团体标准

《贫瘠矮砧密植苹果园腐植酸土壤调理技术规程》

（征求意见稿）编制说明

单位名称：河北农业大学

2026 年 6 月

目 次

一、工作简况

（一）任务来源

（二）起草单位、主要起草人

（三）任务分工

二、编制背景及目标

三、标准编制过程

（一）准备阶段

（二）资料搜集

（三）研究分析

（四）形成草案、征求意见稿

（五）征求意见及标准送审

（六）标准报批

四、标准编制原则和主要技术内容、确定依据

（一）标准编制原则

（二）主要技术内容

（三）确定依据

五、采用国际标准和国外先进标准的情况，与国际、国内同类标准水平的对比情况

六、预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况

七、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

八、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

九、其他需要说明的内容

团体标准
《贫瘠矮砧密植苹果园腐植酸土壤调理技术规程》
编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

团体标准《贫瘠矮砧密植苹果园腐植酸土壤调理技术规程》于2026年5月由河北省标准化协会批准立项，立项文号冀标协〔2026〕45号。本团体标准由河北农业大学提出，主要起草单位有河北农业大学、河南心连心化工集团有限公司、中恒瑞景(北京)生态科技有限公司、阜平县博嘉农业综合开发有限公司、涞源六叶林果种植有限公司。

（二）起草单位、主要起草人

1.标准起草单位。河北农业大学、河南心连心化工集团有限公司、中恒瑞景(北京)生态科技有限公司、阜平县博嘉农业综合开发有限公司、涞源六叶林果种植有限公司。

2.主要起草人。张丽娟、王琛、田艳艳、孙腾辉、郭景丽、吉艳芝、宋昭颖、任晋成、侯振良、贾彦利、谢鹏举、王玉莎、张志星。

（三）任务分工

主要起草单位及起草人所做的工作

参加单位	成　员	主要工作

河北农业大学	张丽娟、王琛、吉艳芝、宋昭颖、任晋成、谢鹏举、王玉莎、张志星	牵头标准框架设计，负责应用试验核心数据验证、核心技术参数（用量、频次、时期等）制定等，主导草案与编制说明撰写
河南心连心化工集团有限公司	田艳艳、郭景丽	提供腐植酸与黄腐酸钾产品及技术参数
中恒瑞景(北京)生态科技有限公司	孙腾辉	参与田间水肥一体化技术模式的指导与数据验证
阜平县博嘉农业综合开发有限公司	侯振良	开展规模化示范基地的技术应用，提供配套施肥机械及果园综合管理的实用性建议
涞源六叶林果种植有限公司	贾彦利	技术应用，协助数据收集

二、编制背景及目标

苹果是我国极具国际竞争力的优势农业产业，在河北省农业经济中占据举足轻重的地位，是太行山、燕山等区域农民增收致富的支柱产业。近年来，苹果矮砧密植的栽培模式逐渐兴起，目前我国矮砧栽培面积已占全国苹果栽培总面积的18%左右，河北省新建苹果园的矮砧密植栽培面积占90%以上。但新建苹果园立地条件差、土壤贫瘠；传统栽培模式改造的苹果园地力参差不齐，最终导致矮砧密植苹果园肥料利用率低、生态环境退化及产量与品质提升难等问题。

受传统观念驱动，果农往往采取盲目加大化肥投入的手段追求高产，导致我省部分苹果园养分投入严重超标（氮、磷、钾投入量远超树体实际需求），引发了肥料利用率低下、养分流失及果园生态环境恶化等一系列问题。这种“土壤基础地力极

端薄弱”与“矮砧密植高养分需求”之间的尖锐矛盾，已成为制约我省苹果产业高质量发展的核心问题。腐植酸作为优质的外源碳库与土壤调理剂，在改良土壤提升地力、提高肥料吸附保蓄能力及促进果树提质增效等方面具有显著作用。

本项目组多年来深耕北方果园土壤培肥与水肥高效利用领域，依托国家及省部级科研课题，在太行山及燕山苹果主产区开展了长达十余年的田间定位试验与大面积示范推广。通过深入研究，项目组系统获得了不同气候区及立地条件下苹果园水、肥、土协同调控的核心技术参数，并据此构建了两套针对贫瘠矮砧密植苹果园的腐植酸类物质土壤调理关键技术：“微活化腐植酸深施+黄腐酸钾精准追施”与“腐植酸钾基施+黄腐酸钾精准追施”。目前，该技术已在河北保定、邢台、唐山等地的矮砧密植苹果园区进行示范应用。实践证明，连续应用该技术规程后，果园土壤有机质及水稳性团粒含量较常规管理提升10%以上，土壤容重降低8%以上，果树产量及品质均获得显著提升。

当前，业内尚缺乏针对“贫瘠矮砧苹果园”的系统化土壤改良规范。生产实践中，常因改土材料选择盲目、施用物候期不准或缺乏关键的水分配套工艺，导致地力提升效果大打折扣,亟待制定统一标准以规范操作。本标准的编制旨在规范贫瘠矮砧苹果园腐植酸施用技术，消除土壤贫瘠障碍，保证我省特色果品产业提质增效与高质量健康发展。

三、标准编制过程

（一）准备阶段。2026年5月，标准计划下达后，河北农业大学联合相关企业成立标准起草小组，在明确编制目标与核心内容的基础上，制定《贫瘠矮砧密植苹果园腐植酸土壤调理技术规程》标准编制工作方案，依据小组成员的专业技能，将各项任务细化到个人。

（二）资料搜集。2026年5月，标准起草小组查阅和搜集了国内外关于果树栽培、水肥一体化、腐植酸应用及耕地质量保育的相关文献、现行国家/行业标准与管理规范，并对河北保定、邢台、唐山等多地果园的施肥情况、土壤性状、苹果产量及品质数据进行整理分析。

（三）研究分析。标准起草小组对矮砧密植苹果土壤调理剂的核心试验、应用试验多年数据进行梳理、整合分析，明确贫瘠矮砧密植苹果园腐植酸土壤调理的效应，提取技术参数。

1、核心田间试验

于2021年10月在河北省保定市阜平县大台乡阜裕园区(114°19'E，38°84'N)开展了多年定位试验，该园为集约化矮砧密植苹果种植，多为土地流转整理所得新垦林地，立地条件相对较差，土壤类型为壤质沙土，呈现出典型的贫瘠特征。为解决新建果园基础地力低下的问题，为此本团队引入不同腐植酸物料调控模式进行土壤改良，以期为果园快速培肥地力、实现低碳生产提供科学依据。

以园区常规管理为对照(CT)，设置秋季基施腐植酸钾2个用量：75 kg/hm^2(FK1+HFK)、150 kg/hm^{2}腐植酸钾(FK2+HFK)；

秋季基施微活化腐植酸原粉3个用量：750 kg/hm^2(WH1+HFK)、1500 kg/hm^2(WH2+HFK)、3000 kg/hm^2(WH3+HFK)。生长季追施增效材料均为矿源黄腐酸钾，用量为8 kg/hm^2/次。具体实施：在果树一侧地布边缘位置挖沟，宽度30cm，深度30-40cm，腐植酸物质与挖出土混合后回填覆土。

