

我国油桐籽的生产及发展对策

周 静, 韩杰铖, 涂洲溢, 詹兴国, 孟桂元

(湖南人文科技学院 农业与生物技术学院, 湖南 娄底 417000)

摘要:油桐为我国重要的工业油料植物,桐油在油漆、油墨、高分子材料、生物柴油开发等方面应用广泛,桐粕在有机-无机复合肥、脱毒饲料、天然毒素提取方面发挥重要作用,因而油桐产业稳步发展对确保国内供需平衡尤为为重要。对2007—2018年世界及我国油桐籽生产、国内油桐籽产量和分布、湖南省油桐籽产量及分布变化等进行了分析,并对我国油桐籽的发展及对策进行了阐述,以期油桐籽、桐油及其副产品进一步开发利用,促进油桐产业发展提供借鉴。

关键词:油桐;油桐籽;产业结构;发展对策

中图分类号:TS222+.1;S794.3 文献标识码:A 文章编号:1003-7969(2021)04-0118-05

Production, development and countermeasures of tung seed in China

ZHOU Jing, HAN Jiecheng, TU Zhouyi, ZHAN Xingguo, MENG Guiyuan

(College of Agriculture and Biotechnology, Hunan University of Humanities, Science and Technology, Loudi 417000, Hunan, China)

Abstract: Tung tree is an important industrial oil plant in China and tung oil is widely used in paint making, ink making, polymer material synthesis and biodiesel development. Tung meal plays an important role in organic-inorganic compound fertilizer, detoxified livestock feed and natural toxin extraction. Therefore, the steady development of tung industry is particularly important to ensure the balance of domestic supply and demand. The production of tung seed in the world and China, the yield and distribution in China and that in Hunan province during 2007—2018 were analyzed. The development trend and countermeasures of tung industry were expounded so as to provide reference for the further exploitation of tung seed, oil and their by-products, and promote the development of tung industry.

Key words: tung tree; tung seed; industrial structure; development and countermeasure

油桐(*Vernicia fordii* (Hemsl.) Airy Shaw)是大戟科(Euphorbiaceae)油桐属(*Vernicia*)落叶乔木,为我国重要的工业油料植物,与油茶、核桃、乌桕并列为我国四大木本油料树种。油桐籽出仁率为60%左右,其种仁含油率达60%~70%,经机械压榨或溶剂浸提等方法可获得桐油,桐油为我国重要的工业用油。桐油中主要脂肪酸为 α -桐酸,含量达69.83%~84.11%^[1-2],该脂肪酸结构中 $\pi-\pi$ 共

轭双键使其易给出电子发生亲电加成反应,进而形成结构和功能各异的聚合物单体,以致桐油在分子材料合成方面具有广泛的应用^[3]。 α -桐酸还能通过氧化聚合形成一层致密的油膜,该油膜具有附着力强、干燥快、光泽好、防腐蚀、防渗透、不导电等优点,因而桐油在油漆、油墨、人造橡胶、皮革、塑料、电器等方面也具有广泛的应用^[4]。此外,桐油脂肪酸组成符合生物柴油油脂标准,是生物柴油的理想原料^[5]。据统计,自2011年以来,我国油桐籽产量持续下滑,造成桐油短缺,不能满足市场快速发展需求。为更好地了解当前油桐籽生产状况,进一步提升桐油生产水平,提高国内市场对桐油需求自给率,本文就2007—2018年世界及我国油桐籽生产水平、国内油桐籽产量及分布变化进行了分析,并对今后我国油桐籽的发展及对策进行阐述,以供参考。

收稿日期:2020-08-07;修回日期:2021-01-19

基金项目:湖南省高校农药无害化应用重点实验室;湖南省研究生优质课程项目(2019370-299)

