

农产物有机化工



山东科学技术出版社

农 产 物 有 机 化 工

单 逢 源 王 光 信 编

山 东 科 学 技 术 出 版 社

一 九 七 九 年 · 济 南

农产物有机化工

单逢源 王光信 编

山东科学技术出版社出版

山东省新华书店发行

山东人民印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 13.25印张 2插页 255千字

1979年4月第1版 1979年4月第1次印刷

印数：1—5,700

书号 15195·16 定价 1.15元

前 言

为了综合利用淀粉、纤维素、蓖麻籽等农副产物和帮助从事化工生产的工人、技术人员更好地掌握综合利用农产物的技术，我们编写了这本《农产物有机化工》。

本书对四十几种农产物有机化工产品的名称与结构、主要性质、生产原理、工艺条件及其流程、所需设备、技术经济指标、产品规格、用途等，均作了较详细的介绍。可供从事这方面生产的人员参考，也可作为中等专业学校的课外读物。

本书所介绍的产品，仅是以农副产物为原料的有机化工产品，由于篇幅所限，用农副产物制造的各种医药均未收入。

本书在编写过程中，承有关工厂的技术人员、工人同志提供了宝贵的资料；山东省革命委员会化学石油工业局也给予了热情的支持和帮助，在此表示感谢。

由于我们编写时间仓促，书中可能会有缺点或错误，恳请读者批评指正。

编 者

一九七八年十月

目 录

前 言

第一章 概述.....	1
第一节 发展农产物有机化工的意义.....	1
第二节 农产物的综合利用.....	7
第二章 淀粉类农产物制造的有机产品.....	14
第一节 乙醇.....	14
第二节 简易法制乙醇.....	37
第三节 异戊醇.....	48
第四节 香蕉水.....	51
第五节 丙酮.....	57
第六节 正丁醇.....	74
第七节 乳酸.....	75
第八节 柠檬酸.....	90
第三章 纤维素类农产物制造的有机产品.....	104
第一节 糠醛.....	104
第二节 醋酸钠.....	121
第三节 顺丁烯二酸酐.....	128

第四节	顺丁烯二酸·····	147
第五节	反丁烯二酸·····	150
第六节	呋喃·····	154
第七节	四氢呋喃·····	167
第八节	糠醇·····	174
第九节	四氢糠醇·····	188
第十节	苯酚糠醛树脂·····	193
第十一节	糠酮树脂·····	201
第四章 油脂类农产物制造的有机产品·····		209
第一节	蚕蛹油·····	209
第二节	硬化油·····	219
第三节	脂肪酸·····	227
第四节	硬脂酸·····	236
第五节	棕榈酸·····	257
第六节	油酸·····	266
第七节	亚油酸·····	269
第八节	肥皂·····	277
第九节	简易制肥皂·····	292
第十节	甘油·····	294
第五章 蓖麻油制造的有机产品·····		306
第一节	蓖麻油酸·····	306
第二节	癸二酸·····	316

第三节	仲辛醇·····	328
第四节	癸二腈·····	332
第五节	癸二胺·····	341
第六节	蓖麻油酸甲酯·····	354
第七节	十一烯酸甲酯·····	361
第八节	正庚醛·····	373
第九节	十一烯酸·····	378
第十节	土耳其红油·····	385
第十一节	脱水蓖麻油·····	396
第十二节	氧化蓖麻油·····	400
第十三节	氢化蓖麻油·····	405
附 录	·····	410

第一章 概 述

第一节 发展农产物有机化工的意义

一、什么是农产物有机化工

农产物有机化工就是以农(林)产物为原料,生产有机化合物的化学工业。凡是提取或合成各种有机化合物的工业生产,统称为有机化学工业,简称有机化工。有机化工所采用的起始原料,不外是天然气、石油、煤、农(林)产物四个方面。由于天然气归石油资源之中,所以有机化工常划分为石油化工、煤化工和农(林)产物化工三大系统。农产物化工产品中绝大多数都是有机化合物,所以农产物有机化工也可以简称为农产物化工。

可以作为化工原料的农作物物料有两类:一类是农作物的主产物,如粮食、棉花和油料等;另一类是农作物的副产物,如农作物的皮、壳、芯和秆等。对于农产物有机化工来说,更有意义的是副产物的利用。因为主产物是农业生产的目的物,有着更为重要的用途,化工生产不应该过多地占用它们。而副产物是农业生产的“废物”,化工生产可充分利用它们。无论是农业的主产物还是副产物,无非是植物的根、茎、叶和果实,农产物化工正是对它们进行综合利用。

二、农产物化工在有机化工中的地位

早在两千多年以前，我国劳动人民就已经用粮食发酵来酿酒，这可以说是世界上最早的农产物有机化工生产了。不过有机化工形成较完整的工业生产体系，还是在十八世纪产业革命以后。