2021-2024的3周年水溶肥施用与园区常规对照相同；2024-2025第4周年肥料减少施用15%。合计18个小区，每个小区20株苹果，随机区组排列。埋设微根管仪进行根系生长监测。在地力培育2年后进行苹果产量、品质及土壤性状分析。

2、田间试验结果分析

2.1 腐植酸施用对苹果产量的影响

各处理 2025 年产量达到最高，与 CT 相比，施用不同种类腐植酸均能显著提升苹果产量（图 1）。WH2+HFK 的表现最为优异，连续三年均保持了较高的产量水平，并在 2025 年达到峰值（49706.25 kg/hm^2）；2025 年 FK2+HFK 的产量较 2024 年大幅提升了 35.0%。施用腐植酸钾和微活化腐植酸能有效促进苹果增产。

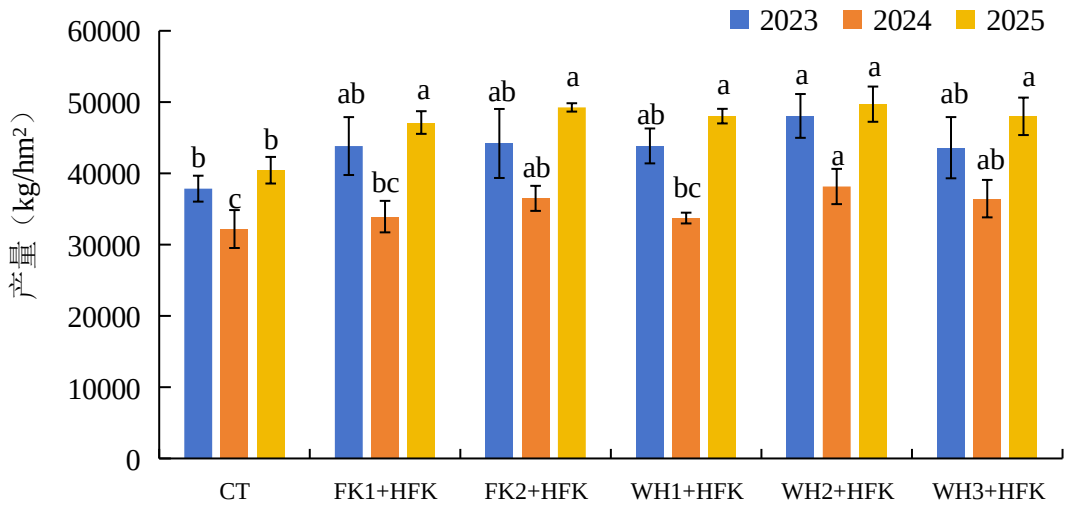

图 1　各处理苹果产量

2.2 腐植酸施用对苹果根系的影响

由图 2 可知，随着处理年限的延长，各处理苹果根系的根长、根宽、总表面积和总体积均呈现逐年递增的趋势，与 CT 相比，施用腐植酸类物料均不同程度地促进了根系生长。WH2+HFK 各项根系指标在 2024 和 2025 年均保持较高水平，其 2025 年的总根长（4753.97 cm）、根宽（3445.08 cm）、总表面积（38186.49 cm^2）和总体积（20406.61 cm^3）均达到最大值。从年际增长幅度和阶段性生长速率来看，FK2+HFK 在后期展现出较明显的增长优势，其中根长增加 901.56 cm（增幅 25.0%），根宽增加 918.52 cm（增幅 53.0%），总表面积和总体积也分别显著增加了 8940.16 cm^2 和 6063.98 cm^3。综上，持续施用腐植酸钾和微活化腐植酸能有效促进苹果根系的纵深与横向扩展，WH2+HFK 在维持根系整体规模上效果较优，FK2+HFK 在后期具有较高的生长速率。

