

Gardenia Absolute Oil을 구성하고 있는 휘발성 성분의 분석

하 창규, 양 해주, 윤 석신
태평양 중앙 연구소
449-900경기도 용인군 기흥읍 보라리 산 1번지

Analysis of Volatile Compounds in the Gardenia Absolute Oil

Ha, Chang-gyu, Yang, Hea-ju, Yun, Seok-sin
Pacific R&D Center

요 약

GC와 GC-MSD와 관능시험을 이용하여 Gardenia Jasmoniodes Ellis로 부터 제조한 Gardenia Absolute Oil의 특징적인 방향성분을 확인하였다. GC 분석 방법은 극성 비극성의 column인 Carbowax 20M과 SPB-1을 동시에 장착한 Double Column System을 이용하였으며 GC Workstation에 의한 자동적인 Retention Index Match System을 적용하여 분석된 data를 확인하였다. 시험적 판단 성분 9개를 포함하여 전부 51개의 성분을 확인하였다. 주요성분으로 Linalool, 여러 형태의 Farnesene, Jasmin lactone, Gamma undecalactone 그리고 Cis-3-hexene 유도체들이 있다.

1. 서 론

향료에 사용되는 FLORAL계열 天然향료중에서 중요한 역할을 담당하고 있는 精油에 대해 論한다면 JASMIN, ROSE, VIOLET 다음으로 GARDENIA를 꼽을 것이다. GARDENIA의 독특한 GREEN SWEET LACTONE의 향취는 JASMIN, NEROLY, TUBEROSE 와는 다른 강함과 풍부함을 지니고 있어 예로부터 향수에 응용되고있다. INDIA, CHINA, FAR EAST, NORTH AMERICA는 GARDENIA의 주요 산지이며 GARDENIA ABSOLUTE의 생산지이기도 하지만 다른 천연 향료에 비해서 수율 (CONCRETE YIELD: 0.02-0.03% , ABSOLUTE YIELD: 0.01-0.015%)이 낮고 조향사에 의한 GARDENIA향취의 IMITATION이 가능하여 가격적인 면에서 경쟁력이 낮아 해마다 생산량이

감소하는 추세이다. 그 주성분은 GREEN FLORAL의 특징을 부여하는 LINALOOL, FARNESENE과 TUBEROSE 에서 느낄 수있는 LACTONE취인 GAMMA-UNDECALACTONE, JASMIN LACTONE이 전체의 75% 이상을 차지하고있다.

본 연구에서는 제주도산 GARDENIA JASMINOIDES ELLIS로 부터 천연향료 GARDENIA ABSOLUTE를 추출하고 이의 성분분석에 있어 GAS CHROMATOGRAPH의 활용기법에 대한 방법제시와 MASS SELECTIVE DETECTOR에 의한 최종성분확인을 통해 GARDENIA의 구성성분및 비율을 확인해 보고자 한다.

2. 실험 재료및 장치

2.1. 천연오일 추출용 실험재료및 기구

0. Gardenia Flower(제주도産)

0. n-Hexane

0. Ethanol Absolute

0. 여과포(200mesh)

0. Filter Paper No.2

0. Separatory Funnel

0. Erlenmeyer Flask

0. Round Bottomed Flask

0. Na₂SO₄

0. Rotary Evaporator

0. Aspirator

0. Vacuum Pump

2.2. 분석용 기기

0. GAS CHROMATOGRAPH(HP 5890II)

3. GARDENIA ABSOLUTE 제조

3.1. GARDENIA CONCRETE 제조

3.1.1. Maceration & Filtration

가) 제주산 Gardenia Flowers(1kg)에 Hexane(2Liter)을 붓고 10분간 침적한다.

나) 가)의 Hexane을 분리하여 취하고 (Hexane soln.1) 이 Hexane에 새로운 Gardenia Flowers(1kg)을 10분간 침적한다.

다) 나)와 같은 작업을 계속 반복하여 Hexane soln.4를 얻는다.

3.1.2. Dehydration & Filtration

라) 다)의 Hexane soln.4를 여과포를 이용하여 여과한 후 Sodium Sulfate Anhydrous로 Dehydration을 한다.

3.1.3. Vacuum Distillation (Concentration)

마) 라)에서 얻은 Hexane soln.을 Rotary Evaporator를 이용하여 Concentration 한다. (냉각수:0℃, water bath:25℃, Vacuum Press:70cm Hg)

바) 위의 실험 결과 2.52g의 Gardenia Concrete를 얻었다. (수율 : 0.063%)

*. Gardenia의 방향성분을 중점적으로 추출하기위해 Gardenia의 침적시간을 가능한 짧게하였으며 용매(Hexane)의 Distillation작업時 volatile한 방향성분의 loss를 최소화하기위해 최초의 용매에 신선한 Gardenia Flowers를 반복 침적시키는 방법을 이용하였다.

3.2. GARDENIA ABSOLUTE 제조

가) Gardenia Concrete(2.52g)를 Ethanol Absolute에 완전히 용해시켜 Refrigerator에서 정치시킨다. (-10℃, 5시간)

나) 가)의 온도(-10℃)를 유지하면서 Vacuum Cooling Filtration하여 Ethanol과

Residue를 분리한다. (Ethanol soln.1)

다) Residue를 나)와 동일한 방법으로 반복처리하여 Ethanol soln.2,3,4.를 얻는다.

라) 이상의 Ethanol soln.을 혼합하고 이것을 Refrigerator에서 일정시간 정치한다. (-10℃, 5시간)

마) 라)를 Millipore여과기를 이용하여 Vacuum Filtration한다.

바) 여과된 Ethanol soln.을 Na₂SO₄를 사용하여 Dehydration을 실시한다.

사) 마)의 Ethanol soln.을 Rotary Evaporator를 이용하여 Vacuum Distillation 한다. (냉각수:0℃, water bath:18℃, Vacuum Press:75cm Hg)

아) 위의 결과로 Gardenia Absolute 1.45g을 얻었다.(수율 : 0.036%)

4. Gardenia Absolute 분석 방법

4.1. GAS CHROMATOGRAPH 분석 방법

4.1.1. 개요

현재 향료의 정성 분석은 대부분 GC/MS와 FT-IR, NMR을 통해 적중률 높은 결과를 얻고있으며 이로인해 향수와 같은 조합향료 분석은 물론 AROMA CHEMICAL과 NATURAL CHEMICAL를 포함하고 있는 천연정유(ESSENTIAL OIL)의 성분 분석에 반드시 필요한 분석기기가 되었다. 그러나 분석기기가 정밀하면 할 수록 분석시의 조건(COLUMN, TEMPERATURE, PRESS)에 민감 하게 반응하며 또한 분석 가능한 DATA LIBRARY가 많으면 많을 수록 경우의 수는 많아지며 기기가 자체적으로 판단하는데에는 한계가 있으므로 마지막 분석 DATA는 MATCHING QUALITY라는 확률을 갖는 LIST가 얻어져서 결국은 분석자가 여러가지 정보(문헌, USER DATA FILE)를 가지고 최후의 성분명을 결정한다.

이러한 분석 방법은 적지않은 오차를 남기곤 하는데 분석할 성분이 특히 많고 특수한 CHEMICAL이 많이 함유되어있는 향료물질을 분석하는데는 분석자의 경험과 분석기기의 OPERATING METHOD에 따라 서로간의 차이가 심하게 나타난다. Fig 3.)은 본 연구에 사용된 것과 동일한 GARDENIA ABSOLUTE에 대한 일본 향료전문회사인 A 社와 B 社의 성분 분석 결과를 정리한 것이다. 결과에서 나타난 서로간의 차이점은 분석자의 분석 방법과 READING의 견해 차이이다. 똑같이 사용된 GC/MSD와 FT-IR은 동일한 결과를 주지않았다. 본 연구에서는 이와같은 정밀기기의 사용방법을 더욱 적절하게 효과적으로 응용하기위하여 GAS CHROMATOGRAPH를 이용한 DOUBLE COLUMN SYSTEM과 POLA/NONPOLA COLUMN CROSS CHECK RETENTION INDEX 성분분석법을 응용하여 GARDENIA ABSOLUTE를 분석하고자 한다.

