

不同生长年限及主栽品种对天冬块根质量及主要成分的影响研究

陈艾萌¹ 吴佳慧¹ 吕向阳¹ 刘思奇¹ 陈佑才¹ 李琦² 晏飞利^{1*}

1 四川省内江市农业科学院

2 内江市东兴区中医药大健康产业推进中心

DOI:10.32629/fcmr.v7i4.18102

[摘要] 目的: 探究不同生长年限及主栽品种对天冬块根外观性状与内在质量的影响,初步探索其品质形成规律,为天冬规范化种植与分级采收提供科学依据。方法: 以同一栽培条件下的内江天冬、广西小天冬、广西大天冬3个主栽天冬品种为试验材料,测定1年生、2年生、3年生块根的块根长、块根粗、表皮颜色等外观性状,并检测折干率、浸出物及总多糖含量,进行统计分析。结果: 天冬块根表皮颜色随生长年限增加逐渐加深,折干率以3年生广西大天冬最高(20.01%),3年生内江天冬最低(10.54%); 浸出物以2年生广西大天冬最高(92.96%),3年生内江天冬最低(82.13%); 总多糖广西小天冬2年生和3年生显著高于其他品种。结论: 天冬品质形成受品种与生长年限共同影响,外观与内在成分积累并不同步,其中广西小天冬在总多糖积累上表现最佳,广西大天冬在折干率与浸出物方面更具优势,内江天冬需优化采收周期以提升品质,建议生产中根据目标成分与用途,结合品种特性与适宜生长年限进行分级采收,以提升天冬资源利用效率与产品质量。

[关键词] 天冬; 生长年限; 主栽品种; 折干率; 多糖; 浸出物; 品质评价

中图分类号: S602.3 文献标识码: A

A Study on the Effects of Different Growth Years and Main Cultivated Varieties on the Quality and Main Components of *Asparagus cochinchinensis* Tubers

Aimeng Chen¹ Jiahui Wu¹ Xiangyang Lv¹ Siqi Liu¹ Youcai Chen¹ Qi Li² Feili Yan^{1*}

1 Neijiang Academy of Agricultural Sciences

2 Neijiang Dongxing District Traditional Chinese Medicine and Health Industry Promotion Center

[Abstract] Objective: To investigate the effects of different growth years and main cultivars on the external characteristics and internal quality of *Asparagus* root tubers, preliminarily explore the quality formation patterns, and provide scientific basis for standardized cultivation and graded harvesting of *Asparagus*. Methods: Three main cultivars of *Asparagus*—Neijiang *Asparagus*, Guangxi Small *Asparagus*, and Guangxi Large *Asparagus*—were used as experimental materials under the same cultivation conditions. The external characteristics of root tubers (tuber length, tuber diameter, and skin color) were measured for 1-year-old, 2-year-old, and 3-year-old specimens. The dry weight loss rate, extractive substances, and total polysaccharide content were also analyzed and statistically evaluated. Results: The skin color of *Asparagus* root tubers gradually deepened with increasing growth years. The dry weight loss rate was highest in 3-year-old Guangxi Large *Asparagus* (20.01%) and lowest in 3-year-old Neijiang *Asparagus* (10.54%). The extractive substances were highest in 2-year-old Guangxi Large *Asparagus* (92.96%) and lowest in 3-year-old Neijiang *Asparagus* (82.13%). The total polysaccharide content of 2-year-old and 3-year-old Guangxi Small *Asparagus* was significantly higher than that of other cultivars. Conclusion: The quality formation of *Asparagus* is influenced by both cultivar and growth years, with external characteristics and internal component accumulation not being synchronized. Guangxi Small *Asparagus* exhibited the best total polysaccharide accumulation, while Guangxi Large *Asparagus* demonstrated advantages in dry weight loss rate and extractive substances. For Neijiang *Asparagus*, optimizing the harvesting cycle is necessary to improve quality. It is recommended to implement graded harvesting based on target components and uses, combined with cultivar characteristics and appropriate

growth years, to enhance the utilization efficiency of Asparagus resources and product quality.