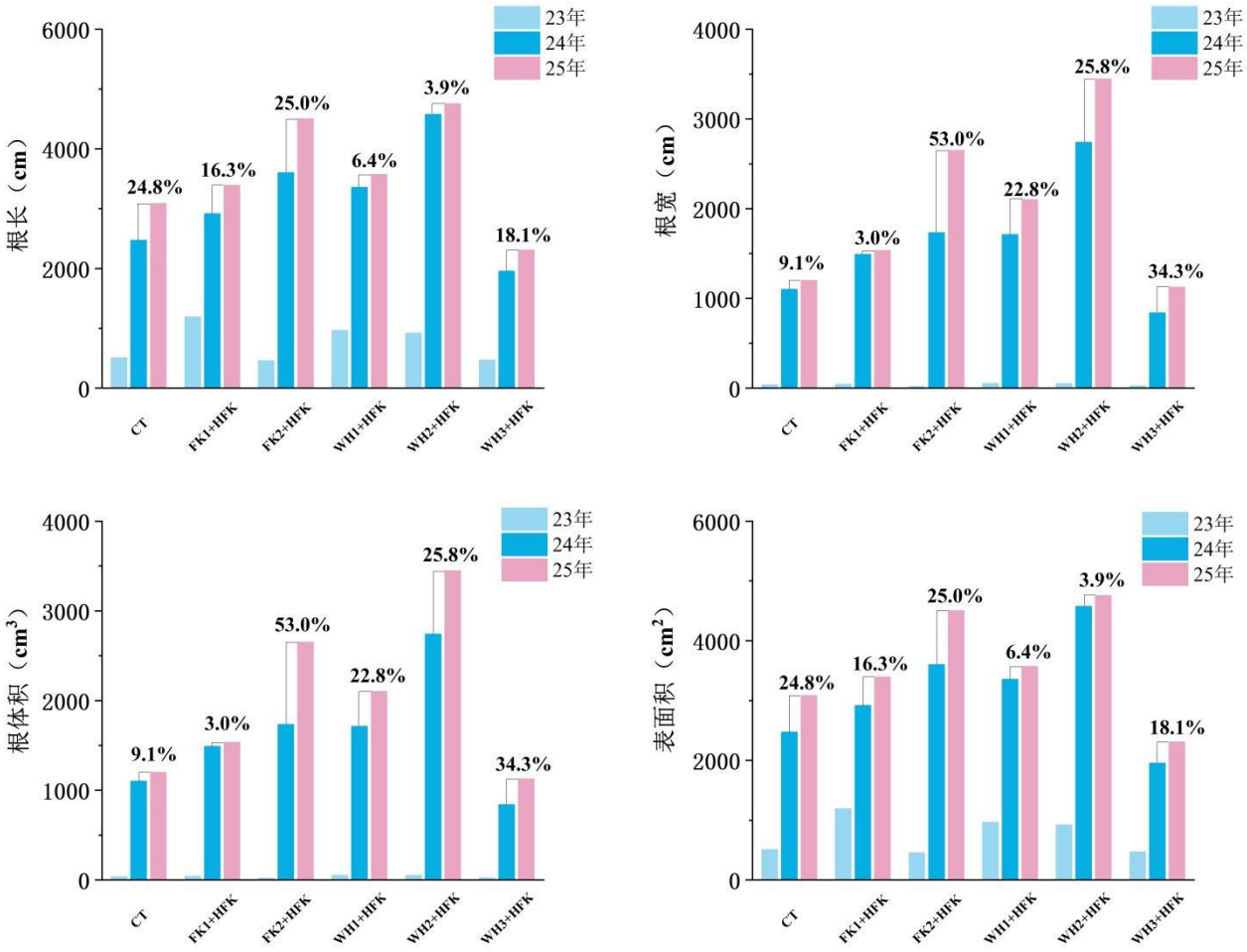

图 2　各处理苹果根系生长情况

2.3 腐植酸施用对苹果抗氧化物质的影响

各处理苹果果实的原花青素类和黄酮醇类物质含量均呈现逐年递增趋势，酚酸类物质则有所下降（表 1）。施用腐植酸类肥料能显著提高三类抗氧化物质的含量，WH2+HFK 效果最为显著，其原花青素类、黄酮醇类和酚酸类物质含量在 2024 和 2025 年均居各处理首位；2025 年该处理三项指标分别达到 140.60 mg/kg、72.36 mg/kg 和 159.21 mg/kg，显著高于对照组，表现出较优的调控效应。可见，持续施用微活化腐植酸与腐植

酸钾能够有效促进苹果果实主要次生代谢产物的积累，以WH2+HFK的改善效果最佳。

表1　各处理苹果抗氧化物质

处理	原花青素类物质（mg/kg）		黄酮醇类物质（mg/kg）		酚酸类物质（mg/kg）	
	2024	2025	2024	2025	2024	2025
CT	89.38±8.97b	110.59±9.12c	46.56±3.88c	50.89±6.70d	195.27±13.01b	124.10±14.52c
FK1+HFK	94.92±9.84b	127.28±9.08b	54.93±12.20bc	61.26±10.73bc	202.38±25.76b	135.65±21.09bc
FK2+HFK	99.59±7.58b	133.98±9.61ab	64.75±13.20a	69.09±9.06ab	211.26±11.49ab	144.53±7.69b
WH1+HFK	90.22±6.01b	126.21±10.01b	52.09±6.37bc	55.89±5.16cd	203.26±5.71b	133.20±11.46bc
WH2+HFK	111.60±12.11a	140.60±10.80a	65.73±6.38a	72.36±7.00a	225.94±13.37a	159.21±10.71a
WH3+HFK	95.26±12.28b	121.92±19.06bc	57.22±4.91ab	63.12±8.79bc	207.73±14.42b	141.00±11.88b

2.4 腐植酸施用对苹果Vc含量的影响

VC含量在连续三年间整体呈逐年升高趋势（图3），2023年各处理处于较低水平，2024年明显提高，2025年进一步增加，说明随处理年限延长，苹果果实VC积累逐步增强。WH2+HFK的调控效果最为显著，连续三年均保持最高水平，2025年达到最大值（6.22 mg/100g）；FK2+HFK和WH1+HFK在后期也展现出较强的增长势头，2025年VC含量分别较2024年增加了19.45%和30.38%。总体表明，腐植酸钾和微活化腐植酸均有利于改善果实营养品质。

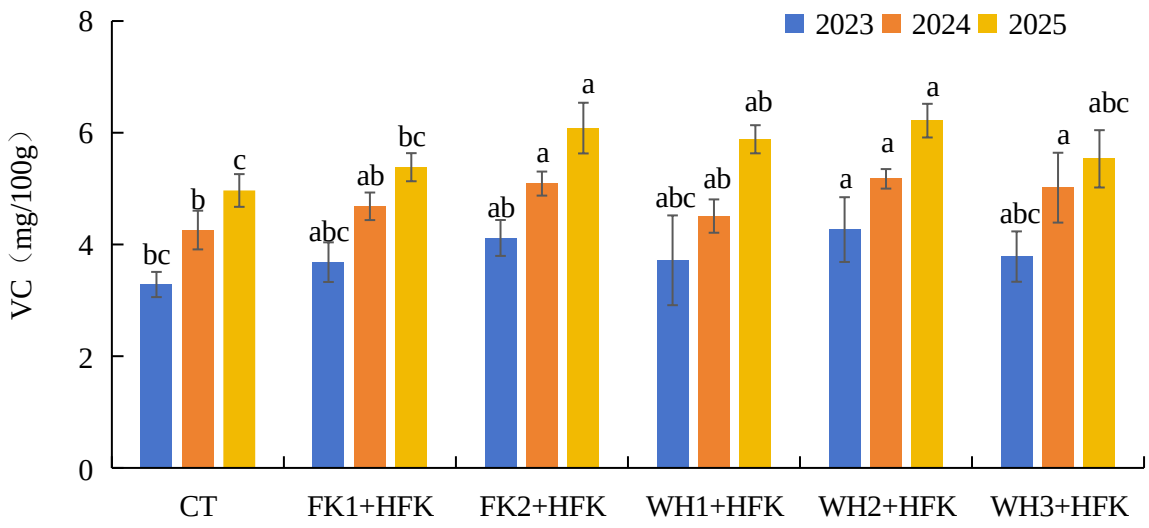

图 3 各处理苹果 Vc 含量

2.5 腐植酸施用对苹果香氛物质的影响

由表 2 可知，2023-2025 年各施肥处理的苹果果实酯类和醇类含量总体呈逐年递增趋势，而醛类含量则有所下降或保持低位。在酯类方面，施用腐植酸显著高于 CT，其中 WH2+HFK 提升效果最稳定，连续三年均处于较高水平，并在 2025 年达到最大值（7.85 mg/kg），较 CT（5.39 mg/kg）显著提高了 45.64%。在醛类方面，施用腐植酸整体低于 CT，2025 年 WH2+HFK 降至最低值（0.96 mg/kg）。在醇类方面，调理处理较 CT 均有不同程度提高，WH2+HFK 在三年间均居各处理首位（2.74、2.33 和 2.47 mg/kg）。可见，持续施用腐植酸类肥料能显著促进果实主要挥发性酯类与醇类的积累，降低醛类含量，其中以 WH2+HFK 对香气品质的优化效果较优。

表 2 各处理苹果香氛物质含量

处理	酯类含量(mg/kg)	醛类含量 (mg/kg)	醇类含量 (mg/kg)