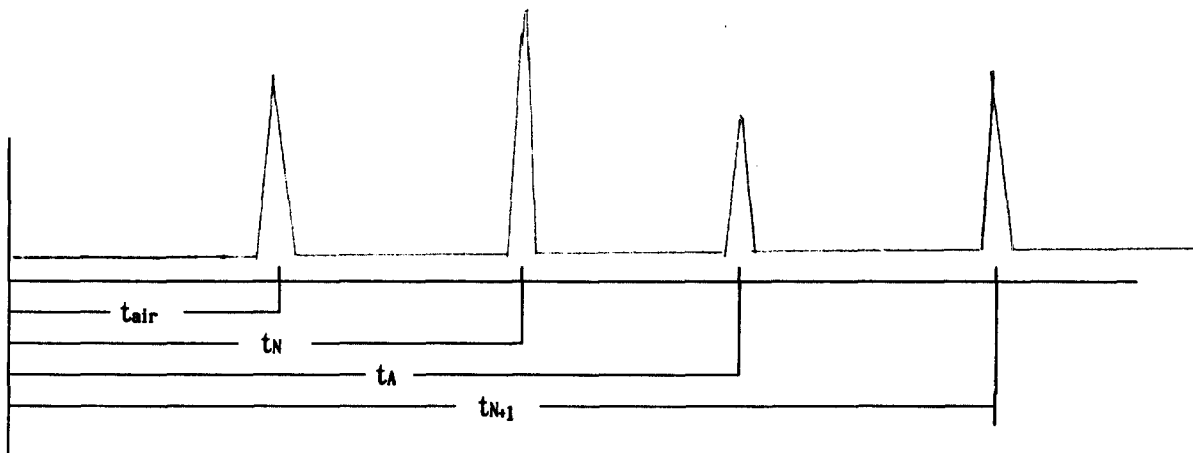
4.1.2. DOUBLE COLUMN SYSTEM

GC의 OVEN內에는 일반적으로 한개의 INJECTOR와 한개의 DETECTOR에 연결된 한개의 COLUMN이 통상적으로 사용된다. 이때 사용되는 COLUMN은 POLA또는 NONPOLA중 한개만을 선택적으로 사용하여야하며 같은 조건에서 극성이 다른 COLUMN으로 분석할 경우 COLUMN을 교체하거나 INJECTOR와 DETECTOR가 두개씩 있는 경우에는 다른 INJECTOR와 DETECTOR에 연결된 극성이 다른 COLUMN에 시료를 다시 주입하여 분석해야 한다. 이러한 SYSTEM은 분석 시간을 길어지게 할 뿐아니라 똑같은 조건에서 두 COLUMN을 분석하기는 어려운 점이 있다.

DOUBLE COLUMN SYSTEM은 한개의 INJECTOR에 二口 FERRULE를 사용하여 극성이 다른 두개의 COLUMN을 동시에 사용하여 SETTING 시키고 방식이 같은 두개의 DETECTOR에 COLUMN을 각각 연결하여 한번의 시료 주입을 통해 똑같은 조건에서 극성이 다른 두개의 COLUMN에 의한 결과 DATA를 동시에 볼 수 있게 하는 SYSTEM이다. 향료와 같이 특징적인 AROMA CHEMICAL이 많이 응용되는 분야에서는 이같은 SYSTEM을 이용한 CHEMICAL DATA FILING이 필요하다. 본 연구에서는 GARDENIA ABSOLUTE의 분석에 DOUBLE COLUMN이 장착된 두대의 GC와 이러한 SYSTEM을 이용해 분석된 AROMA CHEMICAL의 DATA가 저장되어있는 GC WORKSTATION을 사용하였다.

4.1.3. POLA/NONPOLA COLUMN RETENTION INDEX CROSS CHECK SYSTEM

RETENTION INDEX 또는 KOVATS INDEX라함은 GAS CHROMATOGRAPH 분석時 나타나는 각각의 CHEMICAL의 RETENTION TIME을 그 CHEMICAL의 앞뒤에 나타난 두개의 포화탄화수소의 RETENTION TIME에 대해 상대적인 수치를 계산하여 그 CHEMICAL의 고유의 INDEX로 활용하는데 이를 RETENTION INDEX라한다.



이것은 분석 기기의 온도 PARAMETER 설정 방법에 따라 두가지의 공식으로 정의되

는데, 첫번째, 기기의 분석 온도 PARAMETER에 변화를 주지않는 定溫의 경우는 아래와 같다.

$$RI = 100 \times n + 100 \times \frac{\log t'_A - \log t'_N}{\log t'_{N+1} - \log t'_N} \quad (t' = t - t_{air})$$

두번째, 기기의 분석 온도 PARAMETER에 변화를 주는 昇溫의 경우는 아래와 같다.

$$RI = 100 \times n + 100 \times \frac{t_A - t_N}{t_{N+1} - t_N}$$

향료의 분석인 경우는 대부분 昇溫에 의한 온도 PARAMETER를 조작하므로 두번째의 공식을 이용한다. 이와같은 RETENTION INDEX는 분석기기의 조건에 따라 달라지는데 특히 사용하는 COLUMN의 극성 차이에 의해서는 나타나는 CHEMICAL들의 순서마저도 틀려지게된다.

본 연구에서는 이와같은 COLUMN과 RETENTION INDEX와의 관계를 이용하여 분석에 임하였다. 즉, 극성의 차이가懸隔한 두개의 COLUMN (POLA/NONPOLA COLUMN)을 사용하여 각각에 대한 RETENTION INDEX를 CHEMICAL별로 FILING하여 두었다가 GARDENIA의 분석時 DOUBLE COLUMN을 통해 출력된 POLA/NONPOLA COLUMN의 RETENTION INDEX와 MATCH시켜 일정 범위에 해당하는 CHEMICAL들을 LISTING 한다. 이때 경우에 따라 몇개의 CHEMICAL이 LISTING 되는데 LISTING된 CHEMICAL은 두개의 RETENTION INDEX (POLA/NONPOLA)에 의해 CROSS CHECK 되면서 확인된다. 본 연구에 사용된 CHEMICAL은 향료에서 주로 많이 사용되는 AROMA CHEMICAL로써 1000여종의 RETENTION INDEX를 이용하여 분석에 임하였다. 결국 이와같은 분석 SYSTEM의 QUALITY와 QUANTITY는 얼마나 많은 RETENTION INDEX를 확보하고 있느냐와 분석에 방법에 대한 경험에 의해 결정된다. 분석 시료에 따라 차이는 있지만 이렇게 해서 분석되는 CHEMICAL은 面積對比 (AREA%) 70% 정도이다.

4.2. GAS CHROMATOGRAPH / MASS SELECTIVE DETECTOR 분석 방법

GC에 의해 분석된 자료와 미확인 CHEMICAL은 GC/MSD로 분석하였다. 이때 COLUMN은 GC 분석時 사용된 것과 동일한 것을 사용하며 분석조건도 일치 시킨다. GC에 의해 분석이 불가능한 미량 성분이나 NATURAL CHEMICAL의 분석에 GC/MSD는 반드시 필요한 정밀 분석 기기이다. 향료, 특히 천연 향료의 특징을 부여하는 것이 반드시 상대 함량이 많은 물질이라고 말하는 것은 어리석은 일이다. 왜냐하면 아주 작은 미량의 CHEMICAL에 의해서도 그 향료의 향취 계열에 변화를 가져올 수 있기 때문이다. 이런면에서 미량의 미확인 CHEMICAL

을 확인해 나가는 작업은 향료분석에 있어 필수 과제이다. 본 연구에서는 GC/MSD를 이용하여 面積對比(AREA%) 90%정도의 성분을 확인하였다.

5. 기기 분석 조건

- 0. 분석 기기 : HP 5890 II
- 0. 검출기 : FID / MASS SELECTIVE DETECTOR
- 0. COLUMN : CARBOWAX 20M 60m X 0.25 mm X 0.25um
SPB-1 60m X 0.25 mm X 0.25um
- 0. INJECTION TEMP. : 250℃
- 0. DETECTION TEMP. : 250℃
- 0. TEMPERATURE : 70℃ to 220℃
- 0. PROGRAM RATE : 3℃
- 0. CARRIER GAS : N₂
- 0. INLET PRESS : 1.0 Kg/cm²

6. 분석 결과

6.1. GC 분석 결과

6.1.1. POLA COLUMN ANALYSIS RESULT

- 0. NORMAL PARAFFINE (C5-C27) STANDARD GRAPH (Fig 4.)
- 0. GARDENIA ABSOLUTE GC GRAPH WITH RETENTION TIME (Fig 5.)
- 0. GARDENIA ABSOLUTE GC GRAPH WITH PEAK No. (Fig 6.)

0. AUTOMATIC RETENTION INDEXES MATCH CHART (Fig 7.)

6.1.2. NONPOLA COLUMN ANALYSIS RESULT

0. NORMAL PARAFFINE (C5-C23) STANDARD GRAPH (Fig 8.)

0. GARDENIA ABSOLUTE GC GRAPH WITH RETENTION TIME (FIG 9.)

0. GARDENIA ABSOLUTE GC GRAPH WITH PEAK No. (Fig 10.)

0. AUTOMATIC RETENTION INDEXES MATCH CHART (Fig 11.)

6.1.3. CROSS CHECK MATCHING CHEMICAL LIST (Fig 12.)

6.2. GC-MSD ANALYSIS RESULT

6.2.1. FINAL RESULT DATA LIST CHART OF GARDENIA ABSOLUTE OIL (Fig 13.)

7. 고 찰

7.1. 분석 결과의 정리

DOUBLE COLUMN SYSTEM을 이용한 GC RETENTION INDEXES에 의해 54개의 분석 TARGET PEAK중 21개의 PEAK를 분석하였고 AREA% 비율로 환산하여 73%의 성분을 확인하였다. AROMA CHEMICAL로 LISTING된 USER LIST인 관계로 ALIPHATIC CHEMICAL의 MATCH QUANTITY는 다소 낮지만 향을 주제로한 물질의 분석時 이와같은 SYSTEM은 대단히 유용하리라 본다. 이와같은 성분분석상의 미비점을 보완하고 최종적인 정성분석 확인 작업으로 사용된 GC-MSD에 의해 본 연구의 TARGET PEAK중 51개의 PEAK를 확인했고 AREA% 비율로 환산하여 83.1975%의 성분을 확인함으로써 대체로 만족한 결과를 얻었다. 차후의 연구의 초점은 시험적 판단 성분 9종을 철저히 추적함으로써 보다 완벽한 분석결과 DATA를 도출하는데 있다.

