English Translation Research on the High-Quality Development of the Integrated Forage Planting and Livestock Breeding Industry on Saline-Alkali Land in Shandong Province

Wenjian Ma[1] Shijin Guo[1] Guancun Li[2] Jinhua Yang[3] Fang Huo[1*]

1. Shandong Binzhou Animal Husbandry and Veterinary Research Institute, Binzhou, Shandong, 256600, China
2. Agricultural Comprehensive Service Center of Zhaiwang Town, Yangxin, Shandong, 251800, China
3. Shandong Fuan Halal Food Group Co., Ltd., Yangxin, Shandong, 251800, China

Abstract

Shandong Province is endowed with abundant saline-alkali land resources, covering an area of over 8.9 million acres, accounting for 3.8% of the province's land area. This study, based on on-site investigations in a typical area of the Yellow River Delta and long-term tracking analyses of three typical models, systematically assesses the resource endowment of saline-alkali land and the potential of the forage crop farming and breeding integrated industry. The practice shows that the "grass-cattle linkage for alkaline soil control, and circular agriculture for empowerment" path can significantly promote the improvement of regional saline-alkali land and the coordinated development of the industry: the per-plot income of the intercropping and multiple cropping of forage and feed crops is 123% - 200% higher than that of traditional monoculture, with prominent ecological benefits, significant improvement in soil organic matter, reduction in salt content, and obvious reduction in greenhouse gas emissions. The study has condensed three innovative models: "Purple alfalfa - silage corn intercropping + dairy cow breeding" in Dongying Haion District, "Forage triticale - silage corn multiple cropping + meat sheep breeding" in Binzhou Zhanhua District, and "Forage oat - soybean double cropping + ecological breeding" in Binzhou Wudie County. It systematically analyzes the key technological breakthroughs and policy innovation effects of these models. It is suggested to strengthen the integration of industry-university-research collaboration, improve supporting policies, and build the "Meadow Grass" regional brand of the Yellow River Delta, providing decision support for the agricultural development plan of Shandong Province during the "15th Five-Year Plan" and the comprehensive utilization of saline-alkali land, and helping to explore a new paradigm for efficient utilization of saline-alkali land resources and the development of new quality agricultural productivity.

Keywords

comprehensive utilization of saline-alkali land; new quality productivity; forage crop farming and breeding integration; farming and breeding cycle; high-quality agricultural development

山东省盐碱地牧草种养结合产业高质量发展研究

马文健[1] 郭时金[1] 李观村[2] 杨金华[3] 霍芳[1*]

1.山东省滨州畜牧兽医研究院，中国·山东 滨州 256600
2.阳信县翟王镇农业综合服务中心，中国·山东 阳信 251800
3.山东福安清真食品集团股份有限公司，中国·山东 阳信 251800

摘要

山东省盐碱地资源丰富，面积多达890余万亩，占全省陆域面积3.8%。本研究基于黄河三角洲典型区域的实地调研与三种典型模式的长期跟踪分析，系统评估盐碱地资源禀赋及牧草种养结合产业潜力。实践表明，“草畜联动治碱、循环农业赋能”路径可显著促进区域盐碱地改良与产业协同发展：牧草与饲料作物套种、复种模式亩均收益较传统单作提升123%—200%以上，生态效益凸显，土壤有机质提升、盐分下降、温室气体减排成效明显。研究凝练出三大创新模式：东营河口区“紫花苜蓿—青贮玉米套种+奶牛养殖”、滨州沾化区“饲用小黑麦—青贮玉米复种+肉羊养殖”、滨州无棣县“饲用燕麦—大豆两熟+生态养殖”，系统解析了其关键技术突破与政策创新成效。建议加强产学研融合、完善配套支持政策、打造“黄河三角洲牧草”区域品牌，为山东省“十五五”农业发展规划及盐碱地综合利用提供决策支撑，助力探索盐碱地资源高效利用与农业新质生产力发展的新范式。

关键词

盐碱地综合利用；新质生产力；牧草种养结合；种养循环；农业高质量发展

1 引言

2021年10月，习近平总书记在考察黄河三角洲农业高新技术产业示范区时强调，推动盐碱地资源综合开发与多元利用，是夯实国家粮食安全根基、把“中国饭碗”牢牢端在自己手中的战略部署。山东作为农业大省，肩负黄河流域盐碱地治理与改造使命。传统模式下，盐碱地产出效能低、生态承载压力大，成为制约黄河三角洲农业生态可持续发展的重要瓶颈。为贯彻党的二十大精神和国家“十五五”农业高质量发展目标，本研究立足山东盐碱地资源禀赋与现代农业转型需求，以牧草种植与生态养殖协同发展为突破口，探索盐碱地高效利用与产业升级，构建“草畜联动治碱、循环农业赋能”体系，为区域绿色增长提供可复制、可推广的实践范式。

