



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118266586 A

(43) 申请公布日 2024.07.02

(21) 申请号 202410583638.6

(22) 申请日 2024.05.11

(71) 申请人 中粮营养健康研究院有限公司

地址 102209 北京市昌平区北七家镇未来  
科技城南区四路

申请人 成都橡木果实蒸馏科技有限公司

(72) 发明人 强婉丽 高嘉星 应欣 张连慧

李慧 张驰 沈铂 上官静雨

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限

公司 11283

专利代理师 刘依云

(51) Int. Cl.

A23L 33/105 (2016.01)

A23L 33/18 (2016.01)

A23L 33/10 (2016.01)

权利要求书2页 说明书17页

(54) 发明名称

复合植物制品及其制备方法和应用

(57) 摘要

本发明涉及食品领域,公开了一种复合植物制品,其特征在于,该制品包括青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子和任选的添加剂;以干基计,所述青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子的重量比为1:(0.03-0.5):(0.03-0.5):(0.003-0.02):(0.005-0.05):(0.005-0.05);所述制品中,单宁的含量为0-0.5mg/g干基重量。本发明提供的复合植物制品通过上述组分的特定复配,抗氧化活性更高,DPPH清除能力和ABTS清除能力更好;每克干基,单宁含量低,涩感和苦味极少,风味更佳。

1. 一种复合植物制品,其特征在于,该制品包括青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子和任选的添加剂;

以干基计,所述青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子的重量比为1:(0.03-0.5):(0.03-0.5):(0.003-0.02):(0.005-0.05):(0.005-0.05);

所述制品中,单宁的含量为0-0.5mg/g干基重量。

2. 根据权利要求1所述的制品,其中,以干基计,所述青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子的重量比为1:(0.05-0.2):(0.05-0.2):(0.003-0.01):(0.005-0.02):(0.005-0.02),优选为1:(0.05-0.18):(0.05-0.18):(0.003-0.01):(0.005-0.018):(0.005-0.018),进一步优选为1:(0.08-0.1):(0.08-0.1):(0.008-0.01):(0.01-0.018):(0.01-0.018);

优选地,以所述制品的总重量为基准,所述青枣提取物的含量为10-14重量%,大豆肽的含量为0.5-3重量%,玉米低聚肽的含量为0.5-3重量%,朝鲜蓟的含量为0.05-0.3重量%,余甘子的含量为0.1-0.5重量%,枳椇子的含量为0.1-0.5重量%;

更优选地,以所述制品的总重量为基准,所述青枣提取物的含量为11-13重量%,大豆肽的含量为0.5-1.5重量%,玉米低聚肽的含量为0.5-1.5重量%,朝鲜蓟的含量为0.05-0.2重量%,余甘子的含量为0.1-0.3重量%,枳椇子的含量为0.1-0.3重量%;

优选地,所述制品中,单宁的含量为0-0.1mg/g干基重量;

和/或,所述制品还包括水;

优选地,所述水的重量用量为青枣提取物、大豆肽和玉米低聚肽总重量的15-30倍,优选为18-25倍。

3. 根据权利要求1或2所述的制品,其中,所述制品的多酚含量为14-21mg/g干基重量,优选为18-21mg/g干基重量;

优选地,所述制品的类黄酮含量为450-550mg/100g干基重量,优选为480-550mg/100g干基重量;

优选地,以青枣提取物的总干基重量计,所述青枣提取物中类黄酮的含量为380-450mg/100g;

优选地,以大豆肽的干基计,90重量%以上的大豆肽的平均分子量为800-1200Da;

优选地,以玉米低聚肽的干基计,85重量%以上的玉米低聚肽的平均分子量为850-1500Da;

优选地,以朝鲜蓟提取物的总干基重量计,所述朝鲜蓟提取物中蓟苦素的含量在0.95重量%以上;

优选地,以枳椇子的干基重量计,所述枳椇子中槲皮素的含量为2.5-50 $\mu$ g/10mg,更优选为30-50 $\mu$ g/10mg;

优选地,以余甘子的干基重量计,所述余甘子中鞣花酸的含量在3重量%以上,更优选在4重量%以上。

4. 根据权利要求1或2所述的制品,其中,所述添加剂为调味剂,优选包括浓缩苹果汁、聚葡萄糖、赤藓糖醇、柠檬酸、阿拉伯胶和甜菊糖苷;