7.2. Gardenia Absolute의 분석성분의 function group별 분류

0. Hydrocarbon류 : Ocimene, Farnesene

0. Phenol류 : Trans iso Eugenol

0. Aliphatic alcohol류 : cis-3-Hexenol

0. Aromatic alcohol류 : Linalool, Nerolidol, Elemol, Geraniol, Bulesol, Phytol

0. Aromatic Ester류 : Methyl benzoate, Benzyl acetate, Hexyl benzoate, Benzyl benzoate, Benzyl acetate, Geranyl benzoate

0. Tiglate acid의 Ester류 : Methyl tiglate, Hexyl tiglate, Benzyl tiglate, Geranyl tiglate, Cinnamyl tiglate

0. Lactone류 : Gamma decalactone, Jasmin lactone, Gamma undecalactone

7.3. Gardenia 특징적인 향취에 기여하는 성분 구성

7.3.1. Cis-3-Hexenol, Cis-3-Hexenoic acid, Tiglic acid 및 이들의 Ester류

이 성분들은 여러 essential oil에 소량으로 존재하면서도 강한 Green Odor를 갖도록 하는데 기여하고 있으며 특히 Gardenia에서는 이들의 향취에 미치는 영향이 지대하다. 이들을 구체적으로 살펴보면, Cis-3-hexenol (0.05%), Hexyl tiglate (0.6%), Cis-3-hexenyl tiglate (2.7%), Cis-3-benzoate (4.1%)

7.3.2. Lactone류

Lactone류중 특히 Jasmin lactone은 Sweet odor에 영향을 주는 가장 강력한 성분으로써 Jasmin Absolute에서 처음으로 발견되었으나, 최근에는 Blac Tea에서도 발견되고 있다. Jasmin lactone은 Jasmin향취의 풍부한 Sweet floral odor를 지니고 있으며 Jasmin Absolute에서 함유(1%)하고 있는것보다 훨씬 많은 량(8.3%)의 Jasmin lactone을 Gardenia Absolute에서 확인할 수 있다.

7.3.3. Linalool/Farnesene

천연 Essential oil에서 쉽게 찾아 볼 수 있는 aroma chemical으로써 Gardenia Absolute에서도 많은 량(37.8%)을 확인하였다. Linalool은 Green floral의 깨끗한 느낌을 부여하여 일반적인 Floral 계열의 향료를 조합할 때 많이 이용된다. 또한 Farnesene은 일반적인 고급 향수나 향료를 조합할 때 많이 사용되는 성분은 아니지만 천연물에서 느낄수 있는 풍부함을 주는 성분이다.

8. 결 론

CHANEL No.5 , GARDENIA CHARNEL , JUNGLE GARDENIA는 20세기 유명 향수로써 너무나도 잘 알려진 향수이다. 물론 이들은 GARDENIA를 주제로 하거나 GARDENIA 향취를 BASE로 사용한 향수이며 GARDENIA는 이들 향수의 SWEET GREEN FLORAL ODOR를 갖도록 조향사에 의해 처방되었다. 하지만 성분중의 피부의 자극이 우려되는 CINNAMIC 계열의 성분과 ISO EUGENOL등을 함유하고 있으므로 향취의 전반적인 TONE에 변화가 요구되면서 보다 현대적이면서도 과거의 풍부한 향취를 재현할 수 있는 GARDENIA MODIFY 작업이 진행되고 있다. 분석에 있어서 이러한 MODIFY 작업은 필수적인 조건이 되며 GARDENIA 고유의 GREEN FLORAL취를 가치있게 적용해 줄 수 있는 중요한 요인이 되어 줄 것이다.

Abstract

The characteristic aroma of Gardenia Absolute Oil made from Gardenia Jasminoides Ellis was investigated by GC and GC-MSD and by sensory evaluation.

The method of GC Analysis was used Double Column System by Carbowax 20M /SPB-1 of Pola/nonPola columns. And the result data of analysis was checked automatic Retention Index Match System by GC Workstation.

A total of 51 compounds were identified in Gardenia Absolute Oil, including tentatively estimated 9 compounds.

The major components were Linalool, Farnesene of various form, Jasmin Lactone, Gamma undecalactone and Cis-3-hexene derivatives.

참고 문헌

1. Guenther, The Essential Oil, Volumn 5, 355-6 (1975)
2. Perfumer & Flavorist, Volumn 8. Number 5, 31-7 (1983)
3. Tianran Chanwu Yanjiu Yu Kaifa, Volumn 3, Number 3, 74-8 (1991)
4. Drug Cosmet. Ind., Volumn 115, Number 3, 44-5 (1974)
5. Eisei Shikensho Hokoku, Number 103, 157-60 (1985)
6. Shokuhin Eiseigaku Zasshi, Volumn 26, Number 2, 150-9 (1985)
7. Hanguk Sikpum Kwahakhoe Chi, Volumn 7, Number 1, 30-6 (1975)
8. Nippon Kasei Gakkaishi, Volumn 43, Number 4, 303-9 (1992)
9. Tianran Chanwu Yanjiu Yu Kaifa, Volumn 1, Number 1, 71-7 (1989)