2 调研方法与数据来源

通过文献分析，系统梳理国家及山东盐碱地开发治理政策、技术标准与学术成果，重点参考T/SAASS 158—2024、157—2024、156—2024等技术规程，为研究提供理论支撑。对东营市河口区、滨州市沾化区、无棣县等典型区域开展实地调研，走访县乡农技人员、种草企业、合作养殖场户。选取“紫花苜蓿—青贮玉米套种+奶牛养殖”“饲用小黑麦—青贮玉米复种+肉羊养殖”“饲用燕麦—大豆两熟+生态养殖”3个典型模式深度剖析，跟踪验证技术、经济效益与政策有效性。邀请盐碱地改良、农业经济、畜牧等领域专家召开2次论证会。数据来自气象、农业（畜牧）、自然资源等部门档案资料，评估盐碱地分布、土壤特征和产业升级成效。

3 山东省盐碱地资源现状与挑战

山东盐碱地面积890多万亩，约占全省陆域3.8%，分布于济南、青岛、淄博、烟台、潍坊、济宁、德州、聊城、东营、滨州、菏泽等47个县（市、区）。东营、滨州拥有468.1万亩，占全省52.6%，是治理“主阵地”。主要挑战：一是盐碱化程度重。黄河三角洲地下水与海水连通，春秋降雨少、蒸发大，盐分表聚，影响作物养分吸收，导致土壤板结、根系穿透困难。二是淡水资源不足。治理需“灌排配套、盐随水走”，排盐压碱依赖淡水。沾化区75.34万亩耕地中盐碱地近53万亩，占70.33%，地下水多为咸水或微咸水。三是重度盐碱地改良利用率低。全国重度盐碱地（表层盐分≧6‰）改良利用率仅约11%。

4 牧草种养结合的主要模式与成效

4.1 东营市河口区“紫花苜蓿～青贮玉米套种+奶牛场养殖”循环模式

位于黄河三角洲腹地的河口区有60%的耕地属于盐碱地，传统农作物种植出苗率和产量均较低。在山东省牧草产业技术体系专家团队的大力支持下，引进了“紫花苜蓿～青贮玉米”套种技术（T/SAASS 156—2024），春天在轻、中度盐碱地上播种，利用紫花苜蓿的固氮作用改良土壤肥力，提高青贮玉米产量；收获切碎后按 7:3（重量比）比例混合进行青贮发酵，青贮饲料供应当地协议奶牛场；奶牛场粪污经厌氧发酵后沼渣、沼液回用于盐碱地改良。

每亩盐碱地套种紫花苜蓿与青贮玉米每年需投入约680元，每亩地收入1350元，净收入约670元，较传统小麦、玉米轮作模式（每年收入约300元/亩）提高123%；青贮饲料供应100头规模的奶牛场年可节约饲料成本6万元；滴灌系统按重复使用3年折算。亩产混合青贮饲料产量提高25%；土壤有机质提升0.3%，盐分下降12%；年减排温室气体达800吨CO_2当量。

4.2 滨州市沾化区“饲用小黑麦～青贮玉米复种+肉羊养殖”轮作模式

按照T/SAASS 158—2024技术规程，在轻、中度盐碱地示范推广“饲用小黑麦～青贮玉米”复种模式。每年9月下旬播种饲用小黑麦，来年的5月上旬刈割小黑麦后复种青贮玉米。小黑麦作为春夏天的青饲料，青贮玉米作秋冬天的饲料，供应当地协议肉羊养殖场。

每亩盐碱地复种小黑麦与青贮玉米年均投入720元，每亩地收入1210元，净收入约490元；小黑麦刈割作为青饲料、青贮玉米作为秋冬天的饲料供应肉羊规模化养殖场，年可节约饲料成本12万元；养殖效益增加30%；土地利用率提高100%，较传统单一种植模式增收2200元/亩。

4.3 滨州市无棣县“饲用燕麦～大豆两熟+生态养殖”复合系统

依据T/SAASS 157—2024技术规程，试验示范“饲用燕麦～大豆”两熟轮作模式。每年春季种植饲用燕麦，夏季轮作耐盐碱大豆；燕麦收割后与大豆混合青贮供应当地协议肉牛养殖场；同时配套光伏设施

【基金项目】山东省农业高质量发展（软科学）研究项目（项目编号：SDSNCH-RK-2026-067）；滨州市牛肉高质高值深加工重点实验室；山东省牧草产业技术体系滨州综合试验站（项目编号：SDAIT-23-10）。

【作者简介】马文健（1972-），男，中国山东阳信人，硕士，高级畜牧师，从事农牧经济、肉牛产业高质量发展研究。

【通讯作者】霍芳（1970-），女，中国山东滨州人，本科，高级畜牧师，从事动物营养、畜牧技术推广与产业服务研究。

示范推广“盐碱地+光伏+牧草”复合立体农业模式。

示范推广“盐碱地+光伏+牧草”复合立体农业模式每亩地年均投入800元左右、综合产值约2010元，纯收入达1210元，较传统单一种植模式增收2倍以上。

5 关键技术突破与创新

5.1 耐盐碱牧草品种筛选

山东省牧草产业技术体系专家团队联合攻关培育出鲁苜20、鲁饲1号、峰单17等30余个耐盐碱饲草品种，支撑盐碱地高效利用。

5.2 盐碱地改良技术创新

山东省以“五水协同”（引、蓄、调、节、排）为核心治理盐碱地。东营市创新“双层暗管排盐”技术，通过“封域阻隔、分层控盐”立体治理，将土壤含盐量从16‰降至3‰；沾化区成功入选2024年全国盐碱地综合利用试点，建成“西水东调”工程，年调水2500万立方米，构建立体治碱体系。

