

420510

柠檬醛植物资源及开发利用

许勇 程必强

(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南勐腊 666303)

摘要 本文主要介绍我国 23 种含柠檬醛较高植物的分布和它们的利用部位、挥发油得率以及柠檬醛含量等。其中樟科(Lauraceae)14 种、芸香科(Rutaceae)4 种、禾本科(Gramineae)3 种、唇形科(Labiatae)1 种、姜科(Zingiberaceae)1 种。至目前为止我国只开发利用 5 种左右, 约占总数的 22%, 还有较多种未被开发利用, 因此具有很大的开发潜力。

关键词 柠檬醛; 植物资源; 开发利用

柠檬醛(Citral)具有悦人的柠檬香气, 是世界重要的香料原料之一, 需求量大, 年需约几千吨, 为我国出口创汇的一大香料产品。主要用于食品香料、皂用香料、化妆品香精、古龙水型香精等中。此外还用作合成紫罗兰酮、甲基紫罗兰酮、维生素 A 及 E 的原料。

经我国香料资源考察和引种栽培研究, 并参阅有关文献统计发现, 我国具有较丰富的柠檬醛植物资源, 但至今开发的仅为一小部份, 较多资源未被开发利用^[1], 对此资源的开发具有较大潜力。

一、香料植物中含柠檬醛的种类及其它们的含量

从表 1 可看出芳香植物中含柠檬醛的植物有 23 种, 其中樟科 14 种、禾本科 4 种、芸香科 3 种、唇形科 1 种、姜科 1 种。在富含柠檬醛的 23 种香料植物中, 精油得率为 0.1—4%, 其中多数出油较高达 0.5% 以上的有 14 种。主要成分含量在 30—96% 的有 19 种, 其中达 60% 以上的有 15 种。说明我国不但有丰富的柠檬植物资源, 而且该资源植物还具有较高的出油率及主成分含量高的优点。

1. 已开发利用的种类

利用含柠檬醛的植物生产柠檬醛油, 在我国已有一定的发展规模, 其每年产精油约有几千吨, 主要生产的植物种类为:

(1) 山苍子 [*Litsea cubeba* (Lour) Pers.]

樟科(Lauraceae), 小乔木, 广布于广西、广东、福建、台湾、浙江、江苏、安徽、江西、湖南、湖北、四川、贵州、云南、西藏等地, 果芳香、含芳香油 2.5—5.5%, 精油含柠檬醛 62.5%(62—80%)。目前为我国主要生产柠檬精油的重要植物, 年产精油约 7000 吨。

