

农产品加工和深度利用

席玓芳 应铁进 编著



上海科学技术出版社

农产品加工和深度利用

席珣芳 应铁进 编著

上海科学技术出版社

农产品加工和深度利用

席巧芳 应铁进 编著

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路450号)

浙江农业大学印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 10 字数 281000

1990年10月第1版 1990年10月第1次印刷

印数 1—1000

ISBN 7-5323-2222-X/S·245

定价: 4.15元

序

农业是国民经济的基础,我国又是一个有十一亿人口的大国,农业生产更居于首要地位。为了满足广大人民的生活需要,必须提供足够的食品和衣着原料,实非易事。积极提高产量,扩大耕种面积,固然是必要的措施,但在提高产量的同时,不可忽视产品的利用问题。如能对各种农产品合理利用,充分开发,减少损耗,避免浪费,则其增产价值将收到显著的效益。在当此类书籍缺乏之际,编写《农产品加工和深度利用》,非常适时。该书内容丰富全面,除主要的农业作物以外,还包括常见、有用的野生植物,为食品及工业原料的利用增添资源。同时文字简明,理论联系实际,实用价值高,适应各方面的参考,便于读者的选用。该书的问世,必然发生良好的影响,谨寄以莫大的希望。

熊 同 和

1989年12月于杭州

目 录

第一章 农产品化学	(1)
第一节 糖类	(1)
一、单糖	(2)
二、寡糖(低聚糖)	(3)
三、多糖(高聚糖)	(6)
四、果胶物质	(11)
第二节 有机酸	(13)
第三节 单宁(鞣质)	(14)
第四节 糖苷类	(15)
一、黑芥子苷	(16)
二、茄碱苷(龙葵苷)	(16)
三、橙皮苷	(17)
四、皂苷	(17)
第五节 蛋白质	(18)
一、主要理化性质	(18)
二、营养功用	(20)
第六节 脂质类	(21)
一、脂肪	(21)
二、类脂	(25)
第七节 酶	(26)
一、酶的特性	(26)
二、影响酶作用的因素	(27)
三、酶的来源	(28)
第八节 维生素	(30)

一、维生素C	(31)
二、B族维生素	(32)
三、维生素A	(33)
四、维生素P	(33)
第九节 矿物质	(34)
一、钙	(35)
二、磷	(36)
三、铁	(36)
四、主要微量元素	(37)
第十节 色素	(37)
一、叶绿素	(38)
二、胡萝卜素	(38)
三、番茄红素	(39)
四、叶黄素	(39)
五、花青素	(39)
第十一节 芳香油	(39)
一、分类	(39)
二、用途	(40)
第十二节 木素(木质素)	(41)
第二章 粮食作物的加工和深度利用	(42)
第一节 稻谷加工和利用	(42)
一、稻谷加工	(42)
二、碾米对原料的要求	(44)
三、米的深度加工	(45)
第二节 稻谷加工中副产品的深度利用	(52)
一、米糠的深度利用	(52)
二、稻壳的深度利用	(53)
三、稻草的深度利用	(63)
第三节 薯类和玉米的加工和淀粉深度利用	(66)
一、淀粉制造	(67)
二、淀粉的深度利用	(70)

第四节 小麦制粉及深度加工	(90)
一、小麦制粉(磨粉)	(91)
二、制粉对原料的要求	(94)
三、小麦食品的加工	(95)
四、面粉和麸皮的综合利用	(104)
第五节 大麦芽的利用和啤酒生产	(105)
一、麦芽粉的制备	(106)
二、啤酒的酿制	(108)
第三章 油料作物的加工和深度利用	(112)
第一节 油料作物的加工	(112)
一、植物油的提取	(113)
二、油脂的精炼	(117)
三、油料加工对原料的要求	(119)
第二节 油料饼粕的深度利用	(119)
一、饲料用饼粕脱毒	(119)
二、饼粕制食用粉	(125)
三、饼粕中蛋白质的制取	(127)
四、米糠饼粕中提取植酸钙和制取肌醇	(130)
五、酱油和味精制造	(133)
六、饼粕在其他方面的应用	(137)
第三节 油脂精炼副产品的深度利用	(140)
一、水化油脚中磷脂的提取	(140)
二、油脂精炼下脚中不皂化物的提取	(144)
三、米糠油中糠蜡的提取和利用	(146)
四、棉酚的提取和精制	(149)
五、油脂脱色废漂土の利用	(152)
六、从皂脚中提取脂肪酸	(152)
七、从米糠油皂脚中提取谷维素	(154)
八、皂脚制肥皂	(156)
九、豆油皂脚制亚油酸	(158)
十、棉油皂脚制亚油酸乙酯	(159)

