

# 荞麦苗营养成分及汁发酵工艺初步研究

郁建平 熊绿芸 何照范 贵州农学院生化营养研究所 550025  
程蜀黔 贵阳市农业局红枫湖水产饲料厂

**摘 要** 分析了甜荞苗和苦荞苗的营养成份,结果表明,荞麦苗含有丰富的营养成份,特别是富含黄酮类化合物,是一种营养保健食品的新资源。对荞麦苗的取汁工艺及荞麦汁发酵进行了初步研究,荞麦汁发酵乳中维生素含量高于普通酸奶,含有酸奶缺乏的黄酮类化合物。

**关键词** 荞麦苗 营养 荞麦苗汁 食品新资源

**Abstract** The nutrients in two kinds of buckwheat seedlings were studied, the total flavonoids and other nutrients were rich. The juice of buckwheat seedlings was extracted and was used in fermentative milk in which vitamins were higher than in yoghurt and flavonoids were rich. Buckwheat seedlings are one of the new food resources for nutrition and health.

**Key Words** Buckwheat seedling Nutrients Buckwheat seedling juice New food resource

荞麦 (*Fagopyrum esculentum* Moench) 属蓼科荞麦属,分甜荞和苦荞两种;在贵州,春、夏、秋 3 季均可播种。荞麦可“降气宽肠,磨积滞,消热肿风痛”<sup>[1]</sup>,含有丰富的黄酮类化合物芦丁,芦丁具有维持毛细血管通透性的作用,临床上用于高血压的辅助治疗、防治脑溢血<sup>[2]</sup>,还有较强的抗氧化能力<sup>[3]</sup>。荞麦籽粒营养价值高,并有一定食疗效果。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

#### 1.1.1 荞麦苗

荞麦种籽购自贵州威宁县,有红花甜荞和苦荞 2 个品种,分种于我院教学实验场。出苗 6~7 天取苗(4 片叶左右),供实验用。

#### 1.1.2 仪器

培养箱、冰箱、岛津产高效液相色谱仪、RF—510LC 荧光分光光度计、岛津 UV—260 紫外、可见分光光度计、Beckman 6300 氨基酸自动分析仪、Perkin—Elmer 5100 原子吸收分光光度计、无锡纯水设备厂产超滤机(纤维直径 $\leq 50000$ )、高速匀浆机、封瓶机。

#### 1.1.3 菌种

嗜热链球菌、保加利亚乳酸杆菌,菌种购自中科院微生物所。

#### 1.1.4 辅料及试剂

奶粉:花溪奶牛场产“花溪牌”

蔗糖:黄原胶市售食品级

其他化学试剂均为分析纯

### 1.2 各种营养成分分析方法

粗脂肪测定按 GB5009.6—85 方法;粗蛋白测定按 GB5009.5—85 方法;总糖测定按 GB5009.7—85 方法<sup>[4]</sup>;V<sub>B<sub>1</sub></sub>、V<sub>B<sub>2</sub></sub>测定采用荧光测定法;胡萝卜素、V<sub>E</sub>测定采用分光光度法;V<sub>C</sub>测定采用 2,6—二氯酚靛酚滴定法<sup>[5]</sup>;总黄酮测定采用分光光度法<sup>[6]</sup>;氨基酸测定用氨基酸自动分析仪测定;磷元素用钼蓝比色法;钙元素用 EDTA 滴定法;微量元素测定用原子吸收法;芦丁测定用 HPLC 法。

## 2 实验过程

2.1 荞麦苗及制品的营养成份测定按 1.2 中相应的方法进行。

### 2.2 荞麦苗取汁工艺

取荞麦苗(出苗 6 天左右地上青苗),用水洗净后置于塑料框中沥干,用稀盐酸调漂烫水

pH 为 4.0, 温度 90℃, 将洗净的荞麦苗漂烫 1 min, 捞起投入冷水冷却后沥干。将漂好的原料按 1:1 加入蒸馏水置匀浆机中打浆, 后用双层 40 目尼龙布过滤, 挤尽汁液后, 滤渣留作进一步处理; 滤液于 4000r/min 下离心 5min, 离心液于超滤机中超滤得荞麦苗清汁。荞麦苗汁的得率为投料量的 15% 以上。清汁用洗净煮沸消毒后的汽水瓶盛装。用干净胶管对荞麦汁充氮气, 通气 5min 后封瓶, 将充氮和未充氮的瓶装荞麦汁置室温下保存, 并测定保存过程中各有效成份的变化以及保存期。取汁工艺流程如下:

荞麦苗→清洗→漂烫→打浆→粗滤

↓  
荞麦苗清汁←超滤←离心

## 2.3 荞麦苗汁发酵乳的生产

### 2.3.1 菌种的活化、接种发酵程序

斜面菌种→脱脂乳菌种→活化培养数次→接种液  
内扩大培养→接种于料液中恒温培养箱内发酵

菌种所用培养基: MRS 琼脂培养基见文献 [7]; 脱脂乳培养基: 新鲜牛奶离心, 去上层乳脂, 下部分奶液分装试管后, 于 105℃ 灭菌 10min。接种液用荞麦苗汁+1% 奶粉, pH6.3, 在 105℃ 灭菌 10min。

发酵用菌种应处于对数生长期, 并有足够的活菌体, 为此, 选用不同比例含奶荞麦汁及不含奶荞麦汁进行接种, 根据菌种生长增殖速度, 选定接种液。

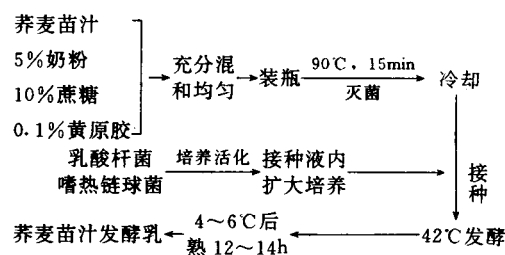
### 2.3.2 苗汁发酵乳配方及加工

发酵乳配方: 荞麦苗汁 84.9%, 蔗糖 10%,

奶粉 5%, 黄原胶 0.1%。

将上述溶液充分混和均匀后加热 90℃, 15min 杀菌, 冷却至 42℃ 时接种培养好的接种液, 其中嗜热链球菌和乳酸杆菌根据不同配比实验及参考文献 [7], 以 1:1 为最好。接种量为 2%, 可得满意的培养效果。将接种好的料液于 42℃ 培养箱中培养 8h, 培养结束时可闻到发酵乳香。将培养好的发酵乳置冰箱 (4~6℃) 中后熟, 后熟时间以 12~14h 为佳。后熟后产品有浓郁的发酵乳香。

荞麦苗汁发酵乳发酵终点参数如下: 酸度以乳酸计 0.34% (用标准 NaOH 滴定, 乳酸 (%) =  $\frac{M \cdot V \cdot K}{W} \times 100\%$ , M 为 NaOH 的摩尔浓度, K 为换算系数, W 为取样量), 糖度为 8, pH 等于 3.5, 口感酸甜适口, 有发酵乳香。荞麦苗汁发酵乳生产工艺流程如下:



## 3 结果及讨论

### 3.1 荞麦苗的营养成份

贵州红花甜荞及苦荞苗的部分营养成分见

表 1:

表 1 荞麦苗的部分营养成分 (mg/100g)

	粗蛋白	氨基酸 总必需	粗脂肪	总黄酮	芦丁	Vc	VE	VB <sub>1</sub>	VB <sub>2</sub>	胡萝卜素	Ca	P	Fe	Mn	Se	Cu	Zn	
甜荞	1703.4	1619	608	409.5	552.7	243.9	61.34	3.92	0.048	0.40	1.12	18.9	46.0	5.6	1.8	0.09	0.08	0.8
苦荞	1764.0	1609	809	441.0	698.4	540.9	52.13	4.28	0.10	0.35	1.93	27.5	73.6	7.4	1.2	0.08	0.07	0.6

由表 1 可见, 两种荞麦苗的营养成份都十分丰富, 其中黄酮类化合物具有抗氧化活性, 对防治心脑血管疾病, 保护细胞中的不饱和脂肪

酸不被氧化和清除过氧自由基的损伤作用, 是其他蔬菜难以比拟的 [8]。这也表明荞麦苗是一种具有营养保健意义的食品资源。

### 3.2 荞麦苗取汁过程及汁保存中 Vc 及总黄酮的变化

取汁过程前后及保存中 Vc 及总黄酮的变化如表 2 所示:

表 2 取汁过程汁保存中 Vc 和总黄酮的变化

工艺过程	Vc		总黄酮		芦丁	
	含量 mg/100g	保存率 %	含量 mg/100g	保存率 %	含量 mg/100g	保存率 %
苦荞苗	52.13	100	698.4	100	540.9	100
漂烫、 取汁	40.7	78	43.3	6.2	35.2	6.5
超滤	36.0	69	30.7	4.4	24.9	4.6
充氮气 存 30 天	19.3	37	13.3	1.9	10.8	2.0
不充氮 气存 30 天	4.2	8	3.5	0.5	2.2	0.4

从分析可见,荞麦苗经漂烫、取汁、超滤后,Vc 保存率较高而黄酮保存率低,表明在黄酮存在下有利于 Vc 的保存,这一方面表明荞麦苗中部分黄酮类化合物的还原能力比 Vc 强,另一方面亦因为黄酮类化合物对金属离子具有络合作用而使促进 Vc 氧化的金属离子被络合固定所致<sup>[9]</sup>。

由于采用一定孔径的中空纤维对荞麦苗汁进行超滤澄清,这就限制了分子量较大的化合物进入汁中而只有小分子的 Vc 和总黄酮等进入汁中。因此可考虑选用较大孔径的中空纤维(100000 左右),或用 100 目以上孔径的板框压滤机压滤。

从黄酮损失看,漂烫取汁过程黄酮损失最大,因此可考虑漂烫水中加抗氧化剂,适当降低漂烫温度和缩短漂烫时间来减少黄酮损失。

从荞麦苗汁的保存效果看,充氮密封有利于荞麦苗汁的保存。在不充氮密封条件下,Vc 及黄酮损失是充氮保存的 4~5 倍,这也说明空气中的氧存在加速了 Vc 及黄酮的氧化。

### 3.3 荞麦苗汁发酵乳的营养成份(表 3)

根据对发酵过程前后黄酮及 Vc 的测定,黄酮保存率可达 65%,Vc 发酵后还有所增加。这说明引起 Vc 和黄酮损失的主要原因是灭菌

过程中加热及溶液中氧的存在;但在发酵过程中,微生物产生的还原性物质增加,有利于 Vc 和黄酮的保存,发酵还会产生一定量的 Vc 和 B 族维生素。

表 3 荞麦汁发酵乳的部分营养成分(mg/100ml)

	蛋白质 (%)	氨基酸 种类	Vc	V <sub>B1</sub>	V <sub>B2</sub>	V <sub>E</sub>	总黄酮	芦丁
发酵乳	0.66	17	24.6	0.04	0.89	1.08	8.6	6.8
普通 酸奶	2.5	17	1	0.03	0.15	0.12	—	—

普通酸奶数据引自文献 [10], 全国代表值

由上可见,荞麦汁发酵乳维生素含量明显优于普通酸奶,并含有普通酸奶没有的黄酮类化合物,从而使其营养价值更高。

### 3.4 荞麦苗开发利用的可能性

荞麦生育期短,早熟品种从种到收不到两个月,且适应性广,耐贫瘠,播种 3~5 天即能出苗;良好条件下 1 亩可收青苗 1300~1500kg<sup>[9]</sup>,保证了荞麦苗的原料来源。

对取汁过程中所产生的滤渣,可生产可溶性纤维素或经处理后加入饼干、糕点等制成保健食品,亦可用作生产有机肥料。

## 4 结论

4.1 两种荞麦苗营养丰富,不仅含有丰富的维生素、微量元素,而且含有黄酮类活性物质,是一种营养保健食品的资源。

4.2 荞麦汁中保存了苗的主要营养成分。可作保健饮料的原料。充氮有利于荞麦汁中 Vc 及黄酮类物质的保存。

4.3 荞麦苗汁与奶粉混合,用嗜热链球菌和乳酸杆菌(1:1)接种发酵,其最适温度为 42℃,发酵时间为 8 h,产品风味可口、酸甜适度、营养价值高,是一种有开发价值的保健饮料。

