沼液施用于茶叶种植中的增产效应与品质提升研究

石学良[1]　应孟飞[2]（通讯作者）

1.新昌县农业资源利用指导中心 浙江 新昌 312500

2.绍兴市粮油作物技术推广中心 浙江 绍兴 312000

【摘　要】：为了研究沼液在茶叶绿色种植中的应用价值，用田间小区试验的方法，设置不同的沼液施用处理和常规施肥、空白对照进行比较，分析沼液对茶叶产量构成因子、成品茶品质指标和茶园土壤肥力的影响。结果表明，合理施用沼液能明显改善茶树的生长状况，提高茶叶的产量和品质，替代部分化肥可以达到节本增效的目的。沼液配合常规减量化肥处理效果最好，茶树芽头密度、百芽重、鲜叶产量均显著提高，茶叶游离氨基酸、水浸出物含量明显提高，酚氨比合理降低，茶汤口感和品质等级明显改善。该施肥模式符合茶叶生态栽培理念，在茶园规模化推广有优势。

【关键词】：沼液；茶叶种植；增产效应；品质提升；生态栽培

DOI:10.12417/3041-0630.26.13.017

引言

近些年来，种养结合循环农业模式迅速发展，沼液资源化利用成为茶园生态施肥的主要途径。本试验以新昌县沼液资源化利用和茶叶种植产业为基础，主要研究沼液和养分增效剂协同施用技术，通过田间对比试验，系统研究沼液和养分增效剂协同施用对茶叶产量、品质、土壤肥力、土壤微生物群落的影响，揭示沼液和养分增效剂协同增效机理，筛选出适合新昌县茶园的科学施用方案，形成标准化的施用技术体系，为新昌县茶园减肥增效、生态种植、产业提质升级提供理论支持和实践指导。

1 材料与方法

（1）试验地概况：本试验选址于新昌县回山镇上下宅村周边标准化生态茶园，为项目核心示范区域，整体海拔 420m，属亚热带季风气候，年均降水量 1450mm，年均气温 17.2℃，无霜期 285 天，气候条件适宜茶树生长。试验地块土壤为红黄壤，土层深厚、疏松透气、排水性良好，适宜茶树栽培。试验前土壤基础养分指标：有机质含量 18.6g/kg，速效氮 92.3mg/kg，速效磷 21.5mg/kg，速效钾 85.7mg/kg，土壤 pH 值 5.4，符合本地茶园典型土壤特征。供试茶树品种为本地主栽无性系良种福鼎大白茶，树龄 6 年，茶园整体长势均匀、无病虫害、无缺株断行，田间灌溉、除草、病虫害防治等基础管理条件统一，试验地块具备良好的代表性。试验区域周边配套新昌县诗宸养殖场沼液处理及输送设施，可保障沼液稳定供应，满足试验及示范推广需求。

（2）试验材料：供试沼液取自新昌县诗宸养殖场标准化粪污处理池，为生猪养殖废弃物经 600m³ 标准化处理池常温厌氧发酵 3 个月以上的腐熟沼液，发酵充分、无恶臭、无固体残渣、杂质含量低。沼液基础养分指标：有机质 2.8g/L、全氮 0.52g/L、全磷 0.18g/L、全钾 0.45g/L，同时富含氨基酸、腐殖酸及铁、锰、锌等茶树生长所需微量元素，重金属含量、污染物指标均符合农田灌溉水质标准，安全合规可用于茶园施肥。

供试养分增效剂为农业专用土壤养分活化增效剂，具备激活土壤固定养分、提升沼液养分利用率、优化土壤微生物环境、延缓土壤酸化的功效，适配茶园土壤改良与绿色施肥需求。供试常规肥料为市场通用茶树专用复合肥，氮、磷、钾养分比例为 15%∶15%∶15%。

（3）试验设计：本试验采用随机区组试验设计，设置 4 个试验处理，每个处理设置 3 次重复，单个试验小区面积 20 ㎡，小区之间设置 50cm 隔离带，杜绝养分交叉渗透、相互干扰，保障试验数据精准性。试验周期为完整茶季，试验期间各小区除草、灌溉、病虫害防控等田间管理措施完全统一，严格遵循茶园标准化栽培规程。具体试验处理设置如下：

处理一（CK1）：空白对照，全程不施用任何肥料及增效剂；

处理二（CK2）：常规施肥对照，单施茶树专用复合肥，施用量 450kg/hm²；

处理三（T1）：单施沼液处理，沼液灌溉施用量 15000kg/hm²，不添加养分增效剂；

处理四（T2）：沼液+养分增效剂配施减量化肥处理，沼液施用量 10000kg/hm²，搭配标准化剂量养分增效剂，同时常规化肥减量 30%施用。

各施肥处理均在春季茶树萌芽前完成基肥施用，生长期配合稀释沼液叶面喷施 2 次，统一施肥时间、施肥方式，保证试验变量唯一。

（4）测定指标与方法：①产量及生长性状指标：茶叶采

收期对各小区单独分批采收、单独统计产量，核算鲜叶总产量及增产率。同时测定茶树芽头密度、百芽重、新梢日生长速率等核心产量构成指标，全面反映茶树生长态势。②茶叶品质指标：各小区统一采摘一芽二叶标准鲜叶，经标准化工艺加工为成品茶后，测定水浸出物、游离氨基酸、茶多酚、咖啡碱含量，并计算酚氨比，综合评价茶叶风味品质与商品品质。③土壤理化及微生物指标：分别在试验施肥前、茶树生长期、茶叶采收后采集各小区土壤样品，测定土壤 pH 值、有机质、速效氮、速效磷、速效钾等理化指标；采用高通量测序技术分析不同处理土壤微生物群落结构、菌群丰度及多样性变化，探究沼液与养分增效剂对茶园土壤微生态的影响。④数据处理：所有试验数据采用 Excel 2019 进行整理统计，运用 SPSS 26.0 软件进行方差分析和差异显著性检验，试验结果以平均值±标准差表示。

