<0.1	T	T	T	T
10. 苯甲醛 benzaldehyde	11.5	10.2	5.9	4.5	6.3	5.8
11. 伽羅木醇 linalool	<0.1	<0.1	<0.1	T	<0.1	T
12. 乙酸茨酯 bornyl acetate	0.4	0.7	0.5	0.3	0.5	0.5
13. 丁香油透 $\beta$ -caryophyllene	0.8	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4
14. 4-萜品烯醇 terpinen-4-ol	0.6	0.5	0.2	0.6	0.4	0.3
15. 4-丙烯苯甲醚 4-allylanisole	1.4	1.8	1.2	1.0	1.1	1.1
16. $\alpha$ -萜品醇 $\alpha$ -terpineol	0.2	0.4	0.1	0.2	0.3	0.2
17. 乙酸香葉酯 geranyl acetate	6.3	9.9	5.9	3.3	5.2	4.5
18. 香葉醇 geraniol	0.0	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6
19. 桂皮醛 cinnamaldehyde	71.6	70.7	74.1	61.8	69.0	70.8
20. 橙花油椒醇 nerolidol	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3
21. 乙酸桂皮酯 cinnamyl acetate	2.1	0.1	7.2	22.1	10.7	10.9
22. 丁香酚 eugenol	0.1	4.5	0.7	0.3	0.3	0.4
23. 桂皮醇 cinnamyl alcohol	0.1	<0.1	0.3	0.3	0.3	0.2

\*T代表百分比<0.01

表3. 嘉義10號土肉桂之葉精油成分分析.

成 分 名 稱	成 分 百 分 比 ( % )					
	78年11月	79年3月	79年6月	79年7月	79年8月	79年9月
1. $\alpha$ -松油萜 $\alpha$ -pinene	1.0	0.3	0.5	0.5	0.4	0.4
2. 烯茨 camphene	0.6	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
3. $\beta$ -松油萜 $\beta$ -pinene	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
4. 香葉烯 myrcene	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1
5. $\alpha$ -萜品烯 $\alpha$ -terpinene	T *	T	<0.1	<0.1	T	T
6. 檸檬精 P-cymene	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2
7. $\gamma$ -萜品烯 $\gamma$ -terpinene	T	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
8. 異丙甲苯 P-cymene	T	T	0.1	0.2	T	T
9. 萜品烯 terpinolene	T	T	T	T	T	T
10. 苯甲醛 benzaldehyde	0.9	9.6	7.3	4.7	4.8	5.7
11. 伽羅木醇 linalool	T	T	T	T	T	T
12. 乙酸茨酯 bornyl acetate	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.5
13. 丁香油透 $\beta$ -caryophyllene	1.2	0.9	0.8	0.7	0.7	1.0
14. 4-萜品烯醇 terpinen-4-ol	T	T	0.1	0.1	T	T
15. 4-丙烯苯甲醚 4-allylanisole	1.6	1.9	1.5	1.2	1.1	1.5
16. $\alpha$ -萜品醇 $\alpha$ -terepineol	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
17. 乙酸香葉酯 geranyl acetate	5.3	5.2	6.8	3.7	4.9	4.6
18. 香葉醇 geraniol	T	0.9	0.7	0.6	0.7	0.6
19. 桂皮醛 cinnamaldehyde	72.9	73.8	64.9	54.9	73.9	60.8
20. 橙花油椒醇 nerolidol	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.5
21. 乙酸桂皮酯 cinnamyl acetate	2.4	0.1	12.8	28.3	8.6	19.2
22. 丁香酚 eugenol	0.2	1.2	0.7	0.3	1.5	1.1
23. 桂皮醇 cinnamyl alcohol	0.2	T	0.3	0.4	0.4	0.3

\* T代表百分比<0.01

表4. 台東3號土肉桂之葉精油成分分析.

成 分 名 稱	成 分 百 分 比 (%)			
	78年11月	79年3月	79年7月	79年9月
1. $\alpha$ -松油萜 $\alpha$ -pinene	0.2	0.3	0.4	0.3
2. 烯茨 camphene	0.1	0.2	0.2	0.2
3. $\beta$ -松油萜 $\beta$ -pinene	0.1	0.1	0.2	0.1
4. 香葉烯 myrcene	<0.1	0.1	0.1	1.3
5. $\alpha$ -萜品烯 $\alpha$ -terpinene	<0.1	T*	0.2	0.1
6. 檸檬精 P-cymene	0.1	0.2	0.3	0.2
7. $\gamma$ -萜品烯 $\gamma$ -terpinene	0.1	0.2	0.3	0.2
8. 異丙甲苯 P-cymene	0.4	0.7	0.7	0.4
9. 萜品烯 terpinolene	<0.1	T	<0.1	T
10. 苯甲醛 benzaldehyde	6.0	11.2	8.7	6.9
11. 伽羅木醇 linalool	0.1	0.1	0.1	0.1
12. 乙酸茨酯 bornyl acetate	0.3	0.5	0.6	0.4
13. 丁香油透 $\beta$ -caryophyllene	0.5	0.5	0.5	0.6
14. 4-萜品烯醇 terpinen-4-ol	0.6	0.6	0.8	0.4
15. 4-丙烯苯甲醚 4-allylanisole	1.1	1.4	1.1	1.0
16. $\alpha$ -萜品醇 $\alpha$ -terpineol	0.3	0.3	0.3	0.2
17. 乙酸香葉酯 geranyl acetate	3.7	8.5	6.7	6.7
18. 香葉醇 geraniol	<0.1	0.8	0.7	0.7
19. 桂皮醛 cinnamaldehyde	82.7	72.5	65.6	77.1
20. 橙花油椒醇 nerolidol	0.1	0.2	0.2	0.4
21. 乙酸桂皮酯 cinnamyl acetate	2.1	0.1	10.5	1.9
22. 丁香酚 eugenol	0.4	0.5	T	0.9
23. 桂皮醇 cinnamyl alcohol	<0.1	<0.1	0.1	0.1