根据世界有机化工发展史可以得知，按原料资源侧重点的变迁，有机化工可以粗略地划分为三个时期。

第一个时期：从产业革命起，直到本世纪初。这一时期，有机化工生产的主要原料就是农（林）产物，农（林）产物化工处于主宰地位。

第二个时期：从本世纪初到四十年代。这一时期，由于煤的加工技术日益发展成熟，有机化工生产的主要原料逐渐转向于煤，于是煤化工处于统治地位。但这一时期内，农（林）产物化工依然存在，只不过处于次要的地位。

第三个时期：从第二次世界大战结束以后到现在。由于石油的加工技术日益发展成熟，石油化工突飞猛进的发展，有机化工的主要原料很快地转向石油或天然气，几乎所有的有机化工产品都可以由石油或天然气制得，于是石油化工处于囊括一切的地位。但即使在这种形势下，就是在发达的工业化国家中，农（林）产物化工仍占一定的位置。只是农产物有机化工产品品种发生了变化，其中基本有机化工的产品有所缩减，而日益趋向于生产分子结构较特殊的、精细的有机化工产品。

农产物有机化工，从实质上讲，就是天然有机化合物的

利用与改性，这在今后的任何时代都将是有用处的，虽然产品的品种可能会有所更迭，但作为有机化工的一个组成部分，是永远不会被淘汰的。

三、我国发展农产物化工的意义

根据我们国家的具体情况，发展农产物化工就具有更大的意义。

1. 我国有丰富的农产物资源：我国是世界上的农业大国之一，耕地面积辽阔，农作物种类繁多，农产物资源十分丰富。不仅有各种耕种栽培的农作物，还有大量的野生植物也可以利用。在农作物中，不仅可以利用粮食作物，还可以利用各种各样的经济作物。无论哪一种作物，既可利用它的主产物，又可利用它的副产物。因此，只要统筹安排，善于利用，农产物化工的原料来源是十分宽广的。

2. 符合“以粮为纲，全面发展”的方针：农业是国民经济的基础。我国在发展农业中，一贯提倡在保证完成粮食生产任务的基础上，从事多种经营，使粮、棉、油、糖并举，使农、林、牧、副、渔五业俱旺。这对于发展农产物化工是极为有利的条件。

在“以粮为纲，全面发展”方针指引下，今后我国农业中的经济作物必将会有较快的增长，这就可以为农产物化工提供更多的原料。在我国，扩大种植某些化工用的农作物的潜力是很大的，例如蓖麻，它的栽培条件不高，可以利用盐碱地、零星地和十边地种植，种植后基本上不需要管理，既不争劳力，也不争农田，一亩蓖麻就可以收获蓖麻籽100～

200斤，可榨油40~90斤。因此，只要人们重视，就能广开物源，农产物化工的原料来源就能有所保证。

3. 农产物的综合利用大有可为：我国劳动人民具有勤劳勇敢，艰苦朴素的优良传统，在物质利用上从来重视物尽其用。在农（林）产物的加工过程中，有很多下脚料，如麸皮、米糠、花生壳、稻壳、麦秆、稻秆、玉米芯、棉籽壳、棉梗和木屑等，过去由于科学技术知识不够普及，物质条件不具备，往往被当作“废料”，有的用作饲料或农舍建筑材料，更多的则被当作燃料烧掉。其实，这些“废料”都可以作为农产物化工生产的原料，所以应该大搞农产物综合利用，把这些“废料”充分利用起来，变废为宝，为国家创造更多的物质财富。

4. 目前阶段需要农产物化工：目前仍有一些有机化工产品，例如各种脂肪酸，用煤或石油为原料来制造，工艺步骤繁琐，工艺条件苛刻，而用农产物为原料则简便得多。因此，从技术条件和生产成本等方面考虑，仍应采用农产物为原料。尤其在我国，石油化工刚刚建立，目前还比较年轻，石油化工产品无论在品种上或是产量上，都还不能满足国民经济的需要，这就需要通过各种途径，利用各种原料来生产有机化工产品。可以说，普遍地发展农产物有机化工，无论是基本原料性产品还是应用性产品，在一个相当长的时期内，仍将是石油化工和煤化工不可缺少的补充。

四、发展农产物有机化工应注意的问题

1. 产品和厂址的选择要慎重：有机化合物的生产，要根据当地的农产物资源情况、化工产品的销售情况来决定。一

般应选择可以直接投入使用的产品，或虽然不能直接使用，但却是国家缺乏的、急需的、容易销售出去的产品。农产物有机化工厂应尽量设在靠近农村的城镇，也可设在农村社队，但以设在碾米厂、面粉厂、磨坊和油坊等附近为最好。有机化工的原料，除考虑主要原料的来源外，对于消耗量较大的辅助原料，如硫酸、烧碱和氢气等，也必须有足够的供应。

