

营养型桑葚酒加工工艺的研究

陈 黎

河南省蚕业科学研究所 河南 郑州 450018

摘要: 营养型桑葚酒加工工艺的研究旨在探索以桑葚为原料,通过科学发酵与调配,开发出营养丰富、口感优良的果酒产品。本研究对桑葚酒的发酵工艺、澄清处理、调配技术及品质评价等方面进行系统研究,优化发酵条件,确定最佳工艺参数。结果表明,所开发的营养型桑葚酒色泽鲜艳、香气浓郁、口感柔和,且富含多种对人体有益的活性成分,具有较高的营养价值和市场潜力。

关键词: 营养型桑葚酒; 加工工艺; 桑葚原料; 品质

1 桑葚原料特性分析

1.1 桑葚的营养价值

桑葚,又名葚、桑实、乌椹,是桑科植物桑(*Morus alba* L.)的干燥果穗。作为一种营养丰富水果,桑葚在营养价值方面表现出色,含有多种对人体健康有益的成分。桑葚富含多种维生素,包括维生素C、维生素A、维生素E、维生素K以及维生素B1、维生素B2等。维生素C不仅有助于提高人体免疫力,预防感冒,还能促进胶原蛋白的合成,对皮肤健康也有积极作用。维生素A则有助于保护眼睛健康,预防夜盲症。维生素E则是一种强效的抗氧化剂,能够延缓衰老,保护心血管健康。桑葚中还含有丰富的矿物质元素,如钙、铁、锌、硒以及钾、镁、磷等。这些矿物质元素对维持人体正常的生理功能具有重要作用,如钙有助于骨骼健康,铁则参与血红蛋白的合成,锌则对免疫系统有重要影响。除了维生素和矿物质,桑葚还含有高含量的膳食纤维,有助于促进肠道蠕动,预防便秘,降低血脂和血糖。桑葚中还含有多种植物化学物质,如花青素、黄酮类化合物、酚酸类化合物等,这些物质具有抗氧化、抗炎、抗肿瘤等多种生物活性。值得一提的是,桑葚中还含有18种氨基酸,其中包括人体必需的9种氨基酸。氨基酸是构成蛋白质的基本单位,对人体生长发育和维持正常生理功能具有重要作用。因此,桑葚不仅是一种美味的水果,更是一种营养丰富的天然保健品。

1.2 桑葚的理化性质

桑葚在理化性质方面也具有独特的特点,桑葚的果实多数密集成一卵圆形或长圆形的聚花果,由多数小核果集合而成,呈长圆形,长2-3cm,直径1.2-1.8cm。初熟时为绿色,成熟后变肉质、黑紫色或红色,也有少量

呈乳白色或黄棕色。桑葚的果实表面具有短果序梗,小核果卵圆形,稍扁,长约2mm,宽约1mm,外具肉质花被片4枚。桑葚的干燥果穗呈长圆形,长1~2厘米,直径6~10毫米,基部具柄,长1~1.5厘米。表面紫红色或紫黑色,果穗由30~60个瘦果聚合而成;瘦果卵圆形,稍扁,长2~5毫米,外具膜质苞片4枚。胚乳白色,质油润,富有糖性。气微,味微酸而甜^[1]。在化学成分方面,桑葚含有多种活性成分,如桑葚多糖、桑葚果胶等。这些多糖具有增强免疫力、抗氧化、抗肿瘤等多种生物活性,桑葚中还含有桑叶提取物,具有降血糖、降血脂、抗氧化等多种药理作用。这些理化性质使得桑葚在食品和药品领域具有广泛的应用前景。