\* T代表百分比&lt;0.01

表5. 台東10號土肉桂之葉精油成分分析.

成 分 名 稱	成 分 百 分 比 (%)			
	78年11月	79年3月	79年7月	79年9月
1. $\alpha$ -松油萜 $\alpha$ -pinene	0.1	0.5	0.4	0.2
2. 烯茨 camphene	0.1	0.3	0.3	0.1
3. $\beta$ -松油萜 $\beta$ -pinene	0.1	0.2	0.2	0.1
4. 香葉烯 myrcene	T*	<0.1	<0.1	T
5. $\alpha$ -萜品烯 $\alpha$ -terpinene	T	T	T	T
6. 檸檬精 P-cymene	0.1	0.1	0.1	0.1
7. $\gamma$ -萜品烯 $\gamma$ -terpinene	T	0.1	0.1	0.1
8. 異丙甲苯 P-cymene	T	T	T	T
9. 萜品烯 terpinolene	T	T	T	T
10. 苯甲醛 benzaldehyde	2.3	11.5	7.7	5.9
11. 伽羅木醇 linalool	T	T	T	T
12. 乙酸茨酯 bornyl acetate	0.2	0.4	0.3	0.3
13. 丁香油透 $\beta$ -caryophyllene	0.6	0.9	0.7	0.7
14. 4-萜品烯醇 terpinen-4-ol	T	T	T	T
15. 4-丙烯苯甲醚 4-allylanisole	0.9	1.4	1.1	0.9
16. $\alpha$ -萜品醇 $\alpha$ -terepineol	T	0.1	<0.1	T
17. 乙酸香葉酯 geranyl acetate	3.2	7.0	7.1	6.1
18. 香葉醇 geraniol	T	0.8	0.8	0.7
19. 桂皮醛 cinnamaldehyde	83.1	72.8	72.5	78.9
20. 橙花油椒醇 nerolidol	0.1	0.2	0.2	0.3
21. 乙酸桂皮酯 cinnamyl acetate	6.0	0.2	5.5	2.4
22. 丁香酚 eugenol	0.1	1.1	1.1	1.4
23. 桂皮醇 cinnamyl alcohol	0.1	0.1	0.2	0.2

\*T代表百分比<0.01

表6. 台東12號土肉桂之葉精油成分分析.

成 分 名 稱	成 分 百 分 比 (%)			
	78年11月	79年3月	79年7月	79年9月
1. $\alpha$ -松油萜 $\alpha$ -pinene	0.1	0.7	0.7	0.2
2. 烯茨 camphene	0.1	0.5	0.3	0.2
3. $\beta$ -松油萜 $\beta$ -pinene	0.1	0.3	0.3	0.1
4. 香葉烯 myrcene	0.2	0.1	0.1	<0.1
5. $\alpha$ -萜品烯 $\alpha$ -terpinene	T *	<0.1	<0.1	T
6. 檸檬精 P-cymene	0.1	0.2	0.2	0.1
7. $\gamma$ -萜品烯 $\gamma$ -terpinene	<0.1	0.3	0.2	0.1
8. 異丙甲苯 P-cymene	0.2	0.2	0.1	0.3
9. 萜品烯 terpinolene	T	T	T	<0.1
10. 苯甲醛 benzaldehyde	4.0	11.0	6.2	5.9
11. 伽羅木醇 linalool	T	<0.1	<0.1	0.2
12. 乙酸茨酯 bornyl acetate	0.3	0.7	0.3	0.5
13. 丁香油透 $\beta$ -caryophyllene	0.4	0.4	0.5	T
14. 4-萜品烯醇 terpinen-4-ol	0.2	0.2	0.1	0.2
15. 4-丙烯苯甲醚 4-allylanisole	0.7	1.2	1.0	0.9
16. $\alpha$ -萜品醇 $\alpha$ -terepineol	0.1	0.2	0.2	0.2
17. 乙酸香葉酯 geranyl acetate	3.0	8.3	5.4	5.8
18. 香葉醇 geraniol	T	0.7	0.7	0.7
19. 桂皮醛 cinnamaldehyde	88.8	72.9	71.5	81.5
20. 橙花油椒醇 nerolidol	0.1	0.2	0.2	0.3
21. 乙酸桂皮酯 cinnamyl acetate	0.4	0.2	10.0	1.0
22. 丁香酚 eugenol	0.2	1.0	0.7	0.7
23. 桂皮醇 cinnamyl alcohol	0.1	0.1	0.2	0.2