2. 生产中要注意综合利用：许多农产物原料在一个生产过程中，可同时生产出多种有机化工产品。例如用淀粉质的粮食发酵，可同时生产出丙酮、丁醇和乙醇；油脂水解除了可得到各种脂肪酸外，还能得到甘油。这些可以多方面利用的农产物原料，如果只制造出其中的某一种有机产品，不仅浪费了物资，而且往往使生产成本过高。因此，必须注意综合利用，充分利用农产物资源。

3. 以中、小型为主，因地制宜：农产物化工生产应以中、小型为主，因地制宜。比如，某些化工生产中用的盛酸或碱的容器，在条件不具备的情况下，也可以采用陶瓷缸或石头（水泥）槽。有些原来要用不锈钢或有色金属制造的反应釜或塔器等，如果能用普通钢材涂上耐腐蚀涂料来代替，就应尽可能地采用。又如，固体物料的输送、提升、粉碎、过筛和加料等步骤，当条件不允许时，也可以不用机械装置，而改用人工操作。同样，液体物料的贮存、输送、计量和加料等步骤，也可以减少管路、贮罐和泵的数量，以人工操作来代替。当条件不具备时，某些有压力的工艺过程可以改为常

压下进行，而适当地改变其它的工艺条件，同样可以维持正常生产，如淀粉发酵前的蒸煮、糊化就是一例。在产品规格上，条件好的可以生产级别较高的产品，条件不好的可以生产级别较低的产品。总之，应根据具体情况灵活实施，先小后大，先手工后机动，逐步建立，逐步完善。待生产稳定后，逐步过渡到先进的生产方法。

4. 使用粮食和油料要统筹安排：用粮食或油料为原料的化工生产，应该特别慎重，必须做好原料来源与产品销售的调查研究，并与上级主管部门、当地同级有关部门和邻近地区的有关部门取得联系，统一规划，统筹安排。只有这样，才能防止破坏国家的社会主义计划经济，保证生产的正常进行。

5. 争取与其它工业的配合：无论哪种农产物化工生产，都要有一定数量和型的设备。这些设备，有的是国家定型产品，有的须自己制作。因此，在地方上建立小型的农产物化工厂，最好与当地的小钢铁厂、小铸造厂和小机械厂靠近些，争取他们的支援与协助。即使同行业内，也存在协作配合的问题。因为农产物化工，除了使用农产物原料外，还要用一些酸、碱等化工原料，因此最好与当地的小硫酸、小氯碱等化工厂建立配套协作关系。

6. 注意“三废”处理：与发展其它化工生产一样，在设计农产物化工生产时，应该考虑到生产中排出废气、废水和废渣的恰当处理，以保护环境，防止污染。

第二节 农产物的综合利用

一、农产物原料的分类

农产物的种类很多，但作为有机化工生产原料的主要可分为三类：

第一类是以含糖质和淀粉质为主的农产物。含糖质的农产物有甘蔗、甜菜、各种瓜果和制糖厂的糖蜜等；含淀粉质的农产物有地瓜、大米、小麦、小米、玉米、高粱、土豆、木薯和橡子等含淀粉的野生植物。

第二类是以含纤维素质为主的农产物。各种农作物的茎和芯，如玉米秆、玉米芯、稻秆、麦秆和棉梗等；木材、木屑和纸浆等也属此类。

第三类是以含油脂为主的农产物。植物性油脂有花生油、豆油、菜籽油、棉籽油、蓖麻油、柏油和椰子油等；动物性油脂有猪油、羊油、牛油、蚕蛹油及各种动物骨头熬制出来的骨油等。我国蓖麻油资源丰富，用途广泛，综合利用大有可为。