十一、皂脚固体酸制硬脂酸	(160)
十二、皂脚硬脂酸制取硬脂酸钡和硬脂酸锌	(161)
十三、皂脚在其他方面的利用	(162)

第四节 油料皮壳的深度利用

一、利用油料皮壳生产糠醛	(163)
二、利用油料皮壳生产木糖醇	(163)
三、利用短棉绒或糠醛渣制羧甲基纤维素	(165)
四、花生仁红外衣的利用	(167)

第四章 糖料加工和深度利用

第一节 甘蔗的成分

一、蔗糖和还原糖	(169)
二、纤维分	(170)
三、胶体物质	(170)
四、色素	(170)
五、有机酸	(171)
六、含氮物	(171)
七、无机物(灰分)	(171)

第二节 甘蔗制糖工艺

一、甘蔗的收获	(172)
二、预处理	(173)
三、提汁(取汁)	(173)
四、澄清(净化)	(174)
五、蒸发(浓缩)	(180)
六、煮糖	(181)
七、分蜜	(184)
八、干燥	(184)
九、筛分	(184)
十、包装和贮藏	(185)
十一、冰糖制造工艺简介	(185)

第三节 制糖副产品的深度利用

一、蔗渣造纸	(186)
--------------	---------

二、蔗渣制造纤维板	(188)
三、蔗渣屑制取吸湿剂	(189)
四、滤泥提取蔗蜡和蔗脂	(189)
五、蔗蜡中提取甾醇	(191)
六、废糖蜜中提取乌头酸	(192)
七、废蜜发酵制造酒精	(192)
八、废蜜发酵制造丙酮、丁醇	(193)
九、废糖蜜发酵制造柠檬酸	(194)
第五章 果蔬加工和深度利用	(196)
第一节 果蔬加工厂的建立	(196)
一、厂址选择	(196)
二、加工用水	(197)
第二节 果蔬罐藏	(198)
一、容器	(198)
二、工艺	(199)
三、实例	(205)
四、罐头成品的败坏	(209)
第三节 果蔬干制	(210)
一、原理	(210)
二、工艺	(211)
三、实例	(215)
第四节 果蔬糖制	(218)
一、原理	(218)
二、工艺	(218)
三、实例	(223)
第五节 蔬菜腌渍	(227)
一、原理	(227)
二、蔬菜腌渍品的种类	(228)
三、实例	(229)
第六节 果汁制造	(231)
一、果汁的种类	(231)

二、制汁工艺	(232)
三、实例	(235)
第七节 果酒制造	(238)
一、发酵酒	(238)
二、蒸馏酒	(242)
三、配制酒	(243)
四、果酒酿造对原料的要求	(243)
第八节 果蔬的冷冻保藏	(243)
一、冷冻保藏原理	(243)
二、果蔬冷冻工艺	(244)
第九节 果蔬加工下脚的深度利用	(246)
一、果实下脚蒸馏酒	(247)
二、果醋酿制	(247)
三、香精油的提取	(249)
四、果胶的提取	(250)
五、柑橘类果实糖苷类的提取	(252)
六、柠檬酸的提取	(253)
七、酒石酸及其盐类的提取	(255)
八、果实种子榨油	(256)
九、果核制取活性炭	(257)
十、单宁的提取	(257)
第六章 野生植物的综合利用	(258)
第一节 野生淀粉植物和含糖植物的综合利用	(258)
一、主要野生淀粉植物	(258)
二、主要野生含糖植物	(261)
三、橡子的综合利用	(262)
四、葛根の利用	(264)
五、蕨根の利用	(265)
六、石蒜の利用	(266)
七、金樱子的利用	(267)