\* T代表百分比&lt;0.01



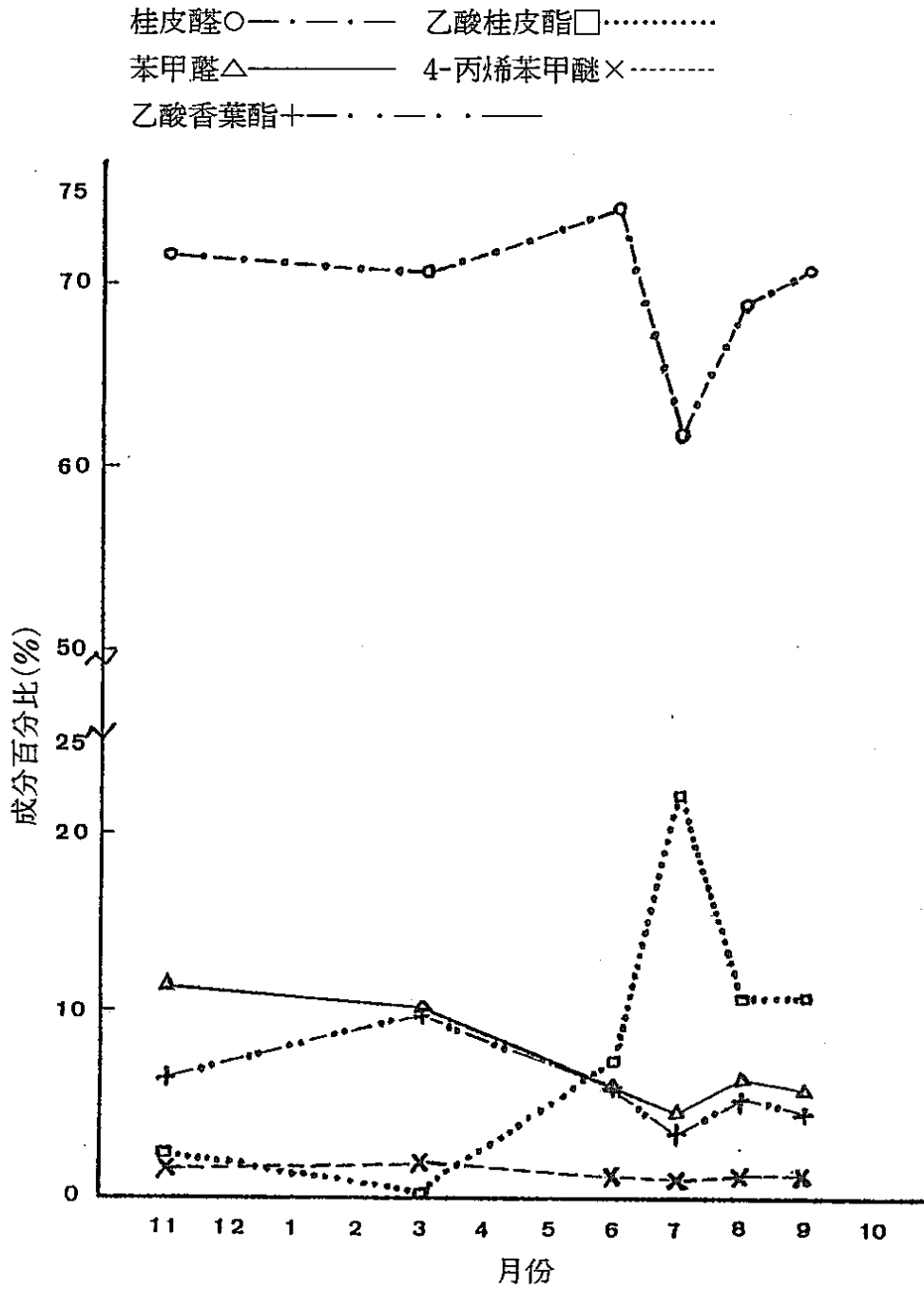


圖1. 嘉義3號土肉桂葉精油中5種主要成分百分比之時序變化

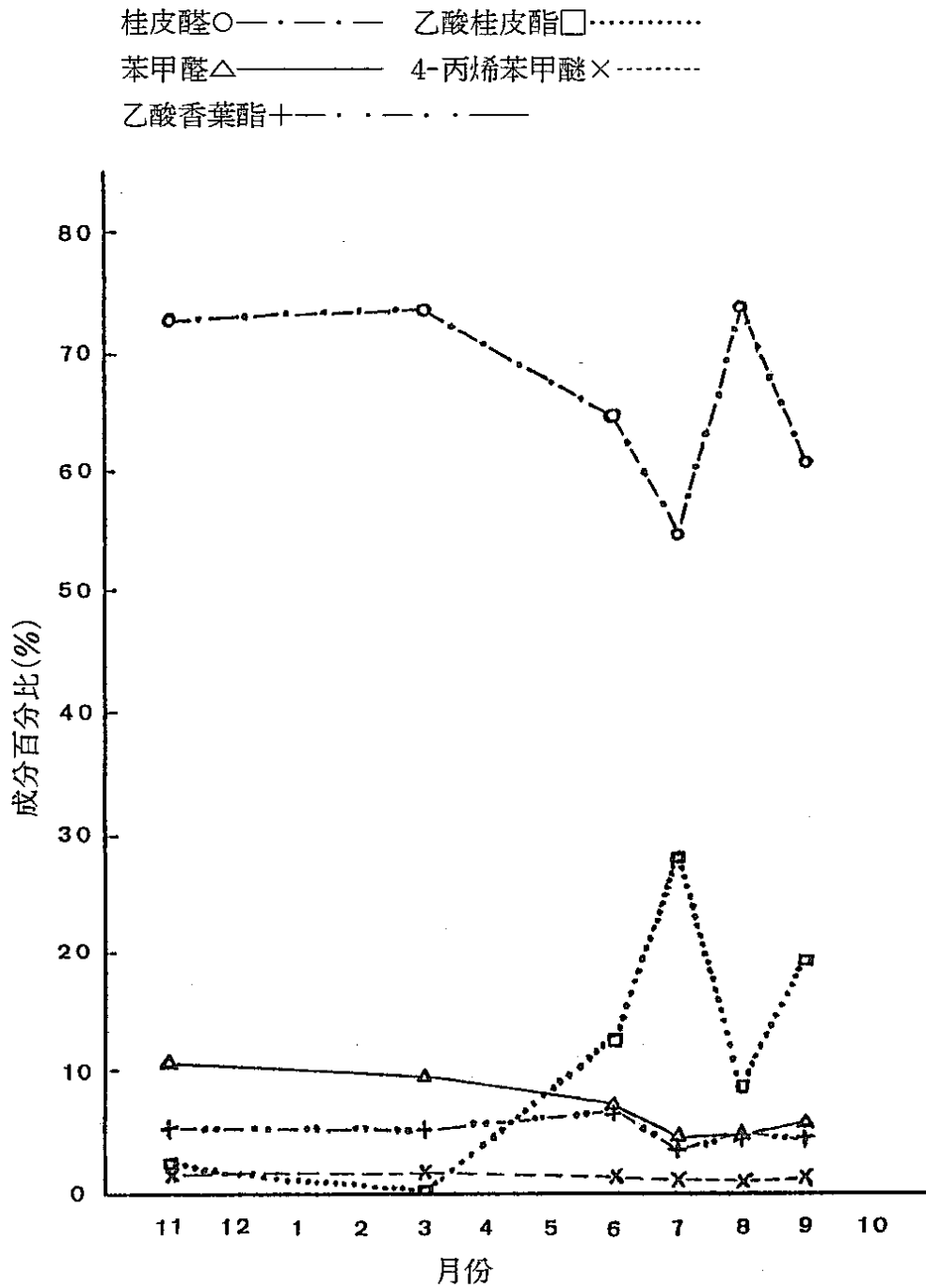


圖2. 嘉義10號土肉桂葉精油中5種主要成分百分比之時序變化

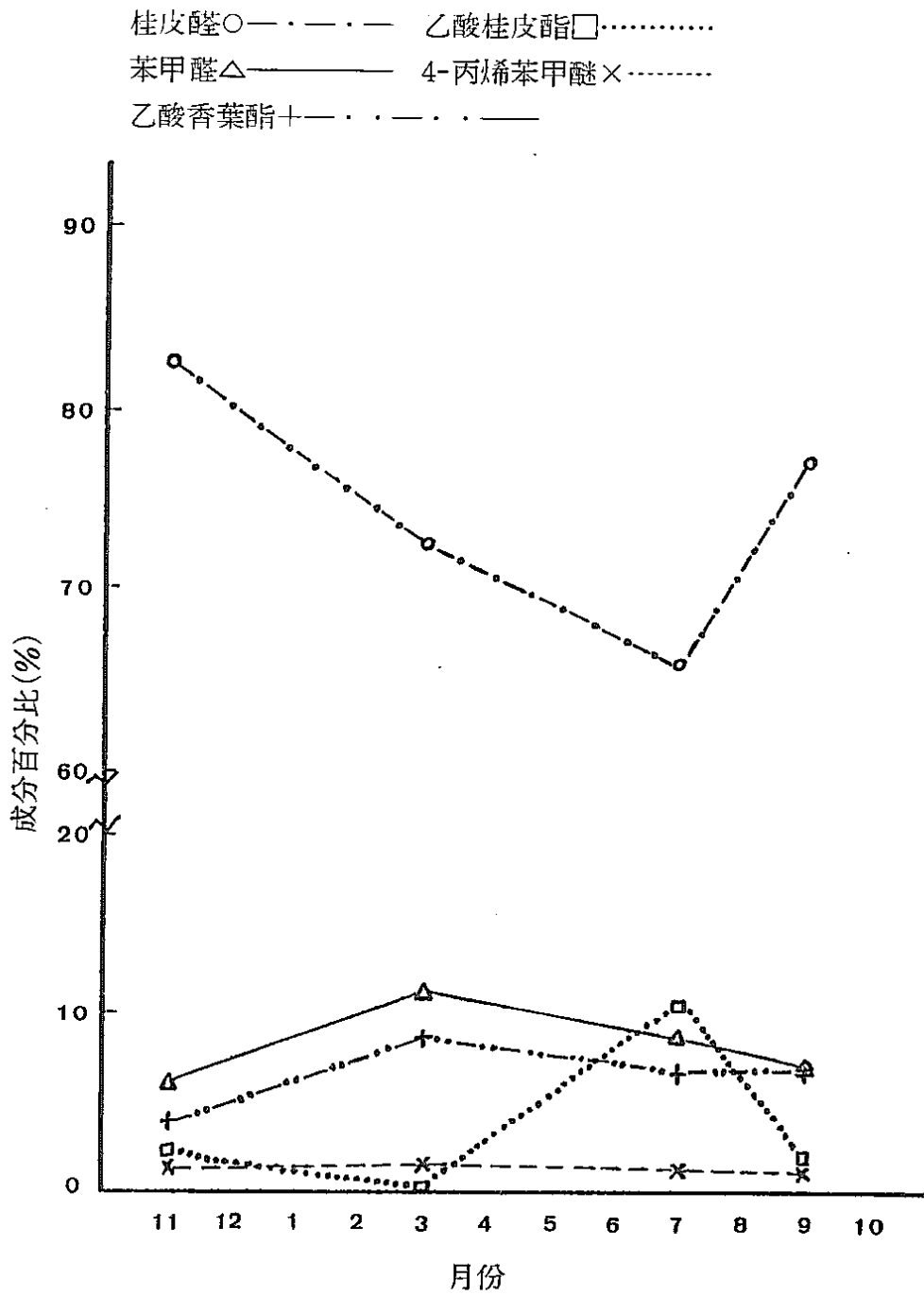


圖3. 台東3號土肉桂葉精油中5種主要成分百分比之時序變化

