一、项目名称

甜菜全产业链提质增效技术开发及产业化

二、提名单位（专家）意见

该项目针对甜菜糖产业面临的甜菜含糖率、品质偏低、保藏损失大、危害物形成机理不明等问题，从品种优化、种植管理、收获保藏、精深加工、副产物利用等环节进行技术创新和集成示范，通过引进适合机械采收的高糖新品种、开发农业信息化管理系统、建立现代化甜菜保藏技术体系、完成甜菜原料中的危害物溯源及控制、开发出糖蜜粉、甜菜膳食纤维、固态发酵饲料等产品，最终形成标准化、科学化、现代化的甜菜种植、原料管理及精深加工，提高甜菜的单产、含糖和白砂糖的品质，提升了国内甜菜加工水平和副产物附加值，推动甜菜产业的可持续发展。该项目实施期间共获得品种登记 4 个，申请国内专利 12 项，其中获得授权 9 项，发表科技论文 7 篇，参与制定国家标准 5 项，行业标准 6 项，制定企业标准 4 项，获得软件著作权登记 2 项，申请商标 5 项。通过北京市新产品新技术认定 1 项，中国轻工业联合会科技成果鉴定 1 项，总体技术水平为国内领先，其中危害物溯源及快速检测技术等达到国际先进水平。

该项目关键技术创新有: 1.针对甜菜产量低、含糖少的卡脖子问题，筛选出适合机械采收的高产、高糖甜菜品种，开发了具有自主知识产权的农业管理系统，提供便捷、高效的农业管理模式；2.开发“通风+苫盖+消毒”的甜菜现代化综合保藏技术体系，有效降低保藏过程中堆温的上升、还原糖含量的上升，减少甜菜霉变发生的几率，减少甜菜块根贮藏过程中的糖分损失；3.采用高通量测序分析生产环节中的菌群分布及丰度，对甜菜制糖加工过程中的微生物种类及代谢路径进行研究，确认关键微生物种类及危害物形成机理；4.自主开发甜菜制糖硝酸盐、亚硝酸盐快速检测装置及方法，实现食糖中的亚硝酸盐和硝酸盐含量精准、快速、高效测定，解决国标方法检测耗时长、试剂配制繁杂的痛点问题；5.针对甜菜糖蜜、菜丝等

副产物，开展糖蜜粉制备技术研究、甜菜果胶及甜菜纤维的分离纯化技术研究，开发出糖蜜粉、固态发酵饲料以甜菜膳食纤维，促进副产物的多维度和高值化利用。

该项目通过品种筛选、农业技术推广、生产加工过程质量安全管理、副产物综合利用技术研究，并结合新疆当地实际情况进行消化吸收再创新，带动了产业链上下游共同发展，实现了甜菜糖产业全面升级，大幅度提升了甜菜产业效率，率先实现了甜菜糖农业现代化。同时，形成“农+企”利益联结机制，促进农企双赢。近三年，该项目新增利润 1050.42 万元，节支总额 14397 万元，取得了较好的社会和生态环境效益，促进了甜菜制糖行业的技术进步。

项目完成单位能够遵守《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》，无侵犯他人知识产权的情形。综上，推荐该项目参评自治区科技进步奖，提名二等奖。

三、项目简介

该项目依托中粮糖业甜菜全产业链，针对行业存在原料品质偏低、农业信息化技术落后、保藏损失大、危害物形成机理不明、检测技术繁琐、副产物利用单一等卡脖子问题，从品种优化、种植管理、收获保藏、精深加工、副产物利用等环节进行技术创新和集成示范，通过引进适合机械采收的高产高糖新品种、开发农业信息化管理软件、建立现代化甜菜保藏技术体系、完成甜菜原料中的危害物溯源及控制等系列研究，实现了标准化、科学化、现代化的甜菜种植、原料管理及精深加工，提高甜菜的单产、含糖和白砂糖的品质，提升了国内甜菜加工水平和副产物附加值，推动甜菜产业的可持续发展。

