

# 枸杞多糖提取工艺的研究

陈芹

浙江中医药大学, 浙江省杭州市, 310053;

**摘要:** 枸杞是我国药食同源的中药材之一, 其含有的枸杞多糖(LBP)有着非常丰富的生物学功效。我国的提取工艺上也有着非常大的进步。本文对枸杞多糖的提取工艺当今的研究进展进行了综述, 重点调查了热水提取法、超声提取法、酶提取法、微波提取法对枸杞多糖提取率的影响, 为促进枸杞多糖的研究发展提供参考价值。

**关键词:** 枸杞; 多糖; 提取工艺

**DOI:**10.69979/3029-2808.24.4.036

## 1. 前言介绍

随着我国科技与经济的不断发展以及现在我国老龄化人口的不断增多, 越来越多老年人注重自身身体健康的呵护与保养, 越来越多年轻人也加入“养生”的行列中。而枸杞作为在市场上流通广泛的药食同源中药, 是人们常常在保温杯泡着的“常客”。枸杞最早作为药材使用的记载在东汉时期的《神农本草经》<sup>[1]</sup>。《诗经·小雅》中记载了关于先民食用枸杞果实的事迹<sup>[2]</sup>。枸杞果实干燥后就是我们熟知的枸杞干, 有着滋补肝肾, 益精明目的功效。因此它有着毒性小, 适用性广, 滋补身体等众多的优点, 使得枸杞相关的研究也受到越来越多的重视。其中, 枸杞多糖(LBP)是枸杞主要提取物中的一种, 是枸杞发挥较为主要功效的提取物之一, 具有抗癌细胞<sup>[3]</sup>、促进生长发育<sup>[4]</sup>等优点, 有着层出不穷的枸杞多糖相关的中成药剂或保健制品。其次, 枸杞多糖许多化妆品及护肤品等的重要成分, 有着非常非常大的研发价值。

但在我国目前提取工艺要求高, 提取步骤较为复杂的情况下, 并且随着国内外对枸杞相关的研究不断发展, 枸杞资源将会越来越紧张, 使得研究人员对枸杞多糖提取工艺的提取率、利用率等方面更加重视。因此, 本文立足当今枸杞多糖提取工艺的优缺点, 在分析目前提取方法的提取率的基础上, 从提取时间, 提取工艺的操作复杂度等方面进行梳理和探讨。

## 2. 枸杞多糖提取方法及其优化工艺

当今最主流一种提取方法主要是运用的枸杞多糖在热水中的溶解度较高, 能较大程度上提取到更多的枸杞多糖。然而对于多糖物质的提取, 提取率和提取纯度在提取工艺的选择上非常重要。枸杞多糖作为一种水溶

性复合酸性多糖, 成分较为复杂, 常常会与蛋白质结合在一起, 造成枸杞多糖的提取和分离、还有纯化有着一定的障碍与困难。在现在研究不断精进的今天, 对于这类天然提取物的分离提纯技术有着不同的分析检测方法, 比如粉碎, 脱色处理, 脱脂处理, 脱蛋白处理等方法, 能够最大程度上纯化提取物质, 避免一些不必要的显色杂质或者脂类物质产生干扰。目前最主流一种提取方法主要是运用的枸杞多糖在热水中的溶解度较高, 能较大程度上提取到更多的枸杞多糖。而热水有着价格便宜, 操作简便, 来源广泛等的优点, 常常用作枸杞多糖的提取溶剂。并且, 随着温度的不断升高, 部分提取物质的溶解度也会有一定程度的上升。因此, 热水提取法适合一些大工厂进行较大规模的生产。

吴佳欣等人<sup>[5]</sup>采用热水浸取法来进行枸杞多糖的提取。他们采用响应面实验设计进行单因素实验, 最终获得的提取条件是: 提取枸杞多糖的时间为3.9小时, 其中料液比为1:36.6, 提取温度在93.2℃为最佳, 此时枸杞多糖的产率为4.28%。曾文俊等人<sup>[6]</sup>则大大拉高提取温度并且缩短提取时间得到更好的提取率。他们使用响应面设计试验, 最后在多个单因素试验并进行统计分析后得出: 提取温度在100℃, 提取时间在75分钟, 料液比为1:17的条件下, 枸杞多糖提取率在15.58±0.19%范围内。

而部分学者则与前面的优化方法不同。他们通过采用较为传统的正交实验对热水提取进行优化。

张君等人<sup>[7]</sup>采用正交试验设计来做单因素实验, 最后得到的最好提取条件是: 提取温度在55到75℃之间, 提取时间在1.5h到2.5h之间, 料液比在1:20到1:30之间, pH值维持在8到10, 产率为4.75%。王玉霞等人<sup>[8]</sup>是用正交试验设计了枸杞多糖提取的单因素实验。最