优选地,以干基计,所述青枣提取物与所述添加剂的重量比为1:(1-5),更优选为1:(2-3);

优选地,以干基计,所述青枣提取物与所述浓缩苹果汁、聚葡萄糖、赤藓糖醇、柠檬酸、阿拉伯胶和甜菊糖苷的质量比为1:(0.5-1):(0.5-1):(0.5-1):(0.05-0.2):(0.05-0.2):(0.0005-0.002),更优选为1:(0.8-0.9):(0.8-0.9):(0.6-0.7):(0.08-0.09):(0.12-0.14):(0.0016-0.0018);

优选地,以聚葡萄糖的干基计,20重量%以上的聚葡萄糖的相对分子量为5000-10000,和/或,80重量%以上的聚葡萄糖的相对分子量为150-5000;

和/或,所述浓缩苹果汁中的固体含量为65%-70%。

5.一种复合植物制品的制备方法,其中,该方法包括将青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子和任选的添加剂混合;

以干基计,所述青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子和枳椇子的重量比为1:(0.03-0.5):(0.03-0.5):(0.003-0.02):(0.005-0.05):(0.005-0.05)。

6.根据权利要求5所述的方法,其中,所述混合还包括加入水;

优选地,所述水的重量用量为青枣提取物、大豆肽和玉米低聚肽总重量的15-30倍,优选为18-25倍;

和/或,以干基计,所述青枣提取物与所述添加剂的重量比为1:(1-5),更优选为1:(2-3)。

7.根据权利要求6所述的方法,其中,所述混合包括热处理和均质处理;

优选地,所述均质处理的温度比热处理的温度高15-35°C,更优选为高25-35°C。

8.根据权利要求7所述的方法,其中,所述热处理的温度为38-42°C,热处理的时间为15-45min,更优选为25-35min;

和/或,所述均质处理的条件包括:均质处理的温度比热处理的温度高15-35°C,更优选为高25-35°C;均质处理的时间为20-30min;均质处理的压力为20-40MPa,优选为25-35MPa。

9.根据权利要求5-8中任意一项所述的方法制备得到的复合植物制品。

10.权利要求1-4和9中任意一项所述的复合植物制品在制备缓解运动疲劳的制品中的应用。

## 复合植物制品及其制备方法和应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及食品领域,具体涉及一种复合植物制品及其制备方法和应用。

### 背景技术

[0002] 青枣兼备营养和保健功能,深受人们的喜爱。青枣中除了含有多种营养成分外,还富含很多生理活性物质,包括多糖、黄酮、多酚等。由于这些生理活性成分的存在,使青枣具备增强免疫力、降血压、抗衰老、抗氧化、抗炎等诸多功效。但是青枣较为酸涩,制备成产品后其风味较差,同时黄酮等抗氧化活性成分不稳定,产品储藏过程中极易氧化失活,因此其风味口感酸涩和不稳定性是限制青枣提取物广泛应用的主要问题。

[0003] 肽是蛋白质的水解产物,富含许多生物活性成分,具有易被人体消化吸收的优点。研究表明,肽对机体氧化应激、炎症和免疫反应相关问题具有潜在的调节作用,是一种极具潜力的功能性基料,具有广阔的市场应用前景。但是,蛋白质水解后生产的活性肽会呈现出原来没有的苦味,是因为蛋白质酶解后会产生一些含有疏水性氨基酸残基的肽类。一般天然蛋白质的疏水基团常藏于分子内部,不会呈现苦味,但当蛋白质水解成小分子肽时,疏水性氨基酸残基暴露,与味蕾上的受体蛋白紧密接触,产生苦味,因此限制了活性肽在食品中的应用。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的青枣提取物酸涩、抗氧化活性物质不稳定,活性肽风味不佳,原料应用范围窄、制品形式单一等问题,提供一种复合植物制品及其制备方法和应用。

[0005] 为了实现上述目的,本发明第一方面提供一种复合植物制品,其特征在于,该制品包括青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子和任选的添加剂;

[0006] 以干基计,所述青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子的重量比为1:(0.03-0.5):(0.03-0.5):(0.003-0.02):(0.005-0.05):(0.005-0.05);

