

Black Morel 菌丝体人造蛋白

LONGRUNN MEDICAL TECHNOLOGIES



Black Morel 菌丝体人造蛋白

Insights

❖ 我们的菌株

来自韩国KACC认证的黑羊肚菌 (*Morchella esculenta* KACC83080BP)

❖ 为什么选择培养菌丝体？

- 菌丝体为子实体的营养结构，富含多种营养成分；
- 菌丝体通过液态浸没培养方式，可大量标准化生产，并维持其丰富的营养成分；
- 用食用菌——黑羊肚菌菌丝体培养所得的蛋白质，不仅含有蛋白质，还含有黑羊肚菌单一食品含有的完整的营养成分。

❖ 我们的产品是什么？

- 通过发酵培养羊肚菌菌丝体得到的菌丝体合成物，我们命名为
- Morallium可作为人造蛋白原料应用于多种产品中。

“Morallium”



羊肚菌子实体



培养出的Morallium

蘑菇菌丝体人造蛋白 —— 引领未来食品革命

现有产品局限性

植物肉

- ❖ 原料易得、工艺成熟，但营养结构单一；
- ❖ 缺乏动物蛋白的完整氨基酸组成；
- ❖ 口感与真实肉类仍存在差距。

细胞培养肉

- ❖ 技术壁垒高、培养周期长（约2周以上）；
- ❖ 商业化规模仍受限制；
- ❖ 商业化规模仍受限制；
- ❖ 具有安全性及伦理性担忧。

我们的突破

蘑菇菌丝体人造蛋白

- 含多种氨基酸与维生素；
- 蛋白含量高达50%；
- 口感与肉质接近；
- 5天完成培养周期；
- 液态发酵易控、可规模化；
- 生产成本低；
- 可标准化批量生产；
- 取材天然、安全环保；
- 高蛋白、低碳足迹。

Black Morel 菌丝体蛋白以低成本、高营养、可持续的特性，为人造蛋白产业带来新的增长曲线。



从科研探索到菌株确立 —— 为什么选择羊肚菌 (Black Morel)

2021年6月

启动菌丝体人造蛋白研发项目

2023年6月

成功筛选出适合大规模发酵的羊肚菌菌株 (Black Morel)，并完成专利申请



为什么选择羊肚菌 (Black Morel) ?

羊肚菌兼具高营养密度与生产效率，是菌丝体人造蛋白的最佳菌株。

- **天然可食用真菌：**食药两用、无毒无致敏风险，安全性高；
- **高营养密度：**
 - 干品蛋白24.5%，菌丝体蛋白39.5%，
 - 含19种氨基酸（8种为人体必需）
- **富含活性营养成分：**多糖、维生素D、叶酸、硒、锌等微量元素，具抗氧化、增强免疫力等生理活性。
- **培养效率高：**培养周期仅5天，适合标准化规模生产，成本低，过程可控。
- **可持续环保：**生产原料仅为白砂糖与酵母粉，碳排放量低，能源利用率高。



羊肚菌 vs 常见食用菌蛋白含量对比



- 蘑菇类的蛋白质含量一般不超过5%；
- 羊肚菌蛋白质含量较白蘑菇高 84.6%，维生素 D 含量约达每日推荐量 51%。

Black Morel 以高营养、高效率和可持续特性，成为菌丝体人造蛋白产业化的关键菌株。

生产流程

我们采用液态浸没发酵技术，通过自动化控制系统，实现高效率、可标准化的菌丝体培养与蛋白生产。整个生产流程符合食品级安全标准，可实现工业化连续生产。

菌株筛选



种菌培养



前培养



主培养



脱水



初成品



初成品经真空包装后冷冻储藏流通



Morallium™产品技术与营养指标

Morallium™由羊肚菌经液态发酵制得，兼具高营养密度与低生产成本，是新一代高效、可持续的人造蛋白。

分类	技术/营养指标	数值/说明
生产参数	原料投入	每吨培养液需30kg白砂糖+5kg酵母粉
	培养周期	5天
	产出量	每吨培养液产出25kg菌丝体（含水率87%）
	生产成本	非干燥菌丝体约4.1USD/kg(量产为条件)
安全性	毒性/致敏性	食药两用真菌，无毒、无过敏源
	可持续性	原料取自糖和酵母，碳排放低

