

引用:侯红星,路继刚,王荻.不同温湿度贮藏条件及加工方法对当归质量的影响[J].中医导报,2025,31(6):108-110,123.

# 不同温湿度贮藏条件及加工方法 对当归质量的影响\*

侯红星,路继刚,王 荻

(聊城市中医医院,山东 聊城 252000)

[摘要] 目的:通过采集当归道地药材,观察不同温湿度贮藏条件及加工方法对当归质量的影响。方法:选择最佳的当归干燥工艺,采用充CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>及真空包装3种贮藏方法,分别贮藏在高温高湿环境和室温环境下,测定不同时间节点的阿魏酸、藁本内酯、正丁基苯酞、丁烯基苯酞含量。结果:烟熏干燥的当归4种有效成分含量最高。高温高湿环境中阿魏酸、藁本内酯含量下降较为明显,室温环境中该两种成分下降速度减慢。而正丁基苯酞、丁烯基苯酞的含量在两种环境中的差异不明显。结论:常温环境下贮藏的当归,阿魏酸和藁本内酯含量下降较为缓慢。干燥方式宜选用烟熏干燥,高温高湿环境中不宜贮藏当归药材。

[关键词] 当归;中药贮藏;温湿度;中药加工;含量测定

[中图分类号] R288 [文献标识码] A [文章编号] 1672-951X(2025)06-0108-03

DOI: 10.13862/j.cn43-1446/r.2025.06.018

## Effects of Different Storage Conditions (Temperature/Humidity) and Processing Methods on the Quality of Danggui (*Angelicae Sinensis Radix*)

HOU Hongxing, LU Jigang, WANG Di

(Liaocheng Hospital of Traditional Chinese Medicine, Liaocheng Shandong 252000, China)

[Abstract] Objective: To investigate the effects of different temperature/humidity storage conditions and processing methods on the quality of Danggui (*Angelicae Sinensis Radix*). Methods: The optimal drying process was selected for Danggui (*Angelicae Sinensis Radix*). Three storage methods (CO<sub>2</sub>-filled, N<sub>2</sub>-filled, and vacuum packaging) were employed under both high-temperature/high-humidity (HTHH) and room-temperature conditions. The contents of ferulic acid, ligustilide, n-butylphthalide, and butylidenephthalide were measured at different time points. Results: Smoke-dried samples showed the highest content of all four active components. Under HTHH conditions, ferulic acid and ligustilide contents decreased significantly, while their degradation slowed at room temperature. No notable differences were observed for n-butylphthalide and butylidenephthalide contents between storage conditions. Conclusion: Room-temperature storage better preserves ferulic acid and ligustilide in Danggui (*Angelicae Sinensis Radix*). Smoke-drying is recommended as the optimal processing method, whereas HTHH environments should be avoided for storage.

[Keywords] Danggui (*Angelicae Sinensis Radix*); traditional Chinese medicine storage; temperature/humidity; herbal processing; content determination

当归来源于伞形科植物当归(*Angelica sinensis* Oliv. Diels)的干燥根,其味甘、辛、微苦,性温,主含挥发油、阿魏酸、多糖等药效成分,具有调经止痛、补血活血、扶虚益损、破瘀生新、润燥滑肠等功效<sup>[1]</sup>。临床上常用于治疗女性疾病、消化系统疾

病、神经系统疾病等。而中药材的贮藏方法对其质量的影响也非常大,是否需要通风的环境,或者低温低湿等条件,都对药材内部的成分有较大的影响。贮藏条件不达标,养护技术落后,会导致虫蛀、霉变、腐烂等现象的发生,严重影响当归

\*基金项目:聊城市重点研发计划政策引导类项目(2024YD62)

内在品质及药理药效<sup>[2-3]</sup>。笔者研究了不同贮藏条件对当归质量的影响,包括不同包装方法和保鲜剂的选择,研究结果显示,不同的包装方法及贮藏条件对当归的质量是有一定影响的,不同温湿条件对当归贮藏影响更大。本次通过对当归药材不同温湿条件贮藏条件及加工方法的研究,探讨其主要有效成分的变化规律,为当归质量的控制与评价提供基础。现报告如下。

