



- 新闻动态**
- 综合新闻
 - 头条新闻
 - 科技前沿
 - 科研进展
 - 媒体关注
 - 图片新闻
 - 通知公告
 - 图片展示
 - 视频

当前位置 > 首页 > 新闻动态 > 科研进展

成都生物所在蜂蜜酵母回收沼液氮磷钾产单细胞蛋白研究获进展

发表日期: 2023-11-27

作者: 易圆圆

文章来源: 生物质能源项目组



文本大小 打印

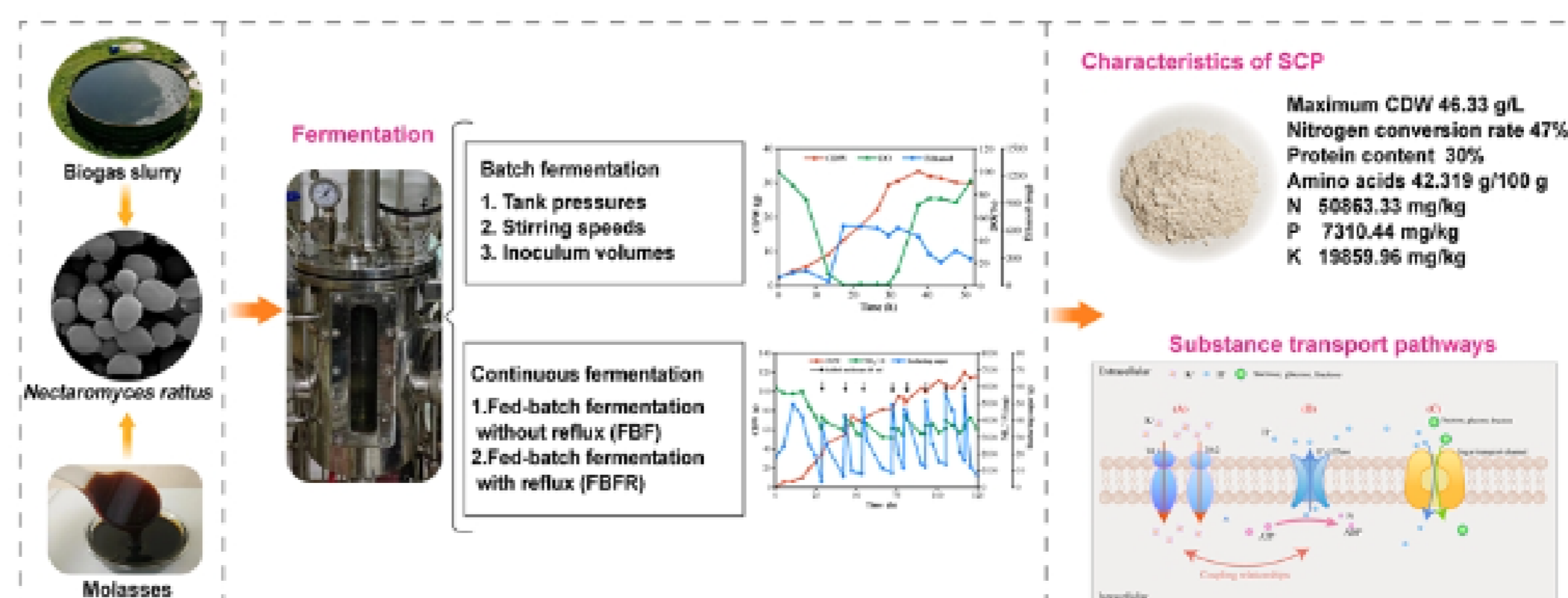
2022年世界人口已经达到80亿, 人类对动物蛋白食品的需求逐年增大。在过去50年中, 肉类产量增加了三倍多。现在, 世界每年的肉类产量超过3.4亿吨。然而, 畜禽养殖规模的扩大不可避免带来了两个方面的问题。

