

T/JSF

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

乌饭树机械采收技术规程

Technical Specification for Mechanical Harvesting of Vaccinium bracteatum

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

江苏省林学会 发 布

前 言

本文件按照GB/T1.1—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》的规定起草。请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省林学会提出、归口并负责宣贯。

本文件起草单位：江苏省林业科学院，江苏农林职业技术学院

本文件主要起草人：刘敏、张敏、周鹏、李飞、谢春芹、胡荣、孙海楠、宋孜闻、陈家宇

乌饭树机械采收技术规程

1 范围

本文件规定了乌饭树机械采收技术相关的术语和定义、土壤与种植地的选择、树冠培育、采收前准备、机械设备选择、采收作业和采收后处理。

本文件适用于乌饭树宜机化栽培技术及采收技术规范。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB10395 农林机械安全第1部分：总则

GB/T8321 农药合理使用准则

NY/T5018 茶叶生产技术规程

NY/T496 肥料合理使用准则通则

NY/T1276 农药安全使用规范总则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 机械采收适配树冠

通过定型修剪、轻修剪、深修剪等技术手段培育形成的，高度适中、层次分明、枝条分布均匀、便于机械作业的树冠结构。

3.2 未木质化嫩枝叶

乌饭树枝条顶端尚未木质化，质地柔嫩、富含营养的枝叶部分，为采收核心目标部位。

4 土壤与种植地选择

4.1 土壤条件

宜选择酸性土壤，土壤 pH 值应控制在 4.5~6.0 之间，有机质含量 $\geq 3\%$ ，土壤疏松肥沃、排水性能良好。土壤 pH 值超出适宜范围时，需进行土壤改良：pH 值偏高时，于栽植前 1 年撒施硫磺粉（施用量 50~100g/m²）或硫酸铝粉（施用量 100~200g/m²），均匀翻耕入土，降低土壤 pH 值；pH 值偏低时，可撒施适量草木灰调节。土壤改良后需间隔 1~2 个月进行 pH 值复检，确保达到适宜标准后再行栽植。

4.2 种植地选择

选择地势较高、坡度 $\leq 15^\circ$ 、排水良好的区域，优先选择海拔 50~500m、光照充足（年日照时数 $\geq 1200\text{h}$ ）、空气流通的地块。种植地需远离城市建成区、工业区、交通主干道等污染源，距离污染源直线距离 $\geq 5\text{km}$ ，空气质量符合 GB 3095 二级及以上标准，灌溉水源符合 GB5084 农田灌溉水质标准。

4.3 种植方式

栽植苗木选择 2~3 年生、根系完整（主根长度 $\geq 20\text{cm}$ ，须根发达）、枝干粗壮（地径 $\geq 1\text{cm}$ ）、无病虫害、无机械损伤的健康大苗。种植密度采用 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 或 $1\text{m} \times 3\text{m}$ 株行距，按 $40\text{cm} \times 40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 规格挖设种植坑穴，坑底施入腐熟有机肥（每坑 1~2kg）与表层土壤混合均匀作为底肥。苗木栽植时保持根系舒展，嫁接口高出地面 5cm，回填土壤并分层压实，栽植后立即浇透定根水，待水分渗透后覆盖 5~8cm 厚秸秆或腐叶土保湿。

5 树冠培育

5.1 培育目标

以构建机械采收适配树冠为核心，通过科学修剪，使树冠高度控制在 80~120cm，冠幅均匀，枝条水平分布为主，形成平整的采摘面，确保机械采收时能高效抓取目标枝叶，减少对树体的损伤。

5.2 修剪要求

整形修剪宜在冬季（11~12 月）休眠期至早春（2~3 月）萌芽前进行，避免在生长旺盛期（4~9 月）和开花结果期修剪。修剪重点剪除枯枝、斜生枝、徒长枝、病虫枝及交叉重叠枝，改善树冠通风透光条件。修剪口需及时涂抹愈伤防腐膜（或石硫合剂），防止病菌侵染与水分流失，修剪工具需提前用 75% 酒精消毒，避免交叉感染。

5.3 树冠培育方法

5.3.1 定型修剪

乌饭树种植后，连续 2~3 年每年春季（2~3 月）萌芽前进行定型修剪。第一次修剪：在离地 15cm~20cm 处剪去主枝，保留 2~3 个生长健壮、分布均匀的侧枝；第二次修剪：在离地 30cm~40cm 处剪去主枝，促进二级侧枝萌发；第三次修剪：在离地 45cm~60cm 处剪去上部主枝，初步形成平整的树冠骨架。