第二节 野生油料植物的综合利用	(268)
一、野生木本油料植物	(268)
二、野生草本油料植物	(272)
第三节 野生芳香植物的综合利用	(273)
一、针叶树类芳香油的提制和综合利用	(273)
二、樟科植物的芳香油	(278)
三、芸香科植物的芳香油	(280)
四、木兰科植物的芳香油	(281)
五、唇形科植物的芳香油	(282)
六、菊科植物的芳香油	(282)
七、其他植物的芳香油	(283)
第四节 野生栲胶植物的综合利用	(284)
一、漆树科植物	(285)
二、山毛榉科(壳斗科)植物	(285)
三、胡桃科植物	(286)
四、蔷薇科植物	(287)
五、针叶树类	(287)
六、杨柳科植物	(287)
七、豆科植物	(288)
八、山茶科植物	(288)
九、杨梅科植物	(288)
十、柿树科植物	(288)
十一、大戟科植物	(288)
十二、金缕梅科植物	(289)
十三、鼠李科植物	(289)
十四、薯蓣科植物	(289)
第五节 野生纤维植物的综合利用	(289)
一、野生纤维的种类	(289)
二、野生纤维的采剥及初步加工	(293)
三、野生纤维植物的利用	(294)
附录 农产品中几种重要成分的测定方法	(298)

第一章 农产品化学

植物的根、茎、叶、花、果和种子,都是由各种化学物质组成的复杂综合体。这些化学物质不但大都是人体所必需的营养成分,为维持人体正常的生理机能所不可缺少的,而且还能对人类提供日常生活所需的各种物品。因此,对植物的可食部分或废弃部分,根据其化学性质进行提取,或经转化后,能制造出多种食品、化工原料、高级药品等等。所以农产品化学是正确理解加工及深度利用所需的基础知识,也是研究农产品加工及深度利用的科学依据。

第一节 糖 类

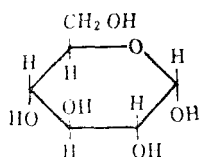
糖与蛋白质和脂肪组成生物界的三大基础物质。糖是自然界中最丰富的有机物质,在植物体中占干重的50~80%。糖类物质由C、H、O三种元素构成。早期发现的一些糖类的分子式中H与O的比例为2:1,恰好与水相同,好象碳与水的化合物,因此称碳水化合物。但后来发现一些不属于糖类的分子也有同样的元素组成比例,而一些糖类则又不符合这一比例。所以,碳水化合物这一名词是不确切的,但由于习惯,“碳水化合物”一词仍被广泛使用。

糖的种类很多,而且分子结构简单的糖可以缩合为结构复杂、分子量高的糖,缩合物水解后,又可生成简单的糖。根据单糖的缩合程度,糖类一般可分为三类,即单糖、寡糖和多糖。

一、单糖

单糖是最简单的糖类,不能水解,为无色晶体,易溶于水,可溶于酒精,但难溶于有机溶剂。单糖依分子中碳原子数,可分为乙糖(C_2)、丙糖(C_3)、丁糖(C_4)、戊糖(C_5)、己糖(C_6)及庚糖(C_7)等。其中最重要的是戊糖和己糖。戊糖中最普遍的是阿拉伯糖、木糖和核糖。己糖中常见的是葡萄糖、果糖、半乳糖和山梨糖等。

(一)葡萄糖 葡萄糖是自然界中分布最广,也是最重要的单糖。其分子结构中含有6个碳原子,是己糖的一种。

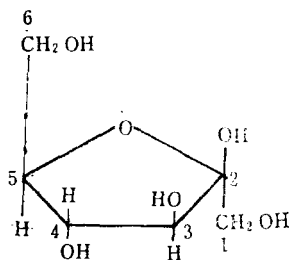


葡萄糖

葡萄糖能被人体直接吸收,因此可作为营养食品的成分,可直接食用,也可作为药用,由静脉直接注射到血液中,供应全身。还可被酵母菌发酵利用。葡萄糖在工业上是以淀粉为原料,用无机酸或酶水解的方法而制得。