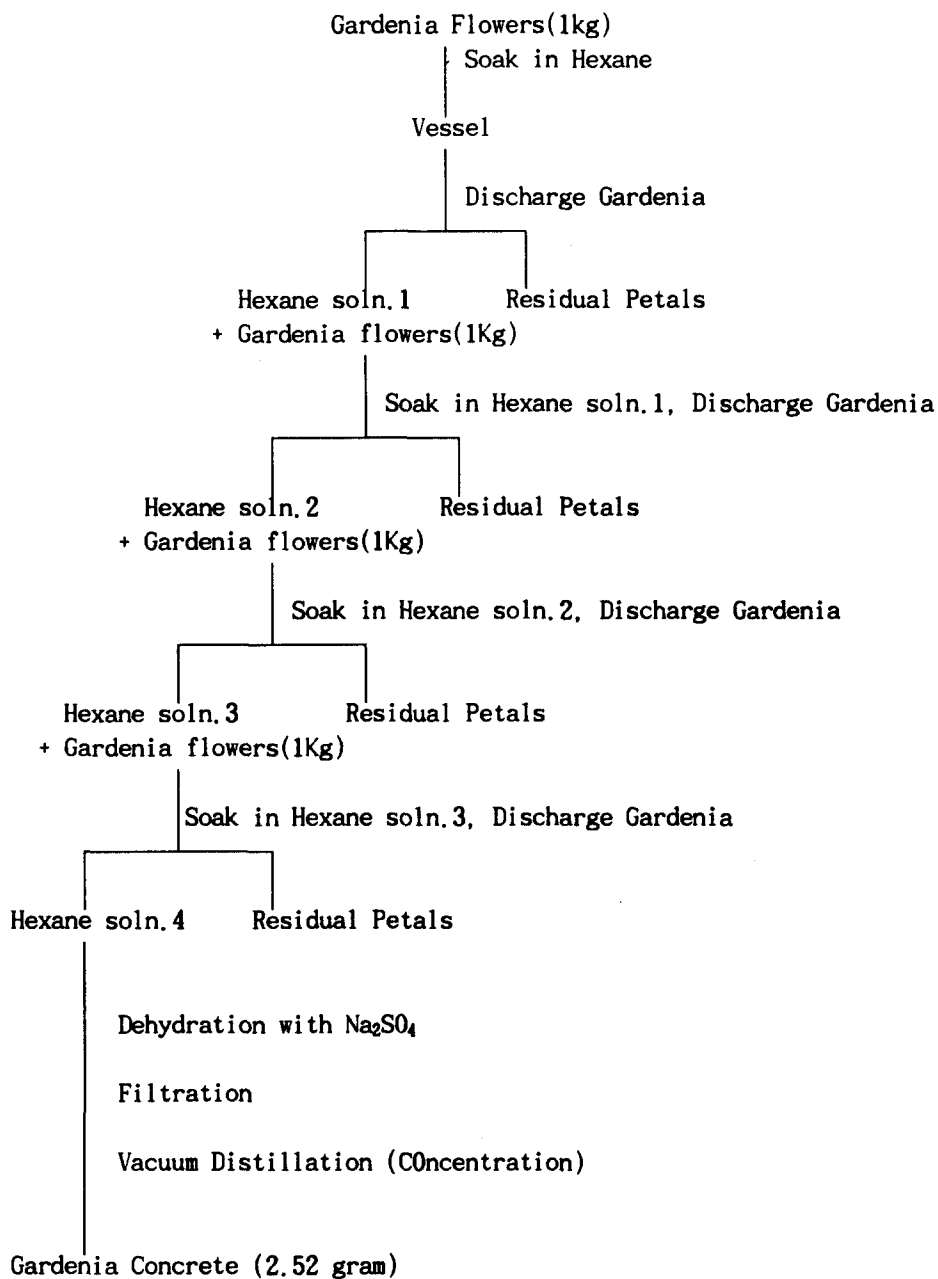


Fig1. Gardenia Concrete Product Flowchart

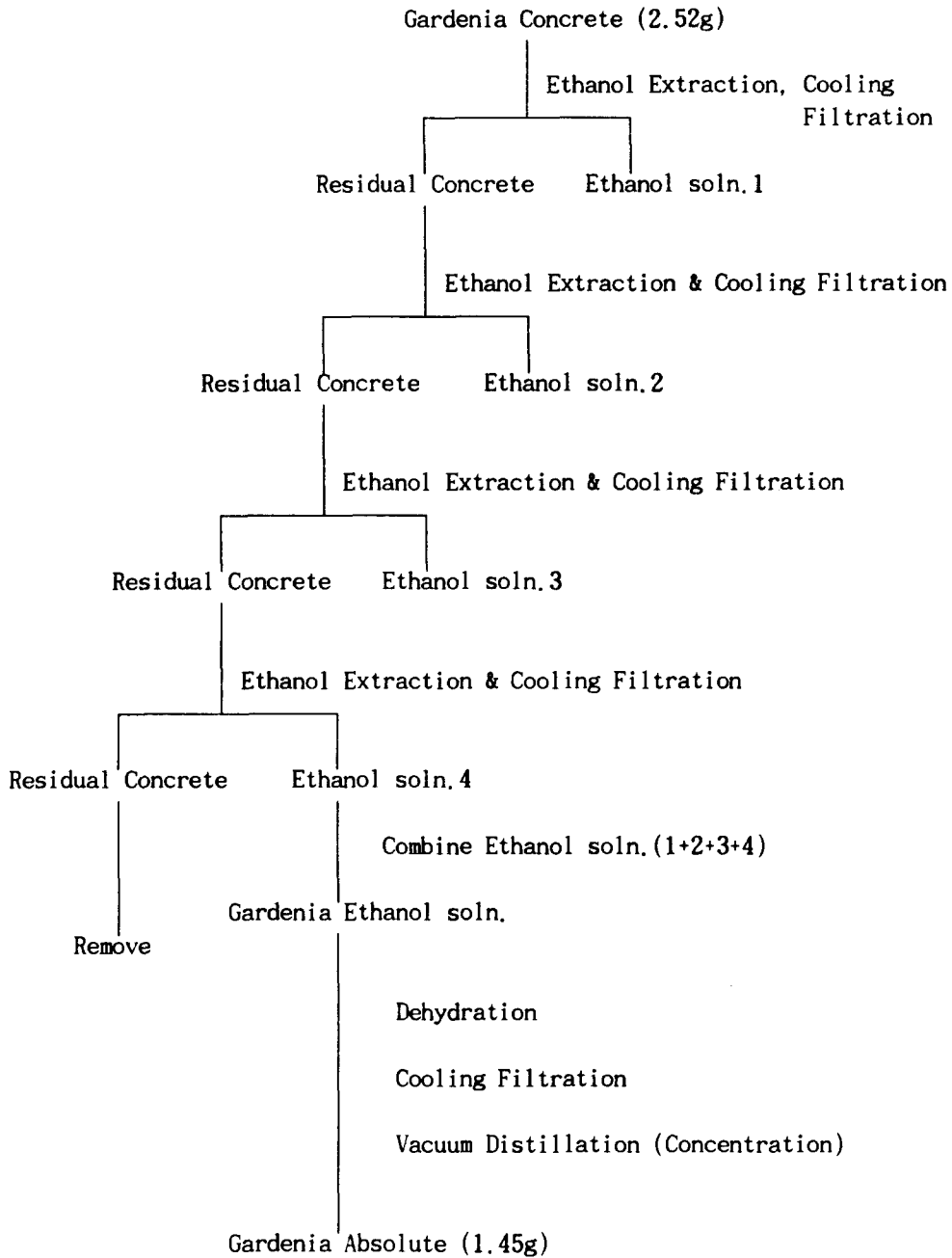


Fig 2. Gardenia Absolute Product Flowchart

HASE.XLS

A R&D CENTER		B R&D CENTER	
COMPOUND	AREA%	COMPOUND	AREA%
		2-METHYLBUTANOL	*
TRANS-OCIMENE	0.25	BETA-OCIMENE	0.30
METHYL HEPTENONE	0.07	6-METHYL-5-HEPTEN-2-ONE	*
		HEXANOL	*
CIS-3-HEXENOL	0.14	CIS-3-HEXENOL	0.10
ACETIC ACID	0.16		
LINALOOL OXIDE	0.03	LINALOOL OXIDE	*
CIS-3-HEXENYL 2-METHYL BUTYRATE	0.13	CIS-3-HEXENYL 2-METHYL BUTYRATE	*
		CIS-3-HEXENYL ISO VALERATE	*
LINALOOL	19.48	LINALOOL	14.00
		6-METHYL-5,8-EPOXYHEPTAN-2-ONE	*
PROPYLENE GLYCOL	0.61	PROPYLENE GLYCOL	0.70
		ALPHA-GUAIENE	*
		CARYOPHYLLENE	0.10
HEXYL TIGLATE	0.33	HEXYL TIGLATE	0.30
METHYL BENZOATE	0.95	METHYL BENZOATE	0.90
CIS-3-HEXENYL TIGLATE	2.52	CIS-3-HEXENYL TIGLATE	2.10
		CIS-3-HEXENYL CIS-3-HEXENOATE	*
		BENZYL ACETATE	0.20
		(Z)-ALPHA-FARNESENE	0.10
TRANS,TRANS-ALPHA FARNESENE	29.78	(E)-ALPHA-FARNESENE	26.00
		METHYL SALICYLATE	*
		BENZYL 2-METHYLBUTYLATE	*
		2-METHYL BUTYLBENZOATE	*
NEROLIDOL	0.49	NEROLIDOL	0.50
HEXYLBENZOATE	0.60	HEXYLBENZOATE	0.50
BETA-ELEMOL	1.75	ELEMOL	0.60
HENEICOSANE	0.35	HENEICOSANE	0.20
GUAJOL	1.35	GUAJOL	1.00
GERANYL TIGLATE	0.24	GERANYL TIGLATE	0.20
BENZYL TIGLATE	0.44	BENZYL TIGLATE	0.40
CIS-3-HEXENYLBENZOATE	3.79	CIS-3-HEXENYLBENZOATE	2.80
GAMMA-DECALACTONE	0.10	GAMMA-DECALACTONE	*
BULESOL	0.86	BULESOL	0.70
ALPHA-CADINOL	0.15	ALPHA-CADINOL	*
T-CADINOL	0.56		
HEPYLBENZOATE	0.18		
		GAMMA-JASMINLACTONE	*
JASMINLACTONE	8.42	JASMINLACTONE	5.00
GAMMA-UNDECALACTONE	15.12	ETHYL 5-HYDROXY-7(Z)-DESENOATE	13.00
TETRACOSANE	0.36	TRICOSANE	0.80
PENTACOSANE	0.82		
TRANS-ISO-EUGENOL	0.35	(E)-ISO-EUGENOL	0.40
		GAMMA-DODECALACTONE	*
		INDOLE	0.60
		GERANYLLINALOOL	0.10
		CINNAMYL TIGLATE	0.50
		VANILLINE	*
GERANYLBENZOATE	1.09	GERANYLBENZOATE	0.70
PHYTOL	0.71	PHYTOL	*
BENYLBENZOATE	0.68	BENYLBENZOATE	0.50