作者简介:周 静(1983),女,副教授,博士,主要从事植物生产及种子生理生化研究(E-mail)kiki010206@163.com。

通信作者:孟桂元,副教授,硕士生导师,博士(E-mail)mengguiyuan@126.com。

1 世界油桐籽生产及我国油桐籽的产量占比情况

表1为2007—2018年世界油桐籽生产及我国油桐籽产量占比情况。

表1 2007—2018年世界及我国油桐籽产量对比

年份	世界产量/ 万 t	我国产量/ 万 t	我国产量占世界 产量比例/%
2018	41.32	34.80	84.22
2017	43.54	37.01	85.00
2016	47.39	40.85	86.20
2015	47.79	41.20	86.21
2014	48.13	41.61	86.45
2013	48.40	41.89	86.55
2012	49.19	42.70	86.81
2011	50.06	43.80	87.50
2010	49.58	43.36	87.45
2009	42.87	36.73	85.68
2008	43.08	37.10	86.12
2007	42.15	36.13	85.72

由表1可以看出,2007—2018年世界油桐籽产量维持在41.32万~50.06万t,2007—2011年表现为稳步增加,增幅18.77%,随后产量持续减少,2018年达最低值,较2011年下降17.46%。我国油桐籽产量与世界油桐籽产量变化趋势相同,2007—2018年维持在34.80万~43.80万t,2011年最高(43.80万t),随后持续减少,至2018年为最低值(34.80万t),较2011年降低20.55%;我国油桐籽产量占世界油桐籽产量的比例保持在84.22%~87.50%。由此说明,我国是世界油桐籽主要产区,在确保桐油原料供应上发挥着重要作用。

2 我国油桐籽产量及分布情况

表2、表3分别为2007—2018年我国油桐籽主产省产量及所占比例情况。

由表2可知,我国油桐籽产量分布主要以广西、

河南、贵州、湖南、福建、湖北和陕西7个省为主,2007—2018年年均产量分别达7.7、8.2、6.6、3.7、2.3、2.0万t和2.2万t,四川、云南、江西和重庆产量较少,年均产量分别为1.8、1.8、1.3万t和1.2万t。分析发现,2007—2018年,广西油桐籽产量总体上保持持续增长,2018年较2007年增加30.3%;河南省2010年油桐籽产量达历史新高,为12.1万t,此后产量明显减少,2018年仅6.6万t,较2010年下降45.5%;贵州、湖南2017年前油桐籽产量总体上有小幅降低,但分别基本稳定在6.6、3.3万t;福建、湖北、陕西油桐籽产量总体上保持稳步增加,2018年较2007年分别增长18.2%、40.0%、125.0%;而江西、云南、四川、重庆油桐籽产量总体上呈减少趋势,其中四川、重庆降幅明显,2018年油桐籽产量分别为0.5、0.4万t,分别较2007年下降83.9%、73.3%。

由表3可知,2007—2018年,广西、河南、贵州、湖南、福建、湖北和陕西油桐籽产量占全国油桐籽总产量年均比例分别为19.5%、20.4%、16.5%、9.2%、5.9%、4.9%和5.5%,此7个省总产量占全国总产量年均比例达81.9%。四川、云南、江西和重庆油桐籽产量占全国总产量年均比例较少,分别为4.6%、4.5%、3.3%和3.1%。2018年,在全国油桐籽总产量减少情况下,广西、河南两省产量基本保持稳定,分别占全国总产量的24.7%、19.0%,贵州产量受影响明显,占全国总产量的比例较2017年降低5.2个百分点,其他省占比波动不大。由此说明,广西、河南、贵州、湖南、福建、湖北、陕西7个省油桐籽稳产和高产是确保国内桐油原料安全供应的重要因素,此外,需进一步稳定云南、江西两省的油桐籽产量,以确保总产稳步持续增长。

