

曾宪科 编著

农副产品 综合利用与开发

粮食作物

大米制取葡萄糖

大米制取米豆腐

稻草制取稻草棉

麦芽提取淀粉酶

淀粉制取糊精

麦秆制取纤维素

玉米粉制取格瓦斯

高粱秆、壳提取红色素

甘薯制取焦糖色

马铃薯淀粉制取葡萄糖

广东科技出版社

农副产品综合 利用与开发

——粮食作物

曾宪科 编著

广东科技出版社

·广州·

图书在版编目 (CIP) 数据

农副产品综合利用与开发: 粮食作物/曾宪科编著.
广州: 广东科技出版社, 2002.6

ISBN 7-5359-3029-8

I. 农… II. 曾… III. 粮食作物-综合利用
IV. S560.99

图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 008057 号

Nongfu Chanpin Zonghe Liyong yu Kaifa——Liangshi Zuowu

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

http://www.gdstp.com.cn

出版人: 黄达全

经 销: 广东新华发行集团

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 广东肇庆市科建印刷有限公司

(广东肇庆市星湖大道 邮码: 526060)

规 格: 787mm×1092mm 1/32 印张 7.25 字数 145 千

版 次: 2002 年 6 月第 1 版

2002 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 000 册

定 价: 13.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

内 容 简 介

提高粮食作物的经济价值，必须走科学综合利用之路，“无粮不稳，无工不富”正是这个道理。根据城乡小化工产品及其生产技术市场的需要，为向广大民众普及有关农副产品综合利用的科学技术，本书以通俗的语言和深入浅出的方式，较全面地介绍了如何科学利用大米、小麦、玉米、高粱、甘薯和马铃薯等粮食作物的实用技术。

全书共有粮食作物综合利用科学技术 165 项，其中包括米糠、麸皮、稻草、麦秆和淀粉等相关农副产品的深加工利用技术，全面阐述了以粮食作物为原料生产糖果、饮料、调味品、医药原料、食用添加剂及发酵类产品等商品的操作过程。此外，对生产过程中出现的常用化工原料的性能、用途及制造方法作了扼要的介绍。

本书内容丰富，实用性强，适合社会各界小化工爱好者入门和创业时使用，也可供具有初中文化程度的农村青年、城镇下岗待业人员和乡镇企业工作者根据本地资源开发新产品时参考。

前 言

中国农村幅员辽阔，农副产品资源丰富，可惜未能得以充分开发利用。特别是中国加入世界贸易组织后，我国农副产品市场将受到前所未有的冲击，如何把握机遇面对挑战，将农副产品经科学深加工而提高其竞争力，已经摆在了我们中国人的面前。另一方面，众多有志于通过创办工厂致富的民众，总是埋怨当地没有值得开发的资源，而四处奔波花高价钱寻找技术，但又不知道该上什么项目。

本人青少年时期生活在农村，工作后在国内一直面对山区和乡镇，在国外则身处柬埔寨、越南等农业国，长期从事推广农副产品科学利用的技术服务工作。10多年前，我利用全国军转民技术网络的优越条件，完成了《农副产品化学利用》一书的编写工作。从此，无论在国内乡镇还是在异国乡村，这本书从未离开过身边，帮我解决了科学开发农副产品项目的难题。在往后的10年里，我结合自己在国内外开发技术工作的实践经验，不断对书中的实用技术加以推广、验证、修改、充实和完善，同时收集了流传于民间的传统技术并上升到理论。针对城乡急需开发农副产品项目的技术市场，在广东科技出版社的支持下，我在工伤疗养期间编写了这套《农副产品综合利用与开展》丛书，将20多年积累在手上的实用技术奉献给读者。

这套科学技术丛书分为4册，共有实用科学技术700多项，其中《农副产品综合利用与开发——粮食作物》165项，主要介绍粮食作物的开发利用技术；《农副产品综合利用与开发——经济作物》187项，主要介绍经济作物的开发

利用技术；《农副产品综合利用与开发——林副产品》182项，主要介绍林副产品的开发利用技术，《农副产品综合利用与开发——畜牧与渔业产品》182项，主要介绍畜牧与渔业产品的开发利用技术。全套书最大的特点是：所有技术项目的操作过程都利用了化学化工方法，但考虑到读者的实际情况，对操作过程中的化学原理一概没有写出。事实上，对于非专业人士来说，当他们在书本上看见化学结构式或化学反应方程等理论时，就失去了开发农副产品的勇气。所以，我根据自己20多年在第一线从事技术推广的体会，将书中所述的实用技术力求文字简练、通俗易懂并具有保存和参考价值，真正对开发农副产品起到科学指导的作用。

