



薰衣草提取物的抑菌性在鲜酿啤酒后处理中的应用



学生姓名：何李祺 祁含钰 文香湘

学 校：克拉玛依市第一中学

辅导机构：克拉玛依市第一中学

艾森西餐厅

指导老师：宋珊珊 DanielSuckfuell 李荣慧

完成时间：



摘要

鲜酿啤酒是一款在新疆广受欢迎，饮用前不除菌的啤酒，存在酵母菌疯长使酒体浑浊，口感不稳定的问题。本实验探究薰衣草纯露的抑菌效果，酿造具有独特风味的啤酒同时，利用薰衣草纯露的抑菌性抑制酵母菌疯长。采用跟踪检测啤酒发酵过程中酒精度、PH、酵母菌的数量变化，得出发酵 7 天后发酵过程基本结束；同时蒸馏提取薰衣草纯露，利用液体培养基连续稀释法测定薰衣草纯露对酵母菌的最低抑菌浓度 12.5%，对于大肠杆菌的抑菌浓度也为 12.5%。以此为理论基础，在含有薰衣草纯露的环境下酿造啤酒，设定正常发酵组，糖化是加入薰衣草组，发酵起始便加入薰衣草纯露组，发酵 7 天后加入薰衣草纯露组。结果通过对照显示，在发酵 7 天后加入薰衣草纯露的啤酒发酵成功、酒体清亮具有独特的薰衣草香气。通过口感测试，调整酿造配方。最终获得一款口味独特，酒体澄清的鲜酿薰衣草啤酒。探究出利用薰衣草抑菌性，对发酵后的鲜酿啤酒后处理的新方法。

关键词：薰衣草纯露，抑菌，发酵酒类饮品



目录

1. 引言.....	4
2. 研究目标.....	4
2.1 验证薰衣草精油与纯露的抑菌性.....	4
2.1.1 初步证明纯露与精油抑菌性.....	4
2.1.2 实验测得薰衣草纯露与精油的最低抑菌浓度.....	4
2.2 研发薰衣草抑杂菌发酵乳饮品.....	4
2.2.1 口感调配.....	4
2.2.2 乳酸菌生长情况测定.....	4
2.2.3 抑菌性验证.....	5
3. 实验材料与方法.....	6
3.1 实验材料.....	6
3.1.1 实验设备.....	6
3.1.2 实验植物.....	6
3.1.3 实验微生物.....	7
3.2 实验方法.....	8
3.2.1 对专业啤酒进行测试.....	8
3.2.2 薰衣草提取物的制备方法.....	8
3.2.3 薰衣草提取物最低抑菌浓度测定.....	9
3.2.4 薰衣草啤酒饮品工艺研究.....	9
3.2.5 口感测试.....	9
3.2.6 薰衣草啤酒抑菌效果的验证.....	9
4. 实验结果与分析.....	10
4.1 薰衣草精油和薰衣草纯露的最低抑菌浓度的测定.....	10
表6 薰衣草精油和薰衣草纯露的抑菌效果.....	10
4.2 发酵啤酒中的各项指标测定结果.....	10
4.2.1 发酵啤酒饮品中酵母菌的酒精度, 糖度, CO ₂ 含量, PH值的测定结果.....	10
4.2.2 啤酒发酵饮品中酵母菌生长曲线的测定结果.....	12
4.3 自酿薰衣草啤酒调配试验结果及分析.....	12
4.4 薰衣草啤酒抑菌效果检测.....	13
5. 分析与讨论.....	14
5.1 薰衣草精油和薰衣草纯露有一定的抑菌效果.....	14
5.2 测得薰衣草纯露的最低抑菌浓度.....	14
5.3 探究影响薰衣草发酵啤酒饮品感官的因素.....	14
6. 创新点.....	15
7. 展望.....	15
参考文献.....	15
致谢.....	16