表2 2007—2018年我国油桐籽主产省产量

年份	主产省产量											其他省
	广西	河南	贵州	湖南	福建	湖北	陕西	四川	重庆	云南	江西	
2018	8.6	6.6	4.4	2.7	2.6	2.1	2.7	0.5	0.4	1.6	1.4	1.2
2017	8.4	6.8	6.6	3.3	2.7	2.2	2.1	0.7	0.4	1.5	1.3	1.0
2016	8.2	8.1	6.6	3.5	2.6	2.2	2.8	1.4	0.5	1.7	2.2	1.1
2015	8.3	7.9	6.8	3.3	2.4	2.4	2.8	1.8	0.6	1.9	1.8	1.2
2014	8.3	8.4	7.3	3.3	2.1	2.5	2.9	1.6	1.3	2.0	0.9	1.0
2013	7.8	8.4	7.5	4.0	2.3	2.5	2.8	1.5	1.3	1.8	0.8	1.2
2012	7.8	9.6	7.8	4.2	2.3	1.9	2.3	1.7	1.3	1.9	0.8	1.1
2011	7.6	11.6	6.8	4.3	2.2	1.7	2.0	2.4	1.4	1.6	1.3	0.9
2010	7.3	12.1	6.4	3.9	2.3	1.7	1.7	2.2	1.5	2.2	1.3	0.8
2009	7.0	7.2	5.5	3.7	2.1	1.4	1.7	2.4	2.0	1.7	1.2	0.8
2008	6.9	6.7	6.3	3.8	2.1	1.3	1.4	2.8	2.3	1.8	0.8	0.9
2007	6.6	4.9	6.8	3.8	2.2	1.5	1.2	3.1	1.5	1.8	1.9	0.8

注:数据来源于《中国统计年鉴》和国家粮油信息中心。下同

表3 2007—2018年我国油桐籽主产省产量占全国油桐籽总产量的比例

%

年份	广西	河南	贵州	湖南	福建	湖北	陕西	四川	重庆	云南	江西	其他省
2018	24.7	19.0	12.6	7.8	7.5	6.0	7.8	1.4	1.1	4.6	4.0	3.4
2017	22.7	18.4	17.8	8.9	7.3	5.9	5.7	1.9	1.1	4.1	3.5	2.7
2016	20.0	19.8	16.1	8.6	6.4	5.4	6.8	3.4	1.2	4.2	5.4	2.7
2015	20.1	19.2	16.5	8.0	5.8	5.8	6.8	4.4	1.5	4.6	4.4	2.9
2014	20.0	20.2	17.5	7.9	5.0	6.0	7.0	3.8	3.1	4.8	2.2	2.4
2013	18.6	20.0	17.9	9.5	5.5	6.0	6.7	3.6	3.1	4.3	1.9	2.9
2012	18.3	22.5	18.3	9.8	5.4	4.4	5.4	4.0	3.0	4.4	1.9	2.6
2011	17.4	26.5	15.5	9.8	5.0	3.9	4.6	5.5	3.2	3.7	3.0	2.1
2010	16.8	27.9	14.7	9.0	5.3	3.9	3.9	5.1	3.5	5.1	3.0	1.8
2009	19.1	19.6	15.0	10.1	5.7	3.8	4.6	6.5	5.4	4.6	3.3	2.2
2008	18.6	18.1	17.0	10.2	5.7	3.5	3.8	7.5	6.2	4.9	2.2	2.4
2007	18.3	13.6	18.8	10.5	6.1	4.2	3.3	8.6	4.2	5.0	5.3	2.2

3 湖南省油桐籽各产区产量及分布情况

各产区产量及占全省总产量比例情况。

表4、表5分别为2007—2017年湖南省油桐籽

表4 2007—2017年湖南省油桐籽各产区产量

万 t

年份	总产	怀化	岳阳	郴州	衡阳	湘西自治州	永州	张家界	其他
2017	3.33	1.08	0.95	0.52	0.28	0.06	0.16	/	0.28
2016	3.52	1.08	0.94	0.54	0.28	0.10	0.16	0.15	0.27
2015	3.29	1.17	0.82	0.40	0.17	0.10	0.20	0.14	0.29
2014	3.28	1.02	0.82	0.10	0.16	0.57	0.16	0.18	0.27
2013	3.96	1.38	0.01	0.10	1.13	0.80	0.16	/	0.38
2012	4.25	1.31	0.06	0.09	1.12	0.98	0.22	0.12	0.35
2011	4.33	1.47	0.06	0.10	0.92	0.98	0.20	0.13	0.47
2010	3.87	1.48	0.03	0.09	0.43	0.99	0.22	0.19	0.44
2009	3.71	1.40	0.01	0.18	0.24	0.97	0.19	0.18	0.54
2008	3.83	1.56	0.06	0.15	0.14	0.95	0.22	0.18	0.57
2007	3.79	1.55	0.07	0.15	0.18	0.90	0.17	0.18	0.59

