

玉米须化学成分及药理作用研究进展

陈晓芳 朱雪娇 黎安鸿 董舒婷 付现芬
云南经贸外事职业学院 云南昆明 651701

摘要: 玉米是我国重要的粮食农作物, 近年研究表明玉米须的主要化学成分有多糖、黄酮、多酚、甾醇、萜类、氨基酸类、酰胺类等多种活性成分, 具有抗糖尿病、抗疲劳、抗氧化、抗肾结石、抑菌、抗痛风等药理作用, 本文旨在对近年来玉米须在上述药理作用领域的相关研究成果和进展进行系统、全面的梳理与综述, 以期对玉米须的深入开发和应用提供有益的参考。

关键词: 玉米须; 化学成分; 药理作用

前言

玉米 (*Zea mays* L.) 隶属禾本科玉蜀黍属, 作为我国农业生产中举足轻重的农作物, 在国民经济中占据着关键地位。玉米不仅富含多种营养成分, 拥有较高的营养价值, 而且凭借其独特的属性, 是食品、医药、化供等多个领域不可或缺的重要原料。从综合利用的角度来看, 玉米浑身是宝。其玉米胚是优质玉米油的重要来源, 经过科学榨取工艺所产出的玉米油, 在食品烹饪和工业应用中颇受青睐; 而玉米皮与秸秆经过合理加工处理后, 可作为优质的精饲料, 为畜牧业的发展提供有力支持, 实现了资源的高效利用与循环发展。

玉米须是玉米的干燥花柱和柱头, 又称“龙须”, 它蕴含着丰富的天然活性成分, 不仅具备预防保健功效, 在疾病治疗方面也展现出了不容小觑的潜力。有研究表明, 玉米须有抗痛风^[1]、降血糖、降低血脂等作用。近年来, 随着科研技术的不断进步, 对玉米须化学成分与药理作用的研究持续向纵深方向发展。玉米须作为一种来源广泛、储量丰富的天然资源, 在食品、医药等多个领域展现出了巨大的应用潜力, 具有极为广阔的使用前景。鉴于此, 本文旨在系统地归纳和总结玉米须的化学成分以及药理作用, 从而为临床医师和科研人员提供全面参考资料, 助力其深入理解玉米须在防治不同疾病过程中所发挥的药理机制, 以及有效活性成分。期望通过本文的梳理, 能够为玉米须在临床实践中的合理应用与进一步开发提供有益的思路和依据, 推动其在医疗保健领域发挥更大的价值。

一、玉米须的化学成分

1. 玉米须多糖

玉米须多糖是玉米须的主要化学成分之一。薛雪梅

等^[2]利用超声提取法从中提取出玉米须多糖, 并通过体外抗氧化活性检测试验, 结果表明玉米须多糖对 DPPH 自由基和 ABTS+ 自由基都具有很好的清除作用, 并以玉米须多糖为原料制作护手霜, 其具有很好的抗氧化作用。

2. 玉米须黄酮

玉米须中化学成分主要是黄酮类物质。马菲菲等^[3]通过溶剂提取法, 利用 70% 乙醇溶液提取出玉米须黄酮, 其提取率为 0.389%。为了探索玉米须的潜在价值, 孙松霞等^[4]采用新型绿色低共熔溶剂 (DESs) 开展了玉米须总黄酮提取研究, 并对其抗氧化活性进行深入分析。低共熔溶剂具有低毒、可生物降解等特性, 符合绿色化学理念, 将其用于玉米须黄酮提取, 有望为天然产物提取开辟新路径。在提取条件优化过程中, 孙松霞等首先进行单因素实验, 分别考察超声功率、料液比、超声时间、DESs 含量对玉米须总黄酮提取率的影响。实验表明, 当超声功率设定为 450 W、料液比控制在 1 : 80、超声时间保持 3 h、DESs 含量达到 80% 时, 玉米须总黄酮提取效果最佳, 提取率可高达 25.52 mg/g。在抗氧化活性研究方面, 以羟基自由基清除实验为核心, 探究玉米须黄酮的抗氧化能力。结果显示, 玉米须黄酮对羟基自由基展现出显著的清除作用。随着提取液中黄酮类化合物浓度的不断增加, 其对羟基自由基的清除效果也逐步增强。这一结果表明, 利用新型绿色低共熔溶剂提取得到的玉米须黄酮, 具有良好的抗氧化性能, 在功能性食品、天然抗氧化剂等领域具备广阔的应用前景。