1.针对甜菜单产、含糖低的卡脖子问题，针对新疆不同区域的土壤、气候及农户种植习惯，结合多年、多点的试验数据，建立差异化的高产、高糖品种鉴定标准，进行多点鉴定和筛选试验，筛选出 4 个适合机械采收的甜菜品种并经过产品迭代更新，甜菜单根重 1-1.6 公斤，甜菜含糖达 14-17.5%，甜菜纯度 83-87%，品种适应性强，丰

产性好。

2.探索“互联网+农业”的管理模式，利用计算机信息化技术收集甜菜农业大数据并进行分析和应用，形成甜菜农业信息化管理与服务的基本模式；建立信息化档案，实现对农户种植过程的信息化管控与指导；开发建设“甜菜超市”APP，提升对甜菜种植户的服务水平；开发甜菜学校信息指导系统，推动甜菜技术培训的创新发展；通过农业大数据运营管理系统“农聚通”APP，实现甜菜从种到收的全过程信息化记录、跟踪及可视化管理，达到甜菜种植农户100%覆盖。

3.结合新疆气候特点开发“通风+苫盖+消毒”的甜菜现代化综合保藏技术，明确了甜菜采收后不同贮藏方式对甜菜品质的影响，形成完善的甜菜强制通风技术及堆垛苫盖技术，制定了系统性的操作规范。有效降低保藏过程中还原糖含量的上升，减少甜菜霉变发生的几率及贮藏过程中的糖分损失。

4.用高通量测序分析生产环节中的菌群分布及丰度,对甜菜制糖加工过程中的微生物种类及代谢路径进行研究，确认关键微生物种类及危害物形成机理，首次明确阐述了甜菜制糖加工过程中的菌群变化。

5.自主开发甜菜制糖硝酸盐/亚硝酸盐快速检测装置及方法，解决国标方法检测耗时长、试剂配制繁杂的痛点问题，实现食糖中的硝酸盐/亚硝酸盐含量精准、快速、高效测定。为有效监控硝酸盐/亚硝酸盐的产生、提升甜菜糖危害物控制水平起到示范作用，相关成果获得北京市新技术新产品认定，并在新疆 8 家糖厂全面推广使用。

6.针对甜菜糖蜜、菜丝等副产物，开展糖蜜粉制备技术研究、甜菜果胶及甜菜纤维的分离纯化技术研究，开发出糖蜜粉、固态发酵饲料以甜菜膳食纤维，促进副产物的多维度和高值化利用。

四、推广应用情况

1.甜菜优质新品种的适应性评价及农业信息化管理体系应用

甜菜高产高糖新品种，经新疆维吾尔自治区昌吉市农业技术推广中心定点选择种植区域，连续试种三年，甜菜亩产 6.15-7.5 吨/亩，甜菜含糖达 14-17.5%，甜菜纯度 83-87%，品种适应性强，丰产性好，抗病以及加工品质优良。利用“互联网+农业”的管理平台模式，项目开发的农业信息管理系统在中粮糖业 8 家甜菜糖厂全面使用，达到甜菜种植农户 100%覆盖。

2.甜菜通风保藏技术研究与产业示范

结合新疆气候特点开发现代化甜菜保藏技术体系，明确甜菜采收后不同贮藏方式对甜菜原料品质的影响，形成完善的甜菜强制通风技术及堆垛苫盖技术，使甜菜保藏获得良好的效果，具有安全、省力、简便、高效的特点，较常规保藏甜菜相比，可减少糖份损失。

3.制糖加工过程微生物控制与危害物溯源技术研究

项目开发出的复配型杀菌剂，在新疆昌吉工厂完成生产线中试测试；项目开发的葡聚糖酶技术，在新源、新宁、伊犁、昌吉 4 家甜菜制糖工厂推广应用。

4.硝酸盐及亚硝酸盐快速检测方法的应用

针对生产流程进行快速检测技术开发，开发出一套快速检测硝酸盐/亚硝酸盐的检测装置以及检测方法，在新疆昌吉工厂完成技术论证，并全面拓展至新源、额敏、昌吉、奇台等 8 家中粮糖业工厂应用，效果良好。