1.3 桑葚的季节性与产地差异

桑葚是一种季节性很强的水果,其成熟季节主要受到地域和气候的影响。在中国大部分地区,桑葚的成熟期主要集中在春季末至初夏,即每年的4月至6月之间。这是桑葚大量上市的季节,也是品尝新鲜桑葚的最佳时期。南方地区由于气候较为温暖,桑葚的成熟时间往往比北方地区更早。例如,四川德昌的桑葚在2月份就开始成熟,而浙江海宁的桑葚在3月份开始成熟。相比之下,北方地区的桑葚成熟时间要稍晚一些,但通常在4月底至6月初成熟。桑葚的品种繁多,不同品种的成熟时间也会有所不同,目前桑葚主要品种有果桑大十、白玉王,红果2号等。在产地方面,桑葚在全国大部分地区均有分布,但主产区主要集中在江苏、浙江、湖南、四川、河北、河南等地,这些地区的气候条件适宜桑葚的生长,因此产生的桑葚品质优良,口感甘甜或酸甜适中,非常受人们喜爱,桑葚的产地差异还体现在其药用价值上,不同产地的桑葚在药用成分和功效上可能存在差异。因此在选用桑葚作为药材时,需要根据其产地和药用价值进行综合考虑。

河南省农业科学院自主创新项目(2023年度)项目编号2023ZC124

2 营养型桑葚酒加工关键环节研究

桑葚酒加工工艺流程：

桑葚挑选→清洗→榨汁→酶解→调整酸度→加入活化酵母→发酵→澄清→过滤→杀菌→装瓶

2.1 采摘与清洗

在营养型桑葚酒的加工过程中，采摘与清洗是至关重要的第一步。桑葚的采摘时间对酒的品质有着直接影响。一般而言，桑葚的采摘应在果实完全成熟、色泽鲜艳、果肉饱满时进行。此时，桑葚中的营养成分最为丰富，风味也最佳。在采摘过程中，需要注意避免果实受损，以免影响后续的发酵和陈酿过程。采摘后的桑葚应立即进行清洗，以去除表面的尘土、农药残留和其他杂质。清洗时，应使用流动的清水，轻轻冲洗，避免用力搓揉，以免破坏果实的表皮和内部结构。案例：在江苏某桑葚种植基地，工人们会在每年5月中旬至6月初，当桑葚果实完全成熟时，进行采摘。他们使用特制的采摘篮，轻轻摘取果实，避免损伤。采摘后的桑葚会立即运送到加工厂，进行清洗。清洗过程中，工人们会仔细挑选出破损、虫咬或成熟度不足的果实，确保进入发酵环节的桑葚品质上乘。

2.2 破碎与去梗

清洗后的桑葚需要进行破碎与去梗处理。破碎的目的是将果实中的果汁和果肉释放出来，便于后续的发酵过程。去梗则是为了去除桑葚中的果梗，以免影响酒的口感和品质。在破碎过程中，需要控制破碎程度，避免过度破碎导致果汁中的营养成分流失^[2]。破碎后的桑葚应及时进行去梗处理，防止果梗中的杂质和不良风味影响酒的品质。案例：在浙江某桑葚酒厂，工人们使用不锈钢滚筒式破碎机对桑葚进行破碎。这种破碎机能够均匀地破碎果实，同时避免过度破碎。破碎后的桑葚会经过一道筛网，将果梗和其他杂质去除。去梗后的桑葚果汁色泽鲜艳，香气扑鼻，为后续的发酵过程奠定了良好的基础。

2.3 发酵

发酵是营养型桑葚酒加工中的关键环节。在发酵过程中，桑葚果汁中的糖分会被酵母菌转化为酒精和二氧化碳，同时产生丰富的风味物质。发酵过程的好坏直接影响到酒的品质和口感。在发酵前，需要对桑葚果汁进行糖度调整，以确保发酵过程中有足够的糖分供酵母菌利用，还需要加入适量的酵母菌，以启动发酵过程。发酵过程中，需要控制温度、湿度和氧气含量等条件，以确保酵母菌的正常生长和繁殖。本研究确定的最佳条件是：选用SY果酒发酵专用酵母，添加酵母添加量为0.18g/L，发酵温度22℃，发酵时间为6d。案例：在四川

某桑葚酒厂，工人们会在发酵前对桑葚果汁进行糖度检测，并根据检测结果调整糖度，他们会将调整后的果汁倒入发酵罐中，加入适量的酵母菌。发酵罐内设有温控系统，能够精确控制温度，确保酵母菌在最佳温度下生长。发酵过程中，工人们会定期检查发酵情况，包括观察发酵液的颜色、气味和泡沫等变化，以及测量酒精度和糖度等指标。经过6天左右的发酵，桑葚果汁中的糖分基本被转化为酒精，发酵过程结束。