二、农产物的综合利用

各类农产物可以制造许多种有机化工产品，下面以图表说明各类农产物的综合利用及其制取各种有机化工产品的情況见图 1～1、6。

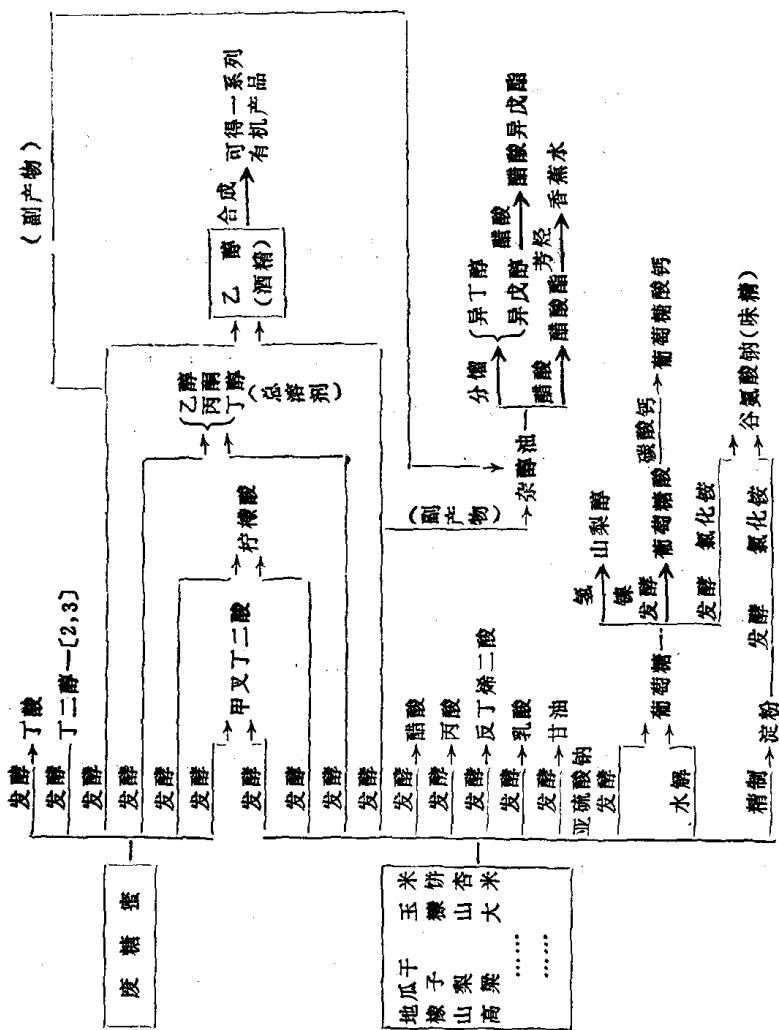


图 1~1 由淀粉类或糖类农产品生产的有机化工产品

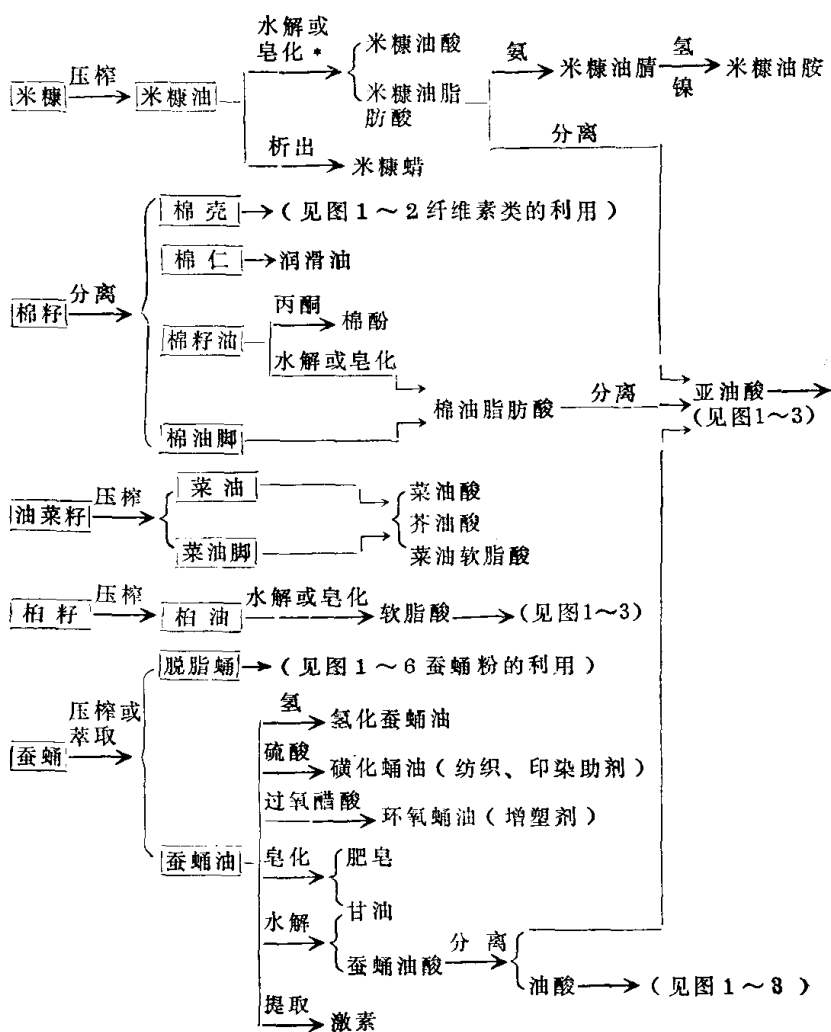


图1~4 由油脂类农产物生产的有机化工产品(二)

* 凡油脂水解或皂化,除了生成各种脂肪酸外,均同时联产甘油。为简明起见,图中有时省略了联产的甘油。