[Key words] Asparagin; Growth years; Main cultivars; Drying rate; Polysaccharides; Extracts; Quality evaluation

天冬 (*Asparagus cochinchinensis* (Lour.) Merr.) 为百合科天门冬属多年生草本植物, 其干燥块根是常用中药材, 具有养阴润燥、清肺生津等功效¹。现代药理学研究表明其总多糖等活性成分具有降血糖、免疫调节、抗肿瘤等功效^{2, 3}, 在药食同源产品开发、医药、保健品领域具有广泛开发应用前景。天冬的品质及其活性成分含量直接决定其药用价值与市场认可度, 而天冬药材质量与活性成分含量受遗传背景、生长环境及采收年限等多种因素调控⁴。目前, 天冬栽培与生产中普遍存在依赖经验判断采收期, 以外观性状为主要分级依据的现象⁵, 缺乏基于系统实验数据的品质评价体系, 且不同天冬品种在不同生长阶段化学成分积累差异规律尚未明确, 制约了天冬规范化种植与优质资源的高效开发。

现有研究多聚焦单一品种或单一生长年限的天冬品质分析⁶, 笔者未见针对多品种、多生长年限天冬块根外观性状、干物质积累及主要活性成分的系统比较。本研究选取内江天冬、广西小天冬与广西大天冬三个适宜内江地区规模化种植的天冬主栽品种, 系统分析其1-3年生块根的关键质量指标, 旨在阐明生长年限与品种对天冬块根质量的交互影响, 明确各品种在关键成分积累上的优势生长阶段, 为建立科学的分级标准、确定适宜采收期及推动天冬产业从“粗放生产”向“精准栽培”转型提供数据支撑与理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料于2021年9月栽种于四川省内江市东兴区郭北镇(北纬29.511149°, 东经105.158099°), 试验地面积5亩, 土壤类型为紫色沙壤土, 试验期间采用统一田间管理措施。2024年11月采集试验样品, 每个品种随机采挖30株混合取样, 3次重复。

供试品种来源: 内江天冬(NJ)初始来源于内江市东兴区杨家镇农户自繁种, 广西小天冬(GXX)和广西大天冬(GXD)来源于课题组在2018年从广西壮族自治区玉林市樟木镇采集的优良株系, 不同试验材料均在內江农科院实验基地分株繁育2代以上, 遗传性状稳定。所有材料经鉴定为百合科天门冬属植物天门冬 *Asparagus cochinchinensis* (Lour.) Merr.。

1.2 试验方法

1.2.1 取样方法

天冬块根剪去两端须根, 清水洗净表面泥土, 稍晾干后根据生长痕迹、块根生长位置、木质化程度及纵裂纹情况将同一品种块根分成1年生(生长约0~1年)、2年生(生长约1~2年)和3年生(生长约2~3年), 并测定其块根长、块根粗, 参照RHS植物标准比色卡记录表皮颜色。样品煮至易去皮后去皮, 烘干。将样品于-20℃冷冻24h后用高速粉碎机粉碎, 过50目筛, 置密闭样品瓶中干燥保存备用。

1.2.2 成分检测方法

浸出物的检测方法参照《中国药典》2025版¹。

总多糖检测方法参考张宝林⁷等的方法稍作优化。对照品溶液的制备: 取无水葡萄糖对照品适量, 精密称定, 加蒸馏水制成约0.1mg/ml的溶液。标准曲线的制备: 精密量取对照品溶液0、0.1、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0ml, 置具塞试管中, 各加蒸馏水至1.0ml, 精密加入4%苯酚1.0ml(现配现用), 摇匀, 精密加硫酸4.0ml, 摇匀, 置沸水浴中加热20min后, 立即置冰浴中冷却, 照紫外-可见分光光度法, 在490nm波长处测定吸光度, 以吸光度为纵坐标, 浓度为横坐标, 绘制标准曲线。供试品溶液的制备: 精密称定天冬粉末约0.5g, 置圆底烧瓶中, 加80%乙醇50ml, 回流提取60min, 趁热过滤, 挥干乙醇。将滤渣及滤纸置烧瓶中, 加蒸馏水50ml, 回流提取1.5h, 趁热过滤, 用少量热水洗涤滤器和滤渣, 合并滤液, 稍放冷, 定容至100ml后稀释10倍, 即得。测定法: 精密量取供试品溶液1.0ml, 置10ml具塞试管中, 照标准曲线的制备项下的方法, 自“精密加入4%苯酚1.0ml(现配现用)”起, 同法操作, 测定吸光度, 从标准曲线上读出供试品溶液中无水葡萄糖的含量, 换算即得。

