

苹果醋加工工艺的研究

韩翠萍¹, 张秀玲¹, 蒋国龙², 轩诗海³

(1. 东北农业大学, 哈尔滨 150030; 2. 哈尔滨元利蜂产品有限公司; 3. 完达山乳业有限公司)

摘要:以国光苹果为原料, 经清洗、破碎、榨汁后, 通过液体深层发酵法, 经酒精发酵和醋酸发酵酿制的苹果醋。通过对发酵过程中工艺参数以及原料在发酵过程中酒度、糖度、酸度等指标的分析, 确定苹果醋的生产最佳工艺流程和最佳工艺条件。

关键词:苹果醋; 酒精发酵; 醋酸发酵

中图分类号:TS264.2⁺2 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2003)04-0078-02

苹果为落叶乔木, 异名奈(nai)子、超风子、天然子、林檎, 为蔷薇科植物苹果果实。苹果是世界“四大水果”之一, 含有多种维生素(B、C等)、糖类、果胶、脂酯、矿物质、苹果酸、柠檬酸、鞣酸和细纤维等。苹果在我国种植面积广, 品种繁多, 产量极大。每年由于土壤营养、气候变化、采收情况、储藏条件等多种因素的影响, 大量的果实被浪费掉。以苹果果实为原料, 经酒精发酵和醋酸发酵生产的苹果醋不仅可以就地消化本地的水果资源, 而且可以增加经济效益。

1 材料与方法

1.1 材料

菌种: 酿酒酵母、醋酸菌。原辅料: 新鲜国光苹果、白砂糖、柠檬酸。

1.2 方法

1.2.1 原料的组成成分分析 水分的测定: 直接干燥法。还原糖的测定: 斐林试剂法。总酸的测定: 酸碱中和滴定法。维生素C的测定: 2,6-二氯酚法。

1.2.2 苹果醋的工艺流程 原料选择→清洗→切块浸泡→压榨→加热灭菌→调配→酒精发酵→醋酸发酵→抽滤→灌装→杀菌→冷却后熟→成品

1.2.3 技术要点 酒精发酵期间颜色、状态变化与分析及酒度、糖度、酸度的变化分析; 酒精发酵期间, 从第1天起, 每隔1天观察一下发酵过程中发酵液颜色、状态等现象的变化, 并作记录, 每天测定酒度、糖度和酸度的变化并作分析。醋酸发酵的温度设计: 分别以25℃、30℃、32℃、35℃、37℃、40℃作为发酵温度, 60 h(小时)后测定发酵液的醋酸含量, 以判断醋酸发酵的适宜温度。不同接种量对醋酸发酵的影响: 接种量对醋酸发酵有着重要影响, 在相同的醋酸发酵料液上, 分别以5%、10%、15%的接种量接入醋酸菌种子, 在32℃条件下进行醋酸发酵, 从第2 d(天)开始, 每隔12 h(小时)起测定发酵液酸度。醋酸发酵过程中酒度和酸度的测定: 进入醋酸发酵

后, 从第1 d(天)开始, 每隔1天测定一下发酵液酒度和酸度。

观察发酵过程中酒度和酸度的变化。用以判断发酵终点。

1.3 理化指标及微生物指标的测定

酸度的测定: 酸碱中和法, 用酚酞指示剂变化范围确定终点。含糖量: 斐林试剂法。细菌总数的测定: 平板菌落总数计数法。霉菌、酵母菌测定: 平板菌落总数计数法。大肠菌群测定: 乳糖胆管发酵法。

2 结果与分析

2.1 原料组成成分测定结果及分析

表1 原料组成成分测定结果

酸度 (以柠檬酸计%)	还原糖 (以葡萄糖计%)	总糖 (%)	Vc含量 (mg/100g)	水分 (%)
0.42	3.18	12.00	26	83

从表1可以看出, 苹果水分含量较高, 利于榨汁。糖、酸经调整后适于酵母菌和醋酸菌的生长, 从而可以获得糖酸比适宜的苹果醋。

2.2 酒精发酵过程分析

表2 酒精发酵期间颜色、状态的变化及分析

第1天	略微混浊, 但汁液均匀一致, 呈暗黄色, 略带青色。
第2天	产气分层, 上层为酒帽, 中层为淡黄色清液, 下层有混浊现象。
第3天	停止产气, 除底部稍有混浊外, 上层为淡黄色清液。