	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
CT	3.26±0.26d	4.01±0.14d	5.39±0.03c	1.48±0.04a	1.41±0.12a	1.45±0.19a	1.99±0.13c	1.82±0.12b	1.85±0.13c
FK1+HFK	3.34±0.40cd	4.75±0.40b	6.75±0.74ab	1.15±0.14bc	1.24±0.12abc	1.16±0.20bc	2.39±0.19b	2.07±0.18a	2.11±0.09abc
FK2+HFK	4.62±0.12a	4.81±0.37b	7.31±0.67a	0.92±0.11bc	1.17±0.09abc	1.06±0.07c	2.38±0.05b	2.32±0.14a	2.25±0.10ab
WH1+HFK	4.18±0.35ab	4.65±0.75bc	7.15±0.92ab	1.02±0.41bc	1.21±0.10abc	1.32±0.12ab	2.64±0.24ab	2.22±0.32a	2.40±0.18a
WH2+HFK	4.49±0.38a	5.34±0.53a	7.85±0.48a	0.89±0.08c	1.03±0.15c	0.96±0.06c	2.74±0.17a	2.33±0.16a	2.47±0.18a
WH3+HFK	3.87±0.23bc	4.56±0.32bc	7.48±0.91a	1.09±0.11bc	1.32±0.20ab	1.12±0.07bc	2.59±0.12ab	2.10±0.27a	2.29±0.43a

2.6 腐植酸施用对苹果糖酸的影响

由表 3 可知，2023-2025 三个周年腐植酸处理的苹果糖度总体均高于 CT，2023 年 WH2+HFK 和 FK2+HFK 分别达 17.19%和 17.14%，较 CT（14.32%）显著提高 20.04%和 19.69%。酸度方面，各处理整体介于 0.32%~0.39%，其中 2024 年 WH2+HFK 降至 0.32%，显著低于 CT（0.37%）。腐植酸施用多数年份糖酸比显著高于 CT，其中 WH2+HFK 在 2023 和 2024 年分别达 46.35 和 51.74，均居首位。可见，连续施用腐植酸类物料可通过优化果实糖酸组分及比例，显著提升苹果风味品质，且以 WH2+HFK 调控效果较优。

果实抗氧化物质、Vc 含量、香氛挥发物及糖酸含量等指标的全面改善，最终体现为苹果综合商品价值的提升。在果实成熟采收期，本团队组织相关领域专家开展了田间实际品质鉴定。现场评估结果表明，连续施用腐植酸类物质有效促进了果实品质提升；试验区较常规区苹果优质果率平均提高 16%。

表 3　各处理苹果糖酸含量

处理	糖度（%）			酸度（%）			糖酸比		
	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
CT	14.32±0.70b	14.58±0.93b	13.47±0.91b	0.37±0.02a	0.37±0.03ab	0.39±0.04a	38.37±0.72b	39.38±5.62c	34.72±3.85c
FK1+HFK	15.43±0.66b	15.40±0.82ab	14.10±0.70ab	0.39±0.03a	0.35±0.02abc	0.38±0.03a	39.51±3.50ab	43.66±3.50bc	37.25±3.38bc
FK2+HFK	17.14±0.93a	15.87±0.66ab	15.00±0.36a	0.39±0.03a	0.34±0.02bc	0.37±0.01a	44.43±2.12ab	47.29±3.95ab	44.78±1.10a
WH1+HFK	14.76±0.44b	14.97±1.00ab	14.23±0.50ab	0.36±0.04a	0.35±0.04abc	0.38±0.06a	40.85±3.34ab	42.54±2.27bc	38.49±6.84abc
WH2+HFK	17.19±1.13a	16.37±0.44a	15.13±0.81a	0.37±0.04a	0.32±0.01c	0.34±0.03a	46.35±6.43a	51.74±2.33a	44.57±1.12a
WH3+HFK	15.16±0.26b	15.39±1.10ab	14.17±0.42ab	0.36±0.03a	0.39±0.03a	0.35±0.01a	42.71±3.30ab	39.47±0.78c	42.98±2.53ab

2.7 腐植酸施用对土壤有机质含量的影响

如图 4 所示，0-20cm 土层，WH2+HFK 有机质含量三年均显著高于 CT，较 CT 分别提高 10.08%、36.17%、28.70%；2024 年有机质含量较 2023 年提升效果最为明显，为 35%，表现最好，其次为 FK2+HFK，较 2023 年提升 25%。20-40cm 土层，FK2+HFK 表现较好。整体来看，FK2+HFK、WH2+HFK 综合稳定性与提升效果俱佳。

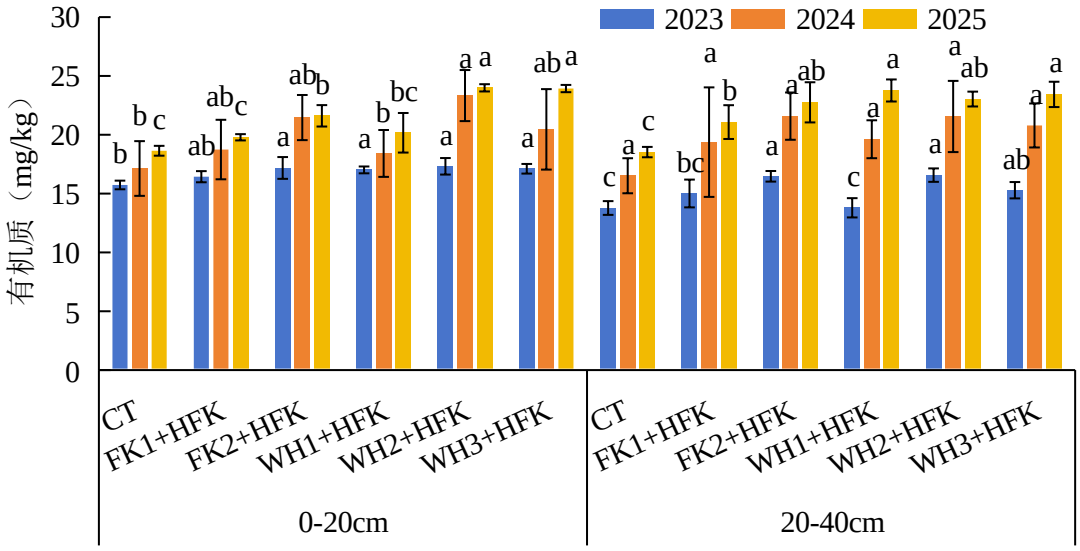

图 4　各处理苹果采收后土壤有机质含量

2.8 腐植酸施用对土壤酶活性的影响

2023、2025 两年土壤脲酶活性在 1.15-1.92mg/g.24h（图 5），2023 年 WH2+HFK 脲酶活性最高，为 1.77mg/g.24h，较 CT 显著提高 32.09%，表现最好；其次为 FK2+HFK。2025 年 WH3+HFK、WH2+HFK 表现较好，较 CT 分别显著提高了 66.96%、62.61%，综合来看，WH2+HFK 整体表现较好且比较稳定，WH3+HFK 2025 年较 2023 年提升效果最好，提高了 17%，但与 WH2+HFK 差异不显著。