表 1 23种香料植物柠檬醛含量比较

植物名称	植物类别	利用部位	挥发油含量(%)	柠檬醛含量(%)	分 布	备 注
樟科(Lauraceae) 细毛樟 <i>Cinnamomum tenuipilum</i>	乔木	鲜叶	1—1.5	65—75	云南特有种,分布在南部及西南部	细毛樟的品种(或化学型)
香茅樟 <i>C. mollifolium</i>	乔木	鲜叶	0.83—2	74	云南特有种,仅分布于西双版纳勐海	香茅樟的品种(或化学型)
香樟 <i>C. camphora</i>	乔木	鲜叶	1.7—2	70	广布我国南方及西南各省区	香樟的品种(或化学型)
川桂 <i>C. wilsonii</i> Gamble	乔木	叶	0.61—2.33	78—86	湖北等产	川桂的品种(或化学型)
油樟 <i>C. longepaniculatum</i>	乔木	干叶	1.2	44	产四川、云南	油樟的品种(或化学型)
云南樟 (<i>C. glandulifeum</i>)	乔木	鲜叶	0.1	54	云南、四川、西藏、贵州等	云南樟的品种(或化学型)
长柄樟 <i>C. longipetiolatum</i>	乔木	干叶	0.53	61	云南东南部的文山、金平。景东亦有	长柄樟的品种(或化学型)
猴樟 <i>C. bodinieri</i> Le'vl	乔木	鲜叶	0.46—0.6		云南东南部(广南有分布)	猴樟的品种(或化学型)
黄樟(姜樟) <i>C. parthenoxylon</i>	乔木	鲜叶	0.5—0.8	64	据广东产	黄樟的品种(或化学型)
少花桂 (<i>C. pauciflorum</i> Nees)	灌木	干叶	1.36	67	云南东南部及西畴	少花桂的品种(或化学型)
阴香 <i>C. burmannii</i> Bl	乔木	干叶	1.45	77	云南东南部,广南	阴香的品种(或化学型)
山苍子 <i>Litsea cubeba</i>	小乔木	鲜果	3—4	63	两广、福、台、浙江、江苏、安徽、江西、湖南、湖北、云贵川、西藏	
清香木姜子 <i>L. euosma</i> W. W. Sm.	乔木	鲜果	2.5—3	81	两广、湖北、云贵川、西藏	
木姜子 <i>L. pungens</i> Hemsl	小乔木	鲜果	3—4	60—90	湖北、湖南、两广、云贵川、西藏、陕西、河南、山西、浙江	
芸香科(Rutaceae) 沙田柚 <i>Citrus grandis</i> .	小乔木	鲜叶	6.2—0.3	36	主产我国广西(广东),南方各省均有栽培	
柠檬 <i>C. limon</i>	灌木	鲜叶 干果皮	0.43 1.5	30 61	广西、四川、广东、台湾、云南、福建、浙江	
香檬 <i>C. medica</i>	灌木	鲜果 叶	0.23 2.4	80 22	浙江、江苏、福建、广西、广东、四川、云南(版纳产)	
梨檬 <i>C. limonia</i>	灌木	叶	0.14—0.3	27	长江以南各省均有栽培	
唇形科(Labiatae) 吉龙草 <i>Elsholtzia communis</i>	草本	鲜草	0.3—0.8 1.48—1.73	92—96	仅分布于云南南部及西南部的局部地区	

姜科 Zingiberaceae 柠檬姜 Zingiber limon cheng	草本	根茎	0.5	25—50	仅分布云南南部	
禾本科 (Gramineae) 芸香草 Cymbopogon distans	草本	鲜草	0.5	36	云贵川、甘肃、陕西等省, 云南的德宏、丽江、大理、凤庆、会泽、昆明、元江等	芸香草的品种 (或化学型)
野香茅 C. tortilis	草本	鲜草	0.55	85	云贵川、两湖、两广、台、福等省区, 云南的洱海、保山、景东、富宁、版纳等地	
柠檬草 C. citratus	草本	鲜草	0.5	60—70	两广、海南、福、台、浙江、云南、四川等省区, 云南的版纳、思茅、德宏等地	

(2) 木姜子 (*Litsea pungens* Hemsl)

樟科 (Lauraceae), 小乔木, 分布湖北、湖南、广东、广西、贵州、云南、四川、西藏、甘肃、陕西、河南、山西、浙江, 利用果提芳香油, 鲜果含挥发油 3—4%, 精油中含柠檬醛 60—90%, 有一定量的生产。

(3) 清香木姜子 (*Litsea euosma* W. W. sm.)

樟科 (Lauraceae), 小乔木, 分布于广东、广西、湖南、江西、四川、贵州、云南、西藏等地。果芳香, 鲜果含挥发油 2.5—3%, 精油含柠檬醛 80.5%, 有少量生产。

(4) 柠檬草 [*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf Watson]

禾本科 (Gramineae), 多年生草本, 分布于广东、广西、海南、福建、台湾、浙江、云南、四川等省区, 云南的西双版纳、思茅、德宏、文山、红河等地州。叶芳香, 鲜草含挥发油约 0.5%, 精油含柠檬醛 59.35% (59—72%), 也是生产柠檬醛的重要植物, 年产精油约 2000 多吨。