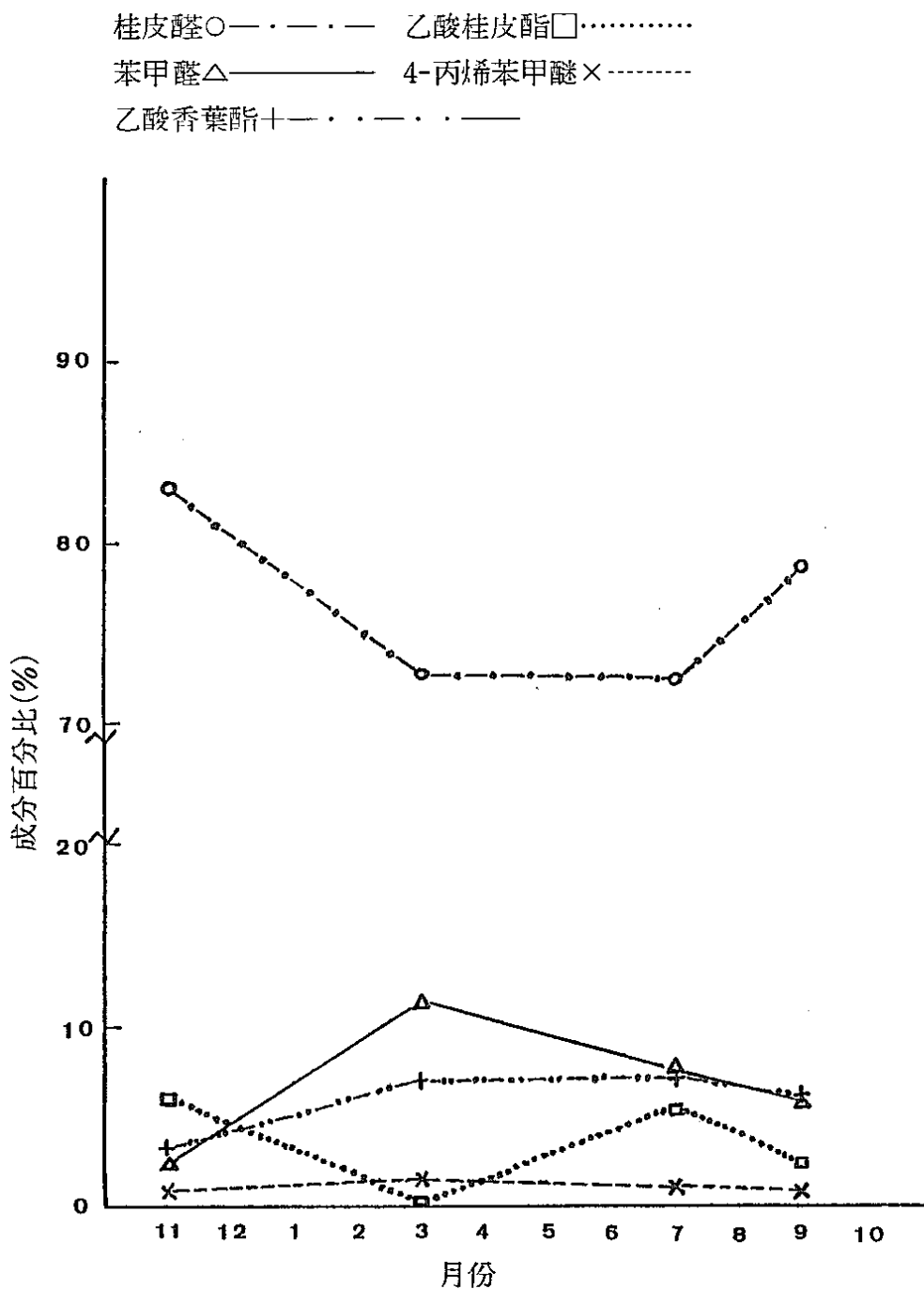


圖4. 台東10號土肉桂葉精油中5種主要成分百分比之時序變化

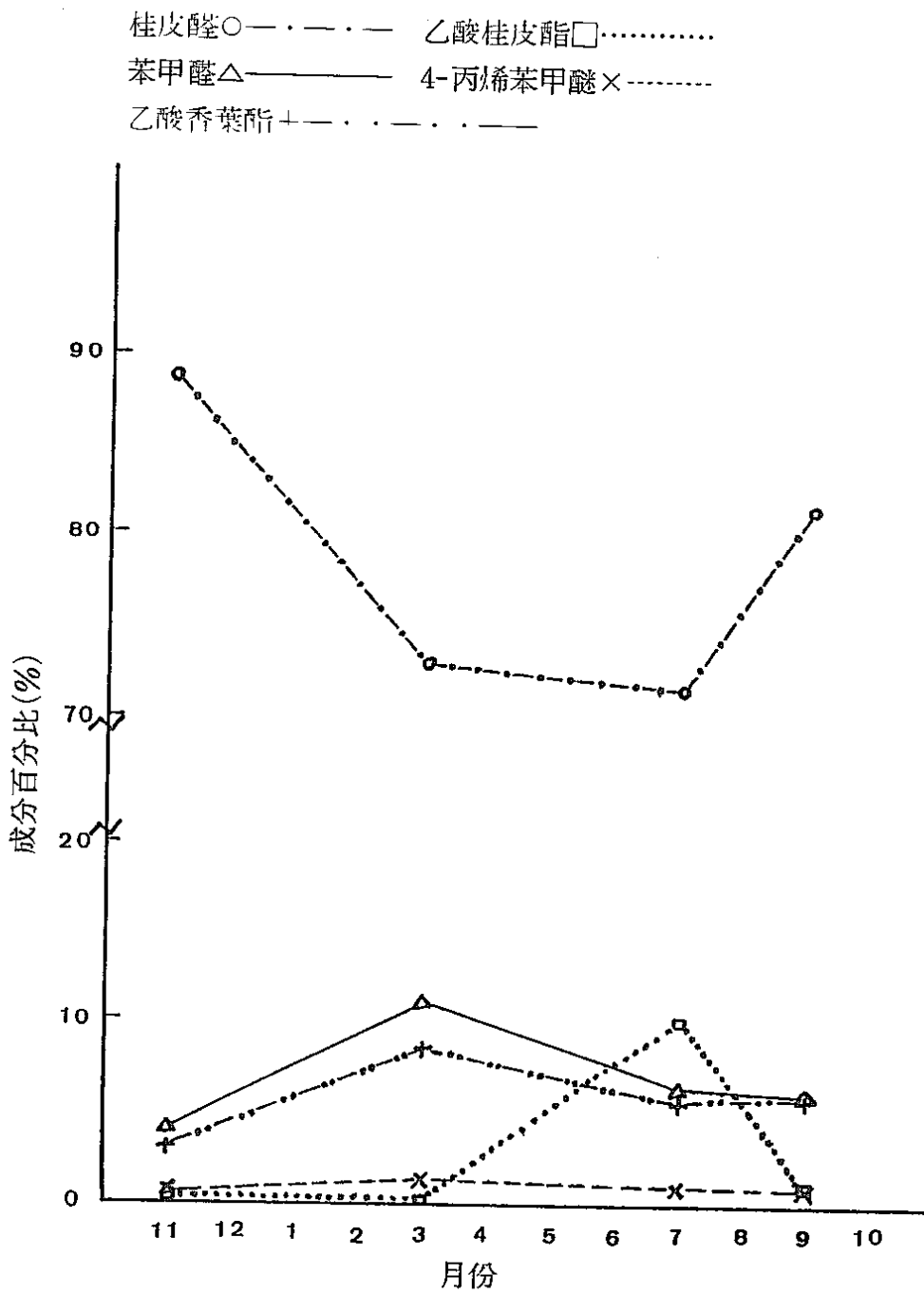


圖5. 台東12號土肉桂葉精油中5種主要成分百分比之時序變化

(六)將土肉桂葉精油收率及各主成分含量之時期變化做一對照，得知乙酸桂皮酯含量與葉精油收率之增減趨勢最為接近，亦即7月份或8月份達於最高點，而3月份則最低。