2.4 陈酿

发酵结束后，得到的桑葚酒需要进行陈酿处理。陈酿的目的是让酒中的风味物质进一步融合和成熟，提高酒的口感和品质。在陈酿过程中，桑葚酒会经历一系列复杂的物理和化学变化，包括色泽的加深、香气的浓郁和口感的醇厚等。陈酿时间的长短对酒的品质有着重要影响。一般来说，陈酿时间越长，酒的品质越好。但需要注意的是，过长的陈酿时间也可能导致酒的风味过于浓郁或产生不良风味。因此在陈酿过程中需要定期检查酒的品质和口感，以确定最佳的陈酿时间。案例：在河北某桑葚酒厂，工人们会将发酵后的桑葚酒倒入陈酿罐中，进行为期数月至数年的陈酿。陈酿罐内设有温控系统和湿度控制系统，能够精确控制陈酿条件。在陈酿过程中，工人们会定期取样检测酒的品质和口感，包括色泽、香气、口感等指标。经过数年的陈酿，桑葚酒中的风味物质得到充分的融合和成熟，口感醇厚、香气浓郁，成为一款优质的营养型桑葚酒。

2.5 过滤与装瓶

陈酿结束后，得到的桑葚酒需要进行过滤和装瓶处理。过滤的目的是去除酒中的杂质和沉淀物，提高酒的清澈度和透明度。装瓶则是将过滤后的酒装入特制的玻璃瓶中，以便储存和销售。在过滤过程中，需要使用合适的过滤设备和材料，以确保过滤效果。同时还需要控制过滤速度和压力等条件，以避免对酒的品质造成不良影响。装瓶时，需要确保玻璃瓶的密封性和卫生性，以防止酒在储存过程中受到污染。案例：在湖南某桑葚酒厂，工人们会使用精密的过滤设备对陈酿后的桑葚酒进行过滤。过滤设备采用多层过滤介质，能够有效地去除酒中的杂质和沉淀物。过滤后的桑葚酒清澈透明、色泽鲜艳，工人们会将过滤后的酒装入特制的玻璃瓶中，并使用密封盖进行密封。装瓶后的桑葚酒会经过严格的质检程序，确保每一瓶酒的品质都符合标准。最后，这些优质的营养型桑葚酒会被送往市场，供消费者品尝和享用^[3]。

3 营养型桑葚酒品质评价与营养成分分析

3.1 品质评价指标

营养型桑葚酒的品质评价是一个多维度、综合性的过程,旨在通过一系列科学、客观的指标来衡量其整体质量。这些指标不仅涵盖了酒的感官特性,还涉及到了化学成分、微生物安全等多个方面。第一、色泽与透明度是衡量营养型桑葚酒品质的重要指标之一,优质的桑葚酒应呈现出深紫红色或宝石红色,色泽鲜艳且均匀,同时具备良好的透明度,能够清晰地看到酒体中的悬浮物情况。色泽的深浅和均匀性反映了桑葚原料的成熟度、发酵过程的控制以及陈酿时间的长短。第二、香气与口感是评价桑葚酒品质的关键因素,优质的桑葚酒应具有浓郁的果香和酒香,香气纯正、持久,且层次丰富。口感方面,桑葚酒应入口柔和、绵长,甜度与酸度适中,回味悠长。这些感官特性直接体现了桑葚原料的风味特点、发酵和陈酿过程中风味物质的转化与融合。第三、化学成分也是评价桑葚酒品质的重要方面,这包括酒精度、总糖、总酸、挥发酸以及酚类物质等指标。酒精度反映了桑葚酒中乙醇的含量,是衡量其烈度的重要参数。总糖和总酸则分别反映了桑葚酒中的糖分和有机酸含量,对酒的口感和风味有重要影响。挥发酸是酒中挥发性有机酸的含量,过高会影响酒的口感和品质。酚类物质是桑葚酒中的重要抗氧化成分,对酒的品质和保健功能具有积极作用。第四、微生物安全性也是评价营养型桑葚酒品质不可忽视的一环,在生产过程中,必须严格控制微生物污染,确保酒中无有害微生物存在。这包括大肠杆菌、沙门氏菌等致病菌的检测和控制,以及酵母菌、乳酸菌等有益微生物的合理利用和调控。桑葚酒的品质评价一般从色泽、香味、口味、组织形态四方面进行评价分析,详见下表。