由表2可知: 苹果汁在发酵初期颜色较深, 主要是由于榨汁过程发生了轻微的褐变, 但并不影响试验结果。发酵2 d~4 d(天)为酵母生长旺盛期, 代谢大量的糖, 产生酒精、二氧化碳气体以及大量的热量, 在发酵液上层形成酒帽, 从而使酒体分层, 5 d~6 d(天)后酵母菌体衰老, 代谢减慢, 苹果汁发酵过程中由于少许果胶类物质仍存在, 在发酵过程中产生混浊, 使

表3 酒精发酵期间主要成分的变化情况及分析

接种天数 (d)	酒度 (体积计%)	还原糖 (以葡萄糖计%)	酸度 (以柠檬酸计%)
1	0	3.10	0.42
2	1.6	1.90	0.43
3	3.4	1.14	0.43
4	4.2	0.68	0.46
5	4.5	0.28	0.47
6	4.5	0.28	0.48

之经沉淀后落于缸的底部。

根据表3给出的数值可看出: 苹果汁酒精发酵周期为5 d~6 d(天), 在发酵过程中, 原料液的糖度不断下降, 而酒度不断升高。主要是酵母菌不断分解原料液中的糖分, 生成乙醇和二氧化碳。并产生大量热量, 发酵后期, 糖分基本耗尽, 原料液的酒度和糖度基本稳定, 发酵中基本不产酸, 所以酸度变化不大。

2.3 醋酸发酵过程分析

表4是不同发酵温度60 h(小时)后的醋酸含量, 可以看出: 32℃~35℃时产酸最高。实验表明: 醋酸发酵温度过高



第一作者简介: 韩翠萍, 女, 1974年生, 1998年东北农业大学食品科学系本科毕业后留校工作, 2002年6月东北农业大学食品科学系研究生毕业, 获工学硕士学位。

收稿日期: 2003-03-19

强农素对番茄主要壮苗指标的影响

郭庆勋, 马淑霞
于秀英, 张冬

蔬菜育苗是蔬菜生产中的关键技术之一,它关系到蔬菜抗病、优质、丰产。因此如何培育壮苗一直是广大菜农关心的问题。为此我们探讨了强农素对番茄几个壮苗指标的影响。

1 试验材料和方法

1.1 试验材料 试验材料为番茄,强农素。

1.2 试验方法 试验在哈尔滨市农科所荷兰温室进行。试验3次重复,随机区组。每重复各处理100株。番茄温汤浸种催芽后播种,待苗长至一叶一心时,移苗至营养钵(8 cm×8 cm)中。试验用土是由大田土、腐熟粪、炉灰、细沙配成的营养土。试验管理同生产相一致。试验每7 d(天)喷1次,共喷3次,每次喷前每个处理每个重复取10株,共计30株。用来调查株高、茎粗、叶面积、根鲜重、茎叶鲜重。

试验处理表

CK	处理1 1000倍(T-1)	处理2 1000倍(T-2)	处理3 800倍(T-3)
喷清水	处理芽和苗	处理芽	处理芽和苗

2 结果分析

2.1 强农素对番茄幼苗根冠比的影响 根冠比表示地下部分和地上部分干重比,它反映根系的动态变化。从图1可以看出:不同浓度和不同处理方式对根冠比影响差异不明显,但处理的都略高于对照。这可能是根冠比受多种因素的影响,如土壤水分、氮素和光合强度的影响。土壤干旱,氮素少,根冠比大,表示根系发达,幼苗比较健壮;但也不是越大越好。

