

# 不同提取时间对金银花中有效成分提取量的影响研究

张艺凝

河北农业大学，河北保定，071000；

**摘要：**金银花作为传统药用植物，其有效成分（如绿原酸、黄酮类物质）的提取量直接决定药用价值与应用效果。本文围绕提取时间对金银花有效成分提取量的影响展开分析，首先阐述金银花有效成分的种类与特性，进而系统探究提取时间在不同提取工艺（溶剂提取法、超声提取法、微波提取法）中的作用机制与影响规律，最后提出基于提取时间优化的金银花有效成分提取方案。研究旨在明确提取时间的调控逻辑，为提升金银花有效成分提取效率、保障药用品质提供技术支撑。

**关键词：**金银花；有效成分；提取时间；提取工艺；提取效率

**DOI：**10.69979/3029-2808.25.11.092

## 引言

金银花是常用的传统药用植物，在药用领域用了很久。它里面的有效成分有很多作用，比如能抗炎、抗菌、抗氧化。这些成分让金银花用得很广，能做药品、保健品，也能做化妆品。要让金银花的药用价值充分发挥，关键是把它里面的有效成分充分提取出来。提取的时候，有很多因素会影响提取量。比如提取时间有长有短，提取温度有高有低，提取溶剂的浓度不一样，用的提取方法也不同。在这些因素里，提取时间很关键，它会直接影响有效成分从金银花细胞里跑到溶剂中的速度，也会影细胞里和溶剂中有效成分的平衡。现在，提取金银花有效成分大多还用传统方法。但在一些生产步骤里，提取时间控制得不好。时间太短，有效成分溶到溶剂里的量不够，会浪费金银花原料；时间太长，有效成分可能会坏掉，而且杂质溶到溶剂里的量会变多，这样提取物就不纯净，品质也会下降。所以，要分析不同提取方法里，提取时间对有效成分提取量的影响规律，找出每种方法里最好的提取时间范围。这样做能让金银花的提取流程更合理，提高产业生产的效益，也能为以后改进、创新提取技术提供理论支持。

## 1 金银花有效成分的种类与特性

### 1.1 主要有效成分类型

金银花里的有效成分有很多种。如果按化学结构和作用来分，可以分成三类主要物质。第一类是绿原酸类化合物，像绿原酸、异绿原酸A、异绿原酸B都属于这类。这类物质是金银花能抗炎、抗菌的主要原因。在金银花里，这类物质的含量通常在3%-5%之间。同时，它的含量也能用来判断金银花药用品质的好坏。第二类是

黄酮类化合物，比如木犀草素、芦丁、忍冬素等。这类物质抗氧化的能力比较强，能清除身体里的自由基。另外，它还能帮助增强绿原酸类物质的作用。在金银花里，这类物质的含量大概是1%-2%。第三类是挥发油成分，主要有芳樟醇、香叶醇、香茅醇等。这类成分有香味，也能抑制细菌。但它的性质不稳定，温度变化或者提取时间长短都会让它挥发掉或者分解掉。

### 1.2 有效成分的溶解与迁移特性

提取金银花有效成分，本质上是让有效成分（溶质）从金银花原料（固体）溶到提取溶剂（液体）里，再从原料里跑到溶剂中。这个过程的特点会直接影响提取的效率。绿原酸类化合物和黄酮类化合物都属于极性物质。根据相似相溶的道理，它们容易溶在水、乙醇、甲醇这些极性溶剂里。提取的时候，溶剂分子要慢慢渗进金银花细胞内部，破坏细胞壁的结构，这样细胞里的有效成分才能溶到溶剂中，然后再扩散到整个溶剂里。和前两类物质不一样，挥发油成分的极性比较弱。不过，它在极性溶剂里也能溶一点。但要注意，如果提取时间太长，或者提取时温度太高，挥发油成分会大量挥发，导致它在提取物里的量减少。有效成分在提取时的迁移速度，会受分子扩散的影响。提取刚开始的时候，金银花原料里的有效成分和溶剂里的有效成分浓度差别很大。在这种浓度差的推动下，有效成分扩散得快，提取量也会快速增加。随着提取时间变长，原料里和溶剂里的有效成分浓度差会慢慢变小。浓度差变小，有效成分扩散的速度就会减慢，提取量的增长速度也会跟着变慢。当原料里和溶剂里的有效成分浓度一样时，提取量就会稳定下来，不会再明显增加。这时候如果还继续延长提取时间，不仅不能让提取量增加，反而可能因为有效成分长时间