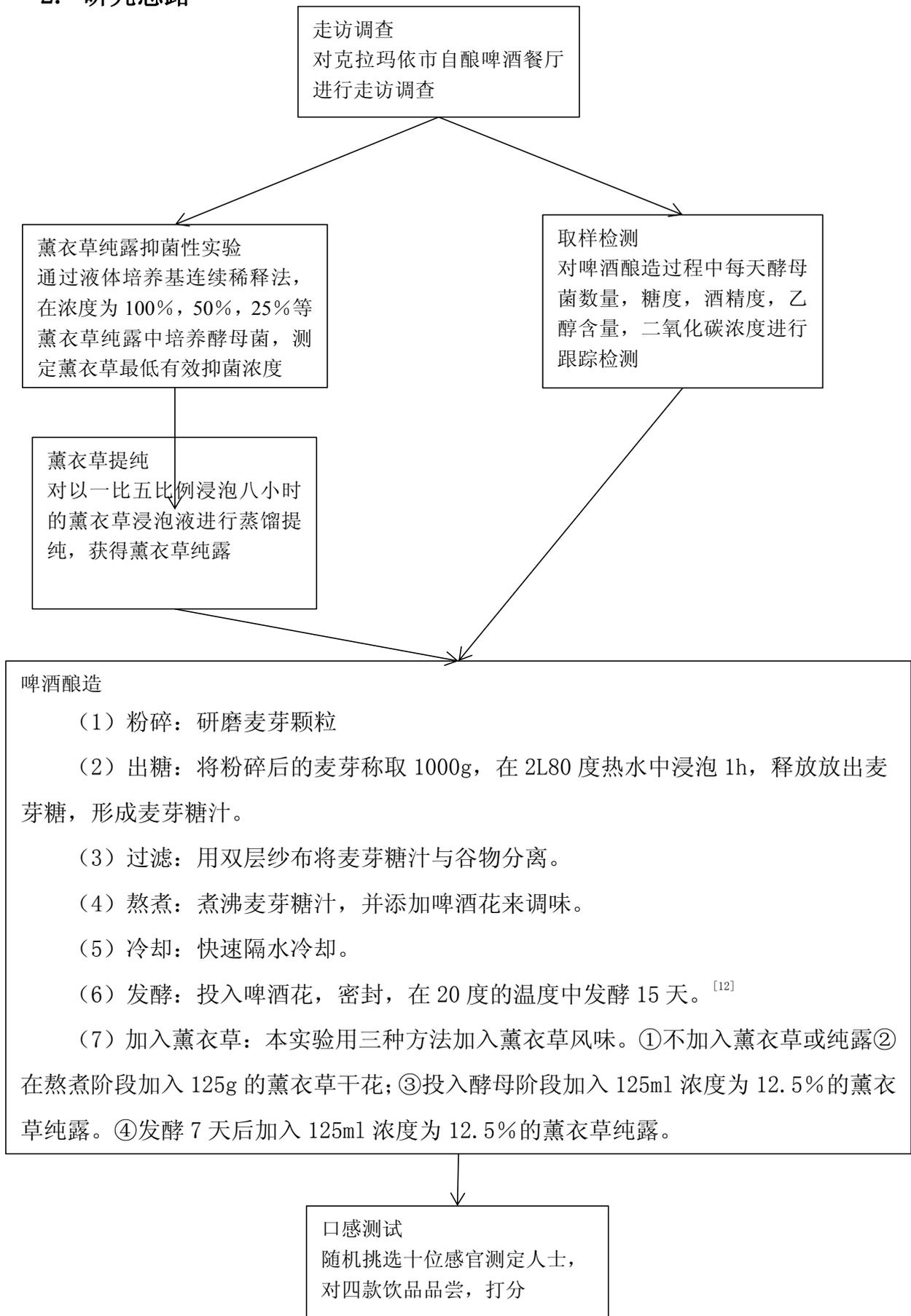
1. 引言

近些年来，随着新疆克拉玛依市经济的提升和旅游业的发展，越来越多的特色产品在石油城落地生根。啤酒，作为一种亲民的饮品，一直以来受到人们的喜爱。其中有一类鲜酿啤酒，是一款饮用前不去除酵母菌的风味啤酒，由于其无添加剂且味道醇厚的原因，更受到大众的追捧。作为青少年，虽然我们不能饮酒，但啤酒酿造过程可以帮助我们更好的了解微生物的生长特点，其多样化的口味风格，提供了很多创新的机会和可能。于是通过对克拉玛依市场上鲜酿啤酒的调查，我们了解到受市场追捧的鲜酿啤酒也存在诸多问题。一是卫生问题无保证，由于店家的啤酒缺少灭菌及测量方法，导致出产的啤酒内可能出现例如有害菌杀灭不完全、甲醇、铅等有害物质超标的问题；二是口味单一，由于风味物质的加入会直接影响啤酒发酵过程，这对啤酒口味的创新性也大打折扣；三是由于不去除酵母菌，酵母菌持续发酵会影响啤酒的品质和口感^[1]。所以，研究啤酒酿造的最适条件及改良鲜酿啤酒发酵中的问题引起了我们的探究兴趣。

在实地考察的同时，薰衣草作为一种新疆本土的特色植物使我们有了创新思路。薰衣草 (*Lavandula*spp) 为唇形科薰衣草属 (*Lavandula*) 植物，因为其对土壤要求不高，耐寒、耐贫瘠、耐盐碱，在新疆天山伊犁地区广泛种植，是当地重要经济作物，对薰衣草经济价值的开发利用主要集中在精油加工、干花晒制。随着对薰衣草精油生物活性研究的深入，薰衣草衍生产品如化妆品、香料、洗涤用品等也逐步进行研发。^[2]而在研究方面，研究人员证明薰衣草止痛、抗风湿、抗痉挛、驱风、利胆、除臭、利尿、驱虫、镇静、发汗、滋补等作用。^[3]已有研究表面薰衣草精油对大肠杆菌、霉菌等具有广泛的抑菌性，但对薰衣草纯露抑菌性研究不足。^[4]如果既能使啤酒拥有独特的薰衣草香气，又能利用薰衣草杀菌特性改良啤酒的酿造过程，岂不是一举两得？而目前在利用薰衣草酿造啤酒方面研究甚少，所以我们开展了实验探究。一方面通过测定啤酒酵母菌数目及乙醇、甲醇等化学物质含量，以期得到最适酿造条件。另一方面通过测定薰衣草纯露的抑菌浓度来得到薰衣草的添加比例。我们希望通过自己的探索，研发出一种有一定经济价值的绿色卫生的改良鲜酿啤酒。



2. 研究思路





3. 材料与amp;方法

3.1 材料

3.1.1 仪器与药品

无菌超净工作台(北京东联哈尔仪器制造有限公司)、电热恒温培养箱(上海一恒科学仪器有限公司)、灭菌锅(型号: LY-B0.018 武汉市鸿雁医疗器械制造有限公司)、电子天平(型号: AUY120 厂家: SHIMADZU CORPORATION JAPAN)培养皿、移液枪(TopPette牌 1000 μ L)、涂布棒、蒸馏提取装置(自行组装)、滤纸片, 96 孔板。

3.1.2 实验植物

薰衣草为唇形科薰衣草属(*Lavandula angustifolia*)小灌木, 被星状绒毛。茎皮条状剥落。花枝叶疏生, 叶枝叶簇生, 线形或披针状线形, 花枝之叶长 3-5 厘米宽 3-5 毫米, 叶枝之叶长 1.7 厘米, 宽 2 毫米, 密被灰白色星状绒毛。其香气清新优雅、性质温和, 有很多保健功效。薰衣草被公认最具有镇静、舒缓、催眠作用的植物, 它能舒缓紧张情绪、镇定心神、平息静气。在新疆很多维吾尔医院也用薰衣草全草制剂来治疗神经衰弱和失眠。另外, 烹调时加入薰衣草作为调味, 或掺于醋、酒、果冻中, 增添芳香。



图 1 薰衣草



3.1.3 实验微生物

酵母是一种单细胞真菌，能将糖发酵成酒精和二氧化碳，分布于整个自然界，是一种典型的异养兼性厌氧微生物，在有氧和无氧条件下都能够存活，是一种天然发酵剂。啤酒酵母，淡黄色，为近球形的椭圆体，细胞的形态与其它培养酵母相同，无苦涩味^[5]。工业生产上较少用的一种啤酒酵母是艾尔酵母，用于上面发酵，又称上面发酵酵母；另一种是拉格酵母，工业生产上较为常用，用于下面发酵，又称下面发酵酵母^[6]。

本实验所用酵母为拉格啤酒酵母（产品标准号：Q/YB2019S，厂名：安琪酵母股份有限公司）

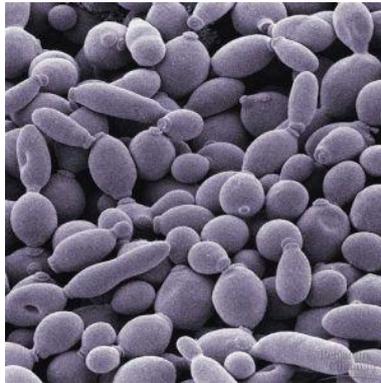


图2 拉格啤酒酵母

3.2 方法

3.2.1 对专业啤酒进行测试

选取啤酒店的专业自制（包括温度，二氧化碳等的严格把控）啤酒，在啤酒发酵到出厂前每天进行抽样检测。

(1) 酒精度的检测 利用酒类综合检测仪检测

用吸管吸取待测样品加入酒精仓1滴，然后按下酒精检测按钮。等待测试倒计时结束后观察显示屏测试结果。^[7]

