

芳香植物及其化学成分

(增订版)

朱亮锋 陆碧瑶 李宝灵 编著
李毓敬 林有润 贾良智



海南出版社

芳香植物及其化学成分
(增订版)

朱尧锋 陆碧瑞 李宝灵 编著
李毓敬 林有润 贾良智

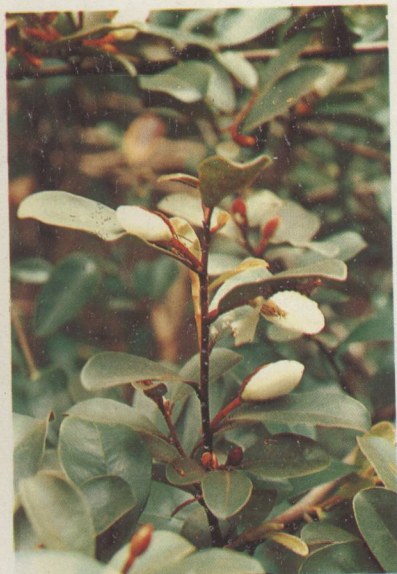
海南出版社出版
广东省供销学校印刷厂印刷
广东省新华书店发行

787×1192 厘米 16 开本 印张: 29 字数: 500 千字
1993 年 12 月第一版 1993 年 12 月第一次印刷

印数: 2000 册

ISBN7-80590-519-3/N·1

定价: 28.00 元



云南含笑

64页



华南胡椒

120页



假鹰爪

76页



肉豆蔻

114页



肉桂

84页



水翁花蕾

138页



柠檬桉

142页



齿叶黄皮

182页



芸香

193 页



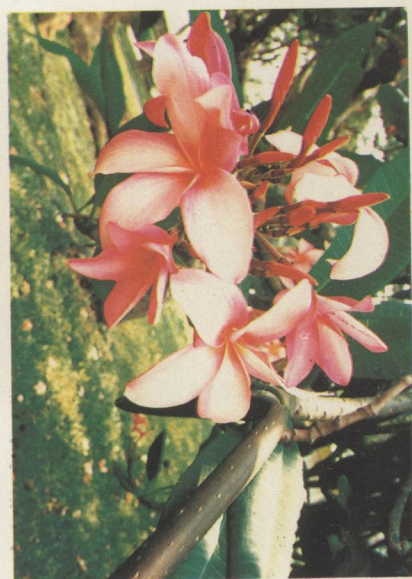
头花杜鹃

223 页



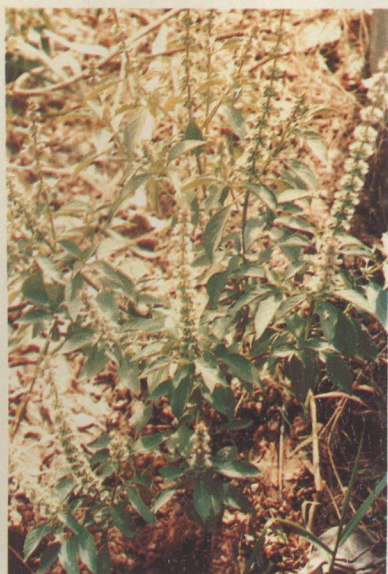
沙枣花

168 页



红鸡蛋花

236 页



罗勒

365页



益智

383页



留兰香

359页



香蒿

352页



玉簪

405 页



白莲蒿

303 页



丹桂花

233 页



艾蒿

258 页



白水仙花

408页



鼓锤石斛

414页



黄荆

349页



416页

增订版前言

《芳香植物及其化学成分》一书于1988年9月由海南人民出版社出版以来,深受读者欢迎。由于近年我国对芳香植物的研究和开发利用有了进一步的发展,而我们在这方面也做了较多的调查研究和成分分析工作,积累了较大量的资料和数据,因此有必要对该书重新进行增补修订,以应读者之厚望。

增订版各论部分所载芳香植物种类(包括种以下的单位),由原书重点记述的260种增至484种,分隶于69科185属;所载芳香植物精油成分绝大部分是近年作者实验室分析数据和收集同行公开发表的有关资料,其中超过半数附有毛细管气相色谱图者,均为作者实验室自行分析的数据。全部成分分析数据来自GC/MS,其中部分成分经红外、紫外光谱及核磁共振等波谱进一步分析验证。

