

基于俺寻思之力的某花香型微气泡蜂蜜酒发酵方案

2025 年 6 月 6 日

一、基础参数

项目	数值/选项
蜂蜜浓度目标	起始 20–22 °Brix，保留残糖至 ≥ 15 °Brix
发酵终点目标	SG ~ 1.020
发酵温度	16–18°C
酵母菌种	Mangrove Jack's Mead Yeast (M05)
酵母用量	按包装说明使用
酵母营养盐	分段添加 (TOSNA)，总计 0.5–0.6 g/L

二、配方(10L)

- I 级橙花蜜：约 2.7–2.8 kg，调整至目标 Brix
- 纯净水：加至总体积 10 L
- 酵母营养盐：5–6 g，Fermaid O
- 酵母：按包装说明使用

使用折光仪或密度计调整起始糖度至 20–22°Brix。

三、发酵管理流程（TOSNA + 控温）

1. TOSNA

第 0 天（接种时）：添加 25% 营养盐，充分溶解加入；第 1 天（24h）：添加 25%，轻搅并适度曝气；第 2 天（48h）：添加 25%，继续曝气；第 3 天（72h）：添加最后 25%，停止曝气。

2. 控温与终点控制

低温发酵（16–18°C），当 SG 接近 1.020–1.030 时，可通过以下方法停止发酵：

- 冷却至 5°C，稳定 24 小时
- 添加 SorbateK + Campden 灭活酵母
- 立即封瓶巴氏灭菌，60°C 30 min（未曝气禁止使用，防止炸瓶！）

四、微起泡与甜度控制

A. 自然起泡法

于 SG 降至 1.025–1.030 时分装入耐压瓶，添加 1–2 g/L 蜂蜜或糖，封瓶后室温静置 2–5 天；观察气泡感，达标后冷藏或巴氏灭菌终止发酵。

B. 人工注气

发酵至 SG ~1.020 后冷却，添加抑菌剂终止发酵；低温澄清后使用 CO₂ 注气后分装封瓶。

五、花香风味提升

我知道有些人会想用石楠花，用吧，没人拦着你。

发酵原料最好使用优选橙花蜜、洋槐蜜、荆条蜜等天然花香蜂蜜；在发酵中保持低温，避免香气损失；如果在感官测试中有明显缺陷，可以在 SG 降至 1.025–1.030，即封瓶前，可使用食用花水（如玫瑰、茉莉）极微量调香。

六、关键控制

控制项	建议
起始糖度	20–22°Brix
发酵温度	16–18°C
发酵终点	SG ~1.020
起泡方式	自然微泡或人工注气
酵母营养	TOSNA 分段添加
风味维护	低温、优质蜜源、必要时微调香

备注： 如需拓展至橡木桶陈酿、干型调整、添加果味等，需要进一步规划次级发酵和后处理流程。到时候我会写在后面

附录 A：TOSNA 简介

TOSNA（Traditional Organic Staggered Nutrient Addition，传统有机分阶段营养盐添加）是现代蜂蜜酒发酵中常用的一种酵母营养管理方法，旨在提升发酵效率、降低副产物并保留风味。

TOSNA 原理

蜂蜜中缺乏酵母所需的氮源和维生素，需人为补充，匹配酵母生长阶段。此外还需要搭配轻度搅拌和适度曝气，提升酵母活性。

TOSNA 流程

- 第 0 天（接种酵母时）
- +24 小时
- +48 小时
- +72 小时

TOSNA 原料

- Fermaid O（我们在用的）
- DAP（二铵磷酸盐，可配合 Fermaid K 使用）

推荐使用 0.5–0.6 g/L 营养盐总量，根据发酵体积精确称量，分 4 次加入。

附录 B：SG 简介

SG（Specific Gravity，比重）是衡量液体密度与纯水密度之比的参数，在蜂蜜酒、葡萄酒、啤酒等发酵饮品中广泛使用。

1. SG 的定义

通常以 20°C 为基准，

$$SG = \frac{\text{溶液密度}}{\text{水的密度}}$$

该定义下，纯水的 SG 为 1.000，糖越多，SG 越高。

2. SG 与糖度的关系

SG 可由密度计或电子比重计测得，具体随体系不同而异，可以粗略换算 SG 1.080 对应约 20 °Brix。

3. SG 的应用

起始 SG（OG）通常可以反映原始糖度；终点 SG（FG）通常用于估算酒精度与残糖量。在不同的发酵时间测定 SG，进行发酵曲线追踪，可以用于判断发酵状态。

附1：酒精度估算公式

$$ABV\% \approx (OG - FG) \times 131.25$$

示例：OG = 1.100，FG = 1.020，则：

$$ABV\% \approx (1.100 - 1.020) \times 131.25 = 10.5\%$$

附2：SG 与 Brix 近似对照表

注意事项

蜜溶液中含有葡萄糖、果糖及微量蛋白与矿物，SG 与 Brix 转换略有误差，因此建议同时使用密度计与折光仪交叉校验，避免测量偏差；温度对 SG 读数有影响，推荐使用温度补偿仪器或修正表。

SG	Brix（%糖）
1.070	17.0
1.080	19.3
1.090	21.6
1.100	23.9
1.110	26.1
1.120	28.4
1.130	30.7
1.140	33.0

