

丰原集团生物制造产业基地



发酵技术国家工程研究中心研发人员



丰原生物聚乳酸生产工厂

# 安徽丰原集团有限公司：做绿色低碳发展理念的践行者

安徽丰原集团有限公司(简称“丰原集团”)是从事生物化工、生物医药、生物材料、生物能源的大型科技型公司,是国家高新技术企业。拥有发酵技术国家工程研究中心、国家认定企业技术中心两个国家级研发平台,生物基降解材料安徽省技术创新中心、安徽省技术标准创新基地(生物基聚合材料)等11个省级研发平台,先后承担多项生物发酵技术国家科技攻关项目,已获国家发明专利授权700多项、重大工艺技术发明专利授权190多项。利用生物合成技术发展生物材料、生物能源及生物肥料,践行绿色低碳发展理念,助力生态文明建设。

## 自立自强 自主创新生物技术

丰原集团扎根江淮大地,经过二十多年的自主研发,已全面掌握乳酸菌种选育、发酵控制、分离纯化、聚合反应以及聚乳酸下游应用开发等全产业链关键工艺技术和专有装备制造技术,尤其在原料替代(用秸秆替代粮食作物)方面,成功掌握了纤维素转化糖的酶制剂制备技术、混合糖(六碳糖和五碳糖)发酵产乳酸的菌种发酵技术,以及生产秸秆制糖、混合糖发酵乳酸生产聚乳酸、利用酒精酵母菌生产生物乙醇和生物航煤等专有成套装备制造技术。

用秸秆制糖替代粮食制淀粉糖作为生物基产品制造的主要原料是丰原集团践行绿色低碳发展理念、推动可持续发展的创新举措。丰原集团通过应用自主研发的纤维素酶制剂技术和纤维素混合糖菌种发酵技术,对秸秆进行深加工,使秸秆纤维素、半纤维素转化为五碳糖和六碳糖,作为生物发酵产品的原料,代替粮食制淀粉糖发酵有机酸、氨基酸、醇类等生物化学品、生物能源、生物材料等,替代石油化工、煤化工产品,提高附加值,减少二氧化碳排放,让秸秆发挥新作用,产业新价值。依托全产业链技术,丰原集团全力助推中国生物制造产业高质量发展。

依托发酵技术国家工程研究中心等创新平台,通过自主研发和对外合作,丰原集团全面掌握了三大有机酸(柠檬酸、乳酸、苹果酸)、五大氨基酸(赖氨酸、丙氨酸、苏氨酸、精氨酸、色氨酸)、三大生物材料平台(聚乳酸、生物基聚氨酯、生物基聚碳酸酯)、两大生物能源平台(生物乙醇、生物航煤)、生物肥料(黄腐酸有机肥)系列生产工艺,拥有可实现混合糖工业化发酵的高产菌种。秸秆制糖联产黄腐酸高效有机肥技术成果于2023年4月25日通过农业农村部专家科技成果评价,认为整体达到国际先进水平,其中,木质纤维素复合酶生产技术、两步法综纤维素酶解糖化技术达到国际领先水平。目前,已在安徽省蚌埠市固镇经济开发区建立面积约5300亩的丰原生物产业基地,投资170多万元建设生物发酵、生物材料、生物能源及生物肥料等30多个项目,拥有苹果酸生物法工艺生产线,生物基多元醇、生物基碳酸酯等项目生产线。

## 优质高效 探索拓宽产品应用场景

丰原集团年产1.5万吨秸秆制糖联产黄腐酸高效有机肥产业化示范工厂已投产运营,实现了秸秆资源的高值化利用。其中,生产的混合糖利用丰原集团特有的驯化菌种,可生产生物材料和生物能源替代化石资源,并可生产秸秆塑料、秸秆布料、秸秆油漆、秸秆涂料、秸秆皮革、秸秆酒精、秸秆航煤等。秸秆制糖联产的黄腐酸产品是绿色高效植物源有机肥,能够增加土壤微生物种群,提高果蔬产量和品质。

丰原集团对下游产品持续加大开发力度,生物材料聚乳酸已广泛应用在聚乳酸农地膜、聚乳酸高端仿瓷餐具、聚乳酸高倍发泡制品、聚乳酸墙体保温材料、聚乳酸购物袋、聚乳酸气调保鲜膜等产品和快递包装材料、餐饮外卖器具、汽车、高铁内饰、环保服饰等领域,并已形成六大产业集群:塑料加工产业集群(吹膜、注塑、片材、发泡、滚塑、3D打印、医用材料等产业),纺织产业集群(纺纱、织布、印染、制衣等产