(2) 糖度的检测 利用糖度检测仪进行检测糖度

取一滴待测液，轻轻滴在检测仪的检测区域（蓝色部位），用盖片盖住此部位，可以立即读数。（蓝色与无色两色分界的数值即为该酒的糖度）

(3) 酵母菌数量的检测（包括活的酵母菌和死的酵母菌的数量）

利用台盼蓝染液，染待测液体（台盼蓝染液和啤酒进行1:9混合）3分钟左右，吸取后滴在红细胞计数板上，利用显微镜观察发现，死细胞染上蓝色，而活细胞为无色，利用血细胞计数板计数活的和死的酵母菌的数量并记录数据。



(4) 甲醇的检测

取代测样品用蒸馏水按 1:9 比例稀释（十倍稀释）并混匀，然后取出 1ml 加入比色皿中，再向比色皿加入 2 滴氧化液后盖好盖子等待 10 分钟。

震荡比色皿去掉气泡，向比色皿中加入 4 滴脱色液并摇晃

待颜色褪去后（最好 10 分钟以上）加入 2 滴显色液并摇晃，然后放入仪器甲醇检测孔并立即按下甲醇测试按钮，盖上遮光罩，等待测试倒计时结束后观察显示屏结果。^[8]

3.2.2 薰衣草提取物的制备方法

按薰衣草干花与蒸馏水1：5的比例，称量干花。把干花放入蒸馏水中，搅拌均匀，浸泡8小时。将浸泡好的薰衣草加入蒸馏烧瓶中（不要超过烧瓶容积的一半）。安装冷凝管、接引管，连接处密封，避免挥发的纯露外溢。点燃酒精灯，给冷凝管通水，加热进行蒸馏。完毕后熄灭酒精灯。稍后停止通水，按安装的相反顺序拆卸仪器，得到实验所需材料——薰衣草纯露^[9]。蒸馏实验装置具体安装图见图4。



图 3 薰衣草蒸馏装置图



3.2.3 薰衣草纯露最低抑菌浓度测定

鲜酿啤酒发酵后期酵母菌的继续生长影响啤酒的口感和澄清晰度，此实验探究薰衣草纯露对酵母菌的抑菌效果。而在啤酒生产和销售过程中会有杂菌的污染现象，本实验挑选常见的大肠杆菌为代表菌种，探究薰衣草纯露对大肠杆菌的抑菌效果。

3.2.3.1 用滤纸片扩散法测定提取物的抗菌活性

(1) 测试菌培养基制备

在无菌操作台中，取活化好的菌液用无菌蒸馏水稀释，制成约 10^7 菌/mL 的菌悬液。将已灭菌的琼脂 LB-培养基冷却到 50°C 左右，接入 10% 的上述菌悬液，混匀后倒入已灭菌的 90 mm 直径培养皿中。

(2) 滤纸片扩散法检测提取物抗菌活性

待培养基完全凝固后，吸取不同浓度的待测样液 $10\ \mu\text{L}$ ，滴加到已灭菌、直径为 6 mm 的滤纸片上，用无菌镊子夹取滤纸片贴于平板中心。每种待测样液作 3 组平行和 1 个阴性对照（滤纸片滴加 $10\ \mu\text{L}$ 无菌蒸馏水）和 1 个阳性对照（滤纸片滴加 $10\ \mu\text{L}$ 、适当浓度测试菌敏感抗生素），于 37°C 恒温培养箱中培养 24 h 后，观察滤纸片周围抑菌圈的大小，并测量抑菌圈的直径。抗菌结果的判定标准为：抑菌圈直径 $> 15\ \text{mm}$ 为最敏感， $10\sim 15\ \text{mm}$ 为中度敏感， $7\sim 9\ \text{mm}$ 为低度敏感，无抑菌圈为不敏感。^[10]

3.2.3.2 用液体培养基连续稀释法测定最低抑菌浓度

参考美国临床实验室委员会（CLSI）所公布的标准（CLSI，2007），采用微量液体培养基稀释法测定薰衣草纯露对大肠杆菌和酵母菌的 MIC 值。

(1) 薰衣草纯露梯度培养基的配置

取无菌 96 孔平底微量培养板，于 A-F 排 2~12 孔加入培养液 $100\ \mu\text{L}$ ，然后在 A-F 每排第 1 孔加入薰衣草纯露 $200\ \mu\text{L}$ ，混匀后取出 $100\ \mu\text{L}$ 移至第 2 孔中，以此类推进行倍比稀释直至第 12 孔混匀后弃掉 $100\ \mu\text{L}$ 。

(2) 测试菌接种

在无菌操作台中，取活化好的菌液用无菌蒸馏水稀释，制成约 10^6 菌/mL 的菌悬液。分别注入 96 孔板中， $100\ \mu\text{L}/\text{孔}$ 。

(3) 对照组设计及观察检测



第 G 排加入 200 μ L 培养液作阴性对照，在第 H 排加菌液作阳性对照。将培养板置于 37 $^{\circ}$ C 恒温箱中培养 18h 观察结果，测定 MIC 值。在黑色背景下肉眼观察，阴性对照孔也应清晰透亮，阳性对照孔均匀混浊、沉淀或表面形成菌膜生长良好，此时以溶液清晰透亮的最低浓度孔中提取物浓度为 MIC^[11]。

3.2.4 薰衣草啤酒饮品工艺研究

(1) 粉碎：研磨麦芽颗粒

(2) 出糖：将粉碎后的麦芽称取 1000g，在 2L80 度热水中浸泡 1h，释放出麦芽糖，形成麦芽糖汁。

(3) 过滤：用双层纱布将麦芽糖汁与谷物分离。

(4) 熬煮：煮沸麦芽糖汁，并添加啤酒花来调味。

(5) 冷却：快速隔水冷却。

(6) 发酵：投入啤酒花，密封，在 20 度的温度中发酵 15 天。^[12]

