

ICS 65.040.20
CCS B 30

NY

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4514—2025

木薯副产物综合利用导则

General guide for comprehensive utilization of cassava byproduct

2025-01-09 发布

中华人民共和国农业农村部 发布



目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 总体要求	3
5 利用方式	3
6 直接利用	3
6.1 饲料	3
6.2 直接还田	3
7 饲料化利用	3
7.1 主要工艺流程	3
7.2 质量控制	3
7.3 质量要求	4
8 基质化利用	4
8.1 主要工艺流程	4
8.2 质量控制	4
8.3 质量要求	5
9 肥料化利用	5
9.1 主要工艺流程	5
9.2 质量控制	5
9.3 质量要求	5
10 能源化利用	5
10.1 沼气生产	5
10.2 生物质燃料	6
11 深加工利用	6
11.1 黄酮醇提取	6
11.2 花青素提取	7
11.3 植物多肽提取	7
11.4 植物蛋白提取	8
12 储存、运输与记录	8
12.1 储存	8
12.2 运输	8
12.3 记录	8
附录 A(资料性) 木薯副产物综合利用信息记录	9

前 言

本文件按照 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。

本文件由农业农村部农垦局提出。

本文件由农业农村部热带作物及制品标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所、中国热带农业科学院生物技术研究所、浙江省农业科学院、中国标准化研究院、中海石油气电集团有限责任公司海南分公司、大田县农业科学研究所。

本文件主要起草人：王琴飞、余厚美、张振文、李开绵、林立铭、孙海彦、姚庆群、符国运、孙彩霞、杨丽、陆小静、韦卓文、刘传森、李华丽。



木薯副产物综合利用导则

1 范围

本文件规定了木薯(*Manihot esculenta* Crantz)副产物综合利用的术语和定义、总体要求、利用方式、直接利用、饲料化利用、基质化利用、肥料化利用、能源化利用、深加工利用和储存、运输与记录等要求。

本文件适用于木薯副产物的综合利用。

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。

- GB 13078 饲料卫生标准
- GB 13271 锅炉大气污染物排放标准
- GB/T 19424 天然植物饲料原料通用要求
- GB 20287 农用微生物菌剂
- GB/T 22141 混合型饲料添加剂酸化剂通用要求
- GB/T 22142 饲料添加剂有机酸通用要求
- GB/T 22143 饲料添加剂无机酸通用要求
- GB/T 34343 农产品物流包装容器通用技术要求
- GB 38400 肥料中有毒有害物质的限量要求
- GB 50762 秸秆发电厂设计规范
- HJ 571 环境标志产品技术要求 人造板及其制品
- HJ 2540 环境标志产品技术要求 木塑制品
- NY/T 90 农村户用沼气发酵工艺规程
- NY/T 139 饲料用木薯叶粉
- NY/T 499 旋耕机 作业质量
- NY/T 500 秸秆粉碎还田机 作业质量
- NY/T 525 有机肥料
- NY/T 741 深松、耙耨机械作业质量
- NY/T 742 铧式犁作业质量
- NY 884 生物有机肥
- NY/T 1444 微生物饲料添加剂技术通则
- NY/T 1882 生物质固体成型燃料成型设备技术条件
- NY/T 1935 食用菌栽培基质质量安全要求
- NY/T 2118 蔬菜育苗基质
- NY/T 2142 秸秆沼气工程工艺设计规范
- NY/T 2374 沼气工程沼液沼渣后处理技术规范
- NY/T 2598 沼气工程储气装置技术条件
- NY/T 2909 生物质固体成型燃料质量分级
- NY/T 3020 农作物秸秆综合利用技术通则
- NY/T 3021 生物质成型燃料原料技术条件
- NY/T 3133 饲用灌木微贮技术规程

NY/T 3337 生物质气化集中供气站建设标准

NY/T 3442 畜禽粪便堆肥技术规范

NY 5027 无公害食品 畜禽饮用水水质

3 术语和定义

NY/T 3020 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

木薯副产物综合利用 comprehensive utilization of cassava byproduct

根据木薯采收、加工和生产过程中产生的木薯叶、木薯嫩梢、木薯茎秆、木薯皮、木薯淀粉渣和木薯酒精渣(糟)等固体副产物的特性和特点,运用合适的技术手段,为提高生物质资源利用率,将其进行转化后再利用的活动。