五、主要知识产权

序号	项目名称	知识产权类别	国别	授权号	授权时间
1	一种甜菜果胶及其提取方法	发明专利权	中国	CN104725527A	20150624
2	一种甜菜膳食纤维脱色制备方法	发明专利权	中国	CN104886547A	20150909
3	一种固态糖蜜粉及其制备方法、用途和储存方法	发明专利权	中国	CN105713996A	20160629
4	一种糖蜜固载化饲料及其制备方法	发明专利权	中国	CN107691822A	20180216
5	甜菜保藏通风装置	实用新型专利	中国	CN204902108U	20151223
6	食糖中硝酸盐检测装置	实用新型专利	中国	CN210465266U	20200505
7	食糖中亚硝酸盐检测装置	实用新型专利	中国	CN211043111U	20200717
8	颗粒饲料生产装置	实用新型专利	中国	CN210470970U	20200508
9	自控干燥饲料装置	实用新型专利	中国	CN212502709U	20210209
10	中粮糖业甜菜学校信息指导系统	软件著作权	中国	2019SR0155315	20190219
11	中粮糖业农业信息化管理系统	软件著作权	中国	2020SR0293006	20200327
12	农聚通	注册商标	中国	第 25588344 号	20180721
13	膳亦悠	注册商标	中国	第 22332256 号	20180128
14	膳亦悠	注册商标	中国	第 22331789 号	20180128
15	膳益纤	注册商标	中国	第 10285846 号	20140228
16	膳益纤	注册商标	中国	第 10285847 号	20140228
17	农作物品种登记证书	植物新品种权	中国	新登甜 2015 年 08 号	20151026
18	农作物品种审定证书	植物新品种权	中国	新审甜 2010 年第 21 号	20100429
19	农作物品种审定证书	植物新品种权	中国	新审甜 2012 年 16 号	20120831

20	农作物品种登记证书	植物新品种权	中国	新登甜 2015 年 07 号	20151026
21	糖料甜菜	国家标准	中国	GBT10496-2018	20180901
22	白砂糖	国家标准	中国	GBT317-2018	20180901
23	食糖分类	国家标准	中国	GB-T35886-2018	20180901
24	白砂糖试验方法	国家标准	中国	GBT35887-2018	20180901
25	制糖企业良好操作规范	国家标准	中国	GBT36502-2018	20180901
26	糖料甜菜术语	行业标准	中国	QBT5018-2016	20170101
27	准甜菜中糖度的测定	行业标准	中国	QBT5016-2016	20170101
28	甜菜中α-氨基氮测定	行业标准	中国	QBT5015-2016	20170101
29	糖料甜菜试验方法	行业标准	中国	QBT5014-2016	20170101
30	甜菜糖蜜	行业标准	中国	QBT5005-2016	20170101
31	食糖中亚硝酸盐的测定	行业标准	中国	QBT5013-2016	20170101
32	食糖中硝酸盐与亚硝酸盐的快速测定	企业标准	中国	Q/ZLTH001-2019	20191209
33	甜菜综合保藏技术规程	企业标准	中国	Q/ZLTY 004-2018	20180601
34	甜菜田化学除草技术规程	企业标准	中国	Q/ZLTY 001-2018	20180601
35	甜菜机械收获作业规程	企业标准	中国	Q/ZLTY 002-2018	20180601