本书为《农副产品综合利用与开发——粮食作物》，主要有大米、小麦、玉米、高粱、甘薯、马铃薯等粮食作物的科学利用技术，其中包括粮食作物相关副产品的综合利用项目。粮食作物及其副产品综合利用所得的制品，主要有糖类、酒类、酸醋、酱油及淀粉类等小化工产品。为方便读者在开发新产品时了解更多的知识，书中对常用原材料的性能作了扼要的介绍，并以附录的形式列出了一些重要的技术参考资料。

您能利用身边的资源开创自己的事业吗？《农副产品综合利用与开发》定会助您一臂之力！由于农副产品综合利用所涉及的科学技术领域比较广泛，加上本人水平有限，书中难免出现一些缺点和错误，请读者批评指正。

编著者

2001年11月11日于粤北山区·乐昌

目 录

1. 大米制取葡萄糖	(1)
2. 大米制取麦芽糖	(4)
3. 大米制取饴糖	(4)
4. 大米制取白醋	(6)
5. 大米制取羟丙基淀粉	(7)
6. 大米制取维生素 B ₂	(8)
7. 大米淀粉的提取	(9)
8. 大米淀粉制取树脂	(10)
9. 大米淀粉配制清洁剂	(11)
10. 大米淀粉制取粘合剂	(12)
11. 大米制取白曲	(13)
12. 大米制取红曲	(14)
13. 大米酿酒	(15)
14. 固体酒的配制	(16)
15. 大米酒糟制取甘油	(17)
16. 大米制取米豆腐	(18)
17. 大米制取乳酸	(19)
18. 糙米制取保健饮料	(21)
19. 糯米制取浆糊	(21)
20. 糯米酿制甜酒	(22)
21. 糯米酿制米酒	(23)
22. 糯米酿制黄酒	(24)

23. 糯米制取黑醋	(25)
24. 糯米制取麦芽糖	(26)
25. 米糠制取金刚砂	(27)
26. 米糠制取氮化硅	(28)
27. 米糠制取喹啉	(29)
28. 米糠制取饴糖	(30)
29. 米糠制取酪蛋白	(31)
30. 酪蛋白制取粘合剂	(32)
31. 酪蛋白配制液体手套	(33)
32. 米糠酿造白酒	(36)
33. 米糠提取蛋白质	(37)
34. 米糠油提取谷维素	(38)
35. 米糠油渣提取甾醇	(39)
36. 米糠油制取米糠蜡	(40)
37. 米糠蜡油提取三十烷醇	(40)
38. 米糠油制取油酸	(42)
39. 米糠油制取油酸丁酯	(43)
40. 米糠油下脚料提取甾醇	(44)
41. 米糠饼酿酒	(45)
42. 米糠饼提取植酸钙	(46)
43. 植酸钙制取菲丁	(48)
44. 植酸配制饮料	(49)
45. 植酸钙制取肌醇	(52)
46. 米糠渣提取蛋白质	(54)
47. 米糠饼制取饴糖	(55)
48. 米糠饼制取蛋白质	(56)
49. 米糠饼制取食醋	(56)

50. 米糠饼制取磷酸氢钙	(57)
51. 稻草生产化学浆糊	(58)
52. 稻草制取稻草棉	(60)
53. 稻草棉制取纤维素粉	(62)
54. 稻草棉制取硝酸纤维素	(63)
55. 稻草制取纤维板	(64)
56. 稻草制取草纸	(65)
57. 稻草酿酒	(66)
58. 稻草灰提取“三钾盐”	(67)
59. 稻壳灰制取水玻璃	(69)
60. 秸秆、皮壳制取淀粉	(70)
61. 小麦提取植物总脱氧核糖核酸	(71)
62. 麦芽根提取复合磷酸酯酶	(74)
63. 麦芽简易制取啤酒	(75)
64. 麦芽提取淀粉酶	(77)
65. 小麦淀粉制取阳离子淀粉	(77)
66. 小麦淀粉制取粘合剂	(78)
67. 黑麦面粉制取墙纸浆糊	(80)
68. 面粉制取格瓦斯	(81)
69. 面粉制取葡萄糖	(82)
70. 面粉配制面塑泥团	(82)
71. 面粉制取浆糊	(84)
72. 面粉制取裱纸胶	(85)
73. 淀粉海绵的制取	(86)
74. 淀粉配制面包改良剂	(87)
75. 淀粉配制果蔬涂膜灭菌剂	(89)
76. 淀粉配制瓶口封帽胶	(90)