2. 具有开发利用潜力的种类

从表 1 还看出细毛樟、香茅樟、香樟、川桂、油樟、云南樟、长柄樟、猴樟、黄樟、少花桂、阴香、吉龙草、芸香草、野香茅等种还未开发, 多达 19 种, 约占总数的 83%。其中有些种高含柠檬醛, 如吉龙草含柠檬醛高达 92—96%, 实属罕见。而有些种具有理想的利用部位, 如利用鲜叶的细毛樟、香茅樟等都具有较大的开发潜力。

(1) 细毛樟 (*Cinnamomum tenuipilum* Kosterm)

樟科 (Lauraceae), 乔木, 我国云南特有种, 分布于南部及西南部, 鲜叶出油 1—1.5%, 精油含柠檬醛 65—75%, 木材较好, 可在海拔 1000 或 1000m 以下的热带亚热带山地结合造林种植发展。具有生长快, 萌发力强, 定植 2—3 年后即可投产, 以后又可持续利用再生资源等特点。

(2) 香茅樟 (*Cinnamomum molliifolium* H. W. Li)

樟科 (Lauraceae), 乔木, 我国云南特有种, 仅分布于西双版纳的勐海。鲜叶出油 0.83—2%, 精油含柠檬醛 74%, 木材较好, 可在海拔 1000m 左右的亚热带山地结合造林发展, 具有生长快、萌发力强, 定植 3—5 年后即可投产, 以后可持续利用再生资源等特点。

(3) 香樟 [*Cinnamomum camphora* (Linn) Presl]

樟科 (Lauraceae), 乔木, 广布我国南方及西南各省区。鲜叶出油 1.7—2%, 精油含柠

柠檬醛 70%，木材较好，可在海拔 1000m 左右的热带亚热带山地结合造林发展。具有生长快，萌发力强，定植 3—5 年后即可投产，以后可持续利用再生资源等特点。

(4) 吉龙草 [*Elsholtzia communis* (coll. et Hemsl. Diels)]

唇形科 (Labiatae)，一年生草本，为我国云南特有种，仅分布于云南南部及西南部的局部地区。用茎、叶及花序蒸芳香油，干草出油 1.48—1.73%，精油含柠檬醛 92—96%，每年 3 月中旬至 4 月中旬种植，花序形成—开花前 (约在 7 月份) 采收。可在海拔 1000m 左右的亚热带山地种植发展。具有见效快，精油质量好的特点。在种植发展中，主要解决种子来源 (留种) 问题。

(5) 野香茅 [*Cymbopogon tortihis* (Presl.) A. camus]

禾本科 (Gramineae)，多年生草本，分布云贵川、两湖、两广、台湾、福建等省区，云南的洱源、保山、富宁、元江、石屏、沧源、西双版纳及金沙江沿岸干热河谷。鲜草出油 0.55%，精油含柠檬醛 85%。可在热带亚热带山地种植发展，定植后 5—6 个月左右可投产，以后每年可采收 2—3 次，连续 3—5 年后更新种植。具有见效较快的特点，是以短养长的最佳短期香料植物之一。

二、含柠檬醛植物的特点

1. 种的资源少

在我国已开发利用的含柠檬醛植物中只有山苍子、木姜子等种分布广，不但野生资源丰富，而且亦有栽培 (如木姜子)。柠檬草在分布区也有大面积栽培。而其他种由于它们分布很狭小，野生资源极其有限。尤其是樟属植物中含柠檬醛的种类，它们只是某种樟树的一个品种 (或化学型)，其资源就更少。

2. 利用叶的种类较多

在 23 种含柠檬醛植物中有 19 种 (占 83%) 可利用叶片蒸馏叶油提取柠檬醛。其中樟属植物 11 种，占含醛植物 48%；芸香科植物 4 种、草本香料 4 种。利用果实的植物有 4 种只占 17%。

3. 见效快的种类有一定的数量

在 23 种含柠檬醛植物中只有 5 种草本 (占 22%)，它们具有发展快的特点，可当年种植当年收益，种植一次连续生产 3—5 年。在这 5 种草本中以发展野香茅为最理想，次为柠檬草。吉龙草含醛虽最高，但因种子来源和留种问题，限制了它的迅速发展。