(二)果糖 果糖是自然界中最重要的二种单糖之一,以最初在水果中析出而得名。分子结构中含有6个碳原子,是己糖的一种。

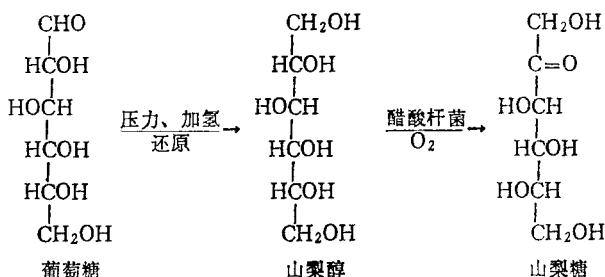
果糖几乎总是与葡萄糖同时存在于植物中,也易被人体吸收。酵母菌可以发酵果糖。果糖可由水解菊科植物中的菊糖而得。近年来用酶制剂(即异构化酶)成功地在常温常压下使葡萄糖转化为果糖,为食品工业开辟了果糖生产的新来源。



果糖

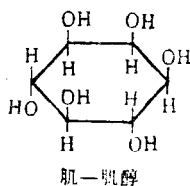
(三)山梨糖 山梨糖存在于被细菌发酵过的山梨汁中,它是合成抗坏血酸的重要中间产物,所以在维生素工业中具有重要意义。

工业上以葡萄糖为原料,在一定的压力下加氢,使其还原成山梨醇,然后用弱氧化醋酸杆菌在充分供氧的条件下氧化,即得山梨糖。



山梨糖经微生物发酵,氧化成2-酮古洛糖,然后用盐酸转化,可形成抗坏血酸(即维生素C)。

单糖还原后的产物称糖醇,如葡萄糖还原成山梨醇、甘露糖,果糖还原成甘露醇。糖醇中有一种特殊形式的环己六醇称肌醇,它是由植物体中的己糖经环化作用形成的。肌醇中最广泛分布于微生物、植物和动物中的是肌-肌醇。在植物体中,它以六磷酸的形态存在,称为植酸。植酸常以钙、镁复盐形态存在,故称为植酸钙镁。

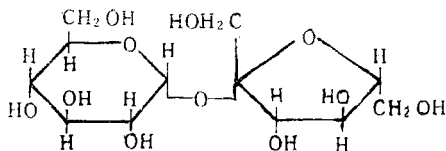


二、寡糖(低聚糖)

寡糖是由2~10个单糖分子缩合而成的糖。根据单糖数可分为二糖、三糖、四糖……等。寡糖易溶于水,一般有甜味,

能结晶,有的有还原性,有的无还原性。寡糖中最重要的是二糖中的蔗糖、麦芽糖、纤维二糖和乳糖等。

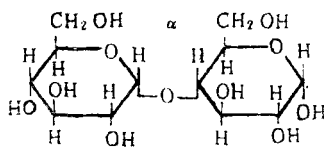
(一)蔗糖 蔗糖极广泛地分布在植物界中,常大量存在于根、茎、叶、花、果实、种子内。蔗糖是食品工业中最重要的甜味剂。制糖工业上是以甘蔗及甜菜为原料。蔗糖极易溶于水,易结晶,酵母菌可使其发酵。分子结构式为:



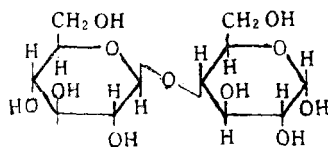
蔗 糖

蔗糖与酸共热或在酶的作用下,水解生成葡萄糖与果糖的等量混合物,称转化糖。因无还原性,所以称非还原性二糖。

(二)麦芽糖、纤维二糖 麦芽糖和纤维二糖都是由葡萄糖组成的二糖。其分子结构式为:



麦 芽 糖



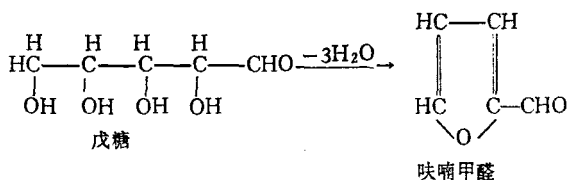
纤维二糖

单糖和寡糖一般具有甜味,但各种糖的甜度不一,若以蔗糖甜度为100,则果糖为173,葡萄糖74,转化糖为130,麦芽糖为33。

还原糖特别是戊糖与氨基酸或蛋白质反应,能生成一种叫黑蛋白的物质,使加工品发生褐色,这一变化称为褐变。又由于反应过程中没有酶参加,所以称非酶褐变。非酶褐变使加工品产生陈腐味、焦味、苦味和其他不良味道,所以一般是要防止的。但也有要利用褐变,使其产生一定色泽的,如面包表面的一层褐色,腌菜和糖渍品的色泽加深等。

糖类在没有氨基化合物存在的情况下加热至熔点以上时,会变为黑褐色的色素物质,这种作用称为焦糖化作用。糖在受强热的情况下,生成两类物质:一类是糖的脱水产物,即焦糖或称酱色;一类是裂解产物,是一些挥发性的醛、酮类物质,使食品产生一定的色泽和香气。焦糖是一种胶态物质,焦糖化作用在酸性或碱性条件下都能进行,但速度不同,在pH值为8时要比pH值5.9时快10倍。

戊糖或多聚戊糖在浓酸或稀酸中加热发生脱水环化,形成呋喃甲醛。



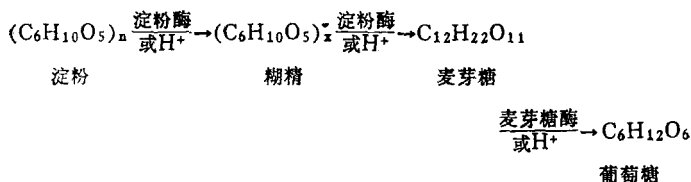
呋喃甲醛又名糠醛,是一种化工原料,用途极广,工业上将含多聚戊糖丰富的农产品如玉米棒芯等,用稀酸在高温、高压下水解、脱水和蒸馏制成糠醛。

三、多糖（高聚糖）

多糖广泛存在于生物界中，在植物体内或为贮藏物质，或为结构物质。多糖都是无定形固体，一般不溶于水，有的即使能溶解，也只是形成胶体溶液，无甜味，一般不能形成结晶，无还原性。在酶或酸的作用下依水解程度不等而生成单糖数不同的断片，以至完全水解成单糖。多糖可依水解后生成相同或不同的单糖而分为均一多糖及混合多糖，或依其生物学功能而分为贮藏多糖与结构多糖。比较重要的多糖有：淀粉、纤维素和半纤维素、果胶物质等多种。

（一）淀粉 淀粉是由葡萄糖缩合而成的高分子糖类。呈白色粉末状态，吸湿性强，不溶于冷水，比重为1.5~1.6。工业上常利用其不溶于冷水和比重大的特性，用机械的方法（沉淀法）从淀粉原料中提取淀粉。

淀粉很易水解，与水一起加热即可引起分子的裂解，当与无机酸共热时，可彻底水解为葡萄糖。淀粉在水解过程中裂解为大约由几十个葡萄糖单位组成的“碎片”，称为糊精。糊精可溶于冷水，有粘性，可制粘贴剂。糊精化程度低的淀粉较普通淀粉易溶于水，称可溶性淀粉，可作为指示剂。可溶性淀粉就是将普通淀粉在稀盐酸(7%)中于常温下浸泡5~7天而得。糊精逐步水解而成为麦芽糖，麦芽糖在麦芽糖酶的作用下水解成葡萄糖。



工业上往往利用这个原理，以淀粉植物为原料制取糖浆