和溶剂接触，发生水解、氧化等反应。这些反应会破坏有效成分的结构，最终导致提取量下降。

## 2 不同提取工艺下提取时间对有效成分提取量的影响

### 2.1 溶剂提取法中提取时间的影响

溶剂提取法是提取金银花有效成分的传统方法，浸渍法和回流提取法是这种方法里常用的两种。这种方法的核心是让提取溶剂和金银花原料充分接触，让有效成分溶到溶剂里。在这种工艺里，提取时间对有效成分提取量的影响有明显的阶段特点。用浸渍法提取时，要把金银花原料和提取溶剂混合。实际操作中，常用的溶剂是浓度在 50%-70% 之间的乙醇。混合后，要在常温下让原料和溶剂静置接触。浸渍提取刚开始的 0-2 小时内，金银花原料的细胞壁还没充分膨胀，溶剂分子很难快速、充分地渗进细胞里，所以有效成分溶到溶剂里的速度慢，提取量也比较低。当提取时间到了 2-6 小时，溶剂会慢慢渗进金银花的细胞壁里。这时候，原料里和溶剂里的有效成分浓度差会推动有效成分扩散，有效成分溶出的速度变快，提取量也会快速上升。提取时间达到 6-8 小时时，金银花原料里的有效成分和溶剂里的有效成分浓度差不多持平。这种情况下，有效成分溶出的量和扩散的量基本一样，提取量的增长会慢慢变缓，不会再大幅增加。如果提取时间超过 8 小时，乙醇和绿原酸会形成弱酸性的环境。绿原酸类物质在这种环境里待久了，可能会发生水解反应。同时，黄酮类物质也可能和氧气发生氧化反应。这些反应会让有效成分的量减少，最终导致提取量下降 10%-15%。用回流提取法提取时，和浸渍法不一样的是，会通过加热让提取溶剂沸腾，并且让溶剂回流。加热能让溶剂分子运动更快，这样溶剂渗进原料的速度会加快，有效成分扩散的速度也会提高。所以，回流提取法需要的时间比浸渍法短很多。回流提取刚开始的 0-1 小时内，高温会严重破坏金银花原料的细胞壁，让细胞壁快速破裂。细胞壁破了之后，细胞里的有效成分能更直接地和溶剂接触，溶出速度变快，提取量也会迅速上升。提取时间到了 1-3 小时，有效成分还在不断溶出，提取量也在增加。但和刚开始比，原料里和溶剂里的有效成分浓度差已经变小了，有效成分扩散的速度会减慢，所以提取量的增长速度也会变慢。提取时间达到 3-4 小时时，提取量会达到最高，之后就会稳定下来。这时候，原料里和溶剂里的有效成分浓度基本持平，再延长提取时间，提取量也不会明显增加。如果提取时间超过 4 小时，一方面，高温和长时间提取会让金银花里

的挥发油成分大量挥发，造成损失；另一方面，长时间的高温会让绿原酸类物质水解的速度加快，导致这类物质的量减少。这些因素加在一起，会让有效成分的提取量明显下降。

### 2.2 超声提取法中提取时间的影响

超声提取法靠超声波的空化效应和机械振动来破坏金银花的细胞壁，让有效成分更快溶出来。这种方法里，提取时间对提取量的影响和溶剂提取法不一样，整个提取用的时间更短。超声提取的时候，超声波会产生空化气泡。这些气泡在金银花原料表面破掉，会形成局部高压和微小的水流。这能让溶剂更快渗进原料里，也能让有效成分更快扩散。提取刚开始的 0-30 分钟，空化效应会快速破坏细胞壁。这时候有效成分会大量溶出来，提取量涨得很快。到了 30 分钟到 1.5 小时，细胞壁基本被破坏完了。这时候有效成分扩散的速度主要看原料和溶剂里的浓度差。浓度差变小，提取量的增长就慢下来了。提取时间到 1.5-2 小时，原料和溶剂里的有效成分浓度就平衡了。这时候再延长时间，超声波的振动不会直接让有效成分坏掉，但长时间超声会让溶剂温度升高——因为超声能量会变成热量。温度升高会带来两个问题：一是会让挥发油间接挥发掉很多；二是会让多糖、蛋白质这些杂质溶出来更多，影响提取物的纯度。所以，超声提取法最好的提取时间通常是 1.5-2 小时。和传统的溶剂提取法比，效率能提高 3-4 倍左右。另外，超声功率也会影响最好的提取时间。如果超声功率低，比如 200W，细胞壁破坏得慢，就需要把提取时间延长到 2-2.5 小时才能让提取达到平衡。如果功率提到 400-600W，细胞壁破坏得快，1.5 小时就能把有效成分充分提取出来。要是功率太高，比如超过 800W，局部温度会突然升高，可能让有效成分坏掉。这时候就要适当缩短提取时间，比如缩到 1-1.2 小时，这样才能保证提取量和有效成分的稳定性。