表1 桑葚酒的评分标准

感官指标	评分标准	评价标准
色泽 (25分)	色泽为深红色,不透明,无光泽	0-5
	色泽为暗红色,稍透明,有光泽,较暗	6-15
	颜色为紫红色,透明,较纯正,有光泽	16-25
香味 (25分)	无酒香、无酒香,香味较少、有杂味	0-5
	果香,酒香味不突出、无异味	6-15
	有桑葚的特有香味,醇香浓郁	16-25
口味 (30分)	寡淡、较苦、无酒味、无果味	0-10
	质地适中、酒体柔和、味道不突出	11-20
	质地细腻、味道突出、酒体厚实	21-30
组织形态 (20分)	有悬浮物和沉淀、较为浑浊、不均匀	0-5
	有一些絮状物、略分层、比较清澈	10-15
	无絮状物、均匀一致、清澈有光泽	15-20

3.2 营养成分分析

营养型桑葚酒作为一种富含多种营养成分的饮品,其营养价值得到了广泛的认可。通过对桑葚酒进行营养成分分析,可以更加深入地了解其对人体健康的益处。桑葚酒中含有丰富的维生素,维生素C是其中最为突出的成分之一,具有抗氧化、增强免疫力等多种生理功能,桑葚酒中还含有维生素A、维生素E等脂溶性维生素,以及维生素B族等水溶性维生素。这些维生素在人体内发挥着重要的生理作用,有助于维持正常的生理功能^[4]。桑葚酒中富含多种矿物质元素,钙、铁、锌、硒等矿物质元素是人体必需的微量元素,对维持人体健康具有重要作用。桑葚酒中的这些矿物质元素含量适中,易于被人体吸收利用,对补充人体所需的矿物质元素具有重要意义。桑葚酒中还含有多种活性成分,花青素、黄酮类化合物等是桑葚酒中的重要活性成分,具有抗氧化、抗炎、抗肿瘤等多种生物活性。这些活性成分在人体内能够发挥多种保健功能,有助于预防和治疗多种疾病。桑葚酒中的氨基酸含量也十分丰富,氨基酸是构成蛋白质的基本单位,对人体生长发育和维持正常生理功能具有重要作用。桑葚酒中的氨基酸种类齐全,含量适中,易于被人体吸收利用,对补充人体所需的氨基酸具有重要意义。

结束语

桑葚作为一种营养丰富水果,含有多种对人体有益的活性成分,如花色苷、白藜芦醇、氨基酸和维生素等。随着人们健康意识的增强,对营养型果酒的需求日益增加。本研究旨在通过加工工艺的研究,开发出一种以桑葚为原料的营养型果酒,以满足市场需求,并为桑葚资源的深度开发和利用提供新的途径。

参考文献

- [1] 韩保林,张淑凡,邹玉锋,等.低醇桑葚酒酵母的筛选及果酒发酵工艺优化[J].中国酿造,2024,43(9):170-176. DOI:10.11882/j.issn.0254-5071.2024.09.027.
- [2] 林瑞敏.红曲桑葚酒发酵工艺优化[J].福建轻纺,2024(7):22-26. DOI:10.3969/j.issn.1007-550X.2024.07.005.
- [3] 马骁腾,李颖.桑葚酒香气成分分析[J].质量与安全检验检测,2024,34(2):27-30.
- [4] 李睿祎,常馨佳,梁艳英,等.过滤方式对桑葚酒品质的影响[J].中国酿造,2024,43(2):160-166. DOI:10.11882/j.issn.0254-5071.2024.02.024.