然而桂皮醛含量則並非和精油收率成正比，且7月份均偏低。若觀察桂皮醛和乙酸桂皮酯含量之總和，如表7所示，則了解兩成分百分和除了3月份之外，多為80%~90

%。由於乙酸桂皮酯為桂皮醛之一相關衍生物，並且化學性質頗為穩定，因此成為精油生合成過程中一項主要產物。尤其是在植物生長機能開始進入最旺盛之夏季，亦即7月份至8月份左右，此項成分含量顯然最多。乙酸桂皮酯與桂皮醛之相互轉化過程可以下列反應式說明 (Cardillo, *et al.*, 1976):

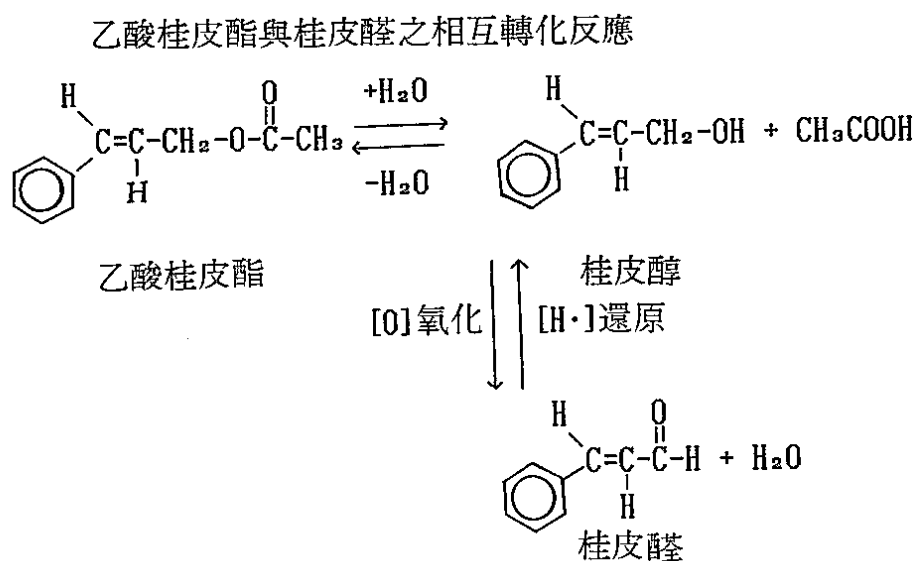


表7. 各號土肉桂葉精油中桂皮醛及乙酸桂皮酯之百分比含量總和。

試樣採集時序	嘉義3號	嘉義10號	台東3號	台東10號	台東12號
78年11月	73.7	73.1	84.8	89.1	89.2
79年 3月	70.8	73.9	72.6	73.0	73.1
79年 6月	81.3	77.7	-	-	-
79年 7月	83.9	83.2	76.1	78.0	81.5
79年 8月	79.7	82.5	-	-	-
79年 9月	81.7	80.0	79.0	81.3	82.5

以上反應在植物組織內進行，可能受某些酵素之控制和調節，而這些酵素是否因成長季節不同而有變化，應當是生化研究上一項值得探討之課題。

(七)苯甲醛為另一重要之精油成分，而桂皮醛之人工合成也多以苯甲醛做為先趨原料 (precursor)，與乙醛在鹼性催化劑中縮合 (Aldol condensation) 而成。其反應如下頁所示