5.3.2 轻修剪

树体定型后，每年冬季（11~12 月）进行 1 次轻修剪，可采用平形修剪或弧形修剪方式，在上次修剪口基础上提高 3cm~5cm，维持树冠高度和采摘面平整，促进次年新梢萌发。

5.3.3 深修剪

当树体生产枝细弱、萌芽能力下降（新梢萌发量较往年减少 30% 以上）时，需进行深修剪，修剪周期一般为 5 年以上，宜在第一次树叶采摘结束后（5~6 月）进行，采用平形修剪或弧形修剪方式。剪去树冠上绿叶层的二分之一（10cm~20cm），重点剪去结节枝、病虫枝、突出枝及细弱枝，恢复树体长势。

5.3.4 重修剪

当树体逐渐衰退、树冠矮小或产量下降（较盛产期减少 50% 以上）时，宜在冬季（11~12 月）进行 1 次重修剪，采用平形修剪方式。一般离地面 45cm~50cm 处剪去上部枝条，仅保留主枝和 1~2 级分枝，刀口宜从上到下分多刀进行，确保剪口光滑平整略呈斜面，减少伤口面积。重修剪后需加强水肥管理和病虫害防治，促进树体恢复。

6 水肥管理

6.1 施肥原则

乌饭树根系纤细、无主根、须根发达，为寡营养植物，对氮、磷、钾等元素需求量低，施肥应遵循“适时、适量、薄肥勤施”原则，符合 NY/T496 规定，优先选用腐熟有机肥、生物菌肥，配合施用微量元素肥，避免过量施用化肥导致土壤板结或肥害。施肥技术可与旋耕作业结合，选用适宜配套机械作业（机械选择参考附录 A）。

6.2 施肥技术

6.2.1 施基肥

一般在每年9月下旬～10月下旬进行，施肥量根据树龄、树势、采叶量和土壤条件而定，参照“NY/T5018规定执行。成年树每株施腐熟有机肥2～3kg，配合复合肥(N:P:K=1:2:3或1:3:4)0.1～0.2kg；幼树每株施腐熟有机肥1～2kg，配合复合肥0.05～0.1kg。在树冠边缘垂直下方开沟(沟宽20cm、深15cm～20cm)，将肥料与土壤混合均匀后施入，覆土压实。有机质含量高的土壤氮素需求量较小，氮、磷、钾配比采用1:2:3或1:3:4；矿质土壤中施肥配比为1:1:1。

6.2.2 追肥

追肥次数根据树体田间长势和鲜叶采摘次数而定，一般分春、夏、秋三季施用，肥料配比参照7.2.1。第一次追肥在2月中旬～3月上旬树体发芽前进行，以氮肥为主，促进新梢萌发；第二次追肥在5月份采摘结束后进行，以磷钾肥为主，补充营养消耗；第三次追肥在7～8月夏季采摘后或夏梢基本停止生长后进行，施用复合肥，促进枝条成熟和养分积累。追肥结合除草开沟浅施，在树冠边缘垂直下方开沟(沟宽15cm、深10cm～15cm)，施肥后覆土压实，浇透水。

6.2.3 叶面肥

叶面肥施用符合NY/T5018规定，可在新梢生长期、采摘前10～15天或采摘后进行，选用0.2%～0.3%磷酸二氢钾溶液、0.1%～0.2%硫酸亚铁溶液或专用叶面肥，每隔7～10天喷施1次，连续喷施2～3次。喷施时间选择清晨或傍晚，避免高温强光时段，确保叶片正反面均匀喷施。

6.2.4 水分管理

根据季节变化调整浇水量和浇水频率。春季(3～5月)和秋季(9～11月)气温适宜，植株生长旺盛，每天浇水1次，保持土壤含水量在60%～70%；夏季(6～8月)高温干旱，每天浇水1～2次，可结合喷雾降温增湿，避免叶片脱水，浇水时间选择清晨或傍晚；冬季(12～2月)气温较低，植株进入休眠期，减少浇水频率，每7～10天浇水1次，保持土壤含水量在40%～50%，避免积水导致根部腐烂。雨季及时清理排水沟，确保田间无积水。根据季节变化调整浇水量。采用“见干见湿”原则。夏季高温时，结合喷雾洒水，防止叶片脱水；冬季则减少浇水频率，避免冻害；春季和秋季每天浇水一次。以此避免积水，防止根部腐烂。