增订版的概论部分,也按原书作适当的修改,其中包括近期精油资源研究概况和精油化学成分研究方法发展概况两部分。

本书增订过程中,承蒙有关领导的鼓励和支持;李用华、罗友娇、陈振煊、刘琳、吴航、刘驰、何志诚、李志佑、刘玉壶、陈忠毅、文光裕、孙洪发、纪兰菊、邓昌明、林道君、张永锦等同志为增订版的编写和出版做了大量的工作;周仁章、陈有卿、陈升振、黄向旭、夏念和、蒋林、熊星、叶华谷、王学文、李泽贤、张桂才等同志提供了部分实验材料,在此一并致谢。

贾良智

一九九三年元月十日

目

录

概论.....	(1)
一. 近期精油资源研究概况.....	(1)
二. 精油化学成份研究方法发展概况.....	(6)
各论.....	(10)
红豆杉科 Taxaceae.....	(10)
罗汉松科 Podocarpaceae.....	(11)
松科 Pinaceae.....	(12)
杉科 Taxodiaceae.....	(34)
柏科 Cupressaceae.....	(38)
木兰科 Magnoliaceae.....	(42)
八角科 Illiciaceae.....	(67)
番荔枝科 Annonaceae.....	(72)
樟科 Lauraceae.....	(78)
肉豆蔻科 Myristicaceae.....	(114)
睡莲科 Nymphaeaceae.....	(115)
马兜铃科 Aristolochiaceae.....	(116)
胡椒科 Piperaceae.....	(119)
三白草科 Saururaceae.....	(124)
金粟兰科 Chloranthaceae.....	(126)
十字花科 Cruciferae.....	(127)
石竹科 Caryophyllaceae.....	(128)
藜科 Chenopodiaceae.....	(129)
牻牛儿苗科 Geraniaceae.....	(129)
千屈菜科 Lythraceae.....	(130)
柳叶菜科 Onagraceae.....	(131)
瑞香科 Thymelaeaceae.....	(132)
海桐花科 Pittosporaceae.....	(133)
西番莲科 Passifloraceae.....	(134)
番木瓜科 Caricaceae.....	(136)
猕猴桃科 Actinidiaceae.....	(137)
桃金娘科 Myrtaceae.....	(137)
金丝桃科 Hypericaceae.....	(153)
锦葵科 Malvaceae.....	(156)
蔷薇科 Rosaceae.....	(156)
云实科 Caesalpiniaceae.....	(160)

蝶形花科	Papilionaceae.....	(161)
金缕梅科	Hamamelidaceae.....	(163)
桦木科	Betulaceae.....	(165)
大麻科	Cannabidaceae.....	(166)
檀香科	Santalaceae.....	(167)
胡颓子科	Elaeagnaceae.....	(168)
芸香科	Rutaceae.....	(169)
橄榄科	Burseraceae.....	(201)
楝科	Meliaceae.....	(201)
无患子科	Sapindaceae.....	(204)
漆树科	Anacardiaceae.....	(205)
胡桃科	Juglandaceae.....	(207)
五加科	Araliaceae.....	(208)
伞形科	Umbelliferae.....	(209)
杜鹃花科	Ericaceae.....	(221)
紫金牛科	Myrsinaceae.....	(227)
木犀科	Oleaceae.....	(228)
夹竹桃科	Apocynaceae.....	(236)
茜草科	Rubiaceae.....	(238)
忍冬科	Caprifoliaceae.....	(241)
败酱科	Valerianaceae.....	(242)
菊科	Compositae.....	(245)
报春花科	Primulaceae.....	(338)
桔梗科	Campanulaceae.....	(340)
茄科	Solanaceae.....	(340)
玄参科	Scrophulariaceae.....	(341)
爵床科	Alcanthaceae.....	(343)
马鞭草科	Verbenaceae.....	(344)
唇形科	Labiatae.....	(351)
姜科	Zingiberaceae.....	(376)
百合科	Liliaceae.....	(403)
天南星科	Araceae.....	(406)
黑三棱科	Sparganiaceae.....	(407)
石蒜科	Amaryllidaceae.....	(408)
鸢尾科	Iridaceae.....	(411)
龙舌兰科	Agavaceae.....	(412)
兰科	Orchidaceae.....	(413)
禾本科	Poaceae.....	(415)