3.2

木薯嫩梢 cassava young shoot

木薯植株或枝条顶端,未木质化的叶和嫩茎部分。

3.3

木薯叶粉 cassava leaf flour

木薯叶采摘后,经烘干、粉碎用作饲料等原料的粉末。

3.4

木薯淀粉渣 cassava starch residue

木薯淀粉生产过程中经渣浆分离工艺产生的固体副产物。

3.5

木薯酒精渣(糟) cassava alcohol lee

木薯块根经过去皮、清洗、粉碎、液化、糖化、发酵、蒸馏等工艺生产酒精后产生的固体副产物。

3.6

木薯皮 cassava bark

木薯块根外表皮和韧皮部。

3.7

饲料化利用 utilization of cassava byproduct as feed

通过物理、化学和生物学等处理方法,将木薯副产物转化为饲料,以改善适口性,提高消化率的综合利用方式。

3.8

基质化利用 utilization of cassava byproduct as culture substrate

以木薯茎秆、木薯淀粉渣或酒精渣等为主要原料,用作食用菌栽培基质、作物栽培基质、人工板或工艺品原料的综合利用方式。

3.9

肥料化利用 utilization of cassava byproduct as fertilizer

通过控制腐烂和分解条件,采用合适的技术手段,将木薯副产物转化为肥料的综合利用方式。

3.10

能源化利用 utilization of cassava byproduct as energy

通过物理、化学和生物化学等方法,将木薯副产物用作生物质燃料的综合利用方式。

注:主要包括直燃发电、固体成型燃料、热解气化、沼气等方式。

3.11

深加工利用 utilization of cassava byproduct as deep processing

以木薯副产物为主要原料,通过提取、分离、纯化或超滤、改性等方式,获得其目标物质或成分,并应用

于食品、医药或饲料等行业的综合利用方式。

4 总体要求

- 4.1 应符合产业政策、环境保护、饲料安全、食品安全等国家法律和地方法规的要求。
- 4.2 应优先考虑与农业生产相结合,优先考虑肥料化、饲料化、基质化利用方式,在满足种植业与养殖业需求的基础上,拓展能源化、深加工等综合利用途径。
- 4.3 应根据当地经济发展水平、生产条件,副产物原料组成、性质和特征等,因地制宜选择技术可行、经济合理、绿色安全的分类利用方式。
- 4.4 应减少或避免二次污染,产生的废水、废气、废渣应合理处置并符合国家、行业或地方规定。

5 利用方式

木薯副产物利用方式见表 1。

表 1 木薯副产物利用方式

来源	副产物类型	利用方式
种植生产	木薯茎秆	直接利用、基质化利用、饲料化利用、能源化利用等
	木薯叶	直接利用、饲料化利用、肥料化利用、深加工利用等
	木薯嫩梢	直接利用、饲料化利用、深加工利用等
产品加工	木薯淀粉渣和木薯酒精渣(糟)	直接利用、饲料化利用、肥料化利用、基质化利用、能源化利用等
	木薯皮	饲料化利用、肥料化利用等

6 直接利用

6.1 饲料

- 6.1.1 通过刈割或木薯收获时采收的木薯嫩梢和木薯叶粉,按照一定比例添加用作饲料。
- 6.1.2 木薯酒精渣(糟)可按一定比例添加用作饲料。
- 6.1.3 木薯叶可直接用于饲养蚕。
- 6.1.4 木薯叶粉作为饲料应符合 NY/T 139 的要求。
- 6.1.5 用作饲料的木薯副产物卫生指标应符合 GB 13078 的要求。

6.2 直接还田

- 6.2.1 采收后的木薯茎秆和木薯叶可直接粉碎还田,直接还田的木薯茎叶应粉碎成 1 cm~2 cm 的颗粒物。
- 6.2.2 木薯茎叶粉碎的颗粒度、长度、切碎长度合格率,抛撒不均匀率,漏切率等应符合 NY/T 500 的要求。
- 6.2.3 应根据农艺需求,适时进行深松整地作业;木薯茎叶翻埋、旋混与耙混还田作业田块,播种后应及时压实;在土壤肥力较低的地块采用木薯茎秆直接还田,宜增加氮肥施用量。
- 6.2.4 应根据区域生产条件与特点,因地制宜选择木薯茎叶还田方式。翻埋还田、旋混还田和耙混还田的作业质量应分别符合 NY/T 742、NY/T 499、NY/T 741 的要求。