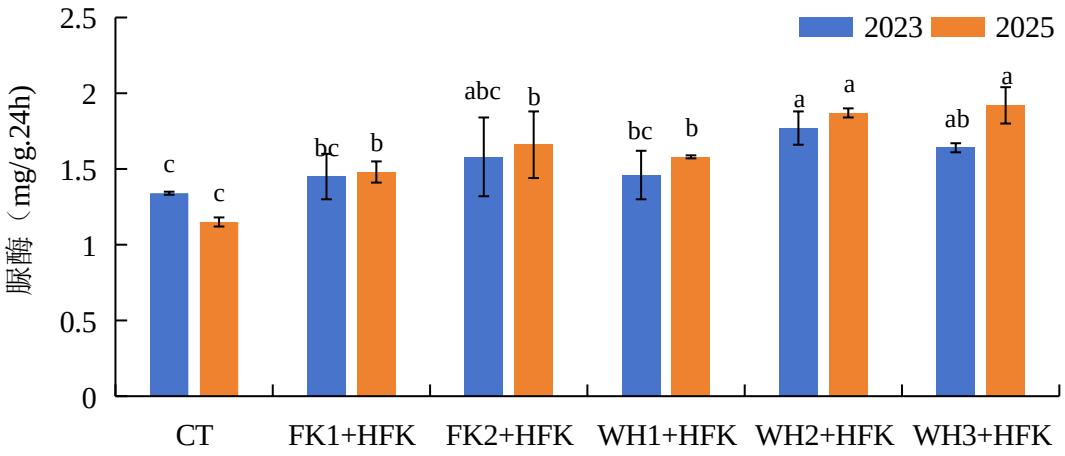

图 5　各处理土壤脲酶活性

由图 6 可知，土壤蔗糖酶活性各处理 2025 年较 2023 年均有明显提升，其中微活化腐植酸的三个处理提升效果均较好，2025 年较 2023 年分别提升了 174%、168%、139%。

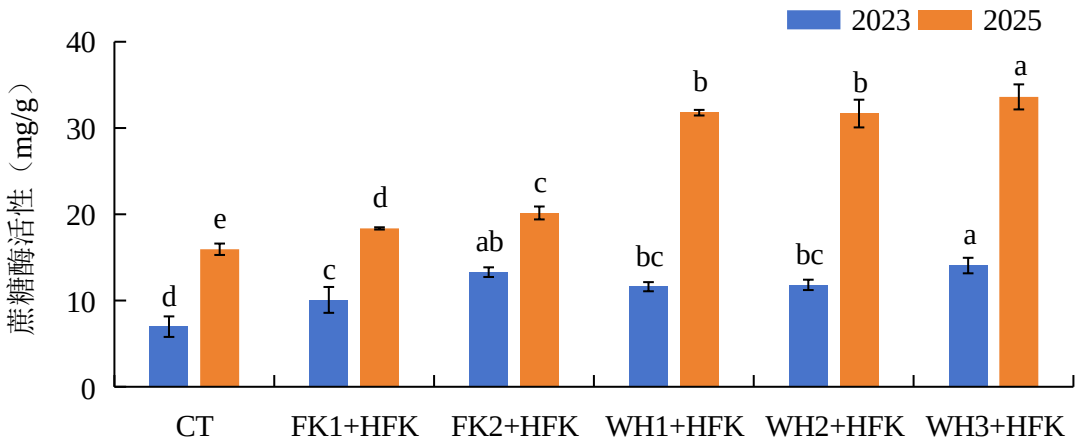

图 6　各处理土壤蔗糖酶活性

2.9 腐植酸施用对土壤容重、大团聚体及孔隙连通性的影响

如图 7 所示，0-20cm 土层，FK2+HFK、WH2+HFK 表现较好，20-40cm 土层，FK2+HFK、WH2+HFK、WH3+HFK 表现较好，土壤容重呈现逐年降低的趋势且渐次进入适宜范围。2023 年土壤容重值在 1.54-1.82 g/cm^3，2024 年土壤容重值在 1.69-1.47 g/cm^3，2025 年土壤容重值在 1.43-1.68 g/cm^3。整体来看，FK2+HFK、WH2+HFK 在 0-40cm 土层中表现较好。

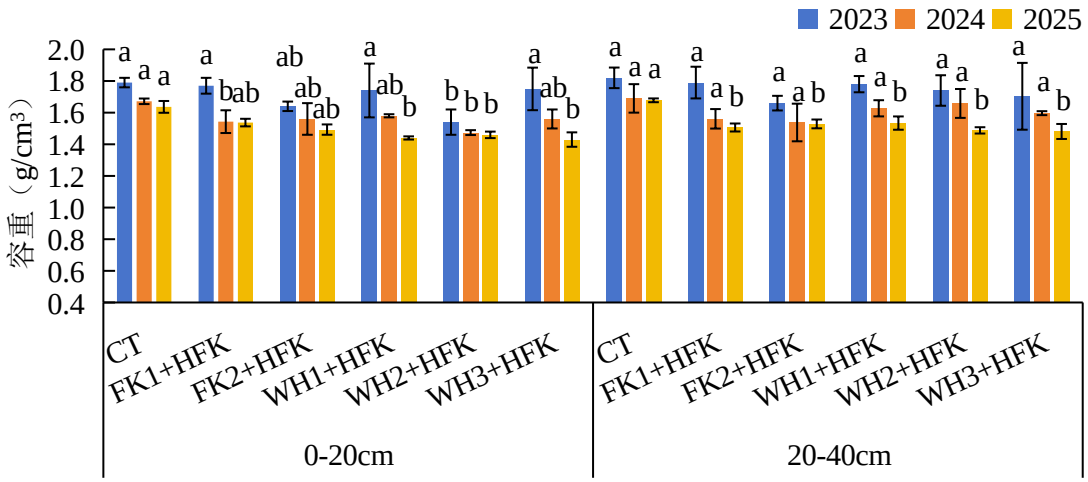

图 7 各处理苹果收获期土壤容重

如图 8 所示，0-20cm 土层，FK2+HFK 两年水稳性大团聚体含量均显著高于 CT，较 CT 分别显著提高 37.87%、52.22%，且 2025 年较 2024 年增幅最高，为 34%，提升大团聚体含量效果最好，其次为 WH2+HFK，所有处理较前一年均有所增长；20-40cm 土层，FK2+HFK、WH2+HFK、WH3+HFK 表现较好。