注：“/”表示《中国统计年鉴》中在所在地当年未统计到有效信息。下同

表5 2007—2017年湖南省油桐籽各产区产量占全省总产量的比例

%

年份	怀化	岳阳	郴州	衡阳	湘西自治州	永州	张家界	其他
2017	32.43	28.53	15.62	8.41	1.80	4.80	/	8.41
2016	30.68	26.70	15.34	7.95	2.84	4.55	4.26	7.67
2015	35.56	24.92	12.16	5.17	3.04	6.08	4.26	8.81
2014	31.10	25.00	3.05	4.88	17.38	4.88	5.49	8.23
2013	34.85	0.25	2.53	28.54	20.20	4.04	/	9.60
2012	30.82	1.41	2.12	26.35	23.06	5.18	2.82	8.24
2011	33.95	1.39	2.31	21.25	22.63	4.62	3.00	10.85
2010	38.24	0.78	2.33	11.11	25.58	5.68	4.91	11.37
2009	37.74	0.27	4.85	6.47	26.15	5.12	4.85	14.56
2008	40.73	1.57	3.92	3.66	24.80	5.74	4.70	14.88
2007	40.90	1.85	3.96	4.75	23.75	4.49	4.75	15.57

由表4可知,2007—2017年湖南省油桐籽产量变幅在3.28万~4.33万t,年均3.74万t,2011年达最高值,随后总体呈下滑趋势。其中,怀化、湘西自治州、衡阳、岳阳、郴州5个产区油桐籽产量较高,

2007—2017年年均产量分别为1.32、0.67、0.46、0.35、0.22万t。2007—2017年怀化油桐籽产量在1.02万~1.56万t,2007年后总体上呈减少趋势,2016年和2017年(产量相同)较2007年降低

30.32%；湘西自治州油桐籽产量与怀化变化相似，2007—2014年产量维持在0.57万~0.99万t，此后明显降低，2017年仅0.06万t，较2010(最高值)减少93.94%；岳阳在2014年前和郴州在2015年前产量较低，此后分别稳定在0.9、0.48万t左右；永州、张家界油桐籽产量一直处于较低水平，年均产量分别为0.19、0.13万t。

由表5可知，湖南油桐籽产量主要分布于怀化、湘西自治州、衡阳、岳阳、郴州5个产区，2007—2017年平均占全省总产量比例分别为35.18%、17.38%、11.68%、10.24%、6.20%，此5个产区产量占全省总产量的80.69%。近10年，各产区油桐籽产量格局发生变化，2007—2013年主要以怀化、湘西自治州、衡阳、永州和张家界为主，此后湘西自治州产量明显减少，而岳阳和郴州产量明显增长，至2017年，油桐籽产量主要以怀化、岳阳、郴州、衡阳、永州5个产区为主，占全省比例分别为32.43%、28.53%、15.62%、8.41%、4.80%。这一数据变化结果表明，怀化、岳阳、郴州、衡阳、永州等产区油桐籽稳产和高产是目前确保湖南省产量的关键因素，尤其是怀化、岳阳两产区，采取措施稳产对保持湖南省产量增长至关重要。