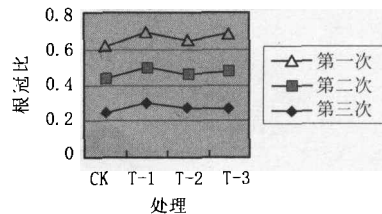


图1 强农素对根冠比的影响

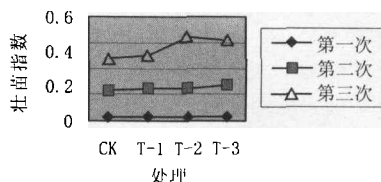


图2 强农素对壮苗指数的影响

2.2 强农素对壮苗指数的影响 经强农素处理番茄幼苗在株高、茎粗、叶面积、干物重等方面均发生变化,普遍的反应结果是各项指标比对照增高,但不同处理在这些指标上的变化关系复杂,难以说明这些变化对植株的影响。因此,该试验用茎粗/株高×叶面积作为壮苗指数,将这些指标综合起来分析强农素对幼苗的影响。强农素不同处理对番茄壮苗指数的影响见图2。从图2可以看出:不同处理的壮苗指数均高于对照。说明强农素对提高壮苗指数是有促进作用的,这为抗病、丰产奠定了良好的基础。

(哈尔滨市农业科学研究所,150070)

表4 醋酸发酵温度对产酸的影响

发酵温度(℃)	25	30	32	35	37	40
醋酸含量(g/100ml)	4.05	4.39	4.4	4.43	4.38	4.15

会造成菌体老化加快,温度过低不利于醋酸菌的生长,产酸也低,合理的温度是醋酸发酵的重要因素。

表5 不同接种量对醋酸发酵的影响

时间(h)	24	36	48	60	72	84
接种量						
5%	1.7	3.6	4.0	4.1	4.2	4.1
10%	1.3	3.2	5.0	5.0	5.3	5.4
15%	0.8	2.7	4.6	4.6	4.5	4.4

不难看出:84 h(小时)后接种量10%的培养液产酸最高。一般而言,接种量大,发酵速度快,而接种量过多,发酵培养基中的营养物质多消耗在菌体细胞的生长繁殖上,使生成的醋酸量减少。而接种量小,发酵速度慢,发酵液发酵不充分,产酸自然就低。故醋酸菌种子接种量以10%为宜。

表6 醋酸发酵过程中酒度和酸度的变化情况

接种天数	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
酒度(V%)	4.5	4.4	4.2	3.7	2.9	2.2	1.6	0.8	0.09	0.08	0.07	0.07
酸度(HAC%)	0.49	0.52	0.56	0.80	1.14	2.00	2.62	3.10	3.81	3.95	4.02	4.00

由表6可以看出:发酵前3 d~5 d(天),酒度和酸度变化不大,因为醋酸菌活力低,产酸慢;发酵中期,由于醋酸菌活力

提高,发酵速度快,产酸快。后期醋酸菌衰退,活力降低,酒度和酸度趋于一个稳定值。继续延长发酵时间,醋酸含量反而会下降,这是因为产生的醋酸与氧气结合产生了二氧化碳和水,反倒降低了醋酸的产量。

2.4 感官评价

滋味:口感柔和,醋酸浓厚,略甜而不涩。气味:清香味,酯香浓郁,具有苹果的果香味。色泽:橙黄色,清亮。外观:澄清透明。

2.5 理化指标的测定

总酸(以HAC计%):4.00% 标准:≥3.5%

还原糖(以G计%):1.2% 酒精含量(V/V):0.07%

2.6 微生物指标的测定

表7 微生物指标的测定结果

试验结果	细菌总数:480个/ml 大肠菌群数:≤3个/100 ml 致病菌:未检出	GB2719-81 (食醋卫生标准)	细菌总数:≤5 000个/ml 大肠菌群数:≤3个/100 ml 致病菌:不得检出
------	---	-----------------------	---

3 结论

试验表明该生产工艺切实可行,所得产品经感官评价、理化指标的测定、微生物指标的测定符合国家标准要求;在苹果采收季节,利用苹果酿制果醋,可获得较高的经济效益。因此可投入大规模生产。