## 1 材料与方法

1.1 药材收集及鉴定 当归药材采集于甘肃岷县,于2023年11月采收于阳坡,主根及侧根部分黄棕色,外观纵皱纹及横长皮孔较多,表皮皱褶较浅,皮层黄白色,明显裂隙,细密棕色油点,形成层黄棕色环状纹理,气味浓郁。经本院药剂科任连堂主任药师鉴定为伞形科植物当归(*Angelica sinensis* Oliv. Diels)的干燥根,根须完整,药材合格。

1.2 主要仪器与试剂 Agilent 1300 HPLC色谱仪,包括Zorbax SB-C<sub>18</sub>色谱柱(4.6 mm×250 mm, 5 μm)、G1322A型真空脱气机、G1312A型二元梯度泵、G1315B型DAD检测器、G1316A型柱温,均购于美国Agilent公司;BS124S型电子天平,购于德国Sartorius公司;HH-S型恒温水浴锅,购于余姚检测仪表厂;AS7240B型超声器,购于奥特赛恩斯仪器有限公司;微波干燥仪,购于美国CEM公司;乙醇,批号:20237B2232,购于天津市大茂化学试剂公司;甲醇,批号:2023B2035,购于天津市大茂化学试剂公司。

1.3 检测指标 检测主要指标性有效成分:阿魏酸、藁本内酯、正丁基苯酞、丁烯基苯酞。

## 2 当归样品贮藏及测定结果

贮藏前检测3种不同干燥方式(晒干、阴干、烟熏干燥)的当归4种有效成分的含量,选择有效成分含量最高的干燥方式的当归进行贮藏。采用充CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>及真空包装3种贮藏方法,分别贮藏在高温高湿环境(温度:48℃,湿度:75%)和室温(20℃左右)环境下<sup>[4]</sup>。贮藏后的前3个月每月测定1次,贮藏6个月后测定1次。

2.1 贮藏前检测 4种有效活性成分测定结果见表1,相比其他两种加工类型,烟熏干燥的当归4种有效成分含量最高,故采用该加工类型的当归贮藏后检测。

表1 不同加工类型当归4种有效成分含量检测结果

干燥方式	阿魏酸/(mg/g)	藁本内酯/(mg/g)	正丁基苯酞/(μg/g)	丁烯基苯酞/(μg/g)
晒干	0.91	3.62	137.54	16.46
阴干	0.94	3.98	148.57	16.49
烟熏干燥	1.13	6.24	184.91	33.27

2.2 贮藏1个月后检测结果 高温高湿环境中阿魏酸、藁本内酯含量下降较为明显,室温环境中该两种成分下降速度减慢。而正丁基苯酞、丁烯基苯酞的含量在两种环境中变化不明显。(见表2~3)

表2 高温高湿环境下当归贮藏1个月后检测结果

包装类型	阿魏酸/(mg/g)	藁本内酯/(mg/g)	正丁基苯酞/(μg/g)	丁烯基苯酞/(μg/g)
充CO <sub>2</sub>	0.95	5.56	122.84	28.56
充N <sub>2</sub>	0.98	5.43	132.48	25.64
真空包装	1.02	4.78	179.54	19.58

表3 室温环境下当归贮藏1个月后检测结果

包装类型	阿魏酸/(mg/g)	藁本内酯/(mg/g)	正丁基苯酞/(μg/g)	丁烯基苯酞/(μg/g)
充CO <sub>2</sub>	0.98	5.87	122.77	28.59
充N <sub>2</sub>	0.99	5.82	132.45	25.67
真空包装	1.07	4.96	179.61	19.64

2.3 贮藏2个月后检测结果 各成分变化情况与前1个月相似。(见表4~5)

表4 高温高湿环境下当归贮藏2个月后检测结果

包装类型	阿魏酸/(mg/g)	藁本内酯/(mg/g)	正丁基苯酞/(μg/g)	丁烯基苯酞/(μg/g)
充CO <sub>2</sub>	0.91	5.42	121.64	28.47
充N <sub>2</sub>	0.92	5.36	131.23	24.98
真空包装	0.96	4.69	179.01	19.24