4 我国油桐籽的发展前景及对策

4.1 发展前景

我国油桐籽产量占世界产量的84.22%以上，是国际市场上有影响力的工业原料性商品。据《中国统计年鉴》数据，1999年全国油桐籽产量达44.83万t，主要分布在贵州、广西、河南、湖南、重庆、四川等省区，占全国产量比例分别为25.3%、13.2%、12.6%、9.8%、9.2%、8.8%，此6个主产区产量占比达78.9%。21世纪初，由于桐油的应用研究和深度开发力度不够等原因，以桐油作原料生产的许多产品已逐步被其他用途相同的新型产品代替，造成油桐籽销量滞后，价格大幅降低，严重影响了桐农生产积极性，以致油桐籽产量波动较大，2000—2009年油桐籽产量持续减少，2009年为36.73万t，较2000年降低18.98%，但2010、2011年产量大幅增长，随后受多种因素影响，产量持续降低。但从长远分析，油桐因具有天然不可替代性，其市场前景相当可观。桐油作为防水防腐剂，油漆、油墨等制作原料，国内市场需求量较大，油桐籽也是生物柴油的良好原料，桐油中 α -桐酸这一独特成分在高分子材料合成方面具有广泛应用。油桐叶、根、种子在消积驱虫，祛风利湿，治疥癣、烫伤等方面具有很好的药用价值。近年来在油桐籽中还分离出二萜、三萜、黄

酮类等十多种化合物^[6]。油桐籽加工后副产品桐粕含有丰富蛋白质、淀粉、钾、钙、镁等营养成分。研究表明，100 kg桐粕的肥效总体上与15 kg硫酸铵、20 kg过磷酸钙和1 kg氯化钾肥效总和相当，利用桐粕制成新型的有机-无机复合肥，肥效高且在土壤改良、农田害虫防治方面具有很好的作用^[7-8]。按100 kg油桐籽产出60 kg桐粕计算，仅2015年全国桐粕产量就达24.7万t。去毒桐粕是一种蛋白质饲料资源，配以一定比例可成为猪和鱼饲料，对猪和鱼生长发育具有很好的促进作用^[9-10]。此外，桐粕含有多种毒素^[11]，对于这些天然植物毒素及毒性成分物质的开发利用仍处于初级阶段。因此，充分挖掘油桐天然资源，研制符合国家经济发展战略需要的新产品，通过新产品开发应用，将大力增加油桐经济、生态、社会效益，促进油桐产业稳步发展。

4.2 发展对策

为确保我国油桐籽产量稳步增产，提升桐油市场需求自给率，确保和保障桐油供给安全，应采取相应对策大力发展油桐种植及其油脂生产。

(1)加强油桐新品种选育，提高油桐籽产量。缺乏优良品种是当前油桐籽产量下降的主要原因之一。20世纪60、70年代成功选育的“桂皱1号、2号、6号、27号”“浙皱7号、8号、9号”等油桐无性系，解决了当时油桐栽培中雌雄异株、产量低的问题，且选育的品种具有生长快、高产、优质等优点，促进了当时油桐大面积种植及产量大幅提升。20世纪90年代初，主产区广西由于采种母树逐渐衰老，优良品种不足，造成种植中出现少果、无果现象，导致产量明显降低。近20多年来，油桐新品种成功选育报道极少，传统品种在长期种植中抗性降低，病虫害加剧，加之经营管理粗放，已有桐林衰老较快，造成近年来产量严重降低。因此，通过现有优良油桐中划定采种母树或选择优良单株，建立良种母树林，或引进优良品种，逐步实现良种、良繁，对于确保油桐籽稳产、高产具有重要意义。

(2)加强油桐栽培管理技术研究，提升种植效益。油桐是一种高产树种，但由于大部分地区忽视科技投入，管理粗放，种植中不中耕施肥，病虫害严重，品种混杂退化，油桐林未及时良种更新，处于自生自灭和半野生状态，造成产量严重减少。此外，由于抢市出现早采现象，油桐籽未充分成熟采摘，易引起储藏期间品质降低，加工难度增加，造成原料浪费，影响出油率及桐油品质。因此，选择适合当地气候的优良品种，合理密植简伐，加强肥水管理，做好病虫害防治，适时采收，注重采后储藏与加工，以确

保油桐籽质量,提升出油率,提高种植效益,以增强农民生产积极性。

(3)加强桐油提取工艺研究,提高桐油品质。冷榨法提取率低,浸出法提取时间长、溶剂易挥发损失较大,生产成本较高。超声辅助法提取的桐油理化性质与浸出法提取的基本一致,但提取时间缩短,且在常温常压下可完成,操作简单,能提升出油率^[12]。当前,我国油桐籽采后脱壳加工技术还比较落后,长期依赖其他油料脱壳设备或传统人工作业,存在破损率高、脱净率低等问题,油桐果实处理缺乏系统研究,严重制约机械化处理装备研发^[13]。因此,加强油桐籽脱壳加工、油脂提取技术及机械化研究,对提高油桐籽出油率,改善桐油品质极为重要。