3. 玉米须多酚

离子液体辅助提取技术在天然植物提取方面应用非常广泛。苏适等^[5]利用该方法提取出玉米须多酚, 提取率高达 8.13%。同时对玉米须多酚的抗氧化性能展开

了测定,实验数据表明,玉米须多酚对羟基自由基以及DPPH自由基均展现出了较高的清除率。这一结果有力地证明了玉米须多酚具备卓越的抗氧化能力,在抗氧化领域具有显著的活性与潜力,可作为一种有效的天然抗氧化剂添加到食品中。

4. 甾醇

玉米须中还含有甾醇类成分。吴海成^[6]利用超声与微波联合提取得到玉米须甾醇粗提取液,采用大孔树脂吸附法对玉米须甾醇粗提液进行分离纯化,运用薄层色谱法,分别对玉米须甾醇粗提物在纯化前与纯化后的样品实施甾醇类物质的定性分析操作。结果显示:该样品中确切含有 β -谷甾醇、菜油甾醇、豆甾醇以及谷甾醇等多种甾醇类物质成分。

5. 萜类

玉米须中含有萜类物质。刘博等^[7]采用热回流提取浓缩装置对玉米须进行提取操作,通过旋转蒸发仪进行浓缩处理,再经冻干工艺制成玉米须提取物。借助氨基酸分析仪对该提取物进行精准检测,玉米须提取物中富含多达17种氨基酸成分,其中包括8种人体必需氨基酸以及8种药用氨基酸。这些丰富的氨基酸组成充分彰显了玉米须蕴含的独特价值,不仅有力证明了其具备良好的药用潜力,更预示着其在相关领域拥有广阔的开发前景和应用空间。

6. 氨基酸类

玉米须水提物中氨基酸种类齐全,药用氨基酸含量比例高。刘振艳等^[8]通过热回流提取浓缩装置提取,经旋转蒸发浓缩后冻干制成玉米须提取物,利用氨基酸分析仪检测,结果显示玉米须提取物中含有氨基酸成分高达17种(含有8种人体必需氨基酸、8种药用氨基酸),证明了玉米须具有良好的药用价值和广阔的开发前景。

7. 酰胺类

有实验证明玉米须中含有酰胺类成分。杨伊妮等^[9]利用甲醇作为溶剂,将晒干的玉米须常温浸泡,过滤,将浸提液浓缩,依次采用正己烷、乙酸乙酯以及正丁醇对样品进行萃取操作。运用重结晶、硅胶柱色谱以及高效液相色谱等一系列先进且精细的分离纯化手段,对萃取物展开深度处理,最终从萃取物中成功分离并得到尿嘧啶、顺-对羟基肉桂酸酐对羟基苯乙胺、反-对羟基肉桂酸酐对羟基苯乙胺、反-阿魏酸酐对羟基苯乙胺以及顺-阿魏酸酐对羟基苯乙胺等多种成分。