参考文献.....	(419)
-----------	-------

附录	汉英化合物名称对照.....	(421)
	植物中名索引.....	(451)
	植物拉丁名索引.....	(460)

概 论

一、近期精油资源研究概况

精油来源于芳香植物。我国幅员辽阔,气候、土壤、地形、植被复杂多样,为各种芳香植物生长提供极为有利的自然条件,故我国精油资源不但丰富,而且种类繁多。据不完全统计,我国芳香植物多达600余种,分属77科192属。我国也是开发利用芳香植物资源历史悠久的国家,早在3000多年前就利用艾蒿类沐浴焚熏,以洁身去秽和防病治病;1000多年前已利用茉莉花熏制花茶。随着我国经济的发展,特别是近十年的飞跃发展,精油资源的开发利用随之获得迅速发展。目前,我国已能生产100多种天然精油,总产量达到8000-10000吨。其中,如桂油(*cassia oil*)、八角茴香油(*star anise oil*)、薄荷油(*peppermint oil*)、桉叶油(*eucalyptus oil*)、松节油(*turpentine oil*)、柏木油(*cedar wood oil*)、山苍子油(*cubeba oil*)、樟油(*camphor oil*)以及白兰花浸膏、桂花浸膏、小花茉莉浸膏等产品均居世界前列。

下面介绍作者在精油资源研究方面的概况:

(一) 按植物科属的系统研究概况

1. 姜科砂仁属(*Amomum*)果实精油的系统研究

该属果实富含精油,大多入药,其中阳春砂仁(含长泰砂仁)(*A. villosum* Lour.)、缩砂密(含广宁绿壳砂仁)[*A. villosum* Lour. var. *xanthioides* (Wall. ex Bak.) T. L. Wu et Senjen.)、白豆蔻(*A. kravanh* Pierre. ex Gagnep.)、草果(*A. tsao-ko* Crevost et Lemarie.)、香豆蔻(*A. subulatum* Roxb.)等均为传统芳香健胃镇痛的中药材。为扩大和发掘新的药源,对该属16种果实精油主要化学成分与果实形态以及其药效的相关性进行系统研究结果表明:第一类果实具柔刺者,其精油均主含乙酸龙脑酯(*bornyl acetate*)和樟脑(*camphor*),代表种类有阳春砂仁、长泰砂仁、缩砂密、广宁绿壳砂仁、海南壳砂仁(*A. longiligulare* T. L. Wu)、长序砂仁(*A. thyrsoideum* Gagnep.)、海南假砂仁(*A. chinense* Chun ex T. L. Wu)等,其中阳春砂仁的功效最好。第二类果实不具柔刺,多具纵条纹,或个别具狭翅(深的纵条纹)。其精油均主含1,8-桉叶油素(1,8-*cineole*),代表种类有草果、白豆蔻、爪哇白豆蔻(*A. compactum* Soland ex Maton)、三叶豆蔻(*A. austrosinense* D. Fang)等。这一类的药用功能与阳春砂仁略有差异,第一类偏重于芳香健胃,而第二类则偏重于肠胃镇痛,亦有助于食用调料。第三类果实形态多样,其精油主含倍半萜醇,如红壳砂仁(*A. aurantiacum* H. T. Tsai et S. W. Zhao)和银叶砂仁(*A. sericeum* Roxb.)主含橙花叔醇(*nerolidol*)。这一类砂仁果实除红壳砂仁被用于民间草药外,其它种类均未入药[11a, 12b, 11b, 24, 12a]。

2、姜科山姜属 (*Alpinia*) 果实精油的系统研究

山姜属在我国亚热带地区分布较广, 资源相当丰富, 计有46种和两个变种, 这一属包括不少中药和草药资源, 如红豆蔻 [*A. gatanga* (Linn.) Willd.]、益智 [*A. maolurei* Merr.]、高良姜 (*A. officinarum* Hance)、草豆蔻 (*A. katsumadai* Hayata)、华山姜 [*A. chinensis* (Retz.) Rosc.]、节鞭山姜 (*A. conchigera* Griff.) 等; 尚有不少有待开发的精油资源。我们对其中资源较丰富的16种果实精油成分进行系统研究结果表明: 山姜属精油化学成分较砂仁属复杂得多, 尚未能找出其分布规律。作为中药材和民间草药, 山姜属入药多用于健脾、驱风止痛等, 有些种类则具有抗菌、消炎、祛痰、止咳、抗溃疡等作用。这与它们精油主要成分有着密切关系 [5, 30a]。