1.3 数据处理与分析

实验数据采用Microsoft Excel 2010和SPSS 19.0进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同生长年限和主栽品种对天冬块根外观性状的影响

不同生长年限和来源的新鲜天冬块根性状见表1、形态见图1, 随着生长年限的增加, 不同主栽品种的天冬块根均表现出表皮颜色加深、质地由嫩变韧的趋势。1年生块根表皮颜色浅、质地嫩, 2年生块根颜色加深、表皮较光滑; 3年生块根颜色进一步加深至深棕色或灰褐色, 表皮出现纵皱纹甚至开裂。在形态上, 广西大天冬块根较长, 呈长纺锤形, 广西小天冬较短, 呈短粗纺锤形, 内江天冬介于二者之间, 不同品种间存在明显的形态分化。

表1 不同生长年限和来源的新鲜天冬块根性状

编号	品种来源	生长年限	主要性状	块根长/cm	块根粗/mm	表皮颜色
NJ1Y	内江天冬	1年生	表皮颜色极浅, 块根很嫩, 纺锤形	4.5~10.0	8.0~16.2	淡黄色至浅黄色
NJ2Y	内江天冬	2年生	表皮通常较光滑, 颜色中等深浅, 纺锤形	5.0~9.0	11.0~17.0	中等橙黄色至中等橙色
NJ3Y	内江天冬	3年生	表皮具较多纵皱纹, 部分开裂, 颜色极深, 纺锤形	4.0~8.0	8.0~14.5	橙棕色至灰褐色
GXX1Y	广西小天冬	1年生	表皮颜色极浅, 块根很嫩, 短纺锤形	3.0~5.5	8.5~17.0	淡黄色
GXX2Y	广西小天冬	2年生	表皮通常较光滑, 颜色中等深浅, 短纺锤形	3.3~6.5	13.0~17.0	中等橙黄色
GXX3Y	广西小天冬	3年生	表皮具较多纵皱纹, 部分开裂, 颜色极深, 短纺锤形	2.5~5.5	7.5~17.0	橙棕色至中等棕色
GXD1Y	广西大天冬	1年生	表皮颜色极浅, 块根很嫩, 长纺锤形	5.5~12.0	7.5~16.0	淡黄色至浅黄色
GXD2Y	广西大天冬	2年生	表皮通常较光滑, 颜色中等深浅, 长纺锤形	5.5~12.0	12.0~17.0	中等黄色
GXD3Y	广西大天冬	3年生	表皮具较多纵皱纹, 部分开裂, 颜色极深, 长纺锤形	4.5~11.0	8.5~17.5	橙棕色至中等棕色



图1 不同生长年限和来源的天冬新鲜块根形态

2.2 不同生长年限和主栽品种对天冬内在品质的影响

不同生长年限和主栽品种的天冬在折干率、浸出物和总多糖的差异变化见表2。3年生广西大天冬的折干率最高,达20.01%,显著高于其他处理,3年生内江天冬的折干率最低,为10.54%,多数3年生天冬的折干率低于1-2年生。

2年生广西大天冬的浸出物含量最高,为 $92.96 \pm 0.189\%$,3年生内江天冬的浸出物含量最低,仅为 $82.13 \pm 1.001\%$ 。整体来看,广西大天冬浸出物含量随生长年限呈先升后降趋势,内江天冬和广西小天冬浸出物含量随生长年限增加而降低。

多糖积累具有显著的品种特异性,2年生和3年生的广西小天冬中总多糖含量最高,显著高于其他主栽品种和其他年限的天冬样品,1年生天冬的总多糖含量普遍最低。内江天冬总多糖含量随生长年限延长呈缓慢上升趋势,广西小天冬和广西大天冬均呈先升后降趋势。

