

# 年产 100 吨植物乳杆菌菌剂生产线设计

## 目录

植物乳杆菌制备工艺优化及年产 100 吨菌剂生产线设计 .....	1
<b>1 引 言 .....</b>	<b>3</b>
1.1 益生菌的概述 .....	3
1.2 益生菌常用菌种 .....	3
1.3 植物乳杆菌简介 .....	3
1.4 植物乳杆菌的研究进展及发展现状 .....	4
1.5 研究目的及意义 <sup>[11]</sup> .....	4
<b>2 工艺优化<sup>[10]</sup> .....</b>	<b>5</b>
2.1 研究目的 .....	5
2.2 研究方案 .....	5
2.3 实验材料与设备 .....	5
<b>2.3.1 实验材料 .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.2 实验试剂 .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.3 仪器设备 .....</b>	<b>6</b>
2.4 实验方法 .....	6
<b>2.4.1 实验流程 .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4.2 MRS 培养基配制<sup>[11]</sup> .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4.3 菌种活化 .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4.4 植物乳杆菌活菌数测定 .....</b>	<b>7</b>
<b>2.4.5 单因素实验 .....</b>	<b>7</b>
2.4.5.1 培养时间对乳酸菌生长的影响 .....	7
2.4.5.2 初始 pH 值对乳酸菌生长的影响 .....	7
2.4.5.3 接种量对乳酸菌生长的影响 .....	7
<b>2.4.6 正交设计优化条件 .....</b>	<b>8</b>
2.5 研究结果分析 .....	9
<b>2.5.1 单因素实验结果 .....</b>	<b>9</b>
2.5.1.1 培养时间对乳酸菌生长的影响 .....	9
2.5.1.2 初始 pH 值对乳酸菌生长的影响 .....	10
2.5.1.3 接种量对乳酸菌生长的影响 .....	10
<b>2.5.2 正交实验结果及分析 .....</b>	<b>11</b>
<b>3 生产线设计 .....</b>	<b>12</b>
3.1 设计依据 .....	12
3.2 设计内容 .....	12
3.3 厂址选择 .....	12
<b>3.3.1 厂址选择的原则<sup>[12]</sup> .....</b>	<b>12</b>
<b>3.3.2 厂址的确定 .....</b>	<b>12</b>
<b>3.4 工艺流程<sup>[13]</sup> .....</b>	<b>13</b>
<b>3.4.1 前段工艺 .....</b>	<b>13</b>
<b>3.4.2 后段工艺 .....</b>	<b>13</b>

3.5 工艺要点.....	13
3.5.1 配料.....	13
3.5.2 灭菌.....	13
3.5.3 活化.....	13
3.5.4 扩培.....	13
3.5.5 发酵.....	13
3.6 物料衡算.....	14
3.7 设备选型 <sup>[15]</sup> .....	14
3.7.1 设备选型的原则.....	14
3.7.2 主要设备选型.....	14
3.7.2.1 种子液的制备及发酵阶段设备选型.....	14
3.7.2.2 供热冷却设备选型.....	15
3.7.2.3 干燥及包装设备选型.....	15
3.7.2.4 品控及研发设备选型.....	15
3.8 水、电、燃料能耗估算.....	16
3.9 生产车间平面设计 <sup>[17]</sup> .....	17
3.9.1 生产车间设计原则.....	17
3.9.2 生产车间设计主要内容.....	17
3.10 成本估算及项目投资收益.....	18
3.10.1 生产设备投资.....	18
3.10.2 其他固定资产投资.....	19
3.10.3 流动资金估算.....	19
3.10.4 投资总额.....	19
3.10.5 成本估算.....	19
3.10.6 项目收益预测.....	20
3.10.6.1 全年利润计算.....	20
3.10.6.2 总投资回收期计算.....	20
3.11 绘图.....	20
4 结论.....	21
参考文献.....	22

**摘 要：**植物乳杆菌是一种广泛存在于自然界中的革兰氏阳性细菌，特别是在各种发酵食品中，如蔬菜、肉类、奶制品和葡萄酒等。同时，在人体的胃肠道中也发现了植物乳杆菌，是定植于人体胃肠道内的有益菌群，对促进人体的健康起着重要作用。

本文主要通过对菌粉活化和扩培条件进行优化，通过单因素和正交实验，得到最佳培养条件：初始 pH 值为 6.5、培养温度为 36℃、培养时间为 24h、接种量为 2%。根据最优工艺设计年产 100 吨植物乳杆菌菌剂的生产线，通过物料衡算、能耗估算、设备选型、工厂平面设计图、流程布置等，完成生产工艺及工厂设计。