4. 多功能的利用价值

木姜子、山鸡椒等植物除利用果实生产柠檬醛外，它们的叶片、花也可开发利用，种仁榨油工业用。含柠檬醛的各种樟树资源在利用叶蒸馏含醛外，还可利用果实蒸馏含醛果精油，种仁榨油工业用。芸香科植物中的叶、花、果、果皮全可开发利用。

5. 特有种 (或品种或化学型) 较多

云南特有种细毛樟 (化学型)、吉龙草、柠檬姜等以及在不同产地樟树中分化的化学型 (或品种) 等的特有种香樟、油樟、阴香、少花桂等，共为 14 种，占总数的 61%。

三、开发利用前景及探讨

柠檬醛是一种众所周知的香气成分,它在香料业中为一大香料原料。社会的迅速发展,柠檬醛的需求也随之不断大增。目前由于在柠檬醛资源开发上多为开采,少种植及采收的不合理,如乱砍滥伐等,致使资源走向枯竭、紧张。因此如何合理利用柠檬醛植物资源是目前需解决的重要问题。

1. 加强原生境保护和收集建立柠檬醛植物资源库

我国具有丰富的柠檬醛植物资源,它们多分布于我国南部和南部的局部地区,由于多年来不合理的开采,乱砍滥伐,致使资源破坏严重。有些珍贵、稀有种类由于分布区狭小,数量有限,而处于濒危,甚至绝灭的境地。因此,对柠檬醛植物资源的保护愈显重要。首先必须保护它们赖以生存的原生境,其次利用迁地保护的方法,建立一个丰富的柠檬醛植物资源基因库,以利保护种质和发展种质,进而达到保存柠檬醛植物资源的目的。。

2. 加强驯化栽培利用——建立牢固的良种发展基地

柠檬醛植物资源的开发利用形式不外乎有两种:一种为直接采集自然资源利用;另一种是通过引种、驯化、丰产栽培利用。直接采集利用,具有见效快,成本低的特点,但受自然资源的限制及不利于保护的原因,该方式是很不合理的。随着社会的不断向前发展,人们早已认识到从直接利用转入到引种、驯化、丰产栽培利用,通过人为的努力,使产品的质量和数量更适应社会发展需求的重要性。因此如何找出和选育出优良种(品系),在单位面积上获取质量好、产量高的产品,达到高产值高利润的目的尤为重要。最合理的开发利用,应在柠檬醛植物资源库中,进行选育和培育出良种,建立牢固的良种发展基地,从而确保在开发上推出理想可靠的优良品种以求发展。我国柠檬醛植物资源多为樟科、芸香科、禾本科等,主要分布我国南部,分布相对集中,这样可根据它们的分布区及自然生境,进行引种、驯化,而建设好良种种源基地,为发展提供保证。

3. 长远开发利用

首先柠檬醛资源多存在于乔木植物的叶和果中,主要集中在樟科的樟属和木姜子属植物中。樟属植物多为乔木,木材较好,生长快,萌发力强,其中很多是我国的理想造林及绿化树种。具有定植后2—5年即可投产,以后可持续利用再生资源,管理粗放,成本低等优点;其次柠檬醛是香料业的重要原料之一,它在香料上有着举足轻重的地位,需量大,具有长远稳定的需求市场,这对长远规划发展柠檬醛植物资源极为重要。在柠檬醛植物资源中,可长远发展种植的种有细毛樟、香茅樟、香樟、川桂、油樟、猴樟、黄樟、少花桂、阴香、山苍子、清香木姜子、木姜子、沙田柚、柠檬、香橼、梨檬等16种。但在发展种植樟属中的樟树时,特别要注意选育含柠檬醛的优良品种(或化学型)作母树用。发展方式可为:(1)结合造林,绿化荒山种植发展。(2)与其它经济作物间作发展,如:樟茶群落种植方式已在西双版纳勐海县有百年的历史,产生了可观的生态和经济效益。(3)单一作物种植发展。(4)结合水果开发综合利用发展,如香橼、沙田柚、柠檬。这几种发展方式能产生如下的效益:收到可观的柠檬醛精油,较快的获取木材,改善环境,绿化荒山等。