7 饲料化利用

7.1 主要工艺流程

木薯副产物的饲料化利用工艺流程如下:

木薯副产物粉碎→调节含水量→添加发酵菌剂→ $\left. \begin{array}{l} \text{密封发酵} \rightarrow \text{装填压实} \\ \text{其他方式发酵} \rightarrow \text{密封或填装} \end{array} \right\} \rightarrow \text{持续发酵}。$

7.2 质量控制

7.2.1 原料要求

- 7.2.1.1 宜采用木薯嫩梢、木薯淀粉渣或木薯酒精渣(糟)、木薯皮等作为原料。
- 7.2.1.2 木薯嫩梢应新鲜、无严重病虫害、无杂质。
- 7.2.1.3 木薯淀粉渣或木薯酒精渣(糟)、木薯皮应无杂物、无霉变、无异味。
- 7.2.1.4 木薯嫩梢青贮或发酵前,青贮原料水分含量以 60%~70%为宜,发酵原料以 30%~70%为宜,木薯淀粉渣或酒精渣(糟)原料以 30%~60%为宜,木薯茎秆以 60%~70%为宜。
- 7.2.1.5 作为饲料原料,外观、理化指标、卫生指标应符合 GB/T 19424 的要求。
- 7.2.1.6 所用水应符合 NY 5027 的规定。
- 7.2.1.7 饲料添加剂使用应符合 GB/T 22141、GB/T 22142、GB/T 22143、NY/T 1444 的规定。

7.2.2 技术要求

- 7.2.2.1 木薯嫩梢采摘后,应及时粉碎装入青贮或发酵设备。
- 7.2.2.2 应根据原料多少选择合适的青贮或发酵设备,加入合适的微生物菌剂。
- 7.2.2.3 根据环境温度不同,青贮时间为 30 d~45 d,发酵菌剂不同,发酵时间为 7 d~30 d,添加菌剂不同,微贮时间为 7 d~60 d。

7.3 质量要求

- 7.3.1 木薯嫩梢青贮饲料外观为金黄色、黄绿色或黄褐色,茎叶结构完整,有芳香味。
- 7.3.2 木薯嫩梢发酵饲料外观为黄绿色或黄褐色,微酸,有芳香味。
- 7.3.3 木薯淀粉渣或木薯酒精渣(糟)、木薯皮发酵饲料外观为黄褐色,微酸,有芳香味。
- 7.3.4 木薯茎秆微贮的外观和感官品质按照 NY/T 3133 感官指标进行判定。
- 7.3.5 木薯副产物饲料产品卫生指标应符合 GB 13078 的要求。

8 基质化利用

8.1 主要工艺流程

木薯副产物基质化利用工艺流程如下:

- a) 木薯副产物粉碎→调节碳氮比(C/N)→添加辅料调节配比→装袋→灭菌消毒→食用菌基质;
- b) 木薯副产物粉碎→调节碳氮比(C/N)→添加基质调节配比→压模或散装→作物栽培基质;
- c) 木薯副产物粉碎→干燥或预处理→拌胶→铺装→预压或热压→模压成型→成品。

8.2 质量控制

8.2.1 原料要求

- 8.2.1.1 基质化利用原料应新鲜、无病虫害、无霉变异味,不使用受污染原料。
- 8.2.1.2 食用菌基质宜选择木薯茎秆、木薯淀粉渣或木薯酒精渣(糟)作为主料。木薯茎秆粉碎成(5~12) mm×(5~12) mm 颗粒,在阳光下暴晒至含水量<30%,装袋备用。木薯淀粉渣或木薯酒精渣(糟)通常用化纤袋装袋,经堆压滤水 1 d~2 d 含水量≤95%,再经过人工晒干、装袋、储藏备用;制袋前应提前加水预湿,使含水量达到 60%~70%,选用麦麸、米糠谷壳、玉米芯等作为辅料。
- 8.2.1.3 育苗基质宜选择木薯茎秆和木薯皮等副产物作为主料,需晾晒至含水量 30%~40%,晾干后的茎秆粉碎成<2 cm 的颗粒,添加泥炭、椰糠、珍珠岩、蛭石、细土等调节基质的保水性和透气性,使用时物料水分在 50%~65%。
- 8.2.1.4 宜采用木质化的木薯茎秆作为工艺品原料,在加工前基质应粉碎和干燥,原料水分含量<15%。