本项目总投资约为 2187.81 万元，年纯利润约为 1024.07 万元，投资回收期约为 2.14 年。

**关键词：**植物乳杆菌；培养条件；工艺；生产设计

# 1 引 言

## 1.1 益生菌的概述

益生菌 (Probiotics)，也被称为活细菌制剂，是一类活性微生物，有助于维持宿主肠道微生态平衡，并对宿主产生有益的调节<sup>[1]</sup>。益生菌遍及自然界中，不单生活在人和动物的肠道以及其它的器官内，并且在一些临床样品中都发现益生菌的存在，如：湖泊、河水、泥土、饲料、食物、植物根际等<sup>[2]</sup>。益生菌主要包含：乳酸菌、酵母菌、芽孢杆菌和一些光合细菌等<sup>[3]</sup>。

## 1.2 益生菌常用菌种

益生菌主要来源不只包括双歧杆菌(Bifidobacteria)属和乳酸菌 (Lactobacilli) 属，还有酵母菌中的一些具有益生作用的菌等。可用于食品的益生菌被列在我国 2010 年卫生部办公厅颁发 65 号文件中<sup>[4]</sup>。乳酸菌和双歧杆菌均为革兰氏阳性细菌、能够通过发酵产生乳酸、是人体和动物肠道内组成微生态群的菌落<sup>[5]</sup>。

## 1.3 植物乳杆菌简介

植物乳杆菌(Lactobacillus Plantarum)是属于革兰氏阳性细菌的一种乳杆菌，在自然界中较为普遍，尤其是在各种发酵食品中，如菜蔬、肉类、乳制品和葡萄酒等。同时，人体的胃肠道中也存在有植物乳杆菌，是一种定植于人体胃肠道内的有益菌群，在促进人体健康方面发挥着重要作用<sup>[6]</sup>。

植物乳杆菌也是一种异养微生物，它缺乏合成多种化合物的能力，且需要来自外界的生长代谢所需营养物质。如氨基酸、糖类、矿物质、生长因子等。除受底物的影响之外，植物乳杆菌在生长过程中，还受到其他因素影响，如有机酸、氧气和渗透压等。有机酸是植物乳杆菌生长过程中的代谢产物，在抑制细菌生长的同时，导致 pH 下降。

## 1.4 植物乳杆菌的研究进展及发展现状

研究数据表明，植物乳杆菌对健康起着各种影响：①调节慢性代谢性疾病；②调节免疫功能；③调节肠道功能；④拮抗致病菌感染；⑤调节精神和神经功能等。同时，也在逐步开展与植物乳杆菌的益生功能相关的临床研究。植物乳杆菌所具有良好的益生功能和生理特性，被广泛应用于食品、工业生产、动物饲料、医疗保健等领域，国内外学者也对其进行着越来越深入的研究<sup>[7]</sup>。

近年来，随着肠道菌群的进一步发展和人体健康研究工作的开展，人类逐渐意识到肠道微生态平衡的调节对人类健康有着重要的影响。大量研究数据已经证实，益生菌能够调节肠道菌群的结构，改善肠道的微生态平衡，从而发挥促进健康的作用。因此，益生菌作为一种能够提高人体健康功能的产品，深受大众的关注和喜爱，也吸引了许多科研工作者对其进行深刻的研究。其中，在植物乳杆菌良好的生理特性和益生功能基础上的钻研，已成为益生菌功能研究领域的一个热点方向。

就目前而言，如果益生菌想要实现应用，首先需要能够对它们进行大规模的工业化生产。在国外，益生菌冻干粉的生产技术趋近成熟，几乎垄断了国内的益生菌产业。尽管中国在益生菌冻干粉的生产研究上起步很晚，但其发展是迅速的。至今，国内也出现一些生产企业能够进行工业化生产益生菌冻干粉，这些发展与我国科研学者的大量工作是不可分割的。李东华<sup>[8]</sup>就是通过以植物乳杆菌为研究对象，对其生产过程中的初始 pH 值调整、菌株富集等条件进行工艺优化<sup>[9]</sup>，最终得到较为成熟的培养方案。