表2 不同生长年限和主栽品种天冬质量差异

编号	折干率	浸出物	总多糖
NJ1Y	$16.24 \pm 0.339b$	$91.76 \pm 0.206ab$	$9.39 \pm 0.365d$
NJ2Y	$15.51 \pm 0.223b$	$88.49 \pm 0.395c$	$10.67 \pm 0.499cd$
NJ3Y	$10.54 \pm 0.122cd$	$82.13 \pm 1.001e$	$11.01 \pm 0.301cd$
GXX1Y	$13.10 \pm 0.43c$	$89.86 \pm 0.585bc$	$9.74 \pm 0.416cd$
GXX2Y	$15.08 \pm 0.416b$	$90.12 \pm 0.923bc$	$14.83 \pm 0.081a$
GXX3Y	$11.63 \pm 0.399cd$	$86.24 \pm 0.107d$	$14.41 \pm 1.743ab$
GXD1Y	$16.83 \pm 0.615b$	$88.54 \pm 0.788c$	$9.32 \pm 1.016d$
GXD2Y	$16.05 \pm 0.467b$	$92.96 \pm 0.189a$	$12.2 \pm 0.767bc$
GXD3Y	$20.01 \pm 1.151a$	$90.36 \pm 1.112bc$	$10.77 \pm 0.592cd$

注: 同列数据后不同小写字母表示组间差异显著($P < 0.05$), 相同字母表示组间无显著差异($P > 0.05$)。

3 讨论

在相同的栽培环境中,天冬的品质形成受品种与生长年限的协同调控影响,且二者并非简单的线性叠加关系。品种是决定天冬化学成分积累方向的关键要素,例如广西小天冬在多糖合成方面具备显著优势,而广西大天冬则更有助于干物质和浸出物的积累。生长年限的影响因品种不同而有所差异,多数成分并未随生长年限的延长而持续增加,如内江天冬的折干率和浸出物含量随生长年限增加反而降低,这可能与块根的纤维化进程有关。这一现象表明,天冬次生代谢物的积累存在品种特异性,且过度延长生长年限可能会导致目标成分含量下降或造成资源浪费。

传统主要依赖外观性状的分级方法存在局限,应建立“外观-化学指标”综合分级体系,实现优质优价。在采收期决策上,应该结合品种特性与生产目标进行规划,打破“年限越长品质越好”的传统观念,推动天冬生产从粗放型向精细化、目标导向型转变。

产区应根据目标市场定位选择适宜栽培品种,后期应进一步解析影响关键成分积累的生理机制,结合环境因素开展动态监测,建立基于品质预测模型的智能采收系统。

[基金项目]

四川省科技计划项目(2023YFQ0007);重庆市教委项目(KJQN202415115)。

[参考文献]

- [1]国家药典委员会.中华人民共和国药典[S].一部.北京:中国医药科技出版社,2025:58-59.
- [2]Sun Q, Zhu L, Li Y, et al. A novel inulin-type fructan from *Asparagus cochinchinensis* and its beneficial impact on human intestinal microbiota[J]. Carbohydrate Polymers, 2020, 247: 116761.
- [3]黄昭宁, 罗舒, 李芳, 等. 天冬化学成分提取纯化, 药理作用和临床应用研究进展[J]. 四川农业科技, 2024(5): 123-126.
- [4]孟繁盛, 卢星焯, 龚帅, 等. 不同产地的天冬总氨基酸含量比较[J]. 工业微生物, 2024, 54(6): 139-141.
- [5]吕剑波, 马亚, 邢双双, 等. 内江天冬的产地加工, 质量标准与产品开发策略[J]. 中兽医医药杂志, 2024, 43(5): 32-38.
- [6]刘红昌, 张先, 曾桂萍. 天门冬干物质积累动态研究[J]. 贵州农业科学, 2010(2): 44-47.
- [7]张宝林, 姚诚, 罗敏, 等. 不同产区天冬主要有效成分含量比较[J]. 中国药物经济学, 2024, 19(1): 90-96.

作者简介:

陈艾萌(1989--),女,汉族,四川雅安人,硕士研究生,助理研究员,从事的研究方向:中药材栽培、育种、品质评价。