一方面, 畜禽养殖产生了大量粪污, 2016年全国畜禽养殖产生的粪污达到38亿吨, 每年养殖废水排放超过100亿吨。厌氧发酵能将粪污中的碳元素转化为可再生的沼气能源, 但剩下的大量富含氮磷钾的沼液无法直接排放。沼液作为肥料还田常常超过周边土地的承载能力, 易造成二次污染, 而通过活性污泥、鸟粪石、膜过滤等物化方式处理沼液又存在成本高, 处理能力低, 资源浪费等限制。另一方面, 对畜禽饲料的需求也随养殖业的扩大而越发紧张。蛋白是饲料中的主要成本之一, 目前鱼粉是主要的饲料蛋白来源, 2020年中国生产708000吨鱼粉, 其中超过60%用于农业饲料生产。尽管如此, 超过40%的鱼粉仍需要依赖进口。植物作为蛋白资源又存在占地面积广, 受气候地域影响, 生长时间长等缺点。单细胞蛋白(SCP)主要是微生物的细胞质团, 除了蛋白质, 还含有脂质、碳水化合物、核酸、无机盐和维生素等成分。此外, 微生物具有生长周期短, 占地面积小, 底物来源广泛, 不受气候地域影响等优点。结合以上两个主要问题, 中国科学院成都生物研究所生物质能源项目组李东研究员于2016年提出利用沼液中的氮源生产SCP, 将沼液中氮源高效转变成蛋白质资源。

项目组前期已经对氢氧化细菌HOB(脱氮副球菌*Paracoccus denitrificans* Y5和善变副球菌*Paracoccus versutus* D6)、产朊假丝酵母*Candida utilis*、蜂蜜酵母*Nectaromyces rattu*和白地霉*Galactomyces candidum*的SCP生产效能进行了实验评估。以鸡粪沼液为氮源, 产朊假丝酵母在发酵罐中连续发酵的总细胞干重(CDW)达到14.79 g/L, 而蜂蜜酵母仅在瓶式条件下最大CDW浓度就能达到12.58g/L, 实验室已经针对蜂蜜酵母在鸡粪沼液中高效生产SCP的特性申请了菌种专利(ZL201911334498.4)。目前的产蛋白发酵均以葡萄糖为碳源, 发酵成本较高, 为筛选低廉的发酵碳源, 我们评估了蜂蜜酵母对糖蜜、粗甘油、酿酒黄水等碳源的利用率, 确定糖蜜为经济安全的替代碳源。

基于此, 项目组以鸡粪沼液为氮源, 甘蔗糖蜜为碳源, 在5L发酵罐中通过单因素控制变量优化了蜂蜜酵母发酵的罐压、转速和接种量。在此基础上设置了分批补料发酵(FBF)和分批补料回流发酵(FBFR)来评估补料和回流两种方式对蜂蜜酵母碳氮源的利用率及CDW生长率的影响, 结果显示两种发酵方式获得的最大CDW浓度分别是46.33g/L, 29.71g/L, FBF相对FBFR氮转化率提高3%, FBFR相对FBF碳转化率提高17%。最终的SCP产品总氨基酸含量达到47.05%, 钾元素的含量达到19859.96mg/kg, 磷元素含量达到7310.44 mg/kg。针对酵母的富钾能力和机理做了进一步推理和实验验证, 结果显示酵母的钾吸收过程与质子流出存在偶联关系, 酵母通过氢离子外流形成的质子梯度来吸收营养物质进入细胞, 此时钾离子吸收主要用于平衡电荷。由此提出了新的沼液营养元素回收方式: 通过以沼液为底物发酵酵母生产SCP来回收沼液中氮磷钾等元素, 尤其是难以回收的钾元素。

本研究得到了国家重点研发计划(2023YFC3905803)、内蒙古自治区重点研发和科技商业化项目(2023YFDZ0067)和中科院西部之光项目(2021XBZG_XBQNXZ_A_003)的支持。相关研究成果“Production of single cell protein rich in potassium by *Nectaromyces rattu* using biogas slurry and molasses”以李东研究员为通讯作者、硕士研究生易圆圆为第一作者发表在Journal of Environmental Management期刊上。



示意图