业),工业及家用装饰材料产业集群(汽车、高铁、飞机内饰,家庭装饰、建筑墙体及保温材料等产业),生物化学品产业集群(有机酸、氨基酸、乙醇、维生素、涂料、油漆、皮革、粘合剂、弹性体等产业),生物燃料产业集群(生物乙醇、生物航煤等产业)和生物肥料产业集群(设施农业等产业),以上六大产业集群均可形成万亿产值。

## 降本增效 助推行业绿色发展

降低生物基材料成本、提高市场竞争力是行业长期关注的焦点。

用玉米为原料生产聚乳酸,加工成本约为1.8万元/吨。丰原集团经过20多年的努力,研发成功秸秆制糖联产黄腐酸及木质素深加工产品技术,使秸秆糖成本大幅下降,从而降低秸秆糖生产聚乳酸生物材料成本。据丰原集团统计,秸秆收购价格500—600元/吨,3吨秸秆可生产1吨混合糖,联产2吨黄腐酸。2吨黄腐酸产品总售价6500元,秸秆混合糖的成本为1500元/吨,聚乳酸生产成本可下降到1.3万元/吨。再将聚乳酸制品30%回收,聚乳酸生产成本可再降低2000元/吨。一吨聚乳酸可减碳4—5吨,通过降本增效,助推行业绿色发展。

“繁衍绿色生命,关爱人类健康”是丰原创新团队的不懈追求。中国秸秆等非粮生物质资源丰富。据统计,农林废弃物及其他可种植物预计总量超过30亿吨,其中秸秆8.65亿吨,原料化利用仅约1%。通过非粮生物质高值利用,可生产2亿吨生物材料和2亿吨生物燃料,联产约6—8亿吨植物源黄腐酸和2—3亿吨高纯度木质素,对于实现绿色、环保、低碳、可持续高质量发展,有巨大潜力。

锚定“双碳”目标,丰原集团积极践行“绿水青山就是金山银山”的理念,致力于减少石油基塑料污染,助力生态文明建设,通过赋能生物制造业转型升级,为经济社会高质量发展贡献力量。

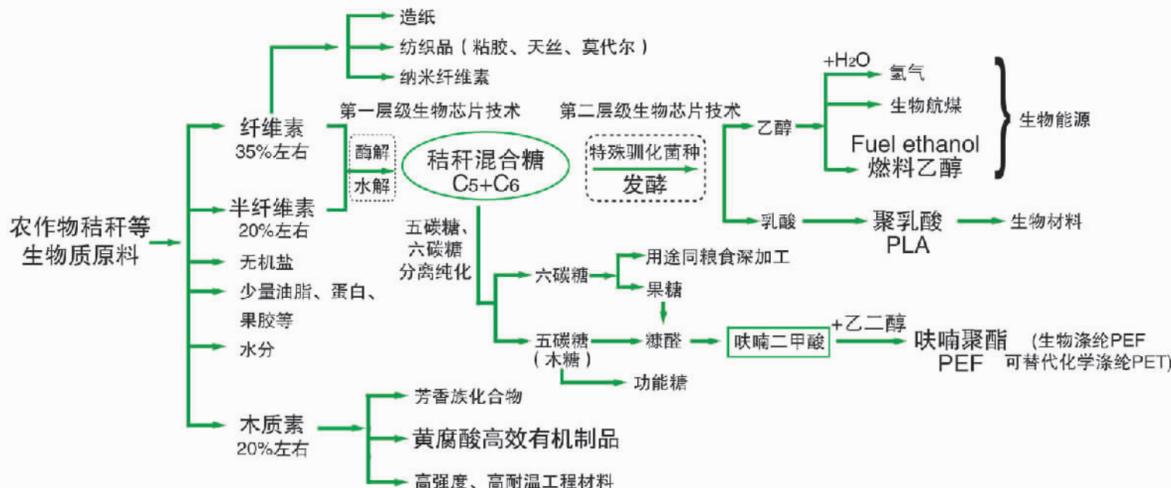
数据来源:中国石油和化学工业联合会  
安徽丰原集团有限公司



繁衍绿色生命 关爱人类健康

## 农作物秸秆深加工主要产品产业链示意图

### 方案一：秸秆制糖联产黄腐酸技术



### 方案二：秸秆制气联产生物炭技术

