知识介绍

马铃薯的综合利用

李吉荣

（广东省科学技术情报研究所）

马铃薯在我国不同地区也叫洋芋、土豆、山药蛋。它不仅含有大量的淀粉，而且还含有比较丰富的蛋白质、矿物质、维生素B及维生素C，是一种人们喜爱的粮菜兼用作物。在国外，人们也称它为"地下苹果"和第二面包"。我国是世界马铃薯第二大生产国，但在综合利用方面较单一，除按传统的办法鲜食外，加工利用仅局限在一些酒类及淀粉、粉丝之类。与国外先进国家相比有很和大的差距。因此，马铃薯的综合利用的研究开发已成为左右我国马铃薯事业的发展，特别是马铃薯主产区的生产的关键之一，为此介绍一下国内外马铃薯综合利用概况。以供研究及生产单位参考。

1 生产淀粉

淀粉是一种廉价易得的天然高分子物质，除可供食用外，还广泛用于制革、造纸、医药、化工、塑料、农药、调味素等工业上。马铃薯淀粉提取工艺简单、生产过程是：原料→洗净→磨碎→筛选→离心分离→沉淀→水悬浊液→离心分离→干燥→淀粉成品。由于马铃薯的淀粉颗粒大，夹杂物（如蛋白质等）又少，容易沉淀，通常约4～5，小时静置后即沉淀，淀粉生产率为15%。

2 淀粉衍生物

通过化学反应，改变淀粉分子中某些葡萄糖单体的化学结构、或将不同淀粉分子交联结合，或使淀粉与人工合成的高分子单体接技共聚等等，即能产生一种新型变性淀粉，统称淀粉衍生物。它们具有较天然淀粉更优良的性质及其特殊效能。淀粉衍生物已被广泛应用于食品、医药、造纸、纺织、化工、冶金、建筑、三废治理以及农林业等方面。近年来，国外所研究生产的淀粉衍生物种类繁多，如：预凝胶淀粉、氧化淀粉、脂类淀粉、醚类淀粉、阳离子淀粉、交联淀粉、接联共聚类淀粉等。

3 粉丝、粉条、粉皮

我国生产粉丝，已有几百年的历史，但多以豆类为原料生产的，而以马铃薯淀粉为原料加工粉丝，还是近几年才发展起来的。生产马铃薯粉丝关键是要做到：① 保证淀粉质量；② 是合面时的打芡的配粉、用水量、面温一定要适当才能漏成粉丝；③ 是操作技术上要掌握好炉灶用火与粉瓢的距离。其加工工艺主要包括以下几个环节：打芡→合面→漏粉→掌握火候→掌握用量→冷浴与捞粉→阴凉→冷冻→摆粉→晾晒→收存。用马铃薯除生产粉丝外，还可生产粉条和粉皮的粉条的生产工艺为：选料→冲洗→磨浆→过滤→沉淀→二次过滤→二次沉淀→打芡→揣合漏粉条。粉皮的生产工艺是：选料清洗→磨糊打浆→沉淀淀浆→吊粉皮→晾晒。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.ne

4 果葡糖浆

果葡糖浆甜度相当于蔗糖，味道近似蜂蜜，被称为“人造蜂蜜。”果葡糖浆容易被人体吸收，在食品工业中，可部分或全部代替蔗糖可用于含酒精饮料、冷饮食品、面包、糕点、软糖、水果罐头、果脯、果酱、药厂糖浆等。国内外生产果葡糖浆多是采用先进的酶法生产、在工艺上经过液化、糖化和异构化3个主要过程。其主要工艺流程是：淀粉浆→液化→糖化→真空过滤→浓缩→活性炭床脱色→离子交换床去杂→异构化→活性炭床脱色→离子交换床去杂→果葡糖浆。马铃薯淀粉不仅可以生产高果糖浆，还可生产葡萄糖、水饴、粉饴等。

5 有机酸

有机酸包括柠檬酸、乳酸、葡萄糖酸等其中尤以柠檬酸用途最广，需要量大，国外生产柠檬酸的主要技术工艺路线是通过微生物的发酵法生产。我国生产柠檬酸的技术线主要有3条：① 是以薯干为原料的深层发酵法。② 是以糖蜜为原料的浅盘发酵法；③ 是以薯渣固体发酵法生产柠檬酸钙和柠檬酸。除此之外，用马铃薯还可生产氨基酸、淀粉薄膜、酶制备剂、谷氨酸钠、山梨糖醇、总溶剂等。