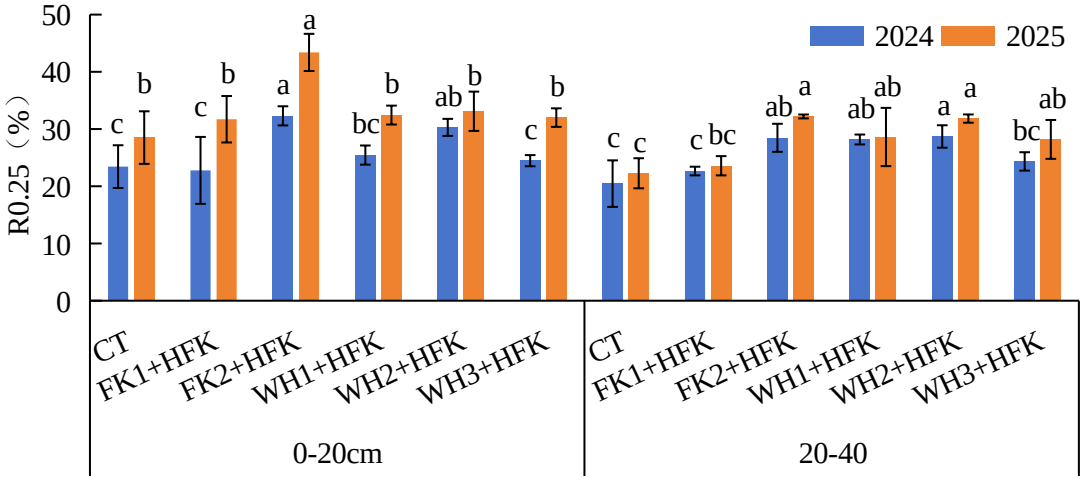

图 8 各处理土壤水稳性大团聚体含量

由图 9 可知，0-20cm 土层，FK2+HFK 欧拉数在两年均显著低于 CT，20-40cm 土层，2025 年 FK2+HFK 较 2024 年绝对值值降低最多，为 262%，FK2+HFK 在 0-40cm 土层两年均表现最好；WH2+HFK、WH3+HFK 也能够有效提高土壤孔隙连通性。

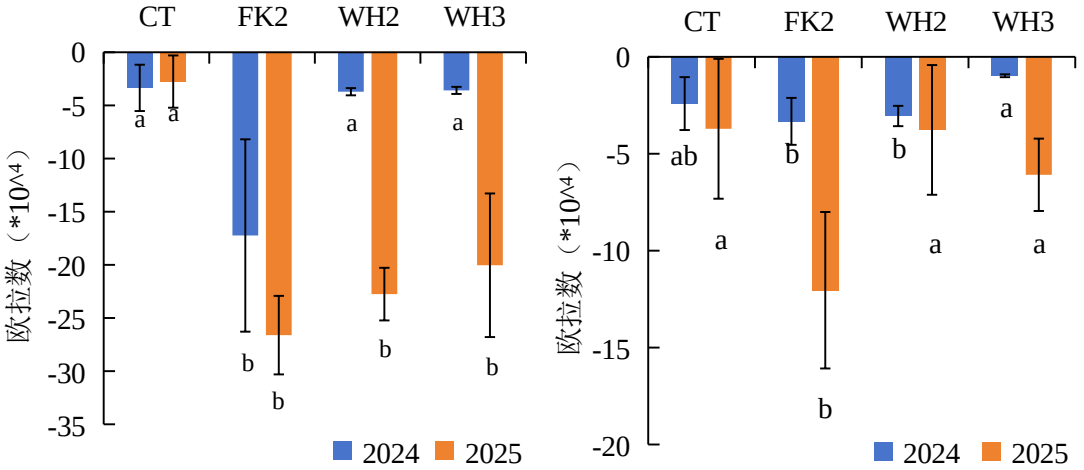

图 9 各处理苹果收获期欧拉数（左：0-20cm；右：20-40cm）

3、其他地区示范应用效果

依据阜平试验结果，在常规水溶肥减施 15% 的条件下，选择微活化腐植酸原粉（1500 kg/hm^2）+矿源黄腐酸钾、腐植酸钾（150 kg/hm^2）+矿源黄腐酸钾 2 个较优组合，2023 年秋季在保定涞源和邢台内丘、2024 年唐山滦州布置示范试验。

3.1 保定涞源地区应用效果

3.1.1 产量及品质

由图 10 可见，2025 年（实施调理 2 年后）腐植酸钾和微活化腐植酸的产量较 CT 显著提高（P＜0.05），分别提高了 13.79%、19.19%，表明施用腐植酸钾和微活化腐植酸较园区常规显著增产。

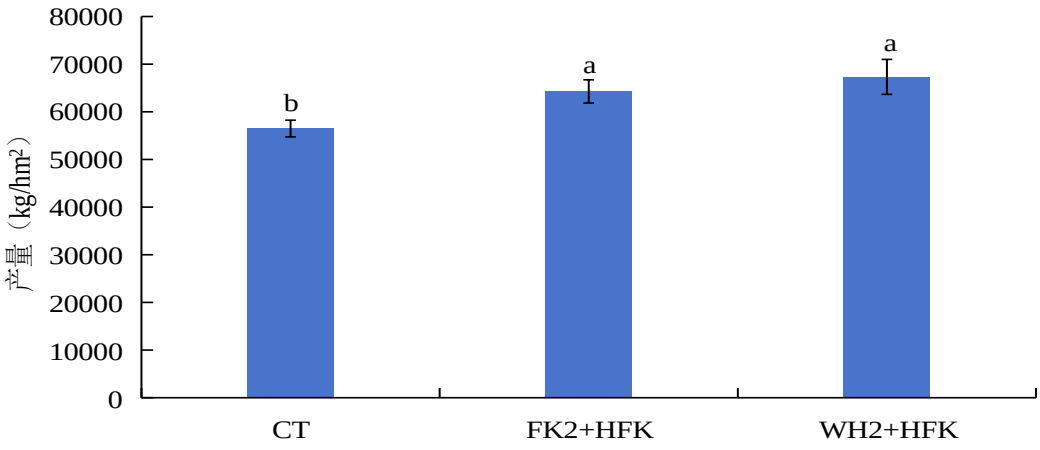

图 10 涞源应用各处理苹果产量

由表 4 可知，FK2+HFK 和 WH2+HFK 处理的糖酸比显著高于 CT；单果重、果实硬度、果实纵径、糖度、酸度虽无显著差异，但与 CT 相比都有所提高，其中 WH2+HFK 处理的果实横径较 CT 相比显著提高（P＜0.05）了 12.57%，说明施用腐植酸