(7) 加入薰衣草：本实验用三种方法加入薰衣草风味。①在熬煮阶段加入 125g 的薰衣草干花；②投入酵母阶段加入 125ml 薰衣草纯露。③发酵 15 天后加入 125ml 薰衣草纯露。④不添加薰衣草纯露对照组。

3.2.5 口感测试

在产品完成后，选择 10 名感官评定的人士，分别从外观、口味、有无苦腥味、整体口感^[13]等方面对产品的感官指标进行打分评定。

十名感官评定人士中，两名专业品评酒师，八名随机顾客，四名女性，六名男性。

评分表见附录。

3.2.6 薰衣草啤酒抑菌效果的验证

(1) 啤酒琼脂固体培养基的制作

称取 20g 琼脂，加入 100ml 蒸馏水中，加热至融化。分别加入小麦啤酒和薰衣草纯露啤酒至 1000ml，冷却至 50 度左右，倒入培养皿中冷却待用。

(3) 滤纸片接种抑制

待培养基完全凝固后，吸取一定浓度的霉菌菌种悬液，滴加到已灭菌、直径为 6 mm 的滤纸片上，用无菌镊子夹取滤纸片贴于平板中心。小麦啤酒和薰衣草



啤酒各制作 3 组平行和 1 个阴性对照，于 30℃ 恒温培养箱中培养 48 h 后，观察滤纸片菌落生长的大小。



图 4 小麦啤酒和薰衣草纯露啤酒



4. 实验结果

4.1 薰衣草纯露的抑菌性验证及最低抑菌浓度的测定

4.1.1 薰衣草纯露的抑菌性验证

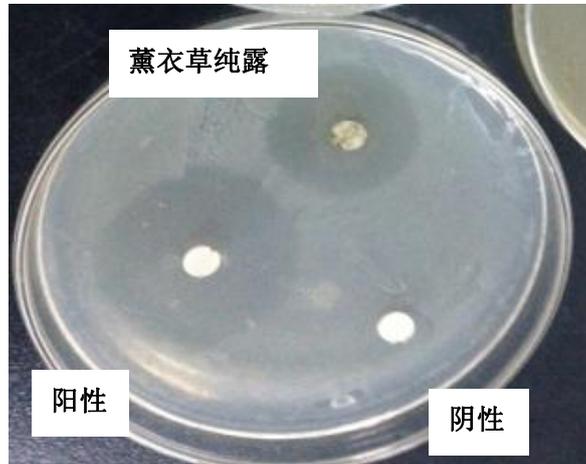


图 5 薰衣草纯露抑菌效果

薰衣草纯露对大肠杆菌抑制的抑菌圈大小为 1cm，阳性对照抑菌圈大小为 2.8cm，阴性对照抑菌圈大小为 0cm。证明薰衣草纯露具有能够抑制大肠杆菌生长

4.1.2 薰衣草纯露的最低抑菌浓度的测定

按照文中 3.2.3 中所述，采用二倍稀释法，进行薰衣草纯露的最低抑菌浓度测定，具体实验结果见。



图 6 薰衣草纯度梯度抑菌实验结果



表 6 薰衣草纯露的抑制酵母菌效果

组别	稀释度	浓度 (%)	薰衣草纯露	阳性对照	阴性对照
1	1: 0	100	0	0	+++
2	1: 2	50	0	0	+++
3	1: 4	25	0	0	+++
4	1: 8	12.5	0	0	+++
5	1: 16	6.25	+	0	+++
6	1: 32	3.13	++	0	+++
7	1: 64	1.56	++	0	+++
8	1: 128	0.78	+++	0	+++
9	1: 256	0.39	+++	0	+++
10	1: 512	0.20	+++	0	+++
11	1: 1024	0.10	+++	0	+++
12	1: 2048	0.05	+++	0	+++

附注 1: “+++” 细菌明显生长 ; “+” 细菌少量生长 ; “0” 取培养基再接种无菌生长

表 7 薰衣草纯露的抑制大肠杆菌效果

组别	稀释度	浓度 (%)	薰衣草纯露	阳性对照	阴性对照
1	1: 0	100	0	0	+++
2	1: 2	50	0	0	+++
3	1: 4	25	0	0	+++
4	1: 8	12.5	0	0	+++
5	1: 16	6.25	+	0	+++
6	1: 32	3.13	++	0	+++
7	1: 64	1.56	++	0	+++
8	1: 128	0.78	+++	0	+++
9	1: 256	0.39	+++	0	+++
10	1: 512	0.20	+++	0	+++
11	1: 1024	0.10	+++	0	+++
12	1: 2048	0.05	+++	0	+++

附注 1: “+++” 细菌明显生长 ; “+” 细菌少量生长 ; “0” 取培养基再接种无菌生长

由表 6 可以看出, 薰衣草纯露的浓度低于 12.5%时, 酵母菌开始少量生长, 所以薰衣草纯露的最低抑菌浓度为 12.5%。由表 7 可以看出, 薰衣草纯露的浓度



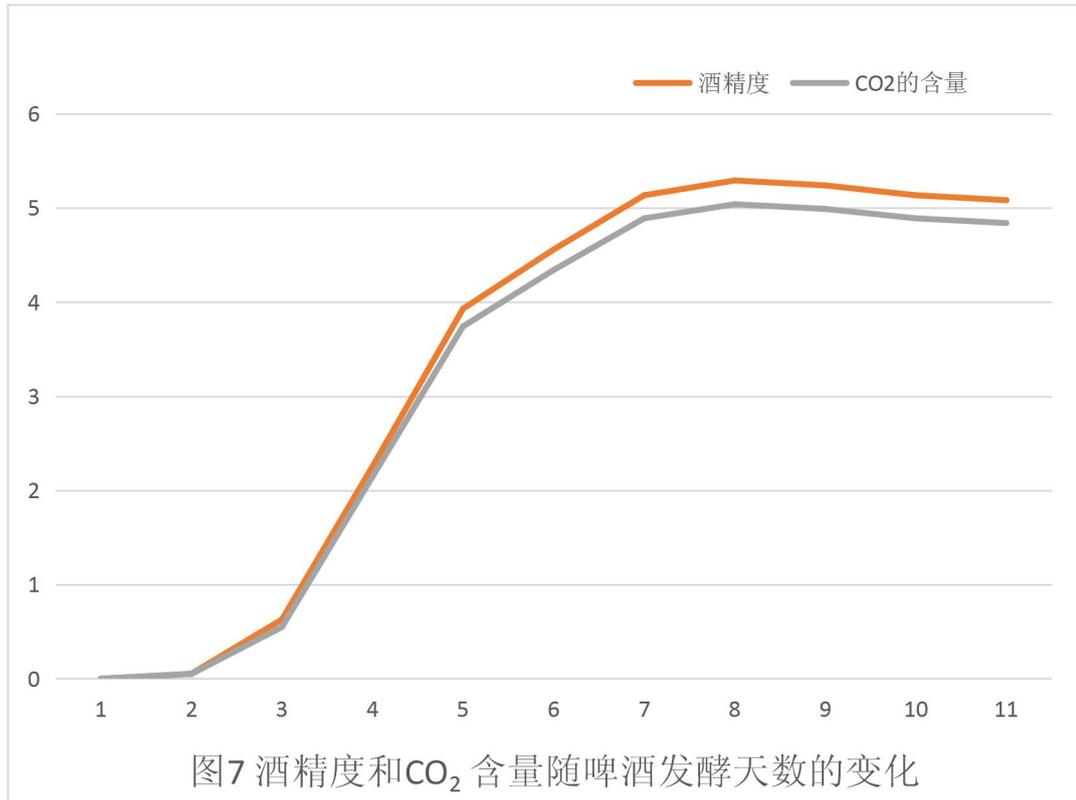
低于 12.5%时，大肠杆菌开始少量生长，所以薰衣草纯露的最低抑菌浓度为 12.5%。