六、主要完成人情况

姓名	排名	行政职务/技术职称	工作单位	对本项目技术创造性贡献
赵抒娜	1	技术总监/正高级工程师	中粮营养健康研究院有限公司	(1)本项目的主持人和总体设计者，主导项目的研发工作，组织项目调研、可行性研究、实验方案设计、产业化工艺路线设计等，组织项目实施; (2)对甜菜保藏技术开发、制糖加工过程危害物溯源、葡聚糖酶应用技术开发、硝酸盐及亚硝酸盐快速检测技术做出创造性贡献，是项目的核心创新技术点提出者; (3)授权发明专利 1 项，实用新型专利 2 项，参与制定企业标准 1 项，发表论文 7 篇。
陈海军	2	甜菜糖部总经理/高级工程师	中粮糖业控股股份有限公司	(1)负责项目的实验室小试及产业化工艺路线设计工作，制定项目总体技术方案; (2)对葡聚糖酶技术开发、小试实验、工艺路线设计及使用做出创造性贡献; (3)发表论文 1 篇，获得登记品种 4 个，软件著著作权 2 项。
孙剑	3	甜菜糖部总经理助理/工程师	中粮糖业控股股份有限公司	(1)负责项目的研发工作，主导农业信息化平台开发、甜菜品种布局、甜菜专业农机装备升级等，开展测试，组织推动实施; (2)对甜菜高产高糖新品种的选育、农业信息化做出创造性贡献; (3)参与制定企业标准 3 项，获得登记品种 4 个，软件著著作权 2 项、注册商标 1 个。
吴子毅	4	研发专员/工程师	中粮营养健康研究院有限公司	(1)参与项目的工艺改进、快速检测设备及方法的开发等工作，推进现场测试与论证; (2)对快速检测设备及方法的开发做出创造性贡献; (3)授权实用新型专利 2 项，参与制定企业标准 1 项，发表文章 7 篇。

赵金力	5	甜菜糖部副总经理/高级设备管理工程师	中粮糖业控股股份有限公司	(1)推动完成工厂生产方案确定、工艺布局设置工作，开展线上测试及生产; (2)对固态发酵饲料技术开发及生产、快速检测方法的开发做出创造性贡献; (3)授权发明专利 1 项，实用新型专利 2 项，参与制定国家标准 2 项，行业标准 3 项，企业标准 4 项，发表文章 2 篇。
张爱民	6	中粮糖业总经理助理/工程师	中粮糖业控股股份有限公司	(1)开展实验室小试及产业化工艺路线设计，推动新型工艺方案的确立; (2)对甜菜品种选育、农业信息化做出创造性贡献; (3)参与制定国家标准 4 项，行业标准 1 项。
张双虹	7	研发专员/工程师	中粮营养健康研究院有限公司	(1)参与项目在实验室小试，推进检测方法的开发及论证工作; (2)对制糖加工危害物溯源、快速检测方法开发做出创造性贡献; (3)授权实用新型专利 2 项，参与制定企业标准 1 项，发表文章 4 篇。
齐树森	8	甜菜糖部原料部副经理/工程师	中粮糖业控股股份有限公司	(1)推进项目工艺路线设计、品种选育及农业信息化工作; (2)对甜菜高产高糖新品种选育、农业信息化软件开发做出创造性贡献; (3)授权实用新型专利 2 项，参与制定企业标准 3 项，获得登记品种 4 个。
王健	9	主任助理/工程师	中粮营养健康研究院有限公司	(1)推动项目的实验室小试、产业化路线设计工作; (2)对制糖微生物高通量测序及溯源、葡聚糖酶技术的应用做出创造性贡献; (3)发表文章 4 篇，授权发明专利 1 项，实用新型专利 2 项，发表文章 4 篇。

七、主要完成单位及创新推广贡献

单位名称	排名	单位贡献
中粮糖业控股股份有限公司	1	制定项目总体技术方案、工艺方案；开展项目关键技术攻关研发并进行产业化技术推广；进行项目实施管理，开展线上测试、安装、调试等工作，完成各阶段的论证、工艺布局设置、生产方案确定等工作，完成工艺优化改进工作及产业化投产应用；负责项目后期的运营管理。
中粮营养健康研究院有限公司	2	开展项目所在领域国内外行业现状调研、产品信息调研以及技术资料收集工作；提出项目主要架构及系统设计，提出项目的核心创新技术点，完成项目可行性论证；协同制定项目总体技术方案、工艺方案，在实验方案设计、检测分析方法建立、产业化工艺路线设计工作中发挥作用；为技术方案在工厂应用，提供技术支撑，推动新型工艺方案的确立、工艺技术调整等工作。