## 1.5 研究目的及意义<sup>[11]</sup>

随着社会经济的高速发展，人们越来越注重健康问题，对健康、纯天然的食品的持续追求，因而益生菌普遍受到人们的关注，在乳制品、医药保健和饲料等多个领域中应用广泛。其中，植物乳杆菌可以改善食品的口感风味，具备食品保健价值。益生菌有多种生理作用，如可改善胃肠道环境，防治腹泻、便秘等疾病及相关并发症，因此普遍应用于医药行业。此外，研究表明益生菌还能降低胆固醇、调节血脂<sup>[10]</sup>，随着世界肥胖、高胆固醇、高血脂人群的不断增长，其作为一种新型功能性产品在降胆固醇、降血脂等方面的发展有着广阔前景。益生菌的工业化大批生产受多方面因素的制约，如何维持菌体生机，在生产过程中增多活菌数，是限制益生菌行业发展的要害，因此本课题以植物乳杆菌为主要研究对象，为使植物乳杆菌大规模培养的产量增加以及降低其生产成本，保证有效发挥其生理作用，我们须要对植物乳杆菌的培养工艺进行优化。

## 2 工艺优化<sup>[10]</sup>

### 2.1 研究目的

植物乳杆菌在不同培养条件下进行培养时，可以达到的活菌数也由差异，因而，我们对植物乳杆菌进行培养时，将主要的单因素条件进行优化，使用正交试验筛选出最佳的培养条件，确定益生菌最佳的培养工艺，从而使活菌数增多。

### 2.2 研究方案

本章依照植物乳杆菌发酵条件有关文献报道和实验室经验，在植物乳杆菌培养条件的优化试验中，选取影响较为显著的 3 个影响因素进行 L<sub>9</sub>(3<sup>3</sup>) 正交实验，根据实验结果分别选取时间、接种量以及初始 pH 值三个因素，每种因素选取 3 个水平，以植物乳杆菌的活菌数为依据，确定最佳的培养条件。

### 2.3 实验材料与设备

#### 2.3.1 实验材料

植物乳杆菌：沧州方元生物工程有限公司提供的乳酸菌菌粉。

#### 2.3.2 实验试剂

表 2-1 实验试剂

试剂名称	级别	生产厂家
胰蛋白胨	生化试剂	上海盛思生化科技有限公司
牛肉浸膏粉	生化试剂	天津市光复精细化工研究所
葡萄糖	分析纯	天津市永大化学试剂有限公司
酵母浸膏粉	生化试剂	天津市光复精细化工研究所
柠檬酸氢二铵	分析纯	天津市永大化学试剂有限公司
乙酸钠	分析纯	国药集团化学试剂有限公司
磷酸氢二钾	分析纯	天津市光复科技发展有限公司
吐温 80	化学纯	天津市永大化学试剂有限公司
无水硫酸镁	分析纯	天津市永大化学试剂有限公司

续表 2-1

硫酸锰（Ⅱ），一水	分析纯	上海展云化工有限公司
琼脂粉	生化试剂	上海展云化工有限公司

### 2.3.3 仪器设备

本实验所用仪器均由蚌埠学院食品与生物工程学院实验室提供，设备如下：

表 2-2 主要仪器设备

仪器名称	型号规格	公司名称
落地式洁净工作台	SW-CJ-2FD	上海力辰邦西仪器科技有限公司
电子天平	AB323	上海海康电子仪器厂
电热恒温鼓风干燥箱	DHG-9023A	上海东麓仪器设备有限公司
电热恒温培养箱	PWT-P42B	合肥华德利科学器材有限公司
pH 精密试纸 0.5~5.0	Q/HTZ08-2004	杭州特种纸业有限公司
pH 精密试纸 5.5~9.0	Q/GHSC 1571-2012	上海三爱思试剂有限公司
手提式压力蒸汽灭菌器	YX-24HDD	江阴滨江医疗设备有限公司

## 2.4 实验方法

### 2.4.1 实验流程

益生菌菌种活化→菌种扩大培养→菌种发酵→收集和干燥

### 2.4.2 MRS 培养基配制<sup>[11]</sup>

(1) MRS 固体培养基: 胰蛋白胨 10.0g, 牛肉膏 10.0g, 葡萄糖 20.0g, 酵母膏 5.0g, 柠檬酸氢二铵 2.0g, 乙酸钠 5.0g, 磷酸氢二钾 2.0g, 吐温 80 1.0ml, 硫酸镁 0.58g, 硫酸锰 0.25g, 琼脂 20.0g, 蒸馏水 1000ml, pH5.7±0.2, 121℃ 灭菌 30min。

(2) MRS 液体培养基: 上述配方去除琼脂, 即为 MRS 液体培养基。

### 2.4.3 菌种活化

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/155024142340011214>