表5 室温环境下当归贮藏2个月后检测结果

包装类型	阿魏酸/(mg/g)	藁本内酯/(mg/g)	正丁基苯酞/(μg/g)	丁烯基苯酞/(μg/g)
充CO <sub>2</sub>	0.95	5.81	118.96	28.51
充N <sub>2</sub>	0.97	5.73	131.46	24.67
真空包装	1.01	4.82	178.59	19.54

2.4 贮藏3个月后检测结果 各组成成分变化情况与贮藏2个月后情况相似。(见表6~7)

表6 高温高湿环境下当归贮藏3个月后检测结果

包装类型	阿魏酸/(mg/g)	藁本内酯/(mg/g)	正丁基苯酞/(μg/g)	丁烯基苯酞/(μg/g)
充CO <sub>2</sub>	0.86	5.23	119.55	27.95
充N <sub>2</sub>	0.87	5.06	130.89	24.98
真空包装	0.92	4.54	179.54	19.24

表7 室温环境下当归贮藏3个月后检测结果

包装类型	阿魏酸/(mg/g)	藁本内酯/(mg/g)	正丁基苯酞/(μg/g)	丁烯基苯酞/(μg/g)
充CO <sub>2</sub>	0.88	5.43	118.74	27.81
充N <sub>2</sub>	0.90	5.25	130.85	23.98
真空包装	0.95	4.78	176.12	19.16

2.5 贮藏6个月后检测结果 各组成成分变化与贮藏前比较较为明显。(见表8~9)

表8 高温高湿环境下当归贮藏6个月后检测结果

包装类型	阿魏酸/(mg/g)	藁本内酯/(mg/g)	正丁基苯酞/(μg/g)	丁烯基苯酞/(μg/g)
充CO <sub>2</sub>	0.57	3.98	89.21	26.54
充N <sub>2</sub>	0.59	3.47	101.47	22.18
真空包装	0.61	3.08	133.57	19.08

表9 室温环境下当归贮藏6个月后检测结果

包装类型	阿魏酸/(mg/g)	藁本内酯/(mg/g)	正丁基苯酞/(μg/g)	丁烯基苯酞/(μg/g)
充CO <sub>2</sub>	0.62	4.26	98.54	26.48
充N <sub>2</sub>	0.65	4.15	113.49	22.76
真空包装	0.68	3.69	134.41	18.67

## 3 讨 论

在现代科学技术发展的日新月异背景下,中药材的种植规模逐年扩大,中药材的生产主要靠种植、加工,其产量也逐年增加,各种类型的中药材产品也层出不穷,但临床用药情况来看,中药材的质量却存在参差不齐,这也导致对道地中药材质量控制提出了更高的要求<sup>[5]</sup>。中药贮藏条件研究的兴起,中药材产地环境的要求逐渐成为控制中药质量的关键。研究<sup>[6-7]</sup>表明对中药材的质量控制,其重要环节是中药材的产

地加工和贮藏。中药材的质量除与种植、采收及产地初加工方法等因素密切相关外,后期的贮藏也是保证中药质量的一个重要环节。在贮藏保管过程中有许多要注意的问题,正确的贮藏方法,能够最大程度的提高药材质量和疗效,降低有效成分的降解或散失,反之中药材的质量会受到严重影响,甚至会由于其有效成分含量的降低而失去药用价值<sup>[8]</sup>。中药材的干燥工艺也是炮制过程中对药材质量影响比较重要的因素,若温度过高则可能导致某些有效成分发生变化降解或转化;若温度较低则可能会为微生物的滋生创造适宜的环境,从而导致药材变质;短时间内的干燥,可能降水充分;长时间的干燥,可能导致药材活性成分降低,影响疗效<sup>[9]</sup>。在中药材的贮藏过程中,时常会出现虫蛀、霉变、泛油的情况,使其药材的药用价值丧失,不仅会造成经济的巨大损失,还会造成中药资源的浪费。