8. 其他成分

玉米须化学成分复杂,庄岩等^[10]利用超高效液相-四级杆串联飞行时间质谱联用技术从玉米须中提取中多

种化学成分,其中黄酮类化合物6种,醇类化合物5种、糖苷类化合物7种、酸类化合物11种,酯类、烷类、酮类和烯类化合物共6种。

二、药理作用

1. 抗糖尿病

玉米须对糖尿病有很好的疗效,尤其是2型糖尿病。高莹等^[11]借助中药系统药理学数据库和分析平台,对玉米须的活性成分作用靶标展开了细致筛选。运用人类表型术语集以及毒性与基因比较数据库,对糖尿病相关的靶标进行了精准筛选,采用STRING软件构建出玉米须干预糖尿病的中药-疾病靶标网络。最终确定了12个活性成分以及92个关键靶标,其中与糖尿病直接相关的靶标有8个。研究进一步指出,玉米须或许能够通过参与到胰岛素信号通路或AMPK信号通路中,从而对2型糖尿病发挥治疗作用。樊俊超^[12]通过采用高脂高糖饲料喂养并结合小剂量链脲佐菌素的方法,成功构建了二型糖尿病大鼠模型,并以临床常用的二甲双胍作为阳性对照药物。研究分别从体重、摄食量、饮水量、血糖水平、血脂指标以及糖耐量等多个维度进行了全面且深入的试验。结果显示,中、高剂量的玉米须颗粒能够显著缓解由二型糖尿病导致的大鼠摄食量和饮水量急剧增加、体重明显减少的不良症状。不仅如此,还能有效降低二型糖尿病大鼠的空腹血糖水平,以及血浆中总胆固醇、甘油三酯和低密度脂蛋白胆固醇的含量,同时增加高密度脂蛋白胆固醇的含量。高剂量的玉米须颗粒还具备提升糖耐量的作用。这一系列研究成果充分证明,玉米须颗粒对二型糖尿病具有一定程度的治疗功效,且呈现出明显的剂量依赖性,即使用剂量越高,治疗效果越佳。

2. 抗疲劳

玉米须还具有抗疲劳的作用。田海莘等^[13]以玉米须、沙棘、山楂、甘草作为原料,经过一系列严谨的提取与调配工艺,成功制得一款口服液。该口服液的成分比例为:玉米须提取液占比55%,沙棘提取液占比25%,山楂提取液占比10%,甘草提取液占比6%,三氯蔗糖0.20g/kg。以小鼠作为实验对象,开展相关抗疲劳实验研究。实验结果表明,服用该口服液后的小鼠变化:其负重游泳时间显著延长,肝糖原含量明显增加,同时血清尿素含量降低。这些实验数据充分证明,该口服液具有良好的抗疲劳效果,能够有效提升小鼠的运动耐力和身体机能。

3. 抗氧化

玉米须还具有抗氧化的药理作用。周鸿立等^[14]利用

回流提取玉米须粗多糖,采用苯酚-硫酸法测定含量,为全面评估CPCS的抗氧化性能,对其清除DPPH自由基能力、羟基自由基清除能力、超氧阴离子自由基清除能力以及还原力进行了精确测定。实验结果表明,CPCS对DPPH自由基、羟基自由基以及超氧阴离子自由基均表现出良好的清除效果,同时展现出一定水平的还原能力。这一系列数据有力地证明了CPCS在抗氧化方面具有显著的活性与潜力。

4. 抗肾结石

玉米须还具有保护肾脏,抗肾结石的药理作用。陈新^[15]利用小鼠草酸钙泌尿系结石模型乙二醇-氯化铵法,并通过考察脏器系数、肾结石程度及成石率、肾组织病理变化以及血清及肾脏中SOD活力、MDA含量和肌酐、尿素氮、Ca²⁺、Mg²⁺含量等相关指标的综合检测结果,结果证明玉米须80%乙醇提取物具有较显著的抗肾结石形成作用。

5. 抑菌

吴海成^[6]采用滤纸片法考查了玉米须甾醇对常见的细菌与霉菌的抑制效果。研究表明,玉米须甾醇对于所测试的细菌和霉菌均呈现出一定程度的抑制活性。其对金黄色葡萄球菌、志贺氏菌、毛霉以及青霉的抑制作用尤为显著。在这些受试菌种中,玉米须甾醇对金黄色葡萄球菌的抑制效果最为突出,显示出其在抗菌领域,特别是针对特定菌种方面,具有潜在的应用价值和研究意义。