3、芸香科九里香属 (*Murraya*) 枝叶精油的系统研究

该属在华南有一定的资源量, 对其中资源较丰富的 7种的枝叶精油成分进行了系统研究, 结果表明, 精油的主要成分与该属分组有一定的相关性。根据精油成分归类可分为三组: 第一组主含倍半萜烯, 翼叶九里香 (*M. alata* Drake) 主含 α -古芸烯 (α -gurjunene) 29.56%; 九里香 (*M. exotica* Linn.) 主含反式-石竹烯 (*trans*-caryophyllene) 50.01%; 千里香 [*M. paniculata* (Linn.) Jack] 主含 γ -榄香烯 (γ -elemene) 31.72%。第二组主含单萜烯, 小叶九里香 [*M. microphylla* (Merr. et Chun) Swingle.] 主含 β -水芹烯 (β -phellandrene) 79.93%; 豆叶九里香 (*M. euchrestifolia* Hayata) 主含柠檬烯 (limonene) 56.10%; 调味九里香 [*M. koenigii* (Linn.) Spreng.] 主含 α -蒎烯 (α -pinene) 38.40%; 四数花九里香 (*M. tetramera*) 主含柠檬烯 51.54%。第三组为主含柠檬醛 (citral) 49.79 % 的广西九里香 [*M. kwangsiensis* (Huang) Huang]。研究结果将为九里香属精油资源开发利用提供化学成分的依据, 而按精油成分的分组与植物分类学的分组基本一致 [5, 30b, 12b]。

4、菊科蒿属 (*Artemisia*) 精油的系统研究

蒿属植物为一年生草本, 在我国共有186种, 是一类重要的精油资源植物。分布极广, 从海南岛至东北的黑龙江, 从新疆、西藏至东南沿海均有生长, 资源十分丰富, 蕴藏着大量未开发利用的香料、药物和抗菌防霉防腐的活性物质。我们对其中资源较丰富的60余种148个油样 (采集地不同) 进行初步的系统研究, 结果表明: 蒿属精油含有如茵陈烯 (capillene)、蒿酮 (artemisia ketone), 丁香酚 (eugenol)、丁香酚甲醚 (methyl eugenol)、麝香草酚 (thymol)、龙脑 (borneol)、樟脑、香叶醇 (geraniol)、 α -甜没药醇 (α -bisabolol)、母菊萜 (chamazulene)、石竹烯 (caryophyllene)、乙酸龙脑酯、1,8-桉叶油素、驱蛔素 (ascaridole) 等化学成分。它们具有祛痰、镇咳、平喘、消炎、抗过敏、抗菌、防霉、驱虫、避蚊等功效。

初步研究结果发现, 蒿属精油主要成分分布有如下5个特点:

(1) 大多数蒿属精油都含有1,8-桉叶油素、樟脑和龙脑, 这是构成多数蒿属精油“辛香”气味特征成分。

(2) 在多种蒿属精油中含有一个不常见的成分—茵陈烯 (capillene), 但这一成

分基本不存在于含有1,8-桉叶油素、樟脑和龙脑的种类中。

(3) 母菊萜是菊科精油中一个特征的成分,但在所研究的蒿属精油中分布极狭,只存在于大籽蒿 (*A. sieversiana* Ehrhart ex Willd.) 中和西藏采的白毛多花蒿 [*A. myriantha* wall. ex Bess. var. *pleiocephala* (pamp.) Y. R. Ling] 中,而其含量随着海拔不同而有规律变化,生长地海拔越高,其精油中母菊萜含量越高,这可能与奥类能吸收大量紫外幅射有密切关系。

(4) 蒿酮是蒿属精油的特征成分,它分布于主含1,8-桉叶油素、樟脑和龙脑的种类中。

(5) 茵陈炔酮只发现四川金佛山采的猪毛蒿 (*A. scoparia* Waldst & Kit.) 含1.49%和西藏采的藏龙蒿 (*A. waltonii*) 含0.35%,但可作为中药茵陈的其它三个种: 柔毛蒿 (*A. pubescens* Ledeb.)、蒺藜蒿 (*A. anethoides*) 和粗茎蒿 [*A. robusta* (Pauip) Ling] 中未发现它的存在; 而蒿属精油另一个特征成分驱蛔素也只发现存在于紫苞蒿 [*A. roxburghiana* Bess var. *purpurascens* (Jacq. ex Bess.) Hook.] 中,含量只有1.35%。