钾和微活化腐植酸可以提升苹果的品质。

表 4 各处理苹果品质

处理	单果重（g）	果实硬度（kg/cm^2）	横径（mm）	纵径（mm）	果实Vc	糖度（%）	酸度（%）	糖酸比
CT	240.70±21.01a	6.77±0.42a	78.19±4.62b	65.12±4.02a	3.70±0.13b	14.47±2.55a	0.42±0.24a	27.58±2.07b
FK2+HFK	245.62±13.20a	6.35±0.22a	81.54±2.33ab	66.58±2.00a	4.03±0.20ab	15.17±1.72a	0.56±0.11a	42.03±5.82a
WH2+HFK	253.13±8.80a	6.42±0.11a	88.02±3.78a	67.14±3.37a	4.40±0.23a	17.07±0.57a	0.40±0.03a	43.19±3.33a

3.1.2 土壤有机质

涞源园区 2025 年采收后，腐植酸钾和微活化腐植酸土壤有机质含量较 CT 显著提高（P＜0.05），0-20cm 土层分别提高了 20.15%、14.45%。20-40cm 土层分别提高了 16.95%、16.87%。

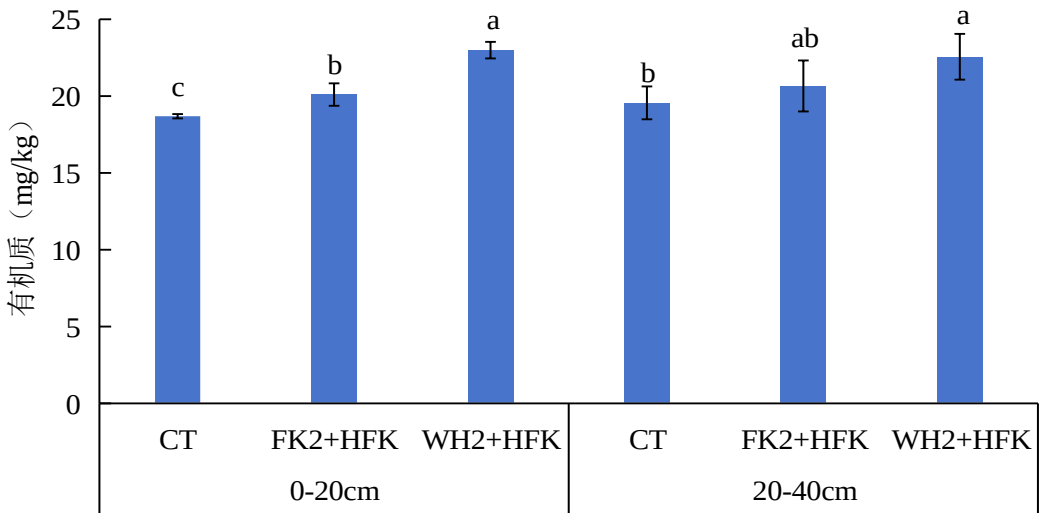

图 11 涞源应用各处理土壤有机质

3.2 邢台内丘地区应用效果

3.2.1 产量

由图 12 可见，2025 年内丘 FK2+HFK 处理较 CT 显著提高（P＜0.05）了 23.81%，WH2+HFK 处理与 CT 相比虽不显著但

增产了 13.46%，说明施用腐植酸物料可以促进果园增产。

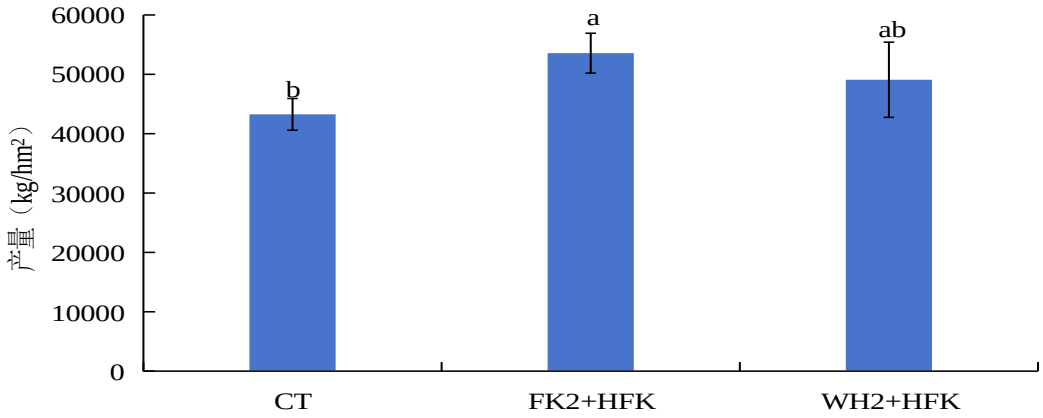

图 12　内丘应用各处理苹果产量

3.2.2 土壤有机质

图 13 为内丘园区收获期土壤有机质含量，FK2+HFK 处理在 0-20cm 土层中较 CT 处理显著提高（P＜0.05），提高了 17.90%，在 20-40cm 土层中 FK2+HFK 处理和 WH2+HFK 处理较 CT 处理显著提高（P＜0.05），分别提高了 14.55%、16.19%。

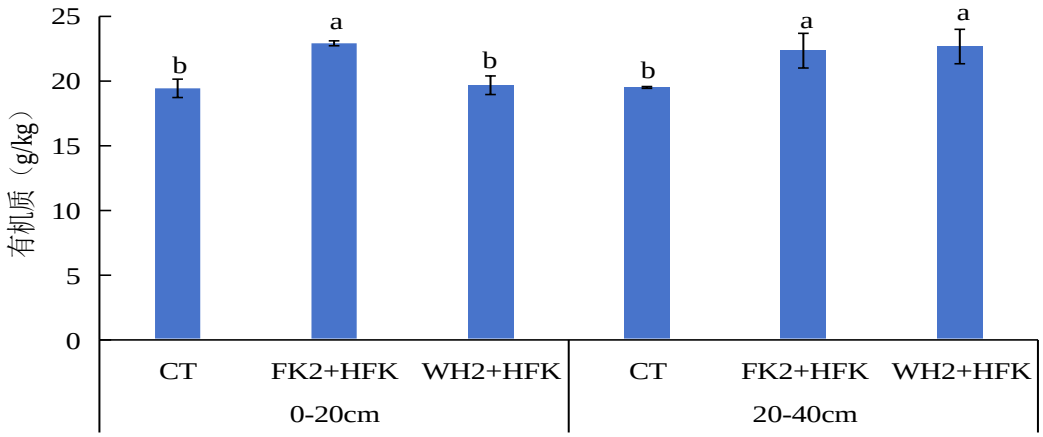

图 13　内丘应用各处理苹果产量

3.3 唐山滦州应用效果

从表 5 可以看到，腐植酸钾+黄腐酸钾在节肥 15%前提下苹果达到稳产；果实糖度和 Vc 含量等显著提升，酸度下降，品质

改善明显。

表 5　腐植酸钾+黄腐酸钾处理对产量与品质的影响

施肥处理	产量（kg/亩）	硬度（%）	糖（%）	酸（%）	V_C（mg/100g）
CT	2208a	6.86a	15.31±0.55b	0.36±0.14b	3.01b
FK2+HFK	2680a	5.78a	16.62±0.14a	0.32±0.09a	4.35a