77. 淀粉制备文具胶水	(90)
78. 淀粉配制除锈膏	(91)
79. 淀粉配制脱漆膏	(93)
80. 淀粉配制纸用表面施胶剂	(94)
81. 淀粉配制香粉蜜	(97)
82. 淀粉配制化妆用脱毛剂	(98)
83. 淀粉制取糊精	(101)
84. 淀粉配制纸品树脂涂层	(103)
85. 淀粉配制脚癣药剂	(103)
86. 淀粉制取氧化淀粉	(104)
87. 淀粉制取淀粉醋酸酯	(106)
88. 淀粉制取羧甲基淀粉醚	(106)
89. 淀粉制取羟烷基淀粉醚	(107)
90. 麦秆制取纤维素	(109)
91. 麦秆制取糠醛	(110)
92. 麦麸提取植酸钙	(110)
93. 麸皮制取食用醋	(111)
94. 玉米制取植酸钙	(112)
95. 玉米制取饴糖	(113)
96. 玉米制取糖稀	(114)
97. 玉米制取红曲	(115)
98. 玉米提取黄色素	(116)
99. 玉米制取啤酒	(117)
100. 玉米粒制取葡萄糖	(119)
101. 玉米粉制取格瓦斯	(120)
102. 玉米淀粉的制取	(121)
103. 玉米粉制取粘合剂	(122)

104. 玉米粉制取淀粉磷酸酯	(124)
105. 玉米粉制取淀粉黄原酸酯	(125)
106. 玉米粉制取羟丙基淀粉	(126)
107. 玉米粉制取酚醛树脂	(126)
108. 玉米粉制取乙酰淀粉	(128)
109. 玉米粉制取氧化变性淀粉	(129)
110. 玉米粉制取阳离子淀粉	(129)
111. 玉米粉配制固体洗手剂	(130)
112. 玉米粉制酸解淀粉	(131)
113. 玉米粉制取交联淀粉	(131)
114. 玉米蛋白粉的制取	(132)
115. 玉米蛋白粉制取蛋白发泡粉	(134)
116. 玉米蛋白粉提取氨基酸	(135)
117. 玉米蛋白粉制取味精	(136)
118. 玉米油提取亚油酸	(137)
119. 玉米油饼酿制白酒	(138)
120. 玉米芯酿造白酒	(139)
121. 玉米芯制取饴糖	(140)
122. 玉米芯制取木糖醇	(140)
123. 玉米芯制取糠醛	(141)
124. 玉米芯残渣提取植物激素	(142)
125. 高粱酿制酸醋	(143)
126. 高粱淀粉制取高粱饴	(144)
127. 高粱秆、壳提取红色素	(145)
128. 甘薯制取麦芽糖	(146)
129. 甘薯制取乳酸	(147)
130. 甘薯制取文具用浆糊	(149)

131. 甘薯制取食用醋	(150)
132. 甘薯制取可溶性淀粉	(153)
133. 甘薯制取酸变性淀粉	(154)
134. 甘薯制取糯米纸	(155)
135. 甘薯制取高粱饴	(156)
136. 甘薯制取焦糖色	(157)
137. 甘薯酿造白酒	(158)
138. 甘薯制取格瓦斯饮料	(159)
139. 甘薯酿造黄酒	(160)
140. 甘薯制取葡萄糖	(161)
141. 甘薯制取酱油	(163)
142. 甘薯制取粘合剂	(164)
143. 甘薯制取人造米	(166)
144. 甘薯制作食用凉粉	(168)
145. 甘薯果脯的加工	(169)
146. 甘薯制取柠檬酸和柠檬酸钙	(170)
147. 甘薯制取丙酮和丁醇	(172)
148. 甘薯制取赖氨酸	(173)
149. 木薯淀粉的提取	(174)
150. 木薯粉配制粘合剂	(175)
151. 木薯粉制取苕基淀粉醚	(176)
152. 木薯粉制取甲醛交联淀粉	(177)
153. 马铃薯淀粉的提取	(178)
154. 马铃薯淀粉渣酿酒	(178)
155. 马铃薯淀粉渣制取酱油	(179)
156. 马铃薯淀粉渣制取大酱	(180)
157. 马铃薯淀粉渣制取醋酸	(181)