蒿属植物由于分布广,生长的自然环境各异,故有些种常因采集地不同而其精油成分也差异很大。研究的初步结果表明,蒿属精油中蕴藏着不少可开发的有用成分,尚有不少有待进一步阐明其结构的成分[5]。

(二) 樟科樟属 (*Cinnamomum*) 种内不同类型精油

主要化学成分的系統研究

樟属植物是一类重要的精油资源植物,主要生长在我国长江和长江以南亚热带地区,资源丰富。近10多年研究结果表明,有些樟属植物在同一种内其枝叶精油主要成分差异极大,为此被划分为不同的类型(或称化学类型)。

1、阴香 [*C. burmannii* (C. G. et Th. Nees) Bl.] 不同类型精油资源的研究:

在对广东惠东县石溪乡-阴香种群的枝叶精油成分研究后发现这一种群有四个类型。其中梅片树(阴香主含d-龙脑类型)是继生长在南洋群岛的龙脑香 (*Dryobalanops aromatica*) 植物之后,又一具有开发价值d-龙脑(梅片)的新资源。梅片树由于采枝叶蒸馏比龙脑香伐树挖根取脑的再生周期缩短50年以上,所以更有发展潜力,而且不会因伐树取脑而影响生态环境[5, 19]。

2、黄樟 [*C. parthenoxylon* (Jack.) Nees] 不同类型精油资源的研究:

对广东省惠东、紫金、龙门等地区黄樟枝叶精油成分作了系统研究,发现黄樟枝叶精油的主要成分差异极大,仅在紫金中坝乡-黄樟种群中就发现10多种类型,其中主含单萜者有5种,主含倍半萜的有6种以上。主含d-芳樟醇(97%)的大叶芳樟是现今世界为数不多的具有开发潜力的花香型天然芳樟醇资源[30d]。另一为主含异丁香酚甲醚和丁香酚甲醚的类型,它们是烟用防霉防腐理想原料,还有主含 β -桉叶醇的类型,这是高效天然蚊虫驱避剂的理想原料[12a, 5]。

3、樟 [*C. camphora* (Linn.) Presl.] 和其它樟属种类不同类型精油资源的

研究:

据文光裕等对江西吉安地区樟的枝叶精油成分的研究结果, 同样发现樟有 5 个类型, 它们是: 1-芳樟醇型、脑樟型、油樟型、龙脑樟型和异橙花叔醇型。目前, 已在吉安丰城县大面积栽种含 1-芳樟醇型 (50-75%) 的小叶芳樟 [8]。

另外根据对细毛樟 (*C. tenuipilis* Kosterm.)、湖北樟 [*C. bodinieri* Levl. var. *hupeanum* (Gamble) G. F. Tao]、云南樟 [*C. glanduliferum* (Wall.) Nees]、猴樟 (*C. bodinieri* Levl.) 等的研究结果, 同样发现其种内存在多型性。

综合近 10 多年对樟属种内不同类型精油成分系统研究的结果, 认为樟属精油中主要成分除樟脑、1-芳樟醇、1,8-桉叶油素和黄樟油素等外, 现在新发现的柠檬醛、香叶醇、d-龙脑、异橙花叔醇、丁香酚甲醚、异丁香酚甲醚、d-芳樟醇、金合欢醇、 β -桉叶醇、 γ -榄香醇等也同样是樟属精油的主要成分, 这些主成分都是香料、制药、日用化工、添加剂等的重要原料。如能有目的地、严格地划分种内类型, 并根据市场需求有计划地加以人工栽种, 将会改变过去樟油产品混杂、质量低劣、经济效益差的现象。这是今后樟属精油资源开发利用和保护的发展方向。