表 1: 比重（SG）与糖度（Brix）参考表

附录 C：杂菌控制与杂醇抑制

蜂蜜酒作为高糖低氮发酵体系，若不加以管理，极易受到污染，或产生杂醇、硫化物等副产物。以下为控制关键：

1. 清洁与消毒

所有接触液体的设备（发酵桶、玻璃瓶、管道、漏斗等）必须彻底清洗并使用碘伏、酒精或过氧乙酸消毒；操作前应洗净双手，并使用酒精擦拭操作台与容器口；所用水源应为饮用水或过滤净水。

2. 健康酵母接种与起始优势

建议使用品牌干酵母（如本次使用的 Mangrove Jack’s M05）并严格按推荐比例投入，避免低接种量导致杂菌先发优势；如需活化酵母，请在 35–38°C 的水中预处理，避免温度过高或时间过长造成酵母损伤；接种后前 2–3 天应适度摇晃或充氧，促进酵母繁殖，抑制其他微生物。

3. 营养盐管理

见附录 A。

4. 温度与 pH 管理

推荐发酵温度为 16–18°C，温度过高会促进杂醇与硫化物生；初期 pH 应控制在 3.5–4.2 之间，pH ≥ 4.5 时可适度添加柠檬酸或乳酸调节；酿造后期若需抑菌，可适度添 Campden 进行灭活。

5. 后期澄清与发酵终止

当 SG 接近目标值（如 1.020）时，进行冷却（0–5°C）24–72 小时，促进酵母沉降；使用 SorbateK + Campden（0.8 g/10L + 0.5 g/10L）组合，可抑制残存酵母继续发酵；或可通过 60°C 巴氏灭菌 30 分钟方式杀灭酵母，适用于耐热瓶装方案。

附：常见污染菌及风味缺陷一览表

污染源	典型风味缺陷	应对方式
乳酸菌	酸败、黏滑感	严格消毒、低 pH 管控
野生酵母	酯类过多、发酵不终止	强势主酵母接种、营养充分
醋酸菌	醋味、氧化感	控氧、防止溅入空气
产乙醇大肠杆菌等	腐臭味、硫化物	消毒失误或蜂蜜污染

表 2: 常见污染菌与风味缺陷

若观察到起泡异样、闻到刺鼻气味、液面长膜或粘稠感，请中止发酵并评估污染！

附录 D：蜂蜜原料分级与采购指导

蜂蜜作为蜂蜜酒发酵的核心原料，其品质直接影响最终酒体的风味、稳定性与陈年潜力。国内目前现行标准 GB 14963—2011 中，并未对蜂蜜的品质做出直接的指导性分类。因此，本附录中拟定了一种可用于采购与品质控制分级制度。

1. 蜂蜜质量分级标准

本项目拟将蜂蜜等级分为三类，分别为 I 级蜜（优）、II 级蜜（良）、III 级蜜（劣）。

各个等级的理化标准为：I 级蜜：水分 $\leq 18\%$ 、糖度 $\geq 80^\circ\text{Brix}$ 、HMF $\leq 20\text{ mg/kg}$ 、蜜源单一、花香浓郁，无异味；

II 级蜜：水分 $18\text{--}20\%$ 、糖度 $\geq 78^\circ\text{Brix}$ 、HMF $\leq 35\text{ mg/kg}$ 、可以为混合蜜或多花蜜、风味中性，可以接受轻微杂香；

III 级蜜：水分 $> 20\%$ 、HMF $> 35\text{ mg/kg}$ 、来源可疑、有苦味、酸败味、焦味等杂味。

其中 I 级蜜适合用于高级蜂蜜酒发酵；II 级蜜适合用于普通蜂蜜酒、发泡酒发酵；III 级蜜不适合发酵，也不适合大量使用。

注：HMF（羟甲基糠醛）为蜂蜜受热或储存劣化的指示物，数值越高表示品质下降。优质蜂蜜应低 HMF、低水分、高 Brix。

2. 检测与处理

气味判断：闻香，是否有花香、蜜香；有无发酵酸臭或焦苦味。

水分估计：称取适量蜂蜜样品，不经稀释，直接使用折光仪测定 Brix，间接估算水分。

HMF 测定：准确称取 7.5g 蜂蜜样品到一个小烧杯中，加入 10mL $< 40^\circ\text{C}$ 的蒸馏水混匀，用玻璃棒搅匀并过滤杂质后，转移至 25mL 的容量瓶内，加蒸馏水定容至刻度，摇匀；将浓度为 0.15g/mL 的对甲苯胺溶液和浓度为 5mg/mL 的巴比妥酸溶液按 5:1 的比例混匀；取 1.00mL 待测样品于具塞刻度试管中，然后向试管中加入 3mL 对甲苯胺-巴比妥酸混合溶液，立即振摇、混匀，显色 5min；通过显色后溶液的颜色与比色卡的颜色对比，找出颜色基本一致的，确定出 HMF 的含量值（mg/kg）。

3. 蜜源采购规范

- 明确蜜种与产地（如“2024年春季江西赣南荆条蜜”）
- 尽量采购同批次原蜜，避免混合风味差异

- 优先选择有检测报告、品牌包装或养蜂人直供渠道的蜂蜜
- 建立蜜源记录表，追踪每批次原料与成品对应关系

提示： 某些香气型蜂蜜（如龙眼蜜）在高温下易产生焦味，建议优先冷溶或低温控制。