(Bestmann, *et al.*, 1982; Reichle, 1983)。

土肉桂精油中桂皮醛之生合成是否也經由以苯甲醛為中間產物之過程來獲得，乃是另一項值得探討之課題。

(八)根據各號土肉桂之精油絕乾收率及桂皮醛含量百分率，計算出各土肉桂試材中桂皮醛之絕對含量，列於表8中。由此項資料得知桂皮醛高產量之月份在7月至9月之間。

桂皮醛之人工合成—苯甲醛與乙醛之縮合反應

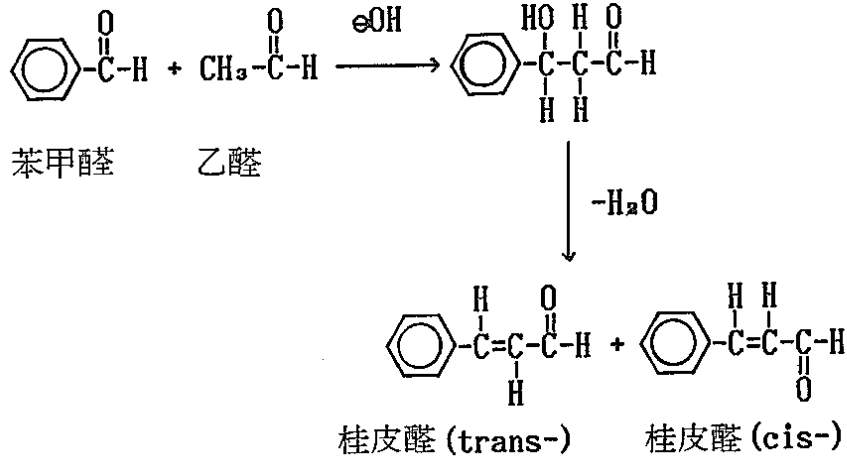


表8. 各號土肉桂葉試材中桂皮醛之絕對含量。(桂皮醛重量(g) / 乾葉重量(kg))

試樣採集時序	嘉義3號	嘉義10號	台東3號	台東10號	台東12號
78年11月	6.7	7.7	9.2	10.6	12.0
79年 3月	3.6	4.1	5.4	5.8	6.5
79年 6月	8.2	7.1	-	-	-
79年 7月	8.3	9.3	9.1	12.5	16.1
79年 8月	9.9	15.6	-	-	-
79年 9月	7.0	9.4	9.6	13.4	13.6

四、結論與建議

(一)本試驗結果顯示，人工栽培土肉桂不論是精油收率或是成分含量均具有地區性和季節性之變化。至於精油主成分之生成機轉與生長環境因子間之相關性究竟如何，則有待植物生理專家進一步探討。

(二)比較臺東東河與嘉義兩農場之土肉桂生長情況，顯然前者較佳。嘉義農場土肉桂由於病蟲害問題，不但葉部生長不甚理想，也極可能是精油收率及品質較差之主要原因，因此，克服病蟲害之工作有必要加強。

(三)經由觀測和分析土肉桂葉精油之時序變化情形，獲知一年中採集土肉桂葉精油之恰當時期應為7月份至9月份，而其中又以8月份最理想，此點可提供未來實際生產應用之參考。

誌 謝

本研究承臺東東河農場及嘉義農場兩單位配合土肉桂之栽植和撫育工作，以及本所育林系協助試材之調查，一併在此致謝。

引用文獻

王振瀾. 1990. 人工培育土肉桂之葉精油收率及成分分析. 國際低質闊葉樹材加工利用研討會. pp.83-88.  
 王振瀾. 1987. 土肉桂造林木之精油收率及成分分析. 林試所研究報告季刊. 2(2):124-144.  
 胡大維、何政坤. 1986. 生長激素對土肉桂不同單株帶葉枝插發根之影響. 林試所研究報告

- 季刊. 1(1):15-24.
- 胡大維、林耀堂、何政坤. 1985. 臺灣土肉桂葉部精油化學成分之天然變異. 臺灣省林業試驗所. 抽自中華民國農學團體七十四年度聯合年會特刊.
- 張東柱、林讚標. 1991. 嘉義農場土肉桂生長調查資料. 未發表.
- 劉業經. 1980. 臺灣重要樹木彩色圖誌. pp. 170-172.
- Bestmann, H.J., K. Roth. and M. Ettliger.** 1982. Eine Stereoselektive Synthesemethode für(Z)- $\alpha$ ,  $\beta$ -Ungesättigte aldehyde. Chem. Ber. 115, 161-171.
- Cardillo, G., M. Orena. and S. Sandri.** 1976. Oxidation of alcohols with Chromium trioxide in hexamethylphosphoric triamide Synthesis, 6, 394-6.
- Fang, J.M., S.A. Chen. and Y.S. Cheng.** 1989. Quantitative Analysis of the Essential oil of *Cinnamomum osmophloeum* Kan. J. Agric. Food Chem., 37, 744-746.
- Leung, Albert Y.** 1980. Encyclopedia of Common Natural Ingredients used in Food, Drugs, and Cosmetics. John Wiley & Sons, New York, pp.124-125.
- Reichle, Walter T.** 1983. Catalyzed aldol condensations Eur. Pat. Appl. EP 95, 783(Cl. CO7C45/74); 1982, US Appl. 384,212, 30pp.