7 病虫害防治

定期检查树冠，及时识别病虫害迹象，防控以诱虫灯、粘虫板等物理手段及生物防治剂为主，必要时喷施低毒低残留农药。高温干旱易诱发红蜘蛛等虫害，需注意通风，并喷施添加新高脂膜的杀虫剂以增强药效；冬季减少浇水可降低病害发生风险。

7.1 防治原则

坚持“预防为主、综合防治”原则，优先采用农业防治、物理防治和生物防治，必要时采用化学防治，化学防治需符合GB/T 8321和NY/T 1276规定，选用低毒、低残留、环境友好型农药，严格控制农药使用剂量、使用次数和安全间隔期。

7.2 农业防治

加强田间管理，合理修剪，改善树冠通风透光条件；科学水肥管理，增强树体抗病虫能力；及时清除田间枯枝、落叶、杂草，集中深埋或烧毁，减少病虫害基数；避免连作，实行轮作制度(轮作作物可选择豆类、禾本科作物)。

7.3 物理防治

利用害虫趋光性、趋色性等特性，设置频振式杀虫灯(每30～50亩设置1盏)、黄板(每亩设置20～30块)、蓝板(每亩设置15～20块)等诱杀蚜虫、红蜘蛛、飞虱等害虫；人工捕捉天牛、金龟子等大型害虫。

7.4 生物防治

保护和利用瓢虫、草蛉、食蚜蝇等天敌昆虫；施用生物农药，如苏云金杆菌（Bt）、白僵菌、春雷霉素等防治相应病虫害。

7.5 化学防治

高温干旱季节（6～8月）易诱发红蜘蛛、蚜虫等虫害，可喷施1.8%阿维菌素乳油3000～4000倍液或25%吡虫啉可湿性粉剂2000～3000倍液，喷施时添加新高脂膜增强药效；病害主要有叶斑病、根腐病等，叶斑病发病初期可喷施70%甲基托布津可湿性粉剂800～1000倍液，根腐病可采用50%多菌灵可湿性粉剂500倍液灌根。农药使用需轮换交替，避免害虫产生抗药性，严格遵守安全间隔期。

8 采收前准备

8.1 树冠调整

在树冠培育过程中，严格按照第6章要求进行修剪，确保树冠高度控制在80～120cm，采摘面平整，枝条分布均匀，无明显突出枝和下垂枝，便于机械进出和作业。采收前1周对树冠进行最后一次检查和调整，剪除影响机械作业的枝条。

8.2 场地准备

采收前清理种植园内杂草、石块、枯枝等障碍物，确保作业通道畅通；平整作业场地，坡度较大的地块需修整成梯台，防止机械侧翻；检查灌溉设施，避免采收时损坏。

8.3 设备准备

采收前对采收机械进行全面检查和维护，确保其处于良好工作状态。检查内容包括：发动机启动性能、传动系统、切割装置、收集装置等部件的连接紧固情况，螺栓、螺母等紧固件无松动；燃油、润滑油、冷却液充足；刀具锋利无磨损，安全防护装置齐全有效。设备安全性能需满足GB10395标准要求，严格按说明书开展日常保养。发动机应先空负荷运转5～10min，检查运转正常后方可下田作业。行间作业机械或部件宽度需与乌饭树园株行距适配，避免损伤树体。

9 机械采收准备

根据种植规模、作业环境、地形条件和预算等因素综合选择采收机械设备（具体机械参考附录B）。

9.1 机械选择原则

大面积、地势平坦的种植园，追求高效率采收，可选择双边采摘机、自走式采收机和树叶收集一体机，提高采收效率和枝叶收集率；小面积、地形复杂（如山地、坡度较大）的种植园，可选择手持式树叶收集器，灵活性强，便于在复杂环境中作业；

9.2 依树冠高度选择机械原则

树冠高度整齐、采摘面平整的种植园，可选用川崎SV100双人采叶机、落合V8NewZ2-1双人采叶机等宽幅采收设备；树冠较小或分散种植的地块，可选用川崎NV60H单人采摘机等小型采收设备。

10 机械采收作业

10.1 操作人员要求

采收人员需接受专业培训，熟悉机械设备的操作流程、性能参数和安全规范，经考核合格后方可上岗。操作人员需穿戴齐全劳动防护用品（安全帽、防护手套、防护眼镜、防滑鞋等），严禁酒后、疲劳或无证操作。