4. 短期开发利用

柠檬醛植物资源不但有乔木、灌木,而且还有几种特优的草本植物。草本植物具有周期短,见效快、栽培容易、管理粗放等特点,并可根据市场需求,价格等情况,随机应变地扩大和缩小发展,极富灵活机动的特性。同时可以间作其它长期作物,是以短养长的理想短期作物。短期发展柠檬醛植物资源可从野香茅、柠檬草、吉龙草等种中发展。

5. 因地制宜,综合考虑

在发展柠檬醛植物时,首先应考虑的是市场需求趋势、精油价格、利用部位、挥发油得率、主要成分的含量及香气等,其次是栽培技术、适应范围、年产生物量、成本、种植发展的力度(量)等一系列问题。最后再根据本地的实际情况,实事求是,因地制宜地优先考虑本地乡土树种的发展,但同时还要进行某些良种的引种、驯化等试验结果的对比分析和筛选,从而确定适合当地发展的较佳种。

总之,柠檬醛植物资源是我国的宝贵财富,它们当中都有自己的经济价值,只要我们因地制宜,充分地发展,合理地开发,就能发挥它们在经济上和生态上的社会效益。

致谢 本文得到了导师程必强研究员的指导和修订。

参考文献

[1] 刘国声.“香料资源的开发利用”.中国野生植物 1991;2:21—23
 [2] 程必强,喻学俭等著.“滇南樟属植物资源的开发利用”.热带植物研究论文报告集(第三集) 昆明:云南大学出版社 1994
 [3] 程必强,喻学俭等著.“云南热带亚热带香料植物”.昆明:云南大学出版社 1995
 [4] 朱亮锋,陆碧瑶,李毓敬等著.“芳香植物及其化学成分(增订版).海南:海南出版社 1993

... 柠檬醛植物资源不但有乔木、灌木,而且还有几种特优的草本植物。草本植物具有周期短,见效快、栽培容易、管理粗放等特点,并可根据市场需求,价格等情况,随机应变地扩大和缩小发展,极富灵活机动的特性。同时可以间作其它长期作物,是以短养长的理想短期作物。短期发展柠檬醛植物资源可从野香茅、柠檬草、吉龙草等种中发展。

... 5. 因地制宜,综合考虑

... 在发展柠檬醛植物时,首先应考虑的是市场需求趋势、精油价格、利用部位、挥发油得率、主要成分的含量及香气等,其次是栽培技术、适应范围、年产生物量、成本、种植发展的力度(量)等一系列问题。最后再根据本地的实际情况,实事求是,因地制宜地优先考虑本地乡土树种的发展,但同时还要进行某些良种的引种、驯化等试验结果的对比分析和筛选,从而确定适合当地发展的较佳种。

... 总之,柠檬醛植物资源是我国的宝贵财富,它们当中都有自己的经济价值,只要我们因地制宜,充分地发展,合理地开发,就能发挥它们在经济上和生态上的社会效益。

... 致谢 本文得到了导师程必强研究员的指导和修订。

... 参考文献

... [1] 刘国声.“香料资源的开发利用”.中国野生植物 1991;2:21—23
 ... [2] 程必强,喻学俭等著.“滇南樟属植物资源的开发利用”.热带植物研究论文报告集(第三集) 昆明:云南大学出版社 1994
 ... [3] 程必强,喻学俭等著.“云南热带亚热带香料植物”.昆明:云南大学出版社 1995
 ... [4] 朱亮锋,陆碧瑶,李毓敬等著.“芳香植物及其化学成分(增订版).海南:海南出版社 1993