项目	营养成分含量	
	含水分时(非干燥)	排除水分后(干燥)
粗蛋白	6.46%	50.3%
粗脂肪	0.82%	6.4%
膳食纤维	4.85%	37.7%
其他成分	0.72%	5.6%
水分	87.15%	0.0%
	100.00%	100.0%



培养周期



蛋白质含量



每kg生产成本



技术亮点

⚙️ 核心生产工艺



液态浸没式发酵培养

- ❖ 工艺易控、高效、卫生；
- ❖ 适合大规模自动化生产；
- ❖ 生产环境洁净、安全稳定。

⊕ 低成本原料体系

Sugar



+

Yeast



主要原料：白砂糖 + 酵母粉

- ❖ 原料易获取、成本低；
- ❖ 取代动植物蛋白来源，降低环境负担；
- ❖ 全流程食品级安全标准。

⌚ 高效率培养周期

5天

5天即可完成培养

- ❖ 周期比传统菌株显著缩短；
- ❖ 提升产能与资金周转效率；
- ❖ 缩短上市周期，成本竞争力更高。

Morallium™ 以液态发酵、低成本原料和5天高效周期三项核心技术，构建了菌丝体人造蛋白的工业化竞争优势。

产品竞争力

已有很多企业加入人造蛋白市场的竞争中，市面上也已有多种人造肉产品，除生产成本外，产品口感、营养成分、原料取材的难度等诸多因素决定其产品的竞争力。

	原材料	生产方法	生产成本 (2023年基准)	Marketing point		相关企业
				优点	缺点	
培养肉	动物肌肉 干细胞	干细胞培养	17USD/kg	与肉类相同口感	生产成本过高	以色列-Aleph Farms, Future Meat Technologies 美国 - Memphis Meats, Eat Just
人工肉	植物基 蛋白质	加工谷类 提取蛋白质	3USD/kg	生产成本低	<ul style="list-style-type: none"> - 无法还原肉类口感 - 根据谷类价格波动成本波动大 	美国-Beyond meat
	真菌蛋白	菌丝体培养	4.2USD/kg	<ul style="list-style-type: none"> • 丝状菌丝蛋白与鸡胸脯肉结构相似，口感相似； • 起始时间早，已有完善的生产供应链 	<ul style="list-style-type: none"> - 是霉菌蛋白衍生出的，有对部分人士起过敏反应的报告。 - Mycoprotein本身与肉类口感有相差，须通过添加蛋清蛋白等配料完善口感。 - 需要约7500万美金以上的设备投资。 	英国-Quorn 基于Mycoprotein的人造肉（鸡肉）
			4.1USD/kg (大规模生产为前提)	<ul style="list-style-type: none"> • 与鸡肉、牛肉等多种肉类口感非常相似 • 适合供菜食者，纯菜食者，穆斯林 • 生产效率高，蘑菇菌丝体蛋白类中生成蛋白效率最高 	<ul style="list-style-type: none"> - 与植物基人造蛋白相比生产成本略高 - 处于起始阶段，待发展至规模化生产，可大幅降低生产成本 	Longrunn Medical

羊肚菌菌丝蛋白

VS

Mycoprotein (Quorn)

营养成分对比

项目	羊肚菌菌丝蛋白		Mycoprotein (Quorn)	
	含水分时 (非干燥)	排除水分后 (干燥)	含水分时 (非干燥)	排除水分后 (干燥)
粗蛋白	13.6%	50.3%	12%	48%
粗脂肪	1.7%	6.4%	3%	12%
膳食纤维	10.2	37.7%	6%	25%
其他成分	1.5	5.6%	6%	15%
水分	73%	0.0%	73%	0%
	100%	100%	100%	100%