4.2 发酵啤酒中的各项指标测定结果

4.2.1 发酵啤酒饮品中酵母菌的酒精度，糖度，CO₂含量，PH 值的测定结果

按本文 3.2.1 中所述试验方法，定期测量发酵啤酒中酵母菌的酒精度，糖度，CO₂含量，PH 值，绘制表格和折线图，结果见图 6。

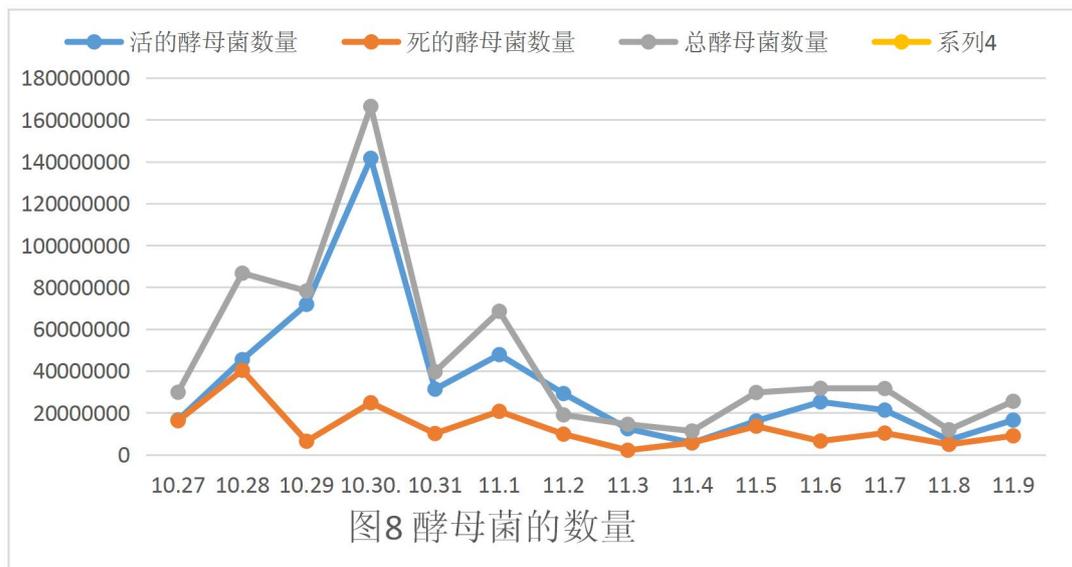
日期	糖度 (BX)	酒 精 度 (ABV)	CO ₂ 的含量 (百分比)	PH 值	甲醇的含量 (mg/kg)
10.26	12.1	/	/	5.25	0
10.27	12.0	0.0524	0.0499	4.99	0
10.28	10.9	0.6288	0.5489	4.61	0
10.29	7.8	2.2532	2.1457	4.22	0
10.30	4.6	3.93	3.7425	/	0
10.31	3.4	4.5588	4.3413	/	328.65
11.1	2.3	5.1352	4.8902	/	459.68
11.2	2.0	5.2924	5.0399	/	590.71
11.3	2.1	5.24	4.99	/	346.78
11.4	2.3	5.1352	4.8902	/	102.85
11.5	2.4	5.0828	4.8403	/	/



据表格和折线图所知，糖度，酒精度和 CO₂ 的含量在啤酒发酵一个星期后就基本稳定，糖度逐渐递减，最后减小到 2.3 左右稳定，酒精度稳定在 5%，CO₂ 的含量也稳定在 5%。而啤酒的 PH 值偏酸性。甲醇在啤酒发酵 5 天后逐渐增加。

4.2.2 啤酒发酵饮品中酵母菌生长曲线的测定结果

按本文 3.2.1 中所述试验方法，定期计数发酵啤酒中酵母菌的数量，绘制生长曲线，见图 7。





据图 7 可知，啤酒开始发酵一周后酵母菌的数量就基本稳定。

4.3 自酿薰衣草啤酒调配试验结果及分析

按照本文 3.2.5 所设计的酿酒试验方案，以 3.2.2 提取的薰衣草纯露，对啤酒发酵饮品调配中 A 薰衣草添加的时间，B 糖度，两个因素各水平不同试验方案产品的感官进行打分评定，具体试验结果见表 7。

表 8 感官试验结果及分析

水平	A 薰衣草添加时间	B 糖度	酒精度	评分组别	外观 (3)	味道 (20)	口感 (5)	芳香 (12)	整体表现 (10)	总分 (50)
1	啤酒发酵一周后添加薰衣草纯露	4.1	3.6156	1	3	18	4	10	8	43
				2	2	14	3	7	6	32
				3	3	15	3	8	6.5	35.5
2	啤酒发酵完成后添加薰衣草纯露	3.8	3.7728	1	1	0	0	2	1	4
3	薰衣草和小麦一起煮沸发酵	6.2	2.5152	1	1	0	0	4	2	7
4	不添加薰衣草纯露	4	3.668	1	1	2	1	2	2	8

啤酒饮品配方工艺以感官品质作为考察指标，分别考察外观、芳香、味道和口感四个方面，其中整体口感是主要考察指标，外观、芳香为次要参考指标。通过对打分结果的分析得出优方案为在啤酒发酵一周后添加薰衣草纯露的啤酒。