## 参考文献

- 1 朱先立. 荞麦动态. 1995, 2, 9.
- 2 柯铭清. 中草药有效成份理化与药理特性. 长沙: 湖南科技出版社, 1979, 203.
- 3 J-D. Su, et al. Agric. Biochem, 1987, 51, 2801.
- 4 卫生部食品卫生监督检验所. 食品卫生检验方法

- (理化部分) 注解. 北京: 中国标准出版社, 1987, 27~43.
- 5 何照范. 粮油籽粒品质及其分析技术. 北京: 农业出版社, 1985, 193~213.
- 6 J. F. Couch, et al. J. Amer Chem. Soc. 1952, 74, 424.
- 7 马钢. 酸奶制品制作技术及最新配方. 北京: 中国农业出版社, 1994, 23, 21~22.
- 8 朱珩. 生命的化学. 1990, 10 (1), 383.
- 9 林汝法. 中国荞麦. 北京: 农业出版社, 1994, 230, 4.
- 10 中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所. 食物成份表. 北京: 人民卫生出版社, 1991, 36.

## 露天锥形罐啤酒发酵温度的调节与控制

王志坚 河北邯郸市啤酒厂 056001

露天锥形发酵罐啤酒发酵过程中温度的调节与控制, 是啤酒生产过程最重要的管理环节。温度控制、调节是否适宜, 关系到发酵能否顺利进行及产品最终质量。发酵过程中温度的剧烈变化, 不仅会使酵母早期沉淀、衰老、死亡与自溶, 使发酵异常, 而且间接影响到酵母代谢副产物组成, 从而影响啤酒酒体与风味, 影响啤酒胶体稳定性。所以发酵过程温度的调节与控制历来受到酿酒工作者的重视。

发酵温度的调节与控制应依麦汁成份、麦汁浓度、酵母特性、酵母添加量、发酵周期、产品种类等因素为依据, 结合本企业设备、人员操作等实际情况加以实施, 以获得最佳温度工艺曲线。

### 1 露天罐温度调节控制的相关因素

#### 1.1 露天罐温度调节、控制与工艺方法选择

啤酒发酵过程中温度的调节与控制大致可分为3个阶段, 即前发酵期、后发酵期、成熟期。露天发酵罐虽然没有明显的前、后酵之分, 但可根据发酵液糖度的变化和双乙酰还原情况加以控制。目前“一罐法”大致有两种工艺方法。一是麦汁满罐后自然升温至10~11℃进行降糖, 糖度降至一定值后, 停供冷媒, 自然升温至12~14℃, 进行双乙酰还原, 然后降温至5℃回收酵母。再降温至0~-1℃冷贮存。此工艺发酵周期较长。另一工艺是满罐后自然升温

至12~13℃, 进行降糖, 双乙酰还原同步进行, 发酵周期大大缩短。后一种工艺要求酵母有较强的适应性。邯郸市啤酒厂利用酵母细胞融合技术选育的DHP酵母菌种, 发酵度高, 降糖、还原双乙酰可同步进行, 使发酵周期大为缩短。在不增加发酵设备情况下大幅度提高产量, 各项理化指标及感官特征均达到优级酒标准。经济效益十分显著。

#### 1.2 锥形罐温度调节与控制对发酵周期影响

露天罐啤酒发酵温度对发酵周期有较大影响。发酵周期一般包括发酵、成熟两个阶段。其中发酵阶段周期较短, 一般5~7天, 变化有限。所以此时温度变化对发酵周期影响并不显著。发酵周期的调节除发酵温度外, 冷却温度、酵母性能及添加量、麦汁组成都有不同程度的影响。温度调节控制主要在啤酒成熟期间, 包括双乙酰的还原, 二氧化碳饱和及酒液的澄清, 这样能改善啤酒口味, 协调酒体, 饱和二氧化碳, 所以时间较长。如果采取高温(12~14℃)还原双乙酰, 低温贮存(0~-10℃)工艺, 啤酒成熟时间较短, 而用缓慢逐步降温的成熟处理, 时间相对较长, 但口感质量优于前者, 并有较好的胶体稳定性。一般生产高档啤酒、出口啤酒采取低温发酵, 较长时冷贮存, 逐步降温成熟的方法。而在生产旺季, 啤酒货架期相对较短, 则可采用较高温度发酵及还原双乙酰, 以缩短发酵周期, 加速啤酒成熟, 使啤酒质量与企业