[0007] 所述制品中,单宁的含量为0-0.5mg/g干基重量。

[0008] 本发明第二方面提供一种复合植物制品的制备方法,其中,该方法包括将青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子和任选的添加剂混合;

[0009] 以干基计,所述青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子和枳椇子的重量比为1:(0.03-0.5):(0.03-0.5):(0.003-0.02):(0.005-0.05):(0.005-0.05)。

[0010] 本发明第三方面提供本发明第二方面所述的方法制备得到的复合植物制品。

[0011] 本发明第四方面提供本发明第一方面和本发明第三方面所述的复合植物制品在制备缓解运动疲劳的制品中的应用。

[0012] 通过上述技术方案,本发明至少具有以下有益效果:

[0013] 1、本发明提供的复合植物制品通过上述组分的特定复配,抗氧化活性更高,DPPH清除能力和ABTS清除能力更好;每克干基,单宁含量在0.5mg以下,更优选在0.1mg以下,涩

感和苦味极少,风味更佳。

[0014] 2、在本发明中,优选地,采用特定的制备工艺,降低了单宁含量,使复合植物制品的风味更佳。

[0015] 3、本发明提供的复合植物制品的性能稳定、保质期长;适合运动、疲劳、饮酒、美容等人群,尤其是能够缓解运动疲劳并且提高运动表现力。

### 具体实施方式

[0016] 在本文中所披露的范围的端点和任何值都不限于该精确的范围或值,这些范围或值应当理解为包含接近这些范围或值的值。对于数值范围来说,各个范围的端点值之间、各个范围的端点值和单独的点值之间,以及单独的点值之间可以彼此组合而得到一个或多个新的数值范围,这些数值范围应被视为在本文中具体公开。

[0017] 本发明第一方面提供一种复合植物制品,其特征在于,该制品包括青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子和任选的添加剂;

[0018] 以干基计,所述青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子的重量比为1:(0.03-0.5):(0.03-0.5):(0.003-0.02):(0.005-0.05):(0.005-0.05);

[0019] 所述制品中,单宁的含量为0-0.5mg/g干基重量。

[0020] 本发明提供的上述复合植物制品,在以上含量的各个组分的配合下,抗氧化活性好,无涩感,风味佳。

[0021] 在本发明中,制品中,单宁的含量可以为0mg/g干基重量、0.1mg/g干基重量、0.2mg/g干基重量、0.3mg/g干基重量、0.4mg/g干基重量、0.5mg/g干基重量、0.6mg/g干基重量、0.7mg/g干基重量、0.8mg/g干基重量、0.9mg/g干基重量、1mg/g干基重量、1.5mg/g干基重量、2mg/g干基重量、2.5mg/g干基重量、3mg/g干基重量、3.5mg/g干基重量、4mg/g干基重量、4.5mg/g干基重量、5mg/g干基重量以及上述任意两个值组成的范围以及范围中的任意值,在一些优选实施方式中,所述制品中,单宁的含量为0-0.1mg/g干基重量。

[0022] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以干基计,所述青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子的重量比为1:(0.05-0.2):(0.05-0.2):(0.003-0.01):(0.0005-0.002):(0.0005-0.002),优选为1:(0.05-0.18):(0.05-0.18):(0.003-0.01):(0.005-0.018):(0.005-0.018),进一步优选为1:(0.08-0.1):(0.08-0.1):(0.008-0.01):(0.01-0.018):(0.01-0.018)。

[0023] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以所述制品的总重量为基准,所述青枣提取物的含量为10-14重量%,更优选为11-13重量%。

[0024] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以所述制品的总重量为基准,所述大豆肽的含量为0.5-3重量%,例如可以为0.5重量%、1重量%、1.5重量%、2重量%、2.5重量%、3重量%,以及上述任意两个值组成的范围以及范围中的任意值,更优选为0.5-1.5重量%。

[0025] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以所述制品的总重量为基准,所述玉米低聚肽的含量为0.5-3重量%,例如可以为0.5重量%、1重量%、1.5重量%、2重量%、2.5重量%、3重量%,以及上述任意两个值组成的范围以及范围中的任意值,更优选为0.5-1.5重量%。