6. 抗痛风

痛风是一个非常棘手的慢性疾病,有研究表明,玉米须有抗痛风的药理作用。朱旭^[16]利用大孔树脂柱层析技术,对玉米须进行了系统的提取与分离操作。借助黄嘌呤氧化酶体外筛选测定的专业方法和平台,对玉米须中的抗痛风成分展开了全面的检测与筛选工作,并精准测定了玉米须不同部位提取物对黄嘌呤氧化酶的抑制能力。在此过程中,成功得到了分离物Ⅲ,并选取临床上常用的抗痛风药物别嘌醇作为阳性对照,对分离物Ⅲ的活性进行了严格比较。实验结果显示,经大孔树脂纯化收集所得的分离物Ⅲ,能够显著抑制黄嘌呤氧化酶的代谢进程。这一发现有力地证明了玉米须中所含成分具备良好的抗痛风效果,为玉米须在抗痛风药物研发等领域的进一步应用提供了坚实的实验依据和广阔的发展前景。

玉米须中富含多糖、黄酮、多酚、甾醇、萜类、氨基酸类、酰胺类等多种化学成分,这些成分相互协同,赋予了玉米须抗糖尿病、抗疲劳、抗氧化、抗肾结石、抑菌、抗痛风等广泛而显著的药理活性。玉米须凭借其丰富的资源储备以及明确的药理作用,在医药领域展现

出了巨大的应用前景。无论是在创新药物研发,还是在功能性保健品、天然药物制剂的开发等方面,玉米须都具有深入挖掘和充分利用的价值,有望为医药行业的创新发展和人类健康事业做出积极贡献。

参考文献

- [1] 杨小倩, 邱慧, 张辉, 孙佳明. 玉米不同部位化学成分、药理作用、利用现状研究进展[J]. 吉林中医药, 2019, 第六期: 837-840.
- [2] 薛雪梅, 杨紫颜, 刘忍阳, 等. 玉米须多糖的提取及其在护手霜中的应用[J]. 山东化工, 2024, 53(9): 14-17.
- [3] 马菲菲, 李俊龙, 丁志刚. 玉米须黄酮的提取工艺优化[J]. 蚌埠学院学报, 2022, 10(02): 7-12. DOI: 10.13900/j.cnki.jbc.2022.02.005.
- [4] 孙松霞, 刘忠香. 低共熔溶剂协同超声波提取玉米须中总黄酮的研究[J]. 广州化工, 2023, 51(05): 87-90.
- [5] 苏适, 包逸, 闫悦, 等. 离子液体提取玉米须多酚及抗氧化活性研究[J]. 绥化学院学报, 2024, 44(05): 150-154.
- [6] 吴海成. 玉米须甾醇的提取纯化及抑菌活性[D]. 吉林大学, 2013.
- [7] 刘博, 张树军, 杨伊妮, 等. 利用UPLC法对玉米须萜类物质提取工艺的比较分析[J]. 食品工业科技, 2023, 44(14): 282-289.
- [8] 刘振艳, 杨文钦, 钞虹, 等. 玉米须水提物氨基酸组成分析及营养价值和风味评价[J]. 中国食品添加剂, 2022, 33(06): 109-114.
- [9] 杨伊妮, 刘博, 王金兰, 等. 玉米须中的酰胺类化合物[J]. 齐齐哈尔大学学报(自然科学版), 2022, 38(03): 67-69.
- [10] 庄岩, 孙国东, 谭冰, 等. 基于UPLC-Q-TOF/MS技术的玉米须化学成分分析[J]. 中国中医药科技, 2023, 30(2): 239-247.
- [11] 高莹, 张晶璇, 黄玲. 基于网络药理学挖掘玉米须干预糖尿病的机制研究[J]. 天津中医药, 2019, 36(07): 705-709.
- [12] 樊俊超. 玉米须颗粒的制备及其对二型糖尿病治疗效果的研究[D]. 中国医科大学, 2020. DOI: 10.27652/d.cnki.gzyku.2020.001422.
- [13] 田海革, 周鸿立, 李兵. 玉米须口服液的研制及其抗疲劳功能评价[J]. 食品研究与开发, 2019, 40(05): 106-110.