6 马铃薯粉渣的利用

6.1 作饲料

用粉渣作饲料，最好能与其它的必要蛋白质、脂肪饲料混合使用，因为它只是碳水化合物饲料。湿粉渣还可以进行机械脱水，烘干将含水量降到7～15%，也可用机械挤压将粉渣进行部分脱水后青贮。青贮能增加粉渣饲料的营养价值。

6.2 生产酒精

粉渣也可以等马铃薯淀粉加工季节过后的春天进行二次加工，用来生产酒精。加工的方法是：淀粉、酒精联合加工法。由于粉渣中缺乏某些有机物和矿物质，因此生产酒精时必须添加谷物、有小毛病的马铃薯等原料，以保证微生物正常发酵和酒精厂设备的负荷。

6.3 生产糊精

干粉渣用磨子磨碎后，不过筛，可全部用来生产无酸糊精。其加工方法是：将碎渣用麦芽淀粉酶在温度约为70℃的条件下处理3～4小时，糊化后将糖化胶过滤，然后将得到的糊精液体蒸煮到干物质含量达65～75%左右，全部生产过程可在用加热蒸煮锅中进行，麦芽的耗量约为干燥渣重量的2～4%。

马铃薯粉渣除可用作饲料，生产酒精和糊精外，还可生产柠檬钙、酱油、醋和麦芽糖等。

7 马铃薯汁水的利用

7.1 回收蛋白质

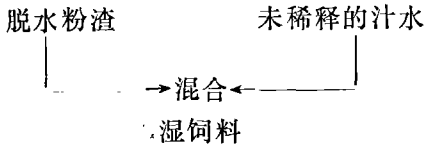
从汁水中回收蛋白质，国外已有多种方法，基本做法是：① 在加工过程中，用循环逆流洗涤法或尽量少用水、提高汁水的浓度。② 用通入蒸汽或其它适宜的方法，将蛋白质浓缩、沉淀而回收。为了保护回收产品中的有效赖氨酸，对马铃薯的浓缩温度不能超过60℃。目前处理汁水对蛋白质回收率较高的方法是超滤法，它的工艺流程为：汁水→除泡沫→超滤→凝固→冷却→分离→干燥→马铃薯蛋白质。应用此超滤工艺几乎能全部回收马铃薯汁水中的蛋白质。浓缩倍数可达到6倍。产品组成成分是：蛋白

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

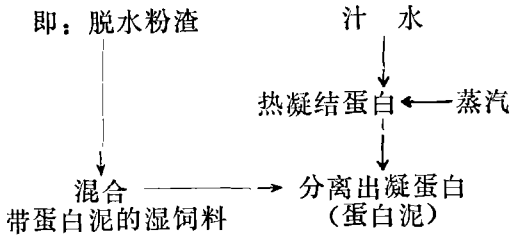
质70～80%、水份8%、其余12～17%为糖、有机酸、矿物质、氨基酸等。其蛋白质的营养价值与牛奶蛋白和鸡蛋蛋白相等，能用作饲料或食用。

7.2 制饲料

马铃薯淀粉生产中付产品的有效利用方法之一是制取湿饲料、其工艺如下：



如果厂内没有粉渣压榨机、汁水应该同叶片离心筛排出的粉渣混合，制取带有蛋白泥的湿饲料。



除此之外，还可生产糖一蛋白饲料。

8 马铃薯酿酒

用马铃薯来酿酒每百斤马铃薯可出酒5～7.5公斤，酒的度数在56度左右，马铃薯酒糟还可以喂猪，其生产方法包括：选料→蒸煮→培菌→发酵→蒸馏。

9 生产格瓦斯饮料

格瓦斯饮料的生产一直以面包和面包干为原料，但是用面包作原料，原料损失率高、经济效益差，而用马铃薯生产格瓦斯，则资源丰富，价格低廉、经济效益高，其生产方法是：将马铃薯制成含水量为75%的泥浆，然后加入细胞溶解酶和果胶酶，以破坏马铃薯的细胞壁，使淀粉释放出来，再采用α—淀粉酶和β—淀粉酶进行液化和糖化，将经酶处理后制成的马铃薯糖液再升温→冷却→过滤→接种→发酵→灭菌→贮存。即得酸甜可口的格瓦斯饮料。