158. 马铃薯淀粉制取粘合剂	(182)
159. 马铃薯淀粉制取可溶性淀粉	(182)
160. 马铃薯淀粉制取葡萄糖	(183)
161. 马铃薯淀粉制取味精	(184)
162. 马铃薯制取饴糖	(187)
163. 马铃薯制取格瓦斯	(188)
164. 马铃薯制取乳酸	(189)
165. 马铃薯制取果酱	(191)
附录1 食品企业通用卫生规范	(193)
附录2 密度与波美度换算表	(208)
附录3 3种常用的溶液浓度及其计算	(209)
附录4 原料索引	(214)

1. 大米制取葡萄糖

葡萄糖是无色或白色结晶性粉末，无臭，甜度约为蔗糖的70%，相对密度1.544（25℃），熔点146℃。广泛用于医药、食品、印染和制革等工业中。葡萄糖的生产工艺有酶法、酸法及酸酶法等，常用的是酶法和酸法两种。生产葡萄糖的原料为淀粉质作物，如大米、甘薯和马铃薯等。生产1 000千克葡萄糖产品约需1 500千克大米。

原料用量

(1) 优质大米	100 千克
(2) α -淀粉酶	1 000 万单位
(3) 无水氯化钙	0.2 千克
(4) 15% 盐酸	适量
(5) 5% 碳酸钠溶液	适量
(6) 糖用级活性炭	0.5 千克
(7) 氯化钠、石灰水	适量

操作过程

(1) 粉糊的制备 用清水把大米漂洗干净，浸泡3小时，加适量水磨细过60~90目筛，调配成相对密度1.133（17波美度）的稀糊，往稀糊中加入 α -淀粉酶和氯化钙，用饱和的石灰水调节pH值至6.2~6.4。

(2) 糖化液的制备 将上述淀粉糊投入搪瓷反应锅（带有夹套、附搅拌器），在0.14兆帕的压力下加温至100℃，保温10分钟杀酶，过滤后将清液移入糖化缸中，用稀酸调节pH值至1.3~1.5，加热至100℃保温4小时。取样检验达到糖化终点以后，用碳酸钠溶液调节pH值至5。

(3) 脱色浓缩 按总糖化液量的 3% 加入活性炭, 在 85℃ 搅拌保温 20 分钟。把糖化液泵入真空蒸发罐浓缩至相对密度 1.208 (25 波美度), 在常压、80 ~ 85℃ 加入总液量 3% 的糖用活性炭, 搅拌保温脱色 30 分钟, 趁热过滤得到澄清糖液, 再真空浓缩至相对密度 1.343 (37 波美度)。

(4) 结晶操作 在葡萄糖液中加入 16.24% 的食盐, 经过 6 ~ 8 小时, 食盐与葡萄糖便以不同形状的结晶析出。滤取结晶体并加入定量清水, 在低于 28.5℃ 时, 食盐溶于水, 葡萄糖则成为晶体析出, 用离心机过滤, 于 60 ~ 75℃ 干燥后即得成品。母液再经过浓缩, 食盐会结晶析出, 趁热过滤的食盐仍可重复使用, 滤液则作葡萄糖液处理。

原料介绍

【 α -淀粉酶】又称液化酶或糊精化酶是一种能使淀粉迅速液化而生成低分子的糊精的淀粉酶。广泛分布于动物 (胰液、唾液)、植物、真菌和细菌中。植物的提取汁 (如麦芽汁) 中含有 α -淀粉酶和 β -淀粉酶, 加热至 70℃ 维持 15 分钟, 可使 β -淀粉酶失去活力, 而余下 α -淀粉酶。

【氯化钙】分子式为 $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 。易溶于水而放出大量的热, 也溶于乙醇和丙酮。用作脱水剂、食物保存剂、路面整洁剂、上浆剂、净水剂、防冻剂等。由碳酸钙与盐酸作用结晶而制得, 也是氨碱法的副产品。