Fig 3. Gardenia Analysis Data Of A,B R&D Center In JAPAN

HASE.XLS

		SQUALENE	3.50
		CINNAMYLBENZOATE	0.60
		SQUALENE OXIDE	14.00

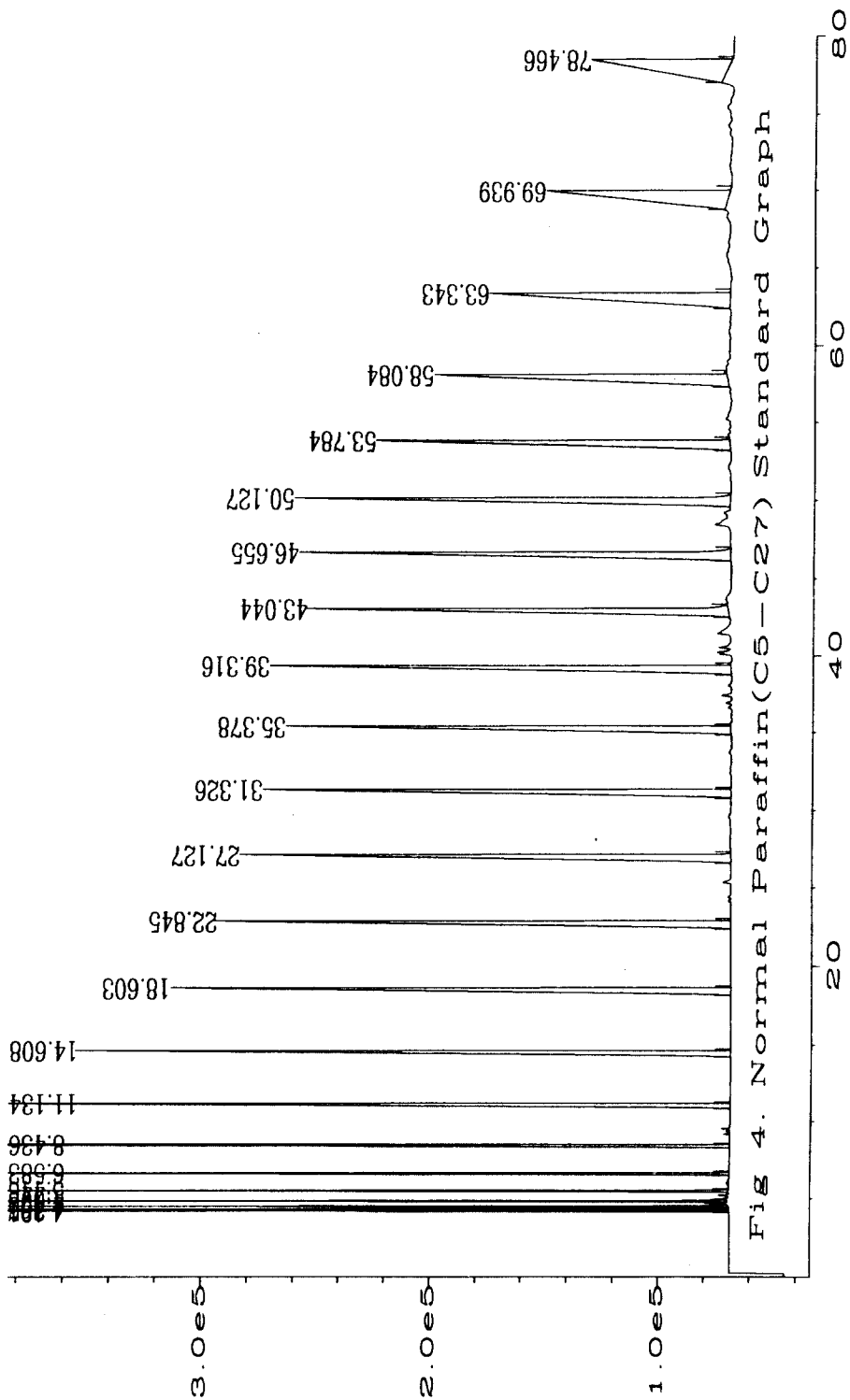


Fig 4. Normal Paraffin(C5-C27) Standard Graph

Sig. 1 in C:\HPCHEM\1\DATA\PARACABO.D

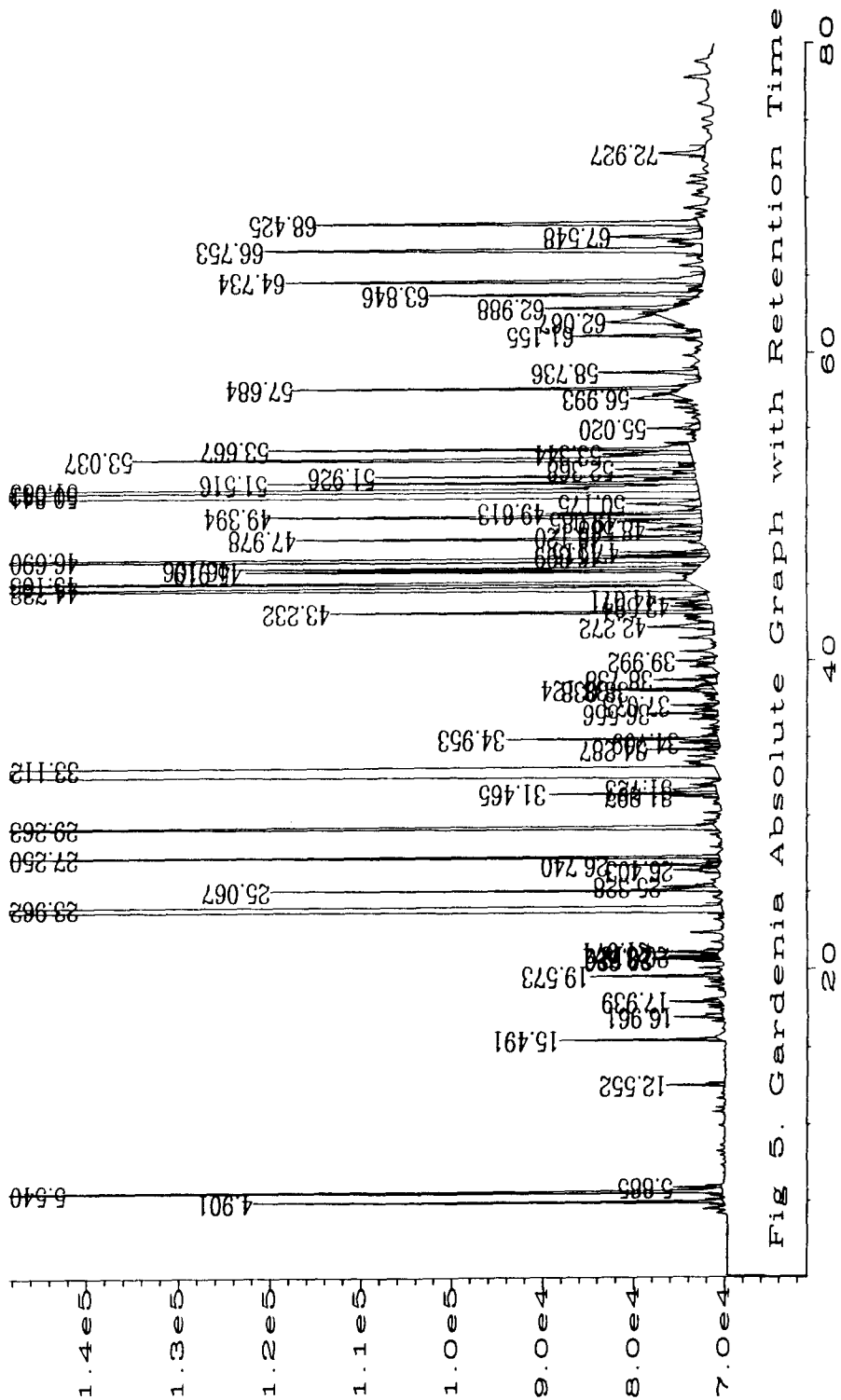


Fig 5. Gardenia Absolute Graph with Retention Time

Sig. 1 in C:\HPCHEM\1\DATA\GARDENI1.D

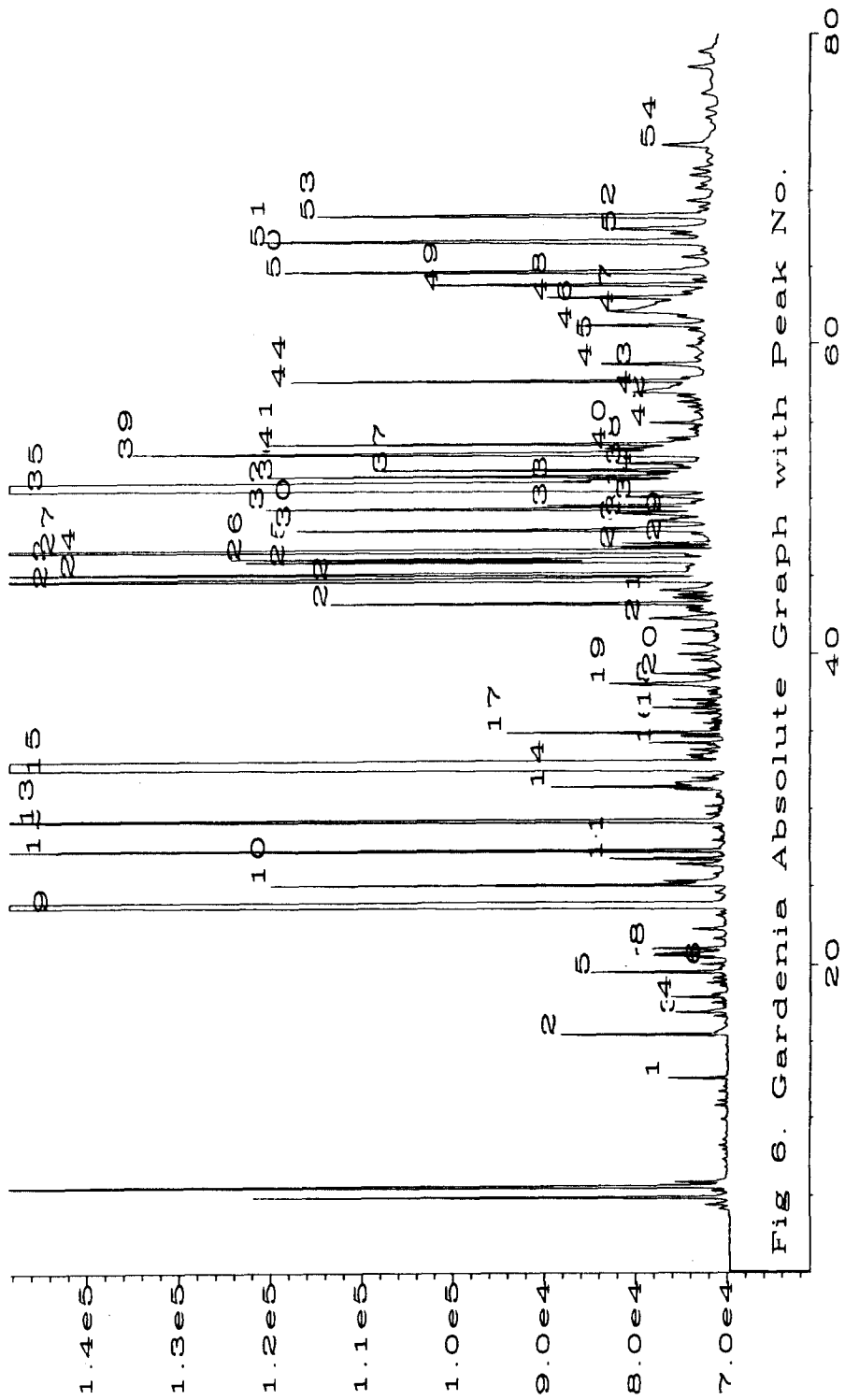


Fig 6. Gardenia Absolute Graph with Peak No.

Sig. 1 in C:\HPCHEM\1\DATA\GARDENI1.D

COMP.	Ret Time	Ret Index	MATCHING CHEMICAL
C-5	4.191	500.00	
C-6	4.287	600.00	
C-7	4.465	700.00	
C-8	4.808	800.00	
C-9	5.446	900.00	
C10	6.583	1000.00	
C-11	8.436	1100.00	
C-12	11.134	1200.00	
PEAK 1	12.552	1240.80	NO MATCH
C-13	14.608	1300.00	
PEAK 2	15.491	1322.10	OCIMENE
PEAK 3	16.961	1358.90	METHYL HEPTENONE
PEAK 4	17.939	1383.40	CIS-3-HEXENOL
C-14	18.603	1400.00	
PEAK 5	19.573	1422.90	NO MATCH
PEAK 6	20.076	1434.70	NO MATCH
PEAK 7	20.626	1447.70	NO MATCH
PEAK 8	21.074	1458.30	LINALOOL OXIDE
C-15	22.845	1500.00	
PEAK 9	23.962	1526.10	LINALOOL
PEAK 10	25.067	1551.90	PROPYLENE GLYCOL