10 菜薯冰激凌

近年来，国外许多国家以蔬菜为原料制成蔬菜冰激凌和雪糕，深受消费者欢迎。在我国已有单位研究出以蕃茄、冬瓜、胡萝卜、马铃薯、白薯为主料的菜薯冰激凌系列产品，它具有维生素、矿物盐、纤维素含量高的特点，又没有奶油冰激凌那种胆固醇高、热量高、吃多易发胖，高血脂病人忌服的弊病。它营养丰富，经济实惠、能保持天然的色香味。

11 包装马铃薯凉拌菜

蔬菜凉拌菜是人们喜爱的菜肴，但存在制作麻烦和费时，而且难以克服在常温下2～3天就变味的缺点。因此，人们很希望提供比较经济实惠的保存性好、食用方便、新供的西式凉拌菜。而日本发明的包装马铃薯凉拌菜则可满足人们这一要求，它的制作方法如下：将去皮的生马铃薯，切成块状后直接放在羧酸溶液或食盐水中浸渍，脱水后迅速在真空下，与耐热性蛋黄酱以及其它凉拌菜料混合，在调整pH4.7以下的基础上，用连续式填充包装机填充到合成树脂包装袋中，然后高温杀菌，便得到包装马铃薯凉拌菜。

12 调味汁中的土豆浆料

马铃薯浆料一般是马铃薯淀粉提取物的付产品、液体浆料通过干燥机干燥后便可得到呈粉状的干燥马铃薯浆料。它含有20～

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

45%的淀粉、45～65%的多糖和多达10%的矿物质、蛋白质和脂肪物。马铃薯浆料可以作为一种成份用于组合食品，包括水果糖浆、调味汁、蕃茄、果汁制成的配制食品，用水果蜜饯制成的饮料以及用水果及其类似物制成的软点心。

13 马铃薯纤维

瑞典一家公司已生产并出口一种马铃薯纤维“POTEX”。该马铃薯纤维，是用马铃薯纤维经机械分离、脱水、干燥而制成的。因其吸水性和吸油性良好，使用于畜肉制品和水产品，风味更佳；它与玉米纤维相比较，舌感更细腻幼滑，而且因其热量低、作为食品素材，应用极为广泛。此外，因其保形性良好，可以作粉末和颗粒成型食品的助剂使用，在常温或冷冻下保存数个月品质也不变。

14 马铃薯食品

目前马铃薯食品在世界各地发展很快，并已成为人们的重要食物之一，产品品种多达70～80个，按马铃薯食品的食用方法和工艺特点划分，其品种可以分为五大类：

a．冷冻制品

这类制品生产制成后，须立即冷冻，并在冷冻条件下贮存、运输、、销售。它包括鲜薯直接冷冻和油炸后冷冻2种。如马铃薯泥、马铃薯饼、马铃薯蛋糕等。马铃薯泥的制法是：将生马铃薯片切成丁，经漂白、水洗并用蒸汽蒸熟、经捣烂成泥，加入脱脂奶粉和盐混合，并经成型机强力敲打成型、最后包装冷冻。马铃薯饼生产工艺为：生的马铃薯片或块、以及小块马铃薯用蒸汽漂白、冷却、切条后切碎、再与马铃薯粉或者米粉、盐、味精及其它调味品相混合，馅饼机成型，然后冷冻处理。马铃薯蛋糕的生产工艺为：将马铃薯泥和马铃薯泥和马铃薯粉与充分打散的蛋液和盐混合，再加入马铃薯碎屑，香菜、芹菜、碎洋葱等混合，在连续蒸煮机内蒸煮并捣烂成泥，做成蛋坯，再放在面包屑或面粉里沾一沾，然后放入大油锅内油炸，即成两面黄的马铃薯蛋糕，包装后冷冻。除此之外，还有马铃薯丁，条和马铃薯丸子等。