8.2.2 技术要求

- 8.2.2.1 木薯茎秆、木薯淀粉渣或木薯酒精渣(糟)等基质化利用栽培食用菌,应根据食用菌种类,搭配一定成分辅料(谷壳、麦麸、糖、尿素、石膏等)用作基料,调节基质碳氮比,以(20~40):1 为宜。
- 8.2.2.2 新鲜木薯茎秆或木薯皮经过晾晒或干燥、原料粉碎,根据不同作物需求,添加一定比例泥炭、草

炭、椰糠、珍珠岩等调节配比,添加水分堆积或压膜等,再与化学肥料混合补充氮、磷、钾等营养元素,调节基质碳氮比(C/N)以(20~30):1为宜,用于作物栽培或基质育苗。

8.2.2.3 木薯茎秆基质作为工艺品原料,应充分干燥,并根据不同制作工艺,粉碎成合适粒径再进行压模处理。

8.3 质量要求

8.3.1 用于食用菌生产的基质应符合 NY/T 1935 的要求。

8.3.2 用于作物栽培基质应符合 NY/T 2118 的要求。

8.3.3 用于人造板原料应符合 HJ 571 相关要求。

8.3.4 用于木质产品原料加工成各类工艺品应符合 HJ 2540 相关要求。

9 肥料化利用

9.1 主要工艺流程

木薯副产物肥料化利用工艺流程如下:

木薯副产物粉碎→调节含水量→调节碳氮比(C/N)→
 { 建堆发酵→翻堆→持续发酵
 发酵槽发酵→机械翻堆→持续发酵
 其他发酵方式

9.2 质量控制

9.2.1 原料要求

9.2.1.1 宜选择木薯叶、木薯茎秆、木薯皮和木薯淀粉渣或木薯酒精渣(糟)作为堆肥原料。

9.2.1.2 原料应粉碎为 2 cm~5 cm 的颗粒状,原料含水量以 45 %~65 %为宜。

9.2.1.3 原料应去除石块、塑料或绳索等不易溶(分)解的杂物。

9.2.1.4 原料存放区应防雨、防水、防火、防渗。

9.2.2 技术要求

9.2.2.1 木薯茎秆、木薯淀粉渣或木薯酒精渣(糟)和木薯皮等堆肥可参照 NY/T 3442 的技术工艺。含水量较高的木薯淀粉渣或木薯酒精渣(糟)应充分晾干,或将薯渣与米糠、谷壳等含水率较低的原料混合后堆肥。

9.2.2.2 选择富氮或富碳的有机肥混合,调节碳氮比(C/N)以(25~30):1为宜。

9.2.2.3 宜选用市售有机物料腐熟剂,产品技术指标应符合 GB 20287 的要求。

9.2.2.4 堆肥发酵温度应控制 55 ℃~65 ℃,堆肥湿度以 50 %~70 %为宜,根据发酵温度确定翻堆次数;发酵持续时间 10 d~30 d,气温较低时可延长至 60 d。

9.2.2.5 充分腐熟的肥料应为黄褐色、均匀颗粒状、无臭味,应干燥至水分含量≤30%,粉碎过筛(筛网孔径 3 mm),去杂保存。

9.3 质量要求

9.3.1 腐熟肥料有毒有害物质的限量应符合 GB 38400 的要求。

9.3.2 有机肥的质量应符合 NY/T 525 的要求。

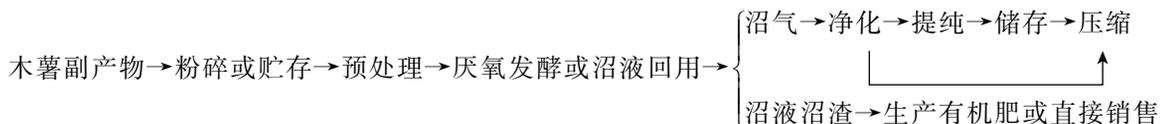
9.3.3 生物有机肥质量应符合 NY 884 的要求。

10 能源化利用

10.1 沼气生产

10.1.1 主要工艺流程

木薯副产物沼气生产工艺流程如下:



10.1.2 质量控制

10.1.2.1 原料要求

10.1.2.1.1 宜选择木薯茎秆、木薯叶、木薯淀粉渣或酒精渣(糟)等作为沼气原料。

10.1.2.1.2 沼气原料应在烘干或晒干后进行粉碎,原料水分控制 10%~25%,粉碎长度≤5 cm。

10.1.2.2 技术要求

10.1.2.2.1 以茎秆为主原料进行沼气发酵时,应根据接种物用量通过补加粪使用量调节碳氮比,按照 NY/T 90 的规定执行。

10.1.2.2.2 预处理原料和接种物投入发酵池,料液干物质量≤20%。

10.1.2.2.3 原料和接种物入池后,按照 NY/T 90 的规定加水封池。

10.1.3 质量要求

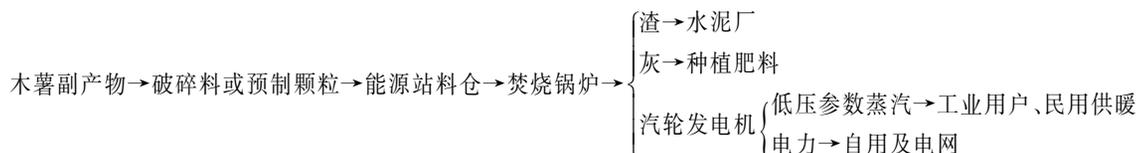
10.1.3.1 沼气净化、储存条件应符合 NY/T 2142 和 NY/T 2598 的要求。

10.1.3.2 沼液、沼渣无害化处理应符合 NY/T 2374 的要求。

10.2 生物质燃料

10.2.1 主要工艺流程

木薯副产物作为生物质燃料利用工艺流程如下:



10.2.2 质量控制

10.2.2.1 原料要求

10.2.2.1.1 宜采用木薯茎叶、木薯淀粉渣或木薯酒精渣(糟)等用于生物质燃料发电。

10.2.2.1.2 直燃发电时,木薯茎叶等原料含水量≤40%、灰分≤14%,低位热值约 2 000 kcal/kg 或更高为宜,粒径≤8 cm 为宜,其他应符合 NY/T 3021 的要求。

10.2.2.1.3 木薯茎秆、木薯淀粉渣等作为固体生物质成型燃料原料,应晾晒或烘干,含水量≤15%,粉碎粒径 0.5 cm~2 cm,成型需加入一定量水分进行调湿。