PEAK 11	26.741	1591.00	METHYL BENZOATE
C-16	27.127	1600.00	
PEAK 12	27.251	1603.00	METHYL BENZOATE
PEAK 13	29.263	1650.90	CIS-3-HEXENYL TIGLATE
C-17	31.326	1700.00	
PEAK 14	31.465	1703.40	NO MATCH
PEAK 15	33.112	1744.10	FARNESENE
PEAK 16	34.287	1773.10	NO MATCH
PEAK 17	34.953	1789.50	NO MATCH
C-18	35.378	1800.00	
PEAK 18	36.556	1830.00	NO MATCH
PEAK 19	38.124	1869.70	NO MATCH
PEAK 20	38.738	1885.30	NO MATCH
C-19	39.316	1900.00	
PEAK 21	42.272	1979.30	NO MATCH
C-20	43.044	2000.00	
PEAK 22	43.232	2005.20	NEROLIDOL
PEAK 23	44.732	2046.70	HEXYLBENZOATE/ELEMOL
PEAK 24	45.163	2058.70	GERANIOL
PEAK 25	45.919	2079.60	GERANYL TIGLATE
PEAK 26	46.106	2084.80	BENZYL TIGLATE
C-21	46.655	2100.00	
PEAK 27	46.691	2101.00	CIS-3-HEXENYL BENZOATE
PEAK 28	46.899	2107.00	NO MATCH
PEAK 29	47.115	2113.30	GAMMA-DECALACTONE
PEAK 30	47.978	2138.10	CADINOL
PEAK 31	49.085	2169.90	NO MATCH
PEAK 32	49.394	2178.90	BULESOL
PEAK 33	49.613	2185.20	NO MATCH
C-22	50.127	2200.00	
PEAK 34	50.175	2201.30	ALPHA-CADINOL
PEAK 35	50.841	2219.50	GAMMA-UNDECALACTONE
PEAK 36	51.516	2237.90	JASMIN LACTONE