b．脱水制品

这一类制品，除少量直接食用外，大部分作为中间产品用于制作油炸马铃薯食品，膨化食品和作面包、馅饼、等食品的填料。如马铃薯片、马铃薯丁、马铃薯粉。脱水制品中最主要的品种是马铃薯粉，大部分马铃薯食品都是用它为原料而加工制成的，其生产工艺为：马铃薯→洗净→剥皮→去芽→切片→预蒸→再蒸→研细→干燥→包装→方便马铃薯粉。马铃薯丁的加工工艺为：原料→洗净→剥皮→切丁→蒸煮→水洗→硫化→氯化钙处理→烘干→筛选→制品。

c．油炸制品

这类制品可将新鲜的马铃薯切成不同形状直接油炸，然后再喷涂调味料于制品表面，也可以用适当的马铃薯粉与其它一些原料混合制成各种形状，然后油炸如：油炸马铃薯条、丸子、片等。油炸马铃薯片的生产工艺为：马铃薯→清理与洗涤→剥皮→切片与洗涤→色泽处理→油炸→调味→验收和包装。马铃薯丸子的制作方法是：将马铃薯片蒸熟、捣烂成泥后与面粉、鸡蛋、起酥油等调料混合后加工而成。

d．膨化制品

这类制品是以马铃薯粉为原料，再配以少量谷物粉和其它辅料、调味剂等，加水拌后放入挤压机内挤压使之膨化，制成疏松多孔，香脆可口的膨化食品。膨化马铃薯的加

（下转233页）

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n

表2 秋播复壮性状分析

品种		株高	茎粗 (cm²)	叶长 (cm)	叶宽 (cm)	退化率 (%)	弱苗率 (%)	大中薯比率 (%)
双丰收	春薯	20.4	0.51	6.22	3.23	25.0	23.0	51.7
	秋薯	29.5	0.76	6.68	3.48	4.50	0.3	79.3
新芋4号	春薯	27.2	0.55	5.73	3.28	17.0	15.7	49.8
	秋薯	32.9	0.84	6.46	3.56	6.3	8.1	82.4
马尔科	春薯	40.0	0.60	5.08	3.06	29.4	21.7	41.3
	秋薯	61.6	1.06	5.84	3.34	11.4	7.7	85.1
三品种平均	春薯	29.2	0.53	5.68	3.20	23.8	20.1	43.6
	秋薯	41.0	0.39	6.3	3.46	7.4	8.5	82.3
秋薯比春薯增		11.8	0.31	0.62	0.26	-68.9	-57.7	69.3

3 秋播复壮必须掌握的关键技术措施

a．品种选择。秋播复壮的品种必须是生长期短、休眠期短，休眠强度小，抗、耐病毒，退化轻微的丰产性品种。用这类品种秋播、复壮增产效果显著。相反，用那些生长期长、休眠期长、休眠强度较大、退化较重的品种进行秋播，效果欠佳，甚至无效。

b．秋播催芽，保证苗齐苗壮。春薯收后到秋薯播种时间很短，一般只有1个月左右，种薯的休眠期尚未通过。因此，必须打破休眠期才能保证全苗。打破休眠期可用赤霉素催芽，用0.5～1ppm的水溶液浸泡5～10分钟。为避免高温高湿影响，可适当晚播。秋播生育期短，要重施底肥，早施追肥，并结合追肥培土以增加结薯层次。

c．整薯播种。整薯播种既能减轻因切块传染病害，特别是环腐病，又能避免因切块造成烂种，还能充分利用顶端优势，苗子粗壮、出土快，根系发达。所以，选择幼嫩小整薯催芽播种是保证全苗壮，稳产高产的关键技术措施。

（上接231页）

工工艺是：马铃薯先加工成生的马铃薯丁→硫化物处理→预煮→冷却→蒸汽漂白→二硫化物溶剂处理→干燥到28～35%水份→膨化机膨化（水分6～7%）→煮沸（4～6分钟）→添味。

e．强化制品

这是一种在制作时添加一定数量的人体所需的赖氨酸或各种维生素的马铃薯食品，如强化多维马铃薯片等。这种食品对于学生、年老体弱者、营养不良者尤为适宜。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.n