口感对比

羊肚菌菌丝蛋白
已达到肉类相同口感

Mycoprotein 还不完全具备肉类
口感，须加蛋清蛋白等后续加工
达到肉类口感

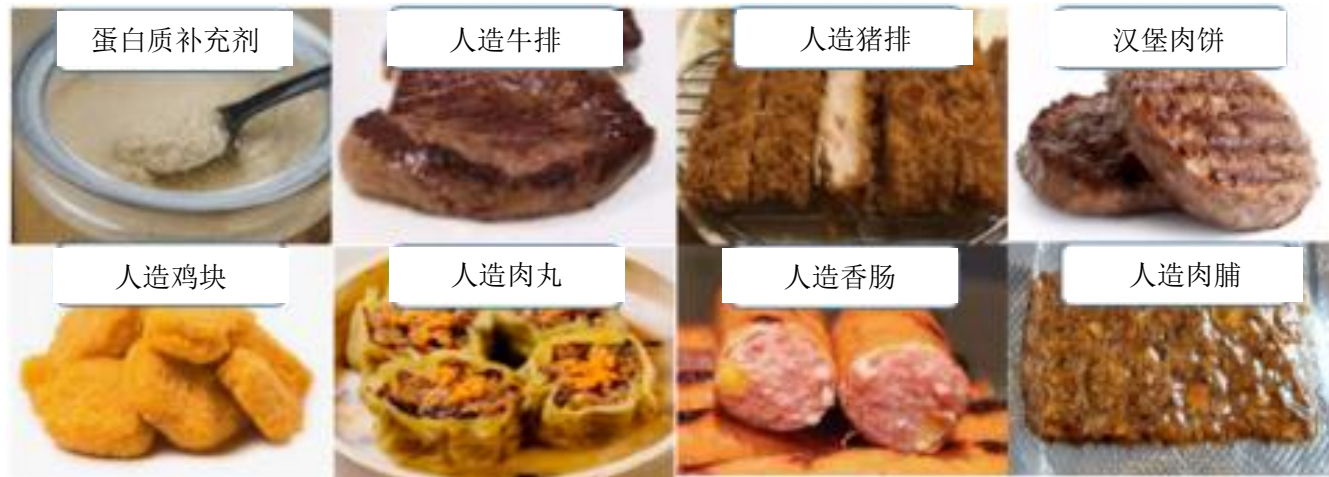
生产成本对比

羊肚菌菌丝蛋白 (预计) (可直接食用)	Mycoprotein (Quorn) (需要二次加工)
4.1USD/kg	4.2USD/kg

(* 含有91%Mycoprotein的Quorn Steak strips (300g) 的15.4USD.)

产品应用

- 可做成多种人造肉菜肴；
- 以菌丝蛋白为原来哦还可研发多种菜系产品。
- 因其营养丰富，可研发特殊群体的膳食补充剂。



未来发展与挑战 —— From Innovation to Industrialization

Morallium™ 的研发已证明菌丝体蛋白在营养性与生产效率上的潜力。未来，我们将继续在技术优化、应用拓展与产业协同方面持续深耕，以实现菌丝体人造蛋白的全面商业化与全球化布局。

技术优化

- 持续改良菌株培养条件，提高蛋白产量与稳定性；
- 研究不同发酵参数（pH、溶氧、碳源配比）对营养成分的影响；
- 优化自动化与能源利用效率，推动绿色生产。

产品与应用拓展

- 扩展菌丝体蛋白在不同产品中的应用（功能饮料、代餐、医用营养食品等）；
- 深化与食品企业的合作，开发多元化终端产品；
- 研究营养活性物质在人体吸收机制，增强科学验证。

市场与产业挑战

- 市场教育与消费者接受度仍需时间；
- 生产规模扩大后的成本与供应链控制；
- 各国食品监管与审批政策差异；
- 建立国际品牌与专利壁垒，防止技术模仿。



A close-up, low-angle shot of a microscope's objective lens. The lens is metallic and has the numbers 'M1', '90', and '1.25' engraved on it. The background is a soft, out-of-focus blue. The lighting is dramatic, with a warm glow emanating from the lens.

Longrunn Medical

TECHNOLOGIES

Website www.longrunnmedical.com

Email Address info@longrunnmedical.com

Contact Number (+65) 6251 5128