【盐酸】盐酸又称氢氯酸、盐镪水、焊锡药水。分子式为 HCl 。无色有刺激性气味的液体, 含有杂质时呈微黄色。相对密度 1.19, 熔点 -114.8℃, 沸点 -84.9℃。极易溶于水, 也易溶于乙醇、乙醚。能与许多金属、金属氧化物、碱类、盐类起化学反应。广泛用于化工、轻工、纺织、冶金、染料、医药、食品、印染、皮革、制糖等领域, 是化学工业

的重要原料之一。将食盐电解得到氢气和氯气，通至石英制的烧嘴点火燃烧生成氯化氢气体，用水吸收而制得。氯化氢气体有毒，对动物、植物均有害。

【碳酸钠】又称纯碱、碱面、碱粉、苏打粉或碱灰。分子式为 Na_2CO_3 。白色粉末或细粒状结晶体。相对密度 2.532，熔点 851°C 。味苦。能溶于水，微溶于乙醇，不溶于丙酮。与酸类起中和作用。是玻璃、造纸、肥皂、洗涤剂、纺织、制革等工业的重要原料。制法有联合制碱法、氨碱法、路布兰法等，也可由天然碱加工精制而得。

【活性炭】是一种有多孔结构及对气体、蒸汽或胶态固体有强大吸附能力的炭。每克炭的总面积可达 $500 \sim 1\,000$ 平方米。用于糖液、油脂、甘油、醇类、药剂等的脱色净化，溶剂的回收，气体的吸收、分离和提纯，化学合成的催化剂和催化剂载体等。可将炭质加热高温活化或将未炭化原料用氯化锌等浸渍后，低温炭化、再灼烧活化而制得。

【氯化钠】即食盐、工业盐。分子式为 NaCl 。白色立方晶体或细小结晶粉末，无臭，味咸，中性。相对密度 2.165，熔点 801°C ，沸点 $1\,413^\circ\text{C}$ 。有杂质存在时潮解。溶于水和甘油，难溶于乙醇。用于制造氯气、氢气、盐酸、纯碱、烧碱、氯酸盐、次氯酸盐、金属钠的原料。还可以用作制冷剂、热处理剂、鞣制皮革、盐析肥皂、生理盐水、调味、腌渍鱼肉蔬菜等。此外，还用于玻璃、染料及冶金等。主要由海水、天然盐湖水及盐井水浓缩结晶而得。

【石灰水】石灰与水混合并过滤后的碱性水溶液，即氧化钙的澄清水溶液，能吸收空气中的二氧化碳而生成碳酸钙沉淀。

2. 大米制取麦芽糖

麦芽糖是由淀粉酶作用于淀粉而生成的一种二糖，是饴糖的主要成分。大米生产麦芽糖在我国有着悠久的历史，制作工具比较简单，只需1口铁锅、1口大缸就可以，在家庭就能操作。用大米制作的饴糖其色泽淡黄而透明，呈浓厚粘稠的浆状物，味甜而有特殊风味，可代替蔗糖。

操作过程

(1) 麦芽浆的制取 用清水把大麦浸泡2小时，捞出铺在竹匾上厚1厘米，用湿布盖在上面，室温保持在28~30℃。夏季发芽时间为5天，冬季则需7天，当麦芽长至大麦身长3倍左右，即磨成麦芽浆。

(2) 蒸煮 选择新鲜干净的大米，用清水浸泡后，移入锅内明火蒸煮30分钟，蒸煮时可翻动1~2次，大米煮到不夹生、不粘为宜。分3次加入为大米重量0.5倍的80~85℃热水，不停地翻料，再按大米:麦芽浆=80:18~20的配料比混合均匀。

(3) 糖化 把大米和麦芽浆混合物移入大缸内，保持30~40℃糖化6~8小时，加入2倍80~85℃热水浸泡6~8小时，把糖浆放入蒸发锅明火熬煮，浓缩到相对密度1.283(32波美度)，即得饴糖成品。

3. 大米制取饴糖

饴糖又称糖肴或米谷肴，味甜柔爽口，有吸湿性和粘性，是麦芽糖、葡萄糖和糊精的混合物。用作食品、制药的