10.2 作业时间

选择晴朗、凉爽的天气进行采收，避免在高温时段（10:00～16:00）采收，减少鲜叶失水损伤；避免在雨天、大风天（风力 ≥ 4 级）采收，以免影响采收质量和作业安全。最佳采收时段为清晨6:00～9:00或傍晚16:00～19:00。

10.3 作业计划

采收前对乌饭树种植园进行全面勘查，明确地形地貌、树木分布、树冠大小、作业通道等情况，根据勘查结果制定合理的采收计划和作业路线，划分采收区域，避免漏采或重复采收。

10.4 作业方式

根据树冠形状、大小和种植密度选择合适的采收方式：

低矮树冠（高度 $\leq 80\text{cm}$ ）或分散种植的树体，采用手持式采收工具进行人工辅助机械采收，控制采收力度，避免损伤树干；

树冠高度在80～120cm、长势整齐的树体，采用双边采叶机进行机械化采收，作业时保持机械匀速前进，速度控制在0.5～1km/h。

采收时根据乌饭树叶片分布情况，实时调整设备采集范围与高度，采集高度控制在树冠表层10～20cm的未木质化嫩枝叶区域，避免采集木质化枝条。控制采收强度，每株保留1/3以上的功能叶片，保障植株光合作用和正常生长。操作时保持设备稳定，避免剧烈晃动导致叶片脱落或机械损伤，作业过程中实时留意设备运行状态，若出现异响、卡滞等故障，立即停机检查，排除故障后方可继续作业。

11 采收后处理

11.1 树叶分类与储存

采收后的树叶应在2h内运至处理场地，及时清除杂质（枯枝、石块、杂草等），按照质量等级分类：一级品：未木质化嫩枝叶，无杂质、无损伤、颜色鲜绿；二级品：少量带轻微木质化的嫩枝叶，杂质含量 $\leq 3\%$ ；三级品：木质化程度较轻的枝叶，杂质含量 $\leq 5\%$ 。分类后的树叶可直接用于加工作业，或进行储存。储存环境需保持干燥、通风、阴凉，温度控制在10～15℃，相对湿度 $\leq 60\%$ ，采用透气的编织袋或纸箱包装，堆码高度 $\leq 1.5\text{m}$ ，避免挤压损伤。储存期间定期检查，防止树叶发霉、变质，储存时间不宜超过7天。

11.2 质量控制

建立质量追溯体系，对采收的树叶进行抽样检查，抽样比例不低于5%。检查项目包括：感官指标（颜色、质地、杂质含量）、水分含量（应 $\leq 15\%$ ）。感官指标需符合相应等级要求，水分含量采用烘干法测定（GB/T 8304）。对不合格的产品及时进行处理，确保产品质量稳定。

11.3 设备维护与保养

采收结束后，对设备进行彻底清洗和保养：清除设备表面的枝叶、泥土等杂物；拆卸切割装置、收集装置等部件，进行清洗、打磨、除锈；检查各部件的磨损情况，及时更换磨损严重的刀具、轴承等部件；对传动系统、发动机等关键部位加注润滑油或润滑脂；将设备存放于干燥、通风的库房内，避免露天存放，做好防潮、防晒、防腐蚀处理。

附 录 A
(规范性)
乌饭树机械旋耕机械选择表

名称与型号	机器尺寸 (长/mm×宽/mm×高/mm)	最大耕深 /cm	机械质量/kg	配套动力
宗申轻型微耕机	1200×620×910	10	36	161F 汽油机
捷马 ZGJ-120 手扶自走式小型 中耕机	1250×470×760	12	130	F170 型柴油机
KM3CG 翻耕管理机	1150×600×1050	15	105	凯马 KM170FS 柴油机
多功能松土机 MW-457	1000×300×100	20	40	3PS 汽油机
南昌八马 1WG4.05 旋耕机	1500×600×850	25	60/70	70F 汽油机/173F 柴油机
盐海金马 3SL 翻耕管理机	1120×700×750	28	110	柴油机
正光小型手推式旋耕机	1500×600×950	40	95	170F 汽油机
顶呱呱 3TG-3.1Q 田园管理机	1250×550×800	40	78	170F 汽油机

附 录 B
(规范性)
乌饭树机械采收机械配置表

名称与型号	采摘幅宽/mm	机器质量/Kg	配套动力
川崎 NV60H 单人采摘机	600	6.2	NE231 汽油机
川崎 SV100 双人采叶机	1000	10.2	三菱 T320
落合 V8NewZ2-1 双人采叶机	1200	15	汽油机