八、完成人合作关系说明

姓名	排名	职务	工作单位	对本项目技术创造的贡献
赵抒娜	1	正高级工程师	中粮营养健康研究院有限公司	对甜菜保藏技术开发、制糖加工过程危害物溯源、葡聚糖酶应用技术开发、硝酸盐及亚硝酸盐快速检测技术做出创造性贡献，是项目的核心创新技术点提出者；授权发明专利 1 项，实用新型专利 2 项，参与制定企业标准 1 项，发表论文 7 篇。
陈海军	2	高级工程师	中粮糖业控股股份有限公司	对葡聚糖酶技术开发、小试实验、工艺路线设计及使用做出创造性贡献；发表论文 1 篇，获得登记品种 4 个，软件著著作权 2 项。。
孙剑	3	工程师	中粮糖业控股股份有限公司	对甜菜高产高糖新品种的选育、农业信息化做出创造性贡献；参与制定企业标准 3 项，获得登记品种 4 个，软件著著作权 2 项，注册商标 1 个。
吴子毅	4	工程师	中粮营养健康研究院有限公司	对快速检测设备及方法的开发做出创造性贡献；授权实用新型专利 2 项，参与制定企业标准 1 项，发表文章 7 篇。
赵金力	5	高级设备工程师	中粮糖业控股股份有限公司	对固态发酵饲料技术开发及生产、快速检测方法的开发做出创造性贡献；授权发明专利 1 项，实用新型专利 2 项，参与制定国家标准 2 项，行业标准 3 项，企业标准 4 项，发表文章 2 篇。
张爱民	6	工程师	中粮糖业控股股份有限公司	对甜菜品种选育、农业信息化做出创造性贡献；参与制定国家标准 4 项，行业标准 1 项。
张双虹	7	工程师	中粮营养健康研究院有限公司	对制糖加工危害物溯源、快速检测方法开发做出创造性贡献；授权实用新型专利 2 项，参与制定企业标准 1 项，发表文章 4 篇。
齐树森	8	工程师	中粮糖业控股股份有限公司	对甜菜高产高糖新品种选育、农业信息化软件开发做出创造性贡献；授权实用新型专利 2 项，参与制定企业标准 3 项，获得登记品种 4 个。
王健	9	工程师	中粮营养健康研究院有限公司	对制糖微生物高通量测序及溯源、葡聚糖酶技术的应用做出创造性贡献；发表文章 4 篇，授权发明专利 1 项，实用新型专利 2 项，发表文章 4 篇。

九、知情同意证明

联合申报证明

“甜菜全产业链提质增效技术开发及产业化”项目为中粮糖业控股股份有限公司、中粮营养健康研究院有限公司共同完成。经协商，同意以中粮糖业控股股份有限公司作为第一主要完成单位、中粮营养健康研究院有限公司作为第二主要完成单位，联合申报新疆维吾尔自治区科技奖励。项目组成员对主要完成人员名单及排名无异议，各自论文、论著、专利等涉及知识产权的内容同意被该项目使用，并不在其它项目中再次使用。项目此前未在中粮糖业控股股份有限公司、中粮营养健康研究院有限公司当地申报科技进步奖励，此后也将不在中粮糖业控股股份有限公司、中粮营养健康研究院有限公司当地进行科技奖励的重复申报。

主要完成人员名单及排名如下：

姓 名	单位	签 名
1. 赵抒娜	中粮营养健康研究院有限公司	
2. 陈海军	中粮糖业控股股份有限公司	
3. 孙剑	中粮糖业控股股份有限公司	
4. 吴子毅	粮营养健康研究院有限公司	
5. 赵金力	中粮糖业控股股份有限公司	
6. 张爱民	中粮糖业控股股份有限公司	
7. 张双虹	中粮营养健康研究院有限公司	
8. 齐树森	中粮糖业控股股份有限公司	
9. 王健	中粮营养健康研究院有限公司	

中粮糖业控股股份有限公司　　中粮营养健康研究院有限公司

2021 年 8 月 13 日　　2021 年 8 月 13 日