Fig 7. Automatic Retention Index Match Chart

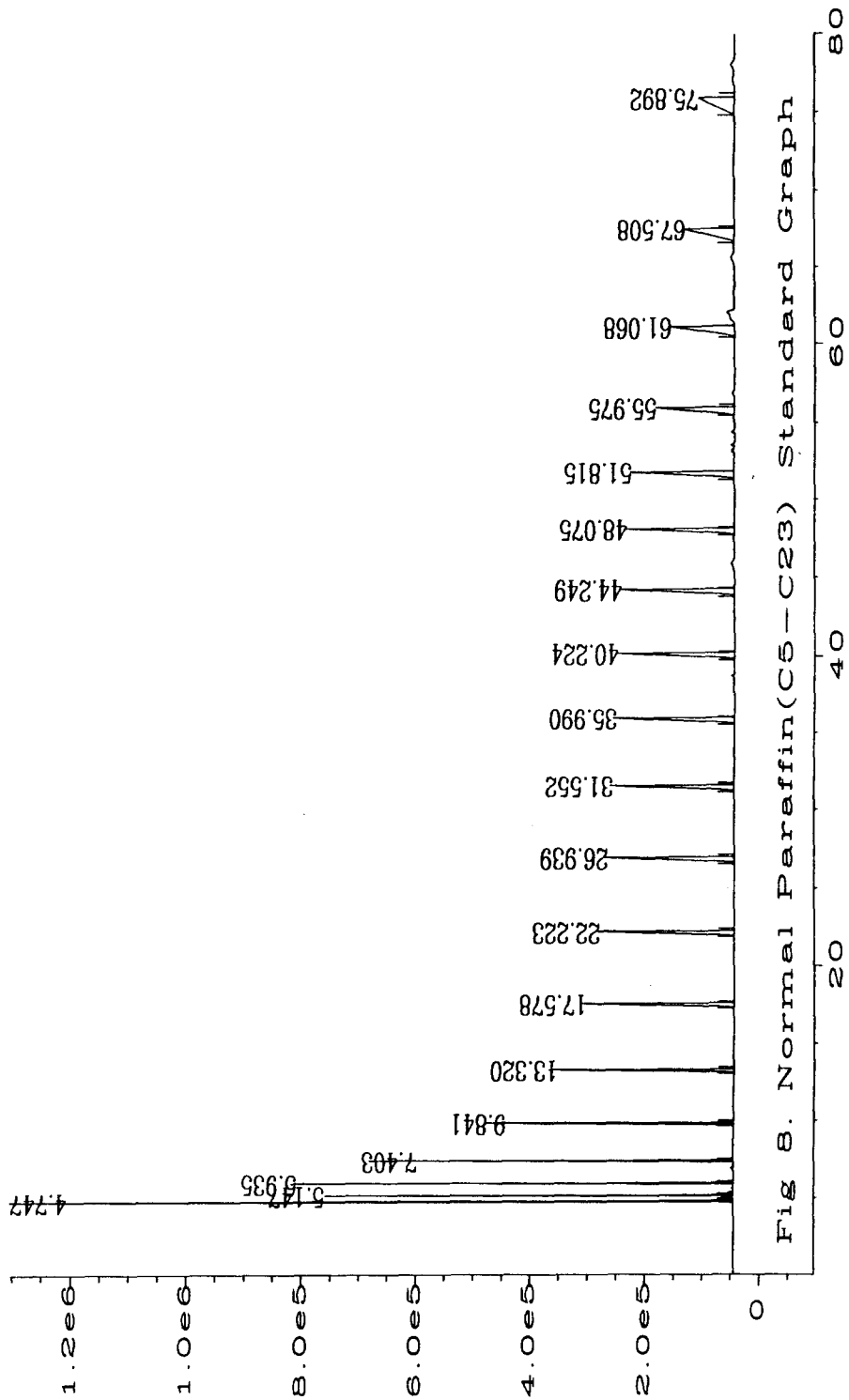


Fig 8. Normal Paraffin(C5-C23) Standard Graph

Sig. 2 in C:\HPCHEM\1\DATA\PARASPB.D

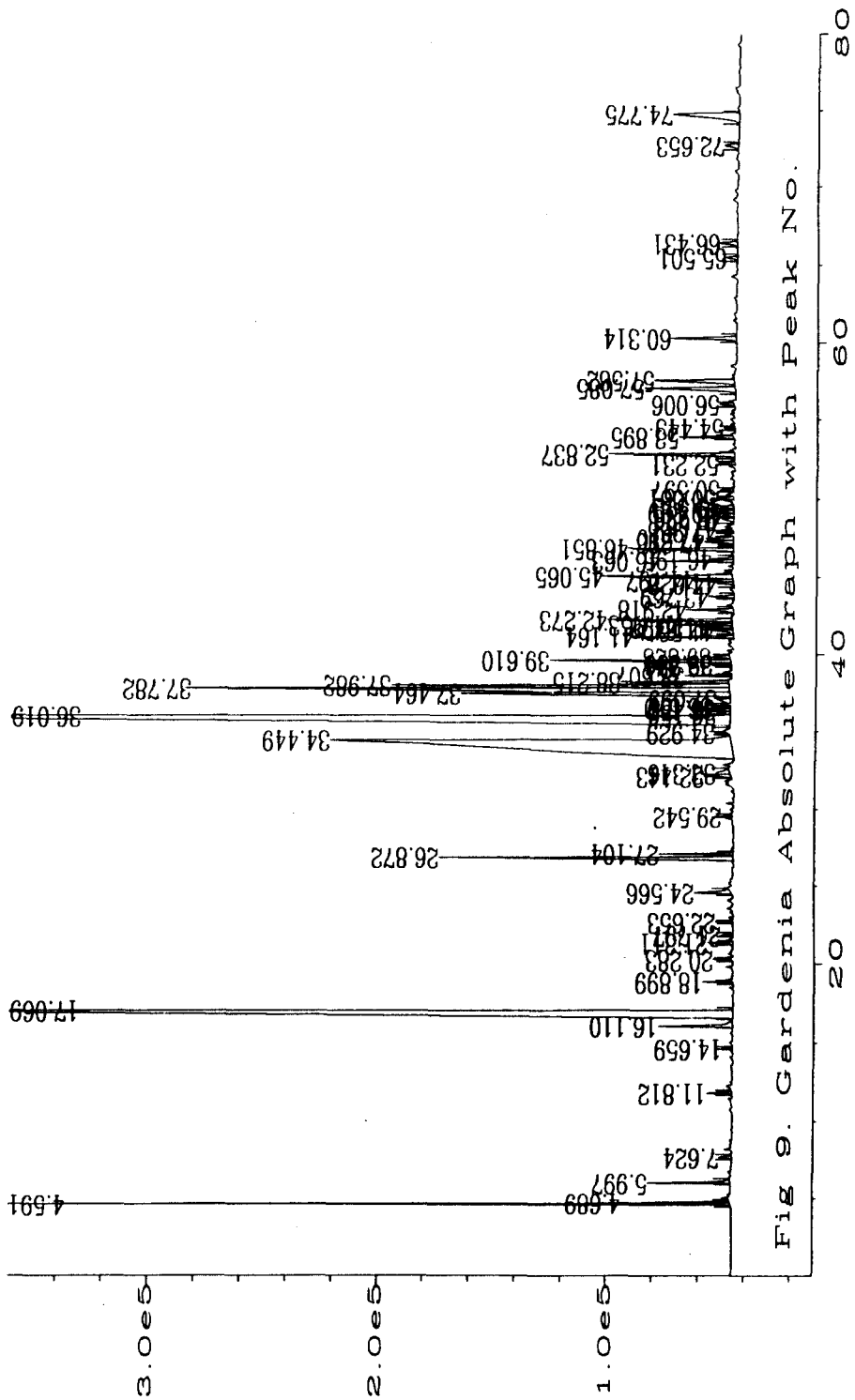


Fig 9. Gardenia Absolute Graph with Peak No.

Fig. 2 in C:\HPCHEM\1\DATA\GARDENI2.D

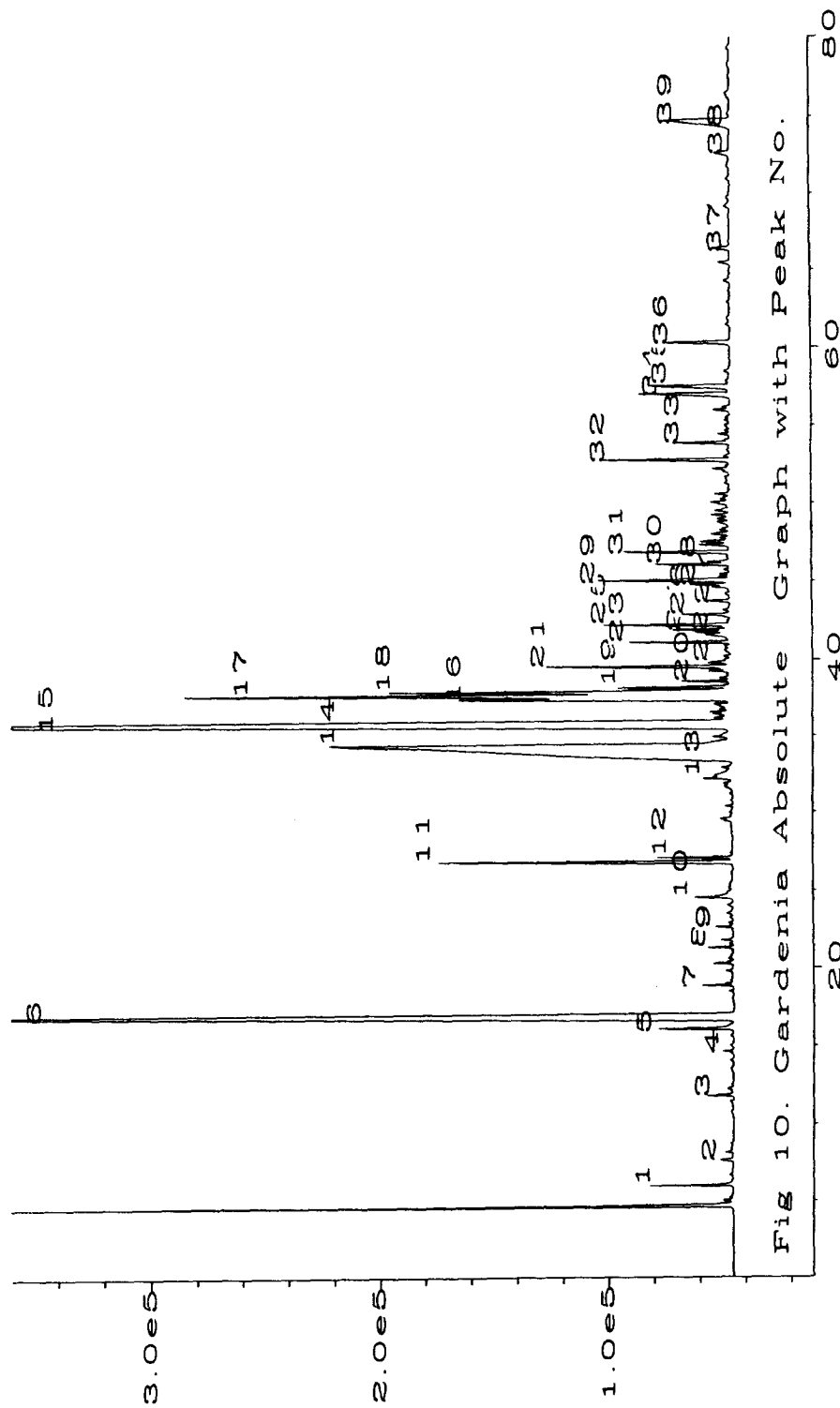


Fig 10. Gardenia Absolute Graph with Peak No.