后通过实验方差分析出最佳的提取条件是：提取温度在60℃，提取时间在2个小时，料液比在1:25，pH为8的情况下，能得到最好的枸杞多糖产率为9.96%。孙平等<sup>[9]</sup>是在王某霞等人的基础上多增加了提取的次数最后提出的提取条件为提取温度90℃，提取时间在2.5小时，料液比是1:25，提取次数设置为3，最后枸杞多糖的提取率可以达到10.33%。

由此可见，响应面法热水提取法虽然提取成本低，操作简便，但是也有着杂志多，纯度低，在下一步浓缩或者分离步骤有着较高的难度，提取时间长，产率较低等问题存在。并且由于枸杞多糖是一类成分复杂的复合型多糖，温度过高有可能破坏掉其中的一些重要的化学键，以及多糖一些重要的或者特有的三维立体构造等。因此，如果提取要求是需要较为干净的，完整结构的枸杞多糖，就不太适合用热水法进行提取，可以选择其他更为恰当的辅助方法联合进行枸杞多糖的提取。

## 2.1 超声辅助提取法

当今多糖的众多提取方法中，除了单用热水提取外，研究人员也尝尝使用超声波辅助热水提取枸杞多糖。超声波提取技术是目前随着科技进步而发展起来的一项较为新兴的提取新技术，它能够通过超声波形成较为强烈的高频振动，引发萃取溶剂产生特有的一些效应，从而加速细胞壁或者细胞膜结构的变形、损伤，甚至断裂，加速细胞内所需物质溶解到提取剂里。而超声波提取方法经过实验可知，它有着操作手法比较轻松简约、实验经费以及实验成本略微低廉、不容易使待测材料或者待提取物质的结构产生破坏与损伤等的优点。这一提取方法利用超声波来进行植物多糖的提取，主要是依据超声波能够形成机械效应、热效应和空穴效应等许多效应，使得植物的细胞壁能够被破坏而又不影响其内部将要提取的多糖物质，此时细胞壁被破坏了，溶剂也能够更好的渗入细胞内，加速多糖的溶解，不会受到多糖分子量大小和极性的影响。

郭佳等人<sup>[10]</sup>采用超声辅助提取枸杞多糖。他们同样以响应面法设计了多组单因素试验，以纯酒精作为溶剂，最后得到的条件为：超声功率在150瓦，提取时间为36分钟，提取温度在75℃，料液比为1:30，最后得到枸杞多糖的产率为 $5.13 \pm 0.17\%$ 。

上文可见，超声波辅助提取与传统的水提法相比，提取率有了较好程度的提高。但是，超声辅助虽然能够

大大缩短提取时间，降低提取温度，但是该提取方法的重复性较差，传递强度比较低。加上如果对超声时间把握不恰当，有可能就会导致多糖溶解。

## 2.2 酶辅助提取法

酶法提取是这几年一项较为新型的中药工业提取技术。这一提取方法主要是利用了不同种类的酶能够分解某些物质，帮助待提取物质更好的溶解进提取溶剂中；或者利用酶的高效性，催化某些反应的进行，帮助待提取物质更好的和提取剂进行反应，从而缩短提取时间。缪凤等人<sup>[11]</sup>是采用复合酶的工艺在前人基础上进行优化。他们通过采用单因素以及正交试验进行枸杞多糖提取工艺的优化，在多次实验和统计分析后得出的最佳条件是全部加酶的量2%，料液比1:40，纤维素酶与木瓜蛋白酶的混合比例为1:1.5，提取温度50℃，pH值为4，超滤时间1h，质量浓度在3g/L，操作时压力为0.25MPa。最后枸杞多糖的提取率为7.16~7.40%。

由此可见，使用酶辅助枸杞多糖的提取时，与水提法相比，所使用的温度普遍较低，可以避免在实验操作的过程中被烫伤，一定程度上提高了实验的安全性。但是，由于当前市场上酶的售价普遍较高，因此用该提取工艺进行枸杞多糖提取时，成本会偏高。其次，由于酶的不稳定性和易失活的特性，以及酶在它特定的最适温度和最佳pH时才能发挥最好的催化效果。所以，在使用酶提取法时，还是有着成本较高，实验条件较为严格，无法进行大工厂批量实验的缺点。