对比啤酒国家标准（GB/T 4927-2008 啤酒），一周后添加薰衣草纯露的啤酒酒体有光泽，有少量微细悬浮物，泡沫细腻挂杯，具有明显的麦芽香气，酒体醇厚，杀口，柔和，有薰衣草清香气味。符合国家啤酒标准。



4.4 薰衣草啤酒发酵饮品中酵母菌生长曲线的测定结果

按本文 3.2.1 中所述试验方法,在啤酒发酵完成后计数薰衣草发酵啤酒饮品中酵母菌的数量,绘制生长曲线,见图 8。

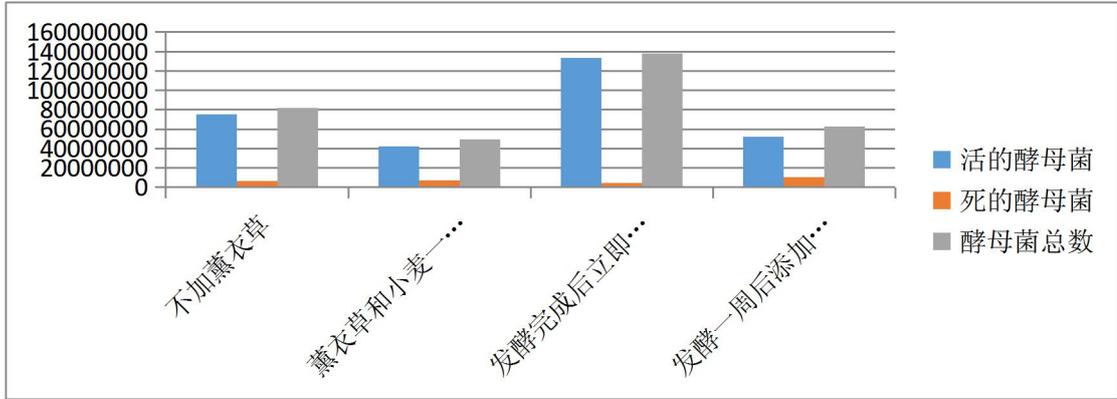


图 9 酵母菌数量比较

根据图表中的数据,在发酵完成之前,添加薰衣草纯露的啤酒中酵母菌的数量明显少于不添加薰衣草的啤酒中酵母菌的数量。而发酵完成后添加薰衣草纯露的方法对酵母菌的影响最小。

4.4 薰衣草啤酒抑菌效果的验证

按本文 3.2.4 中所述实验方法,对比小麦啤酒和薰衣草纯露啤酒中霉菌生长状况,得出按照本文所述配方酿造的薰衣草纯露啤酒有明显抑菌效果。

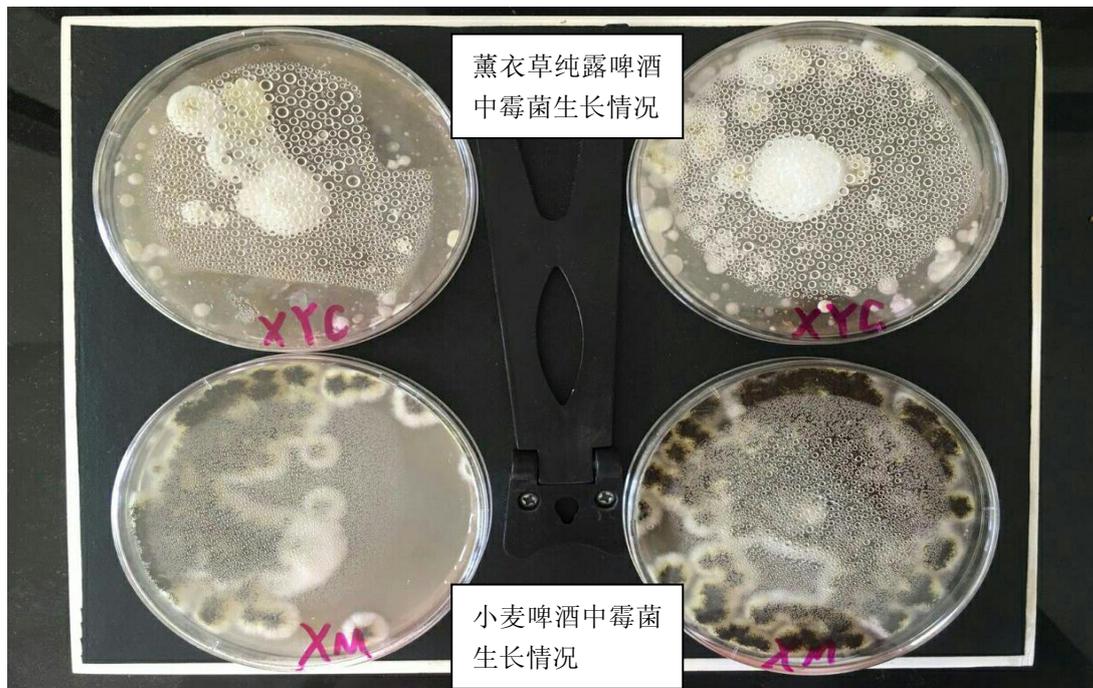


图 10 薰衣草啤酒抑菌效果的验证



5. 结论与讨论

5.1 结论

鲜酿啤酒发酵七天后加入 12.5%的薰衣草纯露，是一个新型有效的啤酒后处理方法。此法酿造的啤酒符合国家对鲜酿啤酒的标准，具有一定的市场价值。

5.2 讨论

5.2.1 薰衣草纯露有一定的抑菌效果

通过滤纸片扩散法证实薰衣草纯露对大肠杆菌和酵母菌起到一定的抑菌作用，最低抑菌浓度菌为 12.5%。 ，可能是其挥发成分的作用。

5.2.2 啤酒发酵七天后 PH、酒精度、乳酸菌基本稳定

鲜酿啤酒在 7 天发酵后各成分基本稳定，过度发酵会产生甲醇、双乙酰等其他产物，酵母菌过度生长会引起酒体浑浊。啤酒厂常用加热或过滤的方法对发酵啤酒进行后处理，而鲜酿的饮用是伴随着酵母菌，因此控制酵母菌是一个关键问题。^[15]

5.2.3 利用薰衣草纯露的抑菌性进行啤酒后处理效果分析

7 天后加入薰衣草纯露带来特殊清香风味的同时不影响发酵，并且不仅抑制了杂菌的生长，还抑制了酵母菌的过度生长，使酒体澄清。利用薰衣草纯露的抑菌性进行啤酒后处理后处理是一种便捷有效且健康的啤酒后处理的新方法。