2 结果与分析

（1）不同处理对茶叶产量及产量构成的影响：由试验数据可知，沼液施用可以明显促进茶树新梢生长，改善产量构成因子，提高茶叶鲜叶产量，各施肥处理产量均显著高于空白对照，沼液配施化肥处理增产效果最好。具体的数字见下表。

表 1 各施肥处理产量

处理组别	芽头密度(个/m^2)	百芽重(g)	新梢日生长速率(%)	鲜叶产量(kg/hm^2)	增产率(%)
空白对照	286.3	42.1	12.3	2268.5	0.0
常规化肥	321.5	46.8	15.6	2689.2	18.5
纯沼液施用	358.2	52.3	19.8	3126.8	37.8
沼液+减量化肥	389.7	56.9	23.5	3428.6	51.1

与空白对照相比，常规化肥处理鲜叶增产 18.5%，纯沼液处理增产 37.8%，沼液配施减量化肥处理增产幅度为 51.1%。沼液处理后茶树芽头更加密集，芽体饱满厚重，新梢生长速度快，解决了常规施肥后期养分不足、新梢长势衰弱的问题。沼液中的缓释养分可以长期给茶树提供养分，生物活性物质可以促进茶树分生组织的发育，提高茶树萌芽能力和新梢品质，为高产打下基础。沼液配施化肥模式既发挥了沼液的长效肥效又发挥了化肥的速效作用，增产效果比单一施肥模式好。

（2）不同处理对茶叶品质指标的影响：茶叶的风味品质主要由游离氨基酸、茶多酚、水浸出物等物质含量决定，酚氨比是评价茶叶口感鲜爽度的主要指标，比值越低，茶叶的鲜爽度越高，品质越好。各处理茶叶品质指标测定结果如下表所示。

表 2 各处理茶叶品质指标测定结果

处理组别	水浸出物(%)	游离氨基酸(%)	茶多酚(%)	酚氨比	咖啡碱(%)
空白对照	43.26	2.18	22.35	10.25	3.12
常规化肥	44.18	2.35	21.96	9.34	3.08
纯沼液施用	47.52	2.89	20.12	6.96	2.95
沼液+减量化肥	48.95	3.12	19.85	6.36	2.91

施肥处理均可提高茶叶品质，沼液相关处理的品质改善效果比常规化肥处理要好得多。沼液配施减量化肥处理下，茶叶水浸出物、游离氨基酸含量达到最高，比常规化肥分别提高 4.77%、0.77%，茶多酚含量合理降低，酚氨比大幅下降。常规化肥单一使用会造成茶叶茶多酚含量高、苦涩味重，氮素过多。沼液养分均衡，能促使茶树氨基酸合成积累，适度抑制茶多酚过度产生，改善酚氨比值，明显提升茶汤鲜爽度、醇厚度，降低苦涩感，大幅度改善茶叶商品品质。沼液中的微量元素可以增加茶叶的内含物，提高茶叶的耐泡性以及香气品质。

（3）不同处理对茶园土壤肥力的影响：试验结束后土壤检测结果表明，空白对照土壤肥力没有明显变化，常规化肥处理的土壤有机质略有下降，土壤 pH 值略微降低，长期施用容易造成土壤酸化。纯沼液处理和沼液配施化肥处理土壤肥力明显提高，土壤有机质含量分别提高 12.3%、13.5%，速效氮磷钾养分均衡增加，土壤 pH 值保持在 5.2-5.5 的茶树适宜生长区间。沼液中的有机质和腐殖酸能改良土壤团粒结构，增强土壤保水保肥功能，减轻化肥造成的土壤板结、酸化状况，达成茶园土壤保育并持续供应养分的目的。

3 结论

综上所述，沼液资源化用于茶叶种植，符合种养结合循环农业发展思路，能较好地解决传统茶园化肥过多使用、品质下降、土壤退化等问题，具有明显的经济效益和生态效益，有很高的规模化推广价值。后续可以继续研究不同季节、不同树龄茶园的沼液精准施用量和施用频率，完善茶园沼液标准化施用技术体系，为茶叶产业绿色高质量发展提供技术支持。

参考文献：

[1] 苏海燕.沼液配合滴灌技术在茶叶种植中的应用探索[J].福建茶叶,2020,42(3):9-10.

[2] 熊勇,李芳闺,张放军,等.茶叶种植对沼液配合滴灌技术的运用分析[J].农民致富之友,2018,(23):50.

[3] 陈科森.沼液滴灌技术在茶叶种植中的应用[J].低碳世界,2017,(11):291-292.