## 2.3 微波辅助提取法

微波提取法的成本较低，也较为节省溶剂，而且提取时间也和水提相比较短，速度较快，可以有效的避免了枸杞多糖的三维结构经过高温后受到的损伤和破坏。史高峰等人<sup>[12]</sup>是用了正交试验来进行工艺优化。他们以水作为提取溶剂，采用正交实验得到的最好条件为：料液比为1:12，微波采用500瓦的功率回流40分钟，最后得到的提取率为13.56%。微波提取虽然能大大缩短提取时间，而且提取率也较为可观。但是，由于微波的穿透性不强，难以适应工业化大生产。并且，微波在运行过程中可能会在部分地方产生高热，如果将这项技术应用与不耐热的物质提取时，就会对待提取物质产生伤害。

## 3. 展望

经过上述各类文章和实验对比可以知道,传统的热水提取法的操作是最简便的,但是有着提取时间长,提取温度较高的缺点。该缺点可能就会对枸杞多糖的空间结构有着一定程度的破坏,造成枸杞多糖在下一步分离提纯的时候操作较为困难。因此,许多科研人员在进行工艺优化时常常采用超声、酶、微波等工艺来辅助。

而枸杞多糖提取工艺增加超声波辅助工艺优化时,有效的缩短的提取时所消耗的时间,而且提取温度相较于传统的热水提取较低,能够更好的保护好枸杞多糖复杂的空间结构。但是,超声机器也有着耗能高的缺点。若超声时间过长,也会对多糖的结构产生破坏。此外,高强度的超声也会对实验操作人员身体产生细胞坏死、皮肤损伤、身体四肢感觉异常的危害。

酶辅助提取法在众多枸杞多糖的提取工艺有着特别独到的环保以及环境友好的特点。并且,由于酶具有高效性和专一性,有了酶参与的枸杞多糖提取工艺的时间能够得到很大程度的缩短,使得实验操作人员不会受到高温水以及随之产生的水蒸气烫伤烧伤的危险。但是,由于酶的成本较高,酶辅助提取难以适用于大工厂的生产投入。并且,酶提取法里面用到的酶大多数是蛋白质构成的酶,而蛋白质有着易变性、敏感性和不稳定性,因此对实验室操作环境的要求也较为严苛。

微波提取法相较于酶提取法,除了很好的对实验环境的要求不那么高,操作起来就更为简便,是实验室提取工艺较为优秀的一项选择枸杞多糖有了较高的提取率,枸杞多糖可以更好的进入工业化生产的行列中,为我国枸杞多糖衍生的护肤品、保健品等产品的开发研究带来更好的发展前景。

### 参考文献

[1]朱悦,郭盛,陆韞青等.枸杞叶资源利用古今源流考证分析[J].中国现代中药,2022,24(01):1-9.

[2]杨乾鹏.历史时期枸杞称谓与产地变迁研究[D].上海师范大学,2023.

[3]Wang Y,Bai F,Luo Q,Wu M,Song G,Zhang H,Cao J,Wang Y.Lycium barbarum polysaccharides grafted with doxorubicin:An efficient pH-responsive anticancer drug delivery system.Int J Biol Macromol. 2019 Jan;121:964-970.

[4]Wang J,Liu Y,Lv M,Zhao X,So KF,Li H,El-Newehy M,El-Hamshary H,Morsi Y,Mo X.Regulation of nerve cells using conductive nanofibrous scaffolds for controlled release of Lycium barbarum polysaccharides and nerve growth factor. Regen Biomater. 2023Apr 20;10:rbad038.

[5]吴佳欣,马良,陈腾等.枸杞多糖提取工艺优化及其单糖组成测定[J].西部中医药,2021,34(04):44-49.

[6]曾文俊.枸杞多糖的结构鉴定、消化特性及生物活性研究[D].北方民族大学,2024.

[7]张君,段丽爽,常南.枸杞多糖水提法提取条件的研究[J].新农业,2018(23):11-15.

[8]王玉霞,尹旭敏,张超.枸杞多糖热浸提工艺研究[J].酿酒科技,2017(04):36-41.

[9]孙平,刘可志,赵丰.枸杞多糖的提取及其残渣处理的研究[J].食品工业,2013,34(01):48-50.

[10]郭佳.超声波辅助提取对枸杞细胞壁多糖解聚规律的研究[D].宁夏大学,2023.

[11]缪凤.枸杞多糖酶提、分离纯化及抗氧化和免疫活性研究[D].扬州大学,2021.

[12]史高峰,李娜,陈学福等.微波辅助提取枸杞中总多糖的工艺研究[J].中成药,2011,33(03):521-524.

作者简介:陈芹(2003,11-),女,汉,广西壮族自治区南宁市,本科,浙江中医药大学,中医药生物工程学。