5.3 种养结合闭环产业链构建

典型模式通过“牧草种植—饲料加工—畜禽养殖—粪污资源化”全产业链，显著提升了土地效益与农民收入。种植环节。集成水肥一体化、微生物改良及秸秆还田技术。加工环节。开发青贮、颗粒饲料加工技术。无棣县建成一体化牧草产业龙头企业，年产值超4200万元。养殖环节。推广“紫花苜蓿+玉米青贮”混合饲喂技术，奶牛产奶量提升8%，肉牛养殖效益增15%。资源化利用。畜禽粪污通过厌氧发酵产生的沼液沼渣，回用于盐碱地改良。

6 存在问题与制约因素

重度盐碱地改良利用率仅11%，大量尚未有效利用；优质饲草种子产能不足，生产基地应保持5万亩左右，缺口较大，需出台饲草与粮食同等补贴政策；基础设施投入不足，灌排设施不配套，淡水资源保障弱。建议将盐碱地改良耕地质量提升工程与高标准农田建设协同推进。

7 对策建议

加强产学研融合，依托国家盐碱地综合利用技术创新中心，聚焦牧草品种改良、智能装备、低碳生产持续攻关，发挥青岛农业大学、山东省农业科学院等培育的30余个耐盐碱饲草品种优势，加快示范推广。完善配套政策，协同推进盐碱地改良与高标准农田建设补贴，重点配套田间水利设施；推动饲草与粮食作物同等补贴，扩大“粮改饲”范围与标准，探索牧草种植保险，引导金融与社会资本投入。强化区域品牌，注册“黄河三角洲牧草”品牌，开发青贮饲料、功能性草粉等深加工产品，提高附加值。

8 结论

山东省盐碱地牧草种养结合模式已形成可推广的技术与政策体系。跟踪显示：牧草套种、复种亩均增收较传统模式提升123%—200%以上；生态效益显著，土壤有机质提升、盐分下降、温室气体减排。全省890多万亩盐碱地中，若重度盐碱地改良利用率提升至50%，将大幅新增耕地资源，对粮食安全意义重大。该模式实现“草畜联动治碱、循环农业赋能”绿色发展，建议“十五五”纳入省级农业规划重点，加大支持力度，推动盐碱地高效利用与产业升级，助力农业强省建设。

参考文献

[1] 山东农学会. 黄河三角洲盐碱地紫花苜蓿套种青贮玉米生产技术规程: T/SAASS 156—2024[S/OL]. (2024-06-19)[2026-06-18]. https://www.spc.org.cn.

[2] 山东农学会. 黄河三角洲盐碱地饲用小黑麦-大豆两熟栽培技术规程: T/SAASS 157—2024[S/OL]. (2024-06-19)[2026-06-18]. https://cssn.net.cn.

[3] 山东农学会. 黄河三角洲盐碱地饲用小黑麦-青贮玉米复种技术规程: T/SAASS 158—2024[S/OL]. (2024-06-19)[2026-06-18]. https://www.spc.org.cn.

[4] 生态环境部, 国家市场监督管理总局. 农田灌溉水质标准: GB 5084—2021[S]. 北京: 中国标准出版社, 2021.

[5] 中华人民共和国农业部. 肥料合理使用准则 通则: NY/T 496—2010[S]. 北京: 中国农业出版社, 2010.

[6] 山东省科学技术厅, 山东省发展和改革委员会, 等. 山东省盐碱地综合利用科技创新行动计划（2025—2027年）[EB/OL]. (2024-12-19)[2026-06-18]. https://kjt.shandong.gov.cn.

[7] 山东省自然资源厅. 山东省盐碱地等耕地后备资源综合利用实施方案[EB/OL]. (2024)[2026-06-18]. https://dnr.shandong.gov.cn.

[8] 中共山东省委, 山东省人民政府. 关于加快农业农村现代化扎实推进乡村全面振兴的实施意见（2026年山东省委一号文件）[EB/OL]. (2026-03-30)[2026-06-18]. https://nync.shandong.gov.cn.

[9] 王兵, 窦文骏, 陈杰, 等. 黄河三角洲地区土壤盐碱特性的时空动态变化特征、盐碱地分区及高效利用[J]. 现代地质, 2025, 39(2): 456-466.

[10] 中国科学院植物研究所. 黄河三角洲滨海草带建设的饲草基础生物学问题[J]. 植物学报, 2022(6).

[11] 中国科学院院刊. 环渤海“滨海草带”建设与生态草牧业发展路径[J]. 中国科学院院刊, 2021(6).