4、确定标准关键技术指标

根据最后确定的标准名称和主要内容，2026 年5月，标准工作组充分讨论研究，对土壤调理前准备、腐植酸物料的施用时期与方法、生长季矿源黄腐酸钾水肥一体化调控、田间综合管理等技术环节进行分析。结合保定、邢台等地的示范与田间验证，系统评估上述措施对果园土壤改良与树体生长的实际效果，并基于此优化技术参数、关键施用时期及配套施用方案，最终集成了完整的贫瘠矮砧苹果园腐植酸土壤调理技术规程。

（四）形成草案、征求意见稿

2026 年5月，对研究数据进行了进一步整合分析与讨论，在全面梳理相关法规及标准的基础上，对标准的内容和要求进行了界定，最终在起草工作组成员的不懈努力和反复修改后，确定了标准框架，编制形成了标准草案初稿。

2026 年 5 月组织内部讨论会和组织专家咨询会，对标准初稿进行讨论，修改完善初稿内容；对重点、难点问题进行了专家咨询，形成最终的草案。

2026 年 6月起草组根据调研及专家意见，明确了标准定位，对标准进行了认真修改，补充完善后形成了标准征求意见稿和征求意见稿编制说明。

（五）征求意见及标准送审阶段：

（六）标准报批阶段：

四、标准编制原则和主要技术内容、确定依据

（一）标准编制原则

本标准在编制过程中，遵循“面向产业、服务果农、科学依据、自主制定、不断完善”的原则，注重标准制定与技术创新、试验验证、应用推广相结合，本着先进性、科学性、合理性和可操作性以及标准的统一性、协调性、适用性、一致性和规范性的原则来进行本标准的制定工作。

根据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定进行本标准的编写。

（二）主要技术内容

本标准主要包括以下技术内容：

1. 土壤调理前准备：1）培肥改土材料；2）设施条件。

2. 腐植酸土壤改良：1）施用时期；2）施用量；3）施用方法。

3. 生长季黄腐酸钾水肥一体化调控技术：1）施用频次与时期；2）施用量；3）操作规程。

4. 田间综合管理。

5. 收获与效益评价： 1）适期收获； 2）土壤调理评估指标。

（三）确定依据

1.相关标准和技术文献

（1）相关标准

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB/T 8321 农药合理使用准则

GB/T 33804 肥料级腐植酸钾

HG/T 5334 黄腐酸钾

DB1306/T 176 矮砧密植苹果水肥一体化技术规程

（2）文献资料

[1]赵德英. 国内外苹果栽培模式的变革[J]. 果树实用技术与信息, 2023, (01):45-46.

[2]柳鹭, 张丽娟, 曹艳, 等. 河北省矮砧密植苹果园土壤养分丰缺状况及其空间分布特征[J]. 中国果树, 2024, (4): 29-37.

[3]杨睿晴, 李艳杰, 赵鑫, 等. 河北矮砧密植苹果园养分投入与叶片营养状况分析与评价[J]. 河北农业大学学报, 2024, 47(4): 17-27.

[4]张继东, 张亚雄, 程伟, 等. 生物质炭和有机肥配施对苹果重茬育苗地土壤理化性质和微生物群落特征的影响[J]. 中国农业科技导报, 2024, 26(8): 213-222.

[5]陈士更, 张民, 丁方军, 等. 腐植酸土壤调理剂对酸化果园土壤理化性状及苹果产量和品质的影响[J]. 土壤, 2019, 51(01):83-89.

2. 定位试验与示范应用效果评析

本标准是基于腐植酸物质改良土壤提升地力的多年定位试验与多地应用效果评析而成就，是对“核心试验+多园应用+调研分析+专家咨询”多维度的科学总结归纳。在标准编制过程中，起草组开展多次内部研讨，就贫瘠矮砧苹果园改土的核心投入品选择、秋季腐植酸深施操作流程、生长季黄腐酸钾水肥一体化精准调控方案、施肥后的水分激发措施（如无滴灌条件下的替代方案）等关键问题进行了反复讨论与田间验证；同时还与土壤培肥、果树栽培及农业机械等领域的相关专家、教授进行多次深入探讨，广泛征求了基层果农和农技推广人员的意见，严格把控标准编制方向。

五、采用国际标准和国外先进标准的情况，与国际、国内同类标准水平的对比情况

（一）采用国际标准情况

目前国际上的相关标准多侧重于常规地力下的水肥管理，暂无国际标准（ISO）或国外先进标准针对“贫瘠矮砧密植苹果园腐植酸土壤调理技术规程”的相关规定。本标准为自主制定，无直接采用或转化的国际标准。

（二）与国内同类标准对比

通过查阅相关标准，尚未见到专门针对“贫瘠矮砧密植苹果园”的腐植酸土壤调理技术规程公布。目前已发布标准主要针对通用型果园的常规水肥/有机肥管理，或是聚焦于大田作物的腐植酸施用规程，但是没有针对“贫瘠生土+矮砧密植”特定环境的土壤深层重构技术，也没有结合复杂地形给出具体的农机配套与水分激发替代方案。

1.DB1306/T 176-2021 矮砧密植苹果水肥一体化技术规程

2.DB6106/T164-2020 苹果园增施有机肥技术操作规程

3.T/SAASS 263-2025 黄河三角洲盐碱地腐植酸土壤调理剂施用技术规程

4.DB37/T 3828-2019 活化腐植酸在水稻育苗上的施用技术规程

本标准首次针对“贫瘠生土+矮砧密植”的特定果园环境，系统构建了腐植酸深施改土的技术规程。在明确关键物候期调理剂用量、适配丘陵/沙滩地等复杂作业场景的农机配套要求以及制定“开孔直灌”替代方案等方面，提出了切实可行的综合技术要点。本标准的实施能够有效解决土壤贫瘠果园保水保肥差的问题，为特色果品产业的健康、可持续发展提供强有力的技术支撑。

六、预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况

该技术的推广应用顺应了农业绿色发展的大趋势，不仅能大幅提高化肥利用率，还能带来显著的综合效益：

1. 生态与社会效益：引导果农告别盲目依赖化肥的传统老习惯。通过改善土壤质量状况、提升土壤肥力，从根本上解决果园土壤贫瘠的问题，同时减少了多余肥料流失对环境造成的污染，有效保护了农业生态。

2. 产业发展作用：解决我省“新建果园地力薄弱”与“矮砧密植高养分需求”的核心矛盾。应用数据表明，连续应用该技术可显著提升苹果产量，提高优质商品果产出率，同时降低肥料投入成本，为我省特色果品产业走向规模化、标准化提供强有力的技术支撑。

七、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准符合现行法律、行政法规的要求，与相关的国家标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

标准编制过程中未出现重大分歧意见。

九、其他需要说明的内容

无