Sig. 2 in C:\HPCHEM\1\DATA\GARDENI2.D

COMP.	Ret Time	RET INDEX	MATCHING CHEMICAL
C-5	4.744	500.00	
C-6	5.147	600.00	
C-7	5.935	700.00	
PEAK 1	5.997	704.21	PROPYLENE GLYCOL
C-8	7.409	800.00	
PEAK 2	7.624	808.81	CIS-3-HEXENOL
C-9	9.850	900.00	
PEAK 3	11.812	956.38	METHYL HEPTENONE
C-10	13.330	1000.00	
PEAK 4	14.659	1031.20	OCIMENE
PEAK 5	16.110	1065.20	METHYL BENZOATE/LINALOOL OXIDE
PEAK 6	17.069	1087.79	LINALOOL
C-11	17.589	1100.00	
PEAK 7	18.899	1128.21	NO MATCH
PEAK 8	21.311	1180.15	NO MATCH
C-12	22.233	1200.00	
PEAK 9	22.653	1208.91	NO MATCH
PEAK 10	24.566	1249.47	NO MATCH
PEAK 11	26.872	1298.37	BETA ELEMOL
C-13	26.949	1300.00	
PEAK 12	27.104	1303.36	HEXYL TIGLATE
C-14	31.583	1400.00	
PEAK 13	32.143	1415.03	TRANS ISO EUGENOL
PEAK 14	34.449	1465.01	CIS-3-HEXENYL TIGLATE/BENZYL TIGRATE
C-15	36.002	1500.00	
PEAK 15	36.019	1500.40	FARNESENE
PEAK 16	37.464	1534.54	NEROLIDOL
PEAK 17	37.782	1542.05	GAMMA UNDECALACTONE
PEAK 18	37.982	1546.78	CIS-3-HEXENYLBENZOATE
PEAK 19	38.215	1552.28	HEXYL BENZOATE
PEAK 20	38.607	1561.54	NO MATCH
PEAK 21	39.610	1585.24	JASMI N LACTONE
PEAK 22	39.823	1590.27	NO MATCH
C-16	40.235	1600.00	
PEAK 23	41.164	1623.08	NO MATCH
PEAK 24	41.953	1642.68	NO MATCH
PEAK 25	42.273	1650.63	NO MATCH
PEAK 26	42.918	1666.66	GERANYL TIGLATE
PEAK 27	43.769	1687.80	NO MATCH
C-17	44.260	1700.00	
PEAK 28	44.797	1714.04	NO MATCH
PEAK 29	45.065	1721.05	BENZYL BENZOATE
PEAK 30	46.063	1747.14	NO MATCH
PEAK 31	46.851	1767.74	NO MATCH
C-18	48.085	1800.00	
C-19	51.825	1900.00	
PEAK 32	52.837	1924.34	ISO PHYTOL
PEAK 33	53.895	1949.76	GERANYL BENZOATE
C-20	55.985	2000.00	
PEAK 34	57.085	2018.35	NO MATCH
PEAK 35	57.582	2031.35	NO MATCH
PEAK 36	60.314	2084.98	PHYTOL
C-21	61.079	2100.00	
PEAK 37	66.431	2183.11	NO MATCH

Fig 11. Automatic Retention Indexs Match Chart

PARAS.XLS

C-22	67.519	2200.00	
PEAK 38	72.653	2261.27	NO MATCH
PEAK 39	74.775	2286.60	NO MATCH
C-23	75.898	2300.00	

COMP.	Ret Time	Area %	CHEMICAL NAME
PEAK 2	15.491	0.1453	OCIMENE
PEAK 3	16.961	0.0616	METHYL HEPTENONE
PEAK 4	17.939	0.0515	CIS-3-HEXENOL
PEAK 8	21.074	0.0827	LINALOOL OXIDE
PEAK 9	23.962	16.9342	LINALOOL
PEAK 10	25.067	0.4026	PROPYLENE GLYCOL
PEAK 11	26.740	0.1167	METHYL BENZOATE
PEAK 13	29.263	2.6660	CIS-3-HEXENYL TIGLATE
PEAK 15	33.112	24.9555	FARNESENE
PEAK 22	43.232	0.5787	NEROLIDOL
PEAK 23	44.732	2.4231	HEXYL BENZOATE/ELEMOL
PEAK 25	45.919	0.5420	GERANYL TIGLATE
PEAK 26	46.106	0.6267	BENZYL TIGLATE
PEAK 27	46.690	4.1374	CIS-3-HEXENYL BENZOATE
PEAK 29	47.115	0.0923	GAMMA-DECALACTONE
PEAK 35	50.841	15.0737	GAMMA-UNDECALACTONE
PEAK 36	51.516	0.5708	JASMIN LACTONE
PEAK 39	53.037	1.3004	TRANS ISO EUGENOL
PEAK 50	64.734	0.8877	PHYTOL
PEAK 51	66.753	1.1121	GERANYL BENZOATE
PEAK 53	68.425	0.8380	BENZYL BENZOATE
		73.599	

Fig 12. Cross Check Matching Chemical List

PARA1.XLS

COMP.	Ret Time	Area %	Ret Index	MATCHING CHEMICAL
PEAK 1	12.552	0.0541	1240.80	* METHYL BUTANOL
PEAK 2	15.491	0.1453	1322.10	OCIMENE
PEAK 3	16.961	0.0616	1358.90	METHYL HEPTENONE
PEAK 4	17.939	0.0515	1383.40	CIS-3-HEXENOL
PEAK 5	19.573	0.1519	1422.90	CIS-3-HEXENYL ISO BUTYRATE
PEAK 6	20.076	0.0251	1434.70	ACETIC ACID
PEAK 7	20.826	0.0580	1447.70	* CALARENE
PEAK 8	21.074	0.0827	1458.30	LINALOOL OXIDE
PEAK 9	23.962	16.9342	1526.10	LINALOOL
PEAK 10	25.067	0.4026	1551.90	PROPYLENE GLYCOL
PEAK 11	26.741	0.1167	1591.00	METHYL BENZOATE
PEAK 12	27.251	0.9851	1603.00	METHYL BENZOATE
PEAK 13	29.263	2.6660	1650.90	CIS-3-HEXENYL TIGLATE
PEAK 14	31.465	0.1765	1703.40	BENZYL ACETATE
PEAK 15	33.112	24.9555	1744.10	(Z)-3-ALPHA FARNESENE
PEAK 16	34.287	0.0687	1773.10	(E)-3-ALPHA FARNESENE
PEAK 17	34.953	0.2343	1789.50	* SESQUIROSEFURAN
PEAK 18	36.556	0.0871	1830.00	METHYL SALICYLATE
PEAK 19	38.124	0.1425	1869.70	TRIMETHYL TRIDECATETRAENE
PEAK 20	38.738	0.0882	1885.30	BENZYL-2-METHYL BUTYRATE
PEAK 21	42.272	0.1560	1979.30	* NONADECANE
PEAK 22	43.232	0.5787	2005.20	NEROLIDOL
PEAK 23	44.732	2.4231	2046.70	HEXYLBENZOATE/ELEMOL
PEAK 24	45.163	1.4621	2058.70	GERANIOL
PEAK 25	45.919	0.5420	2079.60	GERANYL TIGLATE
PEAK 26	46.106	0.6267	2084.80	BENZYL TIGLATE
PEAK 27	46.691	4.1374	2101.00	CIS-3-HEXENYL BENZOATE
PEAK 28	46.899	0.1113	2107.00	* NERYL ACETATE
PEAK 29	47.115	0.0923	2113.30	GAMMA-DECALACTONE
PEAK 30	47.978	0.6172	2138.10	CADINOL
PEAK 31	49.085	0.1982	2169.90	HEPTYL BENZOATE
PEAK 32	49.394	0.8192	2178.90	BULESOL
PEAK 33	49.613	0.2145	2185.20	* DOCOSANE
PEAK 34	50.175	0.1527	2201.30	ALPHA-CADINOL
PEAK 35	50.841	15.0737	2219.50	GAMMA-UNDECALACTONE
PEAK 36	51.516	0.5708	2237.90	JASMIN LACTONE
PEAK 37	51.926	0.3844	2249.20	* CINNAMYL TIGLATE
PEAK 38	52.368	0.1190	2261.30	TRICOSANE
PEAK 39	53.037	1.3004	2279.60	TRANS ISO EUGENOL
PEAK 40	53.344	0.2079	2287.90	OCTYL BENZOATE
PEAK 41	53.667	0.5472	2296.80	TETRACOSANE
PEAK 42	55.021	0.0834	2328.80	NO MATCH
PEAK 43	56.993	0.1462	2374.60	INDOLE
PEAK 44	57.684	0.4828	2390.70	PENTA COSANE
PEAK 45	58.736	0.1818	2412.40	* GERANYL LINALOOL
PEAK 46	61.155	0.2296	2458.40	NO MATCH
PEAK 47	62.067	0.2794	2475.70	VANILLINE
PEAK 48	62.988	0.2410	2493.20	CINNAMYL TIGLATE
PEAK 49	63.846	0.4896	2507.60	BENZALDEHYDE,4-HYDROXY-3-METHOXY
PEAK 50	64.734	0.8877	2521.10	PHYTOL
PEAK 51	66.753	1.1121	2551.70	GERANYL BENZOATE
PEAK 52	67.548	0.2716	2563.80	NO MATCH
PEAK 53	68.425	0.8380	2577.10	BENZYL BENZOATE
PEAK 54	72.927	0.1319	2635.10	CINNAMYL BENZOATE
		83.1975		

Fig 13. Final Result Data List Chart of Gardenia Absolute Oil