6. 创新与展望

6.1 创新点

(1) 探究出薰衣草纯露对酵母菌和大肠杆菌的抑菌性质,为薰衣草的继续开发开拓新领域。

(2) 利用酵母菌抑菌性进行啤酒发酵后处理,是一种新型处理方法,为啤酒后处理开创新思路。

6.2 展望

(1) 调整薰衣草啤酒配方

在保留薰衣草抑菌效果前提下,通过调整配方改善啤酒口味,使其拥有市场价值。

(2) 进一步测定加入薰衣草纯露的啤酒的各项指标

对研发出具有薰衣草风味的啤酒持续测定 CO_2 、酒精度、PH、酵母菌数量等指标,及分析具体成分变化,预计测出啤酒的保质期,确保饮品安全。并进一步测试啤酒中的化学成分的变化。

(3) 探究薰衣草纯露抑菌成分和芳香成分

薰衣草纯露是粗提取的混合物,探究薰衣草抑菌成分和芳香成分后,通过调整比例,可以更好的调节薰衣草的作用



7. 致谢

首先,感谢学校在本次试验初期的资源联系及对我们各项工作的支持和大力配合。在本次论文设计过程中,宋珊珊老师对该实验从选题,构思到最后论文定稿的各个环节给予细心指引与教导,使我们得以最终完成实验论文设计。她严谨的治学精神,精益求精的工作作风,深深地感染和激励着我们。宋老师不仅在学业上给我们以精心指导,同时还在思想、生活上给我们以无微不至的关怀,在此谨向宋老师致以诚挚的谢意和崇高的敬意。

还要感谢在一起愉快的度过实验的小组同学们,正是由于每个人的帮助和支持,小组才能克服一个一个的困难和疑惑,直至本文的顺利完成。

在这里对艾森西餐厅的丹尼尔诚挚的谢意!他严谨细致、一丝不苟的作风一直是我们的工作、学习中的榜样;他循循善诱的教导和不拘一格的思路更是给予了我们无尽的启迪。

在论文即将完成之际,我们的心情无法平静,从开始进入课题到论文的顺利完成,有多少可敬的师长、同学、朋友给了我们技术,思想,心理上的帮助。

最后,再次对关心、帮助我们的老师,家人,同学表示衷心地感谢!



8. 参考文献

- [1]. 梅红. 薰衣草资源的利用现状与发展对策[J]. 林业资源管理, 2013, (5)
- [2]. 肖正春, 张卫明, 张广伦. 薰衣草的开发利用与人类健康. [J]. 中国野生植物资源. 2015. 4 (34)
- [3] 姜黎, 王向未, 江英. 薰衣草精油抑菌作用的研究[J]农产品加工, 2011年4月
- [4] 隋岩. 浅谈啤酒酿造工艺中原料的选择及注意问题. [J]. 生物技术世界. 21
- [5] 周德庆. 微生物学教程(第3版)[M]. 北京:高等教育出版社, 2011: 43-51.
- [6] 孙黎琼等. 啤酒酵母 KS003 菌株的筛选[J]. 今日啤酒(增刊), 2000: 37-40
- [7] 陆道礼, 林松, 陈斌. 近红外光谱法快速测定啤酒中乙醇的含量[J]. 酿酒科技. 2005:87-89.
- [8] 李红, 张五九. 啤酒中甲醛含量测定方法的研究[J]. 酿酒科技. 36-41
- [9]. 李培, 闫峰, 牛伟涛, 武丽娜. 啤酒甲醇含量的测定[J]. 邢台学报. 2017:101-103
- [10] 曹少华, 刘晓棠. 初探薰衣草精油的提取[J]生物学通报. 2012年, 47(4)
- [11] 孙茜, 左国营, 郝晓燕. 22种中草药提取物体外抗菌实验研究[J]. 贵阳医学院学报. 第40卷, 第2期, 2015. 2
- [12] (美) 哈雷著, 谢建平译. 图解微生物实验指南[M]. 2012. 01
- [13] 张祥胜, 缪楠, 周冲. 新型芦苇保健啤酒酿造工艺的初步研究[J]. 食品研究与开发. 2016:80-82
- [14] 刘连成. 洋槐蜜保健黑啤酒的酿造工艺研究. 江苏淮安. 江苏食品药品职业技术学院健康学院. 2017:76-80
- [15] 沈瑶瑶. 后处理方法对啤酒老化水平的影响[D]. 江南大学. 2013. 2



国际竞赛 科研科创 发表论文
关注“有方背景提升”

9. 附录

啤酒口感测试评分表




啤酒评分表

BEER SCORE SHEET

AHA/BJCP (美国国家啤酒协会、啤酒品鉴师认证协会)
啤酒博士教中文授权版




评分人/Name: _____ 种类/Category #: _____ 酒精度/ABV(可估计) _____ %
 城市/City: _____ 子类详细名称/Subcategory: _____
 日期/Date: _____ 特殊原料/Special Ingredients: _____
 (以下信息针对如果已知是某款啤酒)
 酒厂/Brewery: _____ 评分: _____
 产地/Country: _____ 芳香/Aroma (针对本子类标准/ as appropriate for style) _____ /12
 名称/Name: _____ 麦芽、啤酒花、酯类和其他香味(Comment on malt, hops, esters, and other aromatics)
 包装/Packaging: _____ 外观/Appearance (针对本子类标准/ as appropriate for style) _____ /3
 颜色、澄清度、泡沫厚度/持久度、细腻度(Comment on color, clarity, and head, or retention, color, and texture)

风味描述/Descriptor Definitions (多选/Multiple choice):

- 乙醛/Acetaldehyde(化学物质, 类似青苹果香味)
- 酒精/Alcohol(包括多种醇类, 味道刺激, 烈性)
- 涩味/Astringent(类似一些发涩食物的涩口感)
- 双乙酰/Diacetyl(化学物质, 发甜, 类似奶油香味)
- 二甲基硫醚/DMS(化学物质, 类似熟玉米的甜香味)
- 酯类/Ester(多种化学物质, 类似水果诸如香蕉香气)
- 青草味/Grassy(类似刚割掉的草叶味道)
- 光臭味/Light-Struck(暴露在光下导致的臭鼬和橡胶味)
- 金属味/Metallic(类似铁锈、硬币、血的味道)
- 发霉味/Musty(类似霉菌的味道)
- 氧化味/Oxidized(氧化的啤酒颜色变深、发苦、辣味消散)
- 酚醛味/Phenolic(化学物质, 类似烟熏和辛辣味)
- 溶剂味/Solvent(类似塑料味)
- 酸味/Sour/Acidic(类似醋酸、乳酸等)
- 硫化物味/Sulfur(化学物质, 类似臭鸡蛋的味道)
- 蔬菜味/Vegeta(类似煮过的蔬菜和变质的蔬菜味道)
- 酵母味/Yeasty(香甜类似面包味道, 略带泥土味)