10.2.2.1.4 固体生物质燃料原料应符合 NY/T 2909 的要求。

10.2.2.2 技术要求

10.2.2.2.1 直燃发电应根据原料性质调整锅炉燃烧参数。

10.2.2.2.2 生物质发电厂场所及设施应符合 GB 50762 和 NY/T 3337 的要求。

10.2.2.2.3 宜利用新技术及专用设备将副产物压缩为成型燃料,成型设备技术条件应满足 NY/T 1882 的要求。

10.2.3 质量要求

10.2.3.1 木薯副产物直燃燃料的使用应符合配套采用的能源转化设备如锅炉的相关设计要求。

10.2.3.2 不同生产工艺生产的成型固体生物质燃料应符合 NY/T 2909 的要求。

10.2.3.3 木薯副产物生物质燃料燃烧排放标准应符合 GB 13271 的要求。

11 深加工利用

11.1 黄酮醇提取

11.1.1 主要工艺流程

黄酮醇提取工艺流程如下：

原料粉碎→超声提取→离心分离→纯化

11.1.2 质量控制

11.1.2.1 原料要求

11.1.2.1.1 宜选择嫩叶期或木薯收获后废弃的木薯叶为提取原料。

11.1.2.1.2 原料无明显病虫害、无霉变，无杂质。

11.1.2.2 技术要求

11.1.2.2.1 使用40%~60%乙醇水溶液作提取液，料液比以1:(5~70)为宜，单位为克每毫升(g/mL)。

11.1.2.2.2 在超声频率为500 W时，超声提取温度50℃~70℃，提取30 min~60 min，提取2次为宜。

11.1.2.2.3 提取后的黄酮醇类溶液应浓缩避光保存；若长期放置，应≤-18℃冷冻保存。

11.1.3 质量要求

11.1.3.1 根据需要使用需要分离纯化黄酮醇。

11.1.3.2 用于食品、化妆品或药品等原料的黄酮醇，应符合国家相关标准的质量要求。

11.2 花青素提取

11.2.1 主要工艺流程

花青素提取工艺流程如下：

原料粉碎→浸提→离心分离→纯化

11.2.2 质量控制

11.2.2.1 原料要求

11.2.2.1.1 宜选择花青素含量较高的木薯品种或紫色的木薯叶为提取原料。

11.2.2.1.2 原料无明显病虫害、无霉变、无杂质。

11.2.2.2 技术要求

11.2.2.2.1 木薯叶粉粒径≤80目。

11.2.2.2.2 宜在酸性甲醇条件下(含1.5 mol/L HCl)提取，提取料液比为1:20，单位为克每毫升(g/mL)，水浴提取温度为60℃，提取时间为4 h。

11.2.2.2.3 提取后的花青素溶液应避光低温保存，若长期放置，应≤-18℃冷冻保存。

11.2.3 质量要求

11.2.3.1 根据需要使用需要分离纯化花青素。

11.2.3.2 用于食品、化妆品等原料的花青素，应符合国家相关标准的质量要求。

11.3 植物多肽提取

11.3.1 主要工艺流程

植物多肽提取工艺流程如下：

原料粉碎→蛋白提取→离心分离→酶解→纯化

11.3.2 质量控制

11.3.2.1 原料要求

11.3.2.1.1 宜选择新鲜的木薯叶为提取原料。

11.3.2.1.2 原料无明显病虫害、无霉变、无杂质。

11.3.2.2 技术要求

11.3.2.2.1 木薯叶采摘后应及时提取多肽，样品和提取的多肽应≤-18℃冷冻保存。

11.3.2.2.2 在植物多肽提取过程中，应使用干净的试管和容器。

11.3.2.2.3 木薯叶蛋白质提取条件以温度 60℃、碱溶 pH 11.0、提取时间 2 h、酸沉 pH 4.6 为宜。

11.3.2.2.4 碱性、中性和胰蛋白酶酶解蛋白质的温度分别为 36.7℃、35℃和 36℃为宜；pH 分别为 8.8、6.3 和 8.0 为宜；反应时间分别为 2.4 h、2.2 h 和 3.8 h 为宜。

11.3.3 质量要求

11.3.3.1 根据需要使用分离纯化植物多肽。

11.3.3.2 用于食品、化妆品等原料的植物多肽，应符合国家相关标准的质量要求。

11.4 植物蛋白提取

11.4.1 主要工艺流程

植物蛋白提取工艺流程如下：

原料粉碎→浸提或发酵→沉淀→离心分离→纯化

11.4.2 质量控制

11.4.2.1 原料要求

11.4.2.1.1 宜选择木薯嫩梢或嫩叶作为提取原料。

11.4.2.1.2 原料应根据提取工艺和产品要求粉碎成不同粒度。

11.4.2.1.3 原料无明显病虫害、无霉变、无杂质。

11.4.2.2 技术要求

11.4.2.2.1 应根据植物蛋白获得率优化浸提时间和发酵时间。

11.4.2.2.2 厌氧发酵过程中应控制发酵温度和 pH，发酵温度以 40℃~60℃为宜，pH 以 3.4~4.0 为宜。

11.4.3 质量要求

11.4.3.1.1 根据需要使用分离纯化木薯叶植物蛋白。

11.4.3.1.2 应根据产品需求不同，控制植物蛋白使用量和添加量。

11.4.3.1.3 用于食品、化妆品等原料的植物蛋白，应符合国家相关标准的质量要求。

11.4.3.1.4 用于饲料的植物蛋白，卫生指标应符合 GB 13078 的要求。

12 储存、运输与记录

12.1 储存

木薯副产物综合利用的原料和产品应分别设置储存场所。场所应避免雨淋、防日晒，合理设置安全警示标志。

12.2 运输

木薯副产物利用与当地产业发展结合，在一定区域范围内循环利用。运输应满足 GB/T 34343 的要求。

12.3 记录

木薯副产物综合利用信息记录见附录 A。

附 录 A
(资料性)
木薯副产物综合利用信息记录

木薯副产物综合利用信息记录见表 A.1。

表 A.1 木薯副产物综合利用信息记录

单位名称：

第 页 共 页

名 称	来 源	进场日期	利用方式	使用或销售途径	出场日期	记录人