(三) 鲜花资源的研究

鲜花资源利用中一个重要环节是改进鲜花香成分的收集方法。传统的鲜花香成分收集, 主要是水蒸汽蒸馏和有机溶剂萃取, 获得精油和浸膏, 但都不能反映鲜花真正的香气, 特别是缺乏鲜花的“头香”。虽然某些商品的鲜花精油和浸膏, 经人工“重整”能改善品质, 但还远远不如鲜花原来的香气。我们首次利用大孔树脂吸附鲜花自然释放的花香成分。这一方法能更完整收集到鲜花的花香成分, 利用超临界流体 (常用二氧化碳) 进行洗脱, 所获得鲜花的头香成分, 再添加于精油和浸膏中, 这将大大提高浸膏和精油的质量。利用这一方法, 通过 GC/MS 分析研究鲜花香成分, 将获鲜花香成分组成的准确数据, 这无疑将促进鲜花资源的开发利用 [22, 30c, 12, 43, 44]。

(四) 主含成分突出的精油资源

这一部分主要介绍作者近 10 年来在精油资源研究中发现的一些主含成分较突出的精油资源。

1. 湿地松 (*Pinus elliottii* Engelm.)

高大乔木, 是 50 年代大量从外国引种的优良树种之一, 目前在华南、华东等省区已经大面积栽种, 其松节油 (松脂含的精油) 中 β -蒎烯含量高达 46.60% (广东阳江采)。估计 10-15 年后其松脂和松节油的产量可高达 300,000,000kg 和 30,000,000kg [5]。

2. 火炬松 (*P. taeda* Linn.)

高大乔木, 与湿地松同期引进的国外优良松树种类之一, 其松针油的 β -蒎烯含量也达 13.40%。主要种植于华南地区 [5]。

3. 卵叶樟 (*C. rigidissimum* H. T. Chang)

高大乔木, 主要分布于广东、湖南、广西、台湾等省区, 砍伐后其树桩的精油含丁

香酚甲醚28-38% [5]。

4、水翁 [*Cleistanthus operculatus* (Roxb.) Merr et Perry]

乔木，分布于两广和云南，花蕾是民间一种清热解暑草药，精油含顺式和反式 β -罗勒烯 (cis和trans β -ocimene) 44.74%；枝叶精油中则含57.68% [11]。

5、油楠 (*Sindora glabra* Merr. ex De Wit)

高大乔木，分布于海南，树干内贮含有精油，精油主含石竹烯30.50%； α -依兰烯40.80% [19]。

6、齿叶黄皮 (*Clausena dunniana* Levl.)

小乔木或灌木，分布于两广、云南、贵州和湖南，枝叶精油含胡椒酚甲醚 (methyl chavicol) 93.10% [30c]。

7、勒党 [*Zanthoxylum avicennae* (Lam.) DC.]

灌木或小乔木，分布于两广、福建、台湾和云南等地区，果皮精油含枞油烯20.90% [12c]。

8、花椒 (*Zanthoxylum bungeanum* Maxim.)

灌木或小乔木，分布于华北、华东、中南和西南等地区，果皮精油含辣薄荷酮 (piperitone) 57.01% [5]。

9、四季米仔兰 (*Aglaia duperreana* Pierre.)

灌木或小乔木，分布于两广、云、贵、川、闽，花精油含反式-二氢金合欢醇 (trans-dihydro farnesol) 59.74% [5]。

10、米仔兰 (*Aglaia odorata* Lour.)

灌木或小乔木，分布于两广、云南和四川。花精油含蛇麻烯 (humulene) 34%；枝叶精油含 α -蛇麻烯20.65% [5]。

11、紫苏 (白苏) [*Perilla frutescens* (Linn.) Britt.]

一年生草本，分布于两广、福建，精油含柠檬醛63.33% [5]。

* (一)、(二)部分已列的不再重复。

[5] P. 8, 11, 32, 71-80, 1983.

[8] P. 638-641, 1986.

[11] a. 3 (1) : 48-52, 1983; b. 8 (1) : 43-47, 1988.

[12] a. (1) : 159-166, 1983; b. (4) : 59-66, 1988; c. (2) : 167-170, 1986.

[29] 10 (3) : 359-361, 1988.

[22] (4) : 275-282, 1984.

[24] (3) : 1-5, 1981.

[30] a. 32 (1) : 49-53, 1990; b. 29 (5) : 527-531, 1987;

c. 26 (2) : 189-194, 1984; d. 27 (4) : 401-411, 1985.

[43] P. 127-129, 1983.

[44] P. 55-58, 1988.