### 2.3 微波提取法中提取时间的影响

微波提取法用微波辐射让金银花原料里的极性分子——比如水分、有效成分——快速振动产热。这样能加快细胞破裂，也能让有效成分更快溶出来。这种方法提取时间短、效率高，提取时间对提取量的影响有个特点：先快速上升，然后很快就平衡了。微波提取刚开始的 0-15 分钟，微波能量能快速穿透原料，让里面的极性分子振动起来。细胞会在短时间内受热破裂，有效成分会迅速溶出来，提取量涨得很快。到了 15-30 分钟，有效成分还会继续扩散到溶剂里，提取量也还在增长，

但增长速度会明显变慢。提取时间到 30~40 分钟，提取量会达到最大。这时候原料和溶剂里的有效成分浓度完全平衡了。如果再把时间延长到 40 分钟以上，微波产生的持续高温——有时会超过 80℃——会让绿原酸更快水解，也会让黄酮类物质更快氧化。同时，溶剂会蒸发太多，提取体系的浓度会变，反而让提取量下降。所以，微波提取法最好的提取时间通常是 30~40 分钟，在三种工艺里是最短的。优化微波提取时间还要看原料的粒径。如果金银花原料粉碎到 20~40 目，原料的表面积会变大，能更均匀地吸收微波能量，提取时间可以缩到 25~30 分钟。如果原料粒径太大，比如在 10 目以下，微波很难穿透到原料内部，就需要把提取时间延长到 40~45 分钟才能充分提取。如果粒径太小，比如在 60 目以上，原料容易粘在一起，会影响微波辐射的均匀性。这种情况也要适当延长时间，比如到 35~40 分钟，同时要多加点溶剂，避免提取体系温度太高。

### 3 基于提取时间优化的金银花有效成分提取方案

#### 3.1 提取时间与其他参数的协同调控

提取时间不是单独影响提取量的因素，要和提取温度、溶剂浓度、原料粒径这些参数一起调整，才能达到最好的提取效果。用溶剂提取法时，如果把温度从常温升到 50~60℃——这是回流提取法常用的温度——能加快有效成分的扩散速度。这时候提取时间可以从 6~8 小时缩到 3~4 小时。同时要把乙醇浓度控制在 60%~70%，避免浓度太高让原料脱水，影响溶出效率。用超声提取法时，如果溶剂是 60% 的乙醇，超声功率 400W，1.5 小时的提取时间能让绿原酸的提取量达到最大。如果溶剂浓度降到 50%，就要把时间延长到 1.8~2 小时，这样才能弥补浓度降低导致的溶出速度下降。用微波提取法时，如果原料粒径 20~40 目，微波功率 600W，30 分钟就能充分提取。如果原料粒径增大到 10 目以下，就要把功率提到 700W，同时把时间延长到 40 分钟，确保微波能量能充分作用到原料内部。

#### 3.2 不同应用场景下的提取时间选择

金银花提取物用在不同地方——比如药品、保健品、

化妆品——对成分的需求不一样，所以要选合适的提取工艺和提取时间。用来生产药品，比如金银花口服液、注射剂，要优先保证绿原酸、黄酮类这些主要活性成分的提取量和纯度。推荐用超声提取法，提取时间控制在 1.5~2 小时。这种工艺能避免高温让成分坏掉，也能因为时间短减少杂质溶出。用来生产保健品，比如金银花含片、茶饮，对有效成分纯度的要求没那么高，但要保留一部分挥发油，这样才能维持风味和辅助功效。可以用温和的浸渍法，提取时间控制在 6~7 小时，避免时间太长让挥发油流失太多。用来做化妆品原料，比如加到护肤品里，要兼顾有效成分的提取量和提取物的稳定性。推荐用微波提取法，提取时间控制在 30~35 分钟。短时间的高温能减少杂质溶出，也能避免有效成分长时间暴露在提取环境里被氧化。

#### 3.3 提取过程中的时间监控与调整

实际生产中，需建立提取时间的动态监控机制，根据原料品质差异调整时间参数。若金银花原料新鲜度高、细胞壁完整度好，有效成分溶出难度较大，需适当延长提取时间（如超声提取法从 1.5 小时延长至 1.8 小时）；若原料储存时间较长、部分有效成分已轻度降解，需缩短提取时间（如微波提取法从 30 分钟缩短至 25 分钟），避免过度提取导致降解产物增多。

### 4 结语

提取时间对金银花有效成分提取量的影响具有工艺依赖性——溶剂提取法需平衡溶出效率与成分稳定性。未来，可进一步结合智能化技术（如在线监测系统、自动控时设备）实现提取时间的精准调控，同时探索复合提取工艺（如超声-微波协同提取）中时间的影响规律，进一步提升金银花有效成分提取效率与产业化应用水平，为金银花药用资源的高效利用提供更全面的技术支撑。

### 参考文献

- [1] 林一森. 农产品质量安全监管问题研究[D]. 华中师范大学, 2022.
- [2] 刘莎. 金银花中药材质量安全监管研究[D]. 湖南农业大学, 2020.