当归的药用历史应用悠久,历代本草均有记载。当归始载于《神农本草经》<sup>[10]</sup>,它以其广泛的药理作用,被应用于各种处方和复方中成药中<sup>[11-12]</sup>。现代研究表明,当归富含多种有效活性成分,如挥发油、有机酸类、多糖、黄酮类成分等<sup>[13-15]</sup>。有机酸中的主要成分是阿魏酸,它是当归重要的指标成分,是当归活血化痰的主要物质。《中华人民共和国药典》规定,阿魏酸和挥发油为当归药材的指标活性成分,而藁本内酯、正丁基苯酞、丁烯基苯酞为当归挥发油的主要成分,具有补血活血、调经止痛等功效。故本次研究选择阿魏酸、藁本内酯、正丁基苯酞、丁烯基苯酞这4种指标性成分检测。在当前国家提出“大健康”与高质量发展的战略及口号背景下,当归因其药食两用的双重属性而备受关注<sup>[6]</sup>。现代临床上常用于治疗妇科疾病、消化系统疾病、神经系统疾病等,目前当归的现代研究多关于临床、药理作用机制,但对于当归的炮制加工、贮藏等方面的研究不够完善。

本次研究采集了2023年生产的同一批当归,测定了当归药材中4个指标性成分,即阿魏酸、藁本内酯、正丁基苯酞、丁烯基苯酞的含量,分析了不同干燥方法和不同贮藏条件对当归质量的影响。本次研究采用了充CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>及真空包装3种贮藏方法,分别贮藏在高温高湿环境(温度为48℃,湿度为75%)和室温(温度为20℃左右)环境下。贮藏前检测1次,贮藏后检测烟熏干燥当归的活性成分,贮藏后的前3个月每月测定1次,然后贮藏6个月后测定1次。研究结果显示,干燥方法的不同影响当归的质量,相比其它两种加工类型,烟熏干燥的当归有效成分含量最高,故贮藏采用该加工类型的当归后检测各指标性成分的含量。

本次研究显示,贮藏条件不同或者包装方法的差异都会影响当归的质量。在高温高湿的环境中,随着贮藏时间的加长,其阿魏酸和藁本内酯的含量下降的较为明显,丁烯基苯酞的含量下降相对缓慢,正丁基苯酞的变化规律不明显;常温环境下贮藏的当归,阿魏酸和藁本内酯含量下降相对缓慢。根据以往的研究结论,温度和湿度是影响当归各指标性成分含量的主要因素<sup>[17]</sup>。因此,笔者不建议在高温高湿的环境下贮藏当归,主要原因是温度较高的环境容易滋生细菌,引发当归的变质、发霉等情况。同时,若温度较高还能引起当归药材里面的挥发油等挥发性物质的流失。通过本次研究当归不同

贮藏和加工方法,笔者建议宜采用烟熏或阴干的方法进行干燥处理当归,后采取真空袋包装方式进行贮藏。但也要结合实际的生产情况和成本因素,所以在实际生产过程中,可以对当归进行烟熏后放置于阴凉的环境中进行贮藏,也可以不用真空包装贮存。烟熏不仅缩短药材的干燥时间,而且会起到消毒杀菌及防虫的作用,能最大程度保留住有效成分,有效地提高产品质量和效率。

现代中药材的栽培及贮藏研究开始于20世纪70年代<sup>[18]</sup>,目前当归的高产栽培技术已经相对成熟<sup>[19]</sup>,但是对于当归的贮藏方法的研究还不够深入。贮藏的管理方式和贮藏条件没有严格统一的标准,目前常用贮藏方式落后,也缺乏科学的管理方法<sup>[20-21]</sup>。张静茹等<sup>[22]</sup>探究了贮藏时间和温度对当归种苗顶芽分化及根部营养物质和木质素积累的影响,王伟东<sup>[23]</sup>结合当归的种类及用途,对当归的规范性种植方法及病虫害防治技术进行探讨,但均未对当归的贮藏技术进行深入的研究。本研究对当归的贮藏条件及加工方法的选择提供了重要的参考,但仍有一此缺点和局限。本次检测指标只有4种有效成分,即阿魏酸、藁本内酯、正丁基苯酞、丁烯基苯酞。有限的指标成分研究并不能够完全反映中药的质量,一味中药的有效成分复杂,临床疗效是通过其内部诸多成分综合作用体现的。在今后的研究中,应对当归的质量进行全方位的评价,改进综合评价的方法,更科学、更全面、更合理的评价当归的质量。且该当归产地的加工方法较为陈旧,设备条件有限,药农对当归的加工仅限于人工简单的处理,没有大规模且统一的处理方法。随着科技的不断发展,机器人和人工智能的不断突破,新技术新设备将不断涌现,在以后的生产中,应更加紧密结合先进的加工和贮藏技术,以节省人力资源,提高生产效率。