味道/Flavor (针对本子类标准/ as appropriate for style) _____ /20
 麦芽、啤酒花、发酵程度(特点)、多种味道平衡/甜/其他味道
 Comment on malt, hops, fermentation characteristics, balance, finish, ferment, and other flavor characteristics

口感/Mouthfeel (针对本子类标准/ as appropriate for style) _____ /5
 液体沙口感、酒精烈度、奶油细腻程度、涩口感和其他味觉感受
 Comment on body, carbonation, warmth, creaminess, astringency, and other palate sensations

整体表现/Overall Impression _____ /10
 关于本啤酒总体表现的首次评价和对未来的改进建议
 Comment on overall drinking pleasure associated with entry, give suggestions for improvement

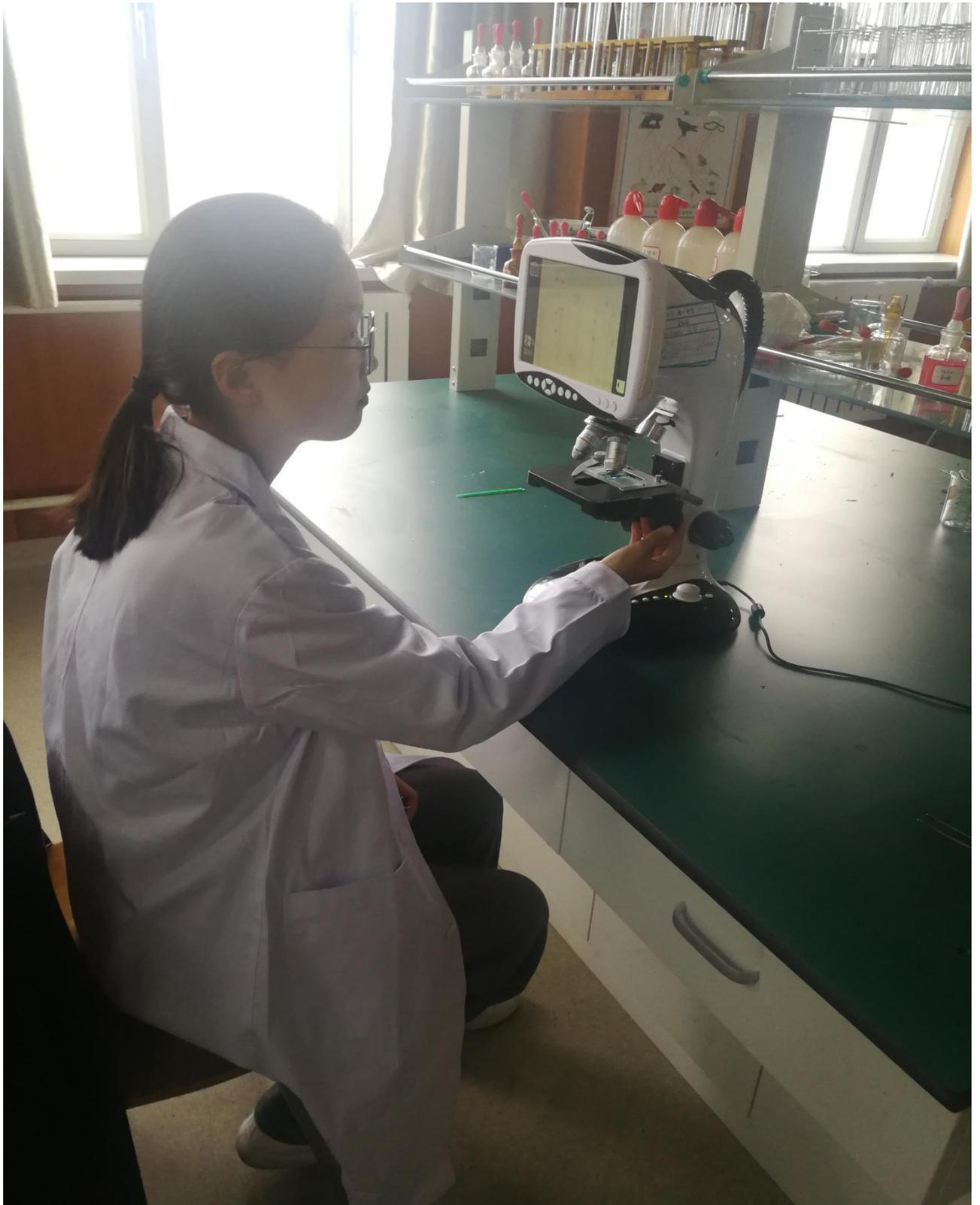
总分/Total _____ /50

<p>完美/Outstanding (45 - 50): 本种类世界级/World-class</p> <p>极好/Excellent (38 - 44): 需要极小改进/Entry likes require minor changes</p> <p>很好/Very Good (30 - 37): 符合标准,但有缺点/some minor flaws</p> <p>好/Good (21 - 29): 与风格略微不符/Minor style deficiencies</p> <p>普通/Fair (14 - 20): 口感与标准较大差距/Major style deficiencies</p> <p>劣质/Problematic (0 - 13): 严重不符合本类/Major off flavors and aromas</p>	<p style="text-align: center;">符合本类型准确度/Stylistic Accuracy</p> <p>符合/Classic <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 不符/Not to Style</p> <p>无瑕疵/Flawless <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 严重缺陷/Flaws</p> <p style="text-align: center;">体验感/Intangibles</p> <p>完美/Wonderful <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 无生命力/Lifeless</p>
---	---

版权所有 啤酒博士©2015 作者: 太空精酿
 Copyright © 2012 Beer Judge Certification Program, Inc.
 咨询授权请联系啤酒博士各类型同名平台! 邮箱: abcor-beer@outlook.com
 Please send any comments to Exam_Director@BJCP.org



实验过程照片



啤酒中酵母菌数量观测



啤酒中酵母菌数量观测



称量薰衣草干花做纯露



抑菌实验



研磨麦芽制作啤酒



自制啤酒的口感评定



与啤酒制造商交流学习