(4)加强科技及政策扶持,促进稳产、高产。在油桐种植主产区,地方政府应增加科技投入,加大科技力度,建立良种繁殖基地,推广优良无性系,加强制约当地油桐生产主要因素攻关研究,运用新技术提高油桐经营管理技术和水平。健全主产区科技组织机构,做好科技宣传,通过举办技术培训和生产各阶段现场技术服务等方式,普及油桐丰产栽培及加工储藏技术,促进油桐生产跨上新台阶。同时,可在各地主产区建立油桐良种丰产示范点,让农户体会科学经营获得较高经济效益带来的实惠,起到以点带面的作用,以促进提升当地油桐生产积极性。此外,政府应及时出台相关政策,采取措施帮助桐农及相关生产企业克服困难,如实施生产补贴、制定贷款降息等扶持政策,确保油桐种植面积稳步增加,促进主产区稳产丰收和地方油桐特色产业健康发展。

5 结束语

目前,油桐因其天然独特与不可替代性的作用,应用前景越来越广,如桐油作为油漆、油墨、生物柴油、高分子材料等原料;油桐叶、根等作为中药材;桐粕用于有机-无机复合肥、蛋白质饲料开发,天然毒素、毒性成分的提取及利用等。随着科技快速发展,油桐天然资源优势及新用途挖掘将得到更大发展。

因此,根据目前油桐生产现状,加强油桐新品种选育及配套栽培、加工、应用和深度开发利用研究,研制和开发符合国家发展战略的新产品,有利于进一步促进油桐生态、社会及经济效益提升和相关产业快速发展。

参考文献:

- [1] 贺舍予,钟海雁,金超,等. 桐油主要脂肪酸定量分析方法的构建及其应用[J]. 中南林业科技大学学报,2014,34(5): 83-87.
- [2] 李水芳,贺舍予,龙洪旭,等. 油桐 100 个优良家系种子含油率及脂肪酸组成分析[J]. 中国油脂,2017,42(8): 123-127.
- [3] 黄坤,夏建陵. 桐油及其衍生物的改性在高分子材料中的应用进展[J]. 化工进展,2008(10): 1588-1592.
- [4] 魏绣枝,王颖. 桐油资源的深度开发与利用[J]. 广西林业科学,1994(2): 105-106.
- [5] AZAM M M, WARIS A, NAHAR N M. Prospects and potential of fatty acid methyl esters of some non-traditional seed oils for use as biodiesel in India [J]. Biomass Bioenerg,2005,29(4): 293-302.
- [6] 毛绍名,章怀云,张盛,等. 油桐籽化学成分研究[J]. 天然产物研究与开发,2012,24(11): 1557-1560.
- [7] 覃仁安,覃文韬. 油桐资源肥料化探讨[J]. 吉首大学学报,2015,36(S1): 175-179.
- [8] 郑威,刘金龙,罗兴武,等. 油桐饼粕有机-无机复混肥的生产工艺[J]. 湖北农业科学,2011,50(15): 3164-3166.
- [9] 肖调义,陈孝珊,王振国. 去毒桐粕对草鱼种生长的影响[J]. 内陆水产,1996(7): 7-9.
- [10] 陈孝珊,蒋大文,唐明远,等. 去毒桐粕配合日粮饲喂生长肥育猪的效果[J]. 中国饲料,1996(23): 18-20.
- [11] LEE J G, WATSON J A. The detoxication of tung meal [J]. J Am Oil Chem Soc,1953,30(1): 32-34.
- [12] 王兆玉,林敬明,李晓东,等. 超声波强化提取能源及药用植物小油桐种子的油脂[J]. 南方医科大学学报,2008(9): 1712-1713.
- [13] 刘汝宽,肖志红,李昌珠,等. 油桐籽破壳力学特性及主要影响因素研究[J]. 中国油脂,2018,43(9): 132-134.