## 参考文献

- [1] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].北京:中国医药科学出版社:2015.
- [2] 刘立申,方寅超.当归芍药散HPLC指纹图谱及7个成分含量测定的研究[J].中国药师,2022,25(12):2240-2245.
- [3] 李敏,郭森,陈萍,等.基于网络药理学和分子对接探讨当归芍药散治疗原发性痛经的作用机制[J].中国医院用药评价与分析,2022,22(9):1050-1053,1059.
- [4] 马艳春,吴文轩,胡建辉,等.当归的化学成分及药理作用研究进展[J].中医药学报,2022,50(1):111-114.
- [5] 罗年翠,丁雯,钱大玮,等.当归补血-活血药对功效取向研究[J].中国实验方剂学杂志,2013,19(4):240-246.
- [6] 段金廛,宿树兰,吕洁丽,等.药材产地加工传统经验与现代科学认识[J].中国中药杂志,2009,34(24):3151-3157.
- [7] 唐文文,李国琴,晋小军.不同干燥方法对当归挥发油成分的影响[J].中国实验方剂学杂志,2014,20(3):9-12.
- [8] 李成义,祝永甲,王明伟,等.不同干燥方法对当归质量影响研究[J].甘肃中医学院学报,2013,30(5):21-25.
- [9] ZHANG Y, WANG H Y, ZHENG Y H, et al. Degradation of *Angelica sinensis* polysaccharide: Structures and protective activities against ethanol-induced acute liver injury [J]. Carbohydr Polym, 2024, 328:(下转第123页)

- Biol, 2020, 432(7):2030–2041.
- [30] OHYAMA Y, OHTA Y, SUGAMA R, et al. Effect of recombinant irisin on recombinant human bone morphogenetic protein-2 induced osteogenesis and osteoblast differentiation[J]. Biochem Biophys Res Commun, 2024, 734:150787.
- [31] HA Y H, KIM J H, RYU C S, et al. Association between TGF- $\beta$ /BMP signaling pathway polymorphisms and the risk of primary ovarian insufficiency in Korean women[J]. Genes Genomics, 2024, 46(10):1201–1208.
- [32] SARANYA I, SELVAMURUGAN N. Regulation of TGF- $\beta$ /BMP signaling during osteoblast development by non-coding RNAs: Potential therapeutic applications[J]. Life Sci, 2024, 355:122969.
- [33] LI F N, LI Y H, DUAN Y H, et al. Myokines and adipokines: Involvement in the crosstalk between skeletal muscle and adipose tissue[J]. Cytokine Growth Factor Rev, 2017, 33:73–82.
- [34] KOHARA Y, YASUDA S, NAGAI M, et al. Prognostic significance of creatine kinase in resected pancreatic cancer[J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2024, 31(12):906–916.
- [35] ZHENG Y, LI J C, LI Y C, et al. Plasma proteomic profiles reveal proteins and three characteristic patterns associated with osteoporosis: A prospective cohort study[J]. J Adv Res, 2024:S2090–S1232.
- [36] THOMPSON J J, MCGOVERN J, ROXBURGH C S D, et al. The relationship between LDH and GLIM criteria for cancer cachexia: Systematic review and Meta-analysis[J]. Crit Rev Oncol, 2024, 199:104378.
- [37] TILLER N B, MILLET G Y. Decoding ultramarathon: Muscle damage as the main impediment to performance[J]. Sports Med, 2025, 55(3):535–543.
- [38] CRITCHLOW A J, HIAM D, WILLIAMS R, et al. The role of estrogen in female skeletal muscle aging: A systematic review[J]. Maturitas, 2023, 178:107844.
- [39] 陈天鹏, 陈天乐, 袁忠, 等. 穴位压力刺激贴联合地舒单抗对PMOP的临床疗效研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2024, 30(9):1329–1334.
- [40] 马姣姣, 权祯, 秦太平, 等. 从“温督启阳”理论探讨针灸治疗绝经后骨质疏松症的研究进展[J]. 中国骨质疏松杂志, 2024, 30(1):93–97.
- [41] 凌家艳, 薛莎, 薛莎. 基于“阳化气, 阴成形”治疗绝经后骨质疏松症经验[J]. 中医药导报, 2023, 29(4):186–188, 192.
- [42] 戴娜, 何兰, 胡晶, 等. “脾主肌肉”的理论探讨及其临床意义[J]. 中医杂志, 2018, 59(2):95–99.
- [43] 张友芳, 赵长伟. 基于“阳明脉衰”探讨绝经后骨质疏松症的发病机制[J]. 风湿病与关节炎, 2024, 13(5):57–60.
- [44] GOMARASCA M, BANFI G, LOMBARDI G. Myokines: The endocrine coupling of skeletal muscle and bone[J]. Adv Clin Chem, 2020, 94:155–218.

(收稿日期:2024-11-15 编辑:罗英姣)

(上接第110页)121745.

- [10] 牛林强, 唐锦程, 易腾达, 等. 当归产地基原及性味本草考证[J]. 辽宁中医药大学学报, 2022, 24(8):147–151.
- [11] 王翔宇, 陈晓彤, 黄嘉雯, 等. 当归芍药散水提液的质量控制研究[J]. 时珍国医国药, 2019, 30(4):866–869.
- [12] 丁岩, 华永庆, 林紫薇, 等. 当归芍药散对围绝经期模型大鼠子宫结构及雌激素受体表达的影响[J]. 中国药房, 2017, 28(34):4788–4792.
- [13] 王满媛, 刘俊, 宋欣, 等. 当归芍药散对痛经大鼠的作用及对精氨酸加压素含量的影响[J]. 安徽中医学院学报, 2011, 30(2):49–52.
- [14] 杨堃, 邓卉, 王彩霞, 等. 当归芍药散对慢性盆腔炎大鼠子宫组织NF- $\kappa$ B信号通路蛋白的影响[J]. 中医药导报, 2020, 26(9):7–11.
- [15] WUN Y T, LAM T P, LAM K F, et al. Comparison of the knowledge, attitudes and practice with antibiotic use between traditional Chinese medicine and western medicine usual attenders in Hong Kong Original Research Article[J]. Complementary Therapies in Medicine, 2014, 22(1):99–106.
- [16] 李晓冰, 任玉梅, 张立赞, 等. 当归芍药散对糖尿病早期肾脏损伤大鼠氧化应激的影响[J]. 时珍国医国药, 2019, 30(9):2082–2084.
- [17] 王栋, 范圣此, 李安平. 中药材贮藏方法的研究进展[J]. 中国现代中药, 2013, 15(5):416–419.
- [18] 张贵君. 中药鉴定学[M]. 2版. 北京: 科学出版社, 2009.
- [19] 陈玉. 当归优质高产栽培技术[J]. 农业工程技术, 2023, 43(33):48–49.
- [20] LI C C, JI P, HE J, et al. Screening of polysaccharides from the differently processed products of Angelica sinensis with the best liver protection effect on chicken and the intervention mechanism study based on tandem mass tag proteomics and multiple reaction monitoring approach[J]. Biomed Chromatogr, 2024, 38(5):e5840.
- [21] 冯晓姣, 王继林, 杨文卓, 等. 中药多成分的共递送给药系统的构建策略和方法[J]. 中国实验方剂学杂志, 2024, 30(5):186–196.
- [22] 张铮茹, 江媛, 曾宇馨, 等. 贮藏温度和时间对当归种苗顶芽分化及根部木质素积累的影响[J]. 中医药导报, 2024, 30(8):63–67.
- [23] 王伟东. 当归规范化种植技术及其主要病虫害防治[J]. 农业科技与信息, 2022(15):17–19.

(收稿日期:2025-01-08 编辑:李海洋)