[0026] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以所述制品的总重量为基准,所述朝鲜蓟的含量为0.05-0.3重量%,例如可以为0.05重量%、0.06重量%、0.07重量%、0.08重量%、0.09重量%、0.1重量%、0.15重量%、0.2重量%、0.25重量%、0.3重量%以及上述任意两个值组成的范围以及范围中的任意值,优选为0.05-0.2重量%。

[0027] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以所述制品的总重量为基准,所述余甘子的含量为0.1-0.5重量%,例如可以为0.1重量%、0.2重量%、0.3重量%、0.4重量%、0.5重量%以及上述任意两个值组成的范围以及范围中的任意值,优选为0.1-0.3重量%。

[0028] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以所述制品的总重量为基准,所述枳椇子的含量为0.1-0.5重量%,例如可以为0.1重量%、0.2重量%、0.3重量%、0.4重量%、0.5重量%以及上述任意两个值组成的范围以及范围中的任意值,优选为0.1-0.3重量%。

[0029] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以所述制品的总重量为基准,所述添加剂的含量为25-40重量%,例如可以为25重量%、26重量%、27重量%、28重量%、29重量%、30重量%、31重量%、32重量%、33重量%、34重量%、35重量%、36重量%、37重量%、38重量%、39重量%、40%以及上述任意两个值组成的范围以及范围中的任意值,优选为28-32重量%。

[0030] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,所述制品还包括水。

[0031] 在本发明中,所述水的用量没有特别限定,可以根据实际需要进行调整,为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,所述水的重量用量为青枣提取物、大豆肽和玉米低聚肽总重量的15-30倍,例如可以为15倍、16倍、17倍、18倍、19倍、20倍、21倍、22倍、23倍、24倍、25倍、26倍、27倍、28倍、29倍、30倍,以及上述任意两个值组成的范围以及范围中的任意值,更优选为18-25倍。

[0032] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,所述制品的总酚含量14-21mg/g干基重量,更优选为18-21mg/g干基重量。

[0033] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,所述制品的类黄酮含量为450-550mg/100g干基重量,例如可以为450mg/100g、460mg/100g、470mg/100g、480mg/100g、490mg/100g、500mg/100g、510mg/100g、520mg/100g、530mg/100g、540mg/100g、550mg/100g以及上述任意两个值组成的范围以及范围中的任意值更优选为480-550mg/100g干基重量。

[0034] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以青枣提取物的总干基重量计,所述青枣提取物中类黄酮的含量为380-450mg/100g,例如可以为380mg/100g、390mg/100g、400mg/100g、410mg/100g、420mg/100g、430mg/100g、440mg/100g、450mg/100g以及上述任意两个值组成的范围以及范围中的任意值,更优选为400-430mg/100g。

[0035] 在本发明中所述青枣提取物可以通过本领域常规的渠道获得,比如可以通过商购或者自行加工得到。

[0036] 在本发明中,所述青枣提取物中的青枣(*Zizyphus mauritiana* Lam.)为鼠李科枣属热带、亚热带常绿灌木或落叶小乔木的果实,品种没有特别限定,但是本发明的发明人发现,采用中国台湾大青枣,更优选为生长30天的(S6期)的产自中国台湾的台湾大青枣,能够进一步提高所制备的复合植物制品的抗氧化能力,例如购自大江生医股份有限公司的中国台湾产青枣提取物。

[0037] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以大豆肽的干基计,90重量%以上的大豆肽的平均分子量为800-1200Da,例如可以为800Da、810Da、820Da、830Da、840Da、850Da、860Da、870Da、880Da、890Da、900Da、910Da、920Da、930Da、940Da、950Da、960Da、970Da、980Da、1000Da、1100Da、1200Da以及以上任意两个数值形成的范围及范围内的任意值。

[0038] 在本发明中,所述大豆肽可以通过本领域常规的渠道获得,比如可以通过商购或者自行加工得到。其可以通过商购获得,例如,购自华隆生物科技股份有限公司。所述大豆肽的制备方法可以包括:对非转基因大豆蛋白进行酶解,得到所述大豆肽。本领域技术人员可以根据需要调整蛋白酶的用量和使用方法,以获得具有上述性质的大豆肽。

[0039] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以玉米低聚肽的干基计,85重量%以上的玉米低聚肽的平均分子量为850-1500Da,例如可以为850Da、860Da、870Da、880Da、890Da、900Da、910Da、920Da、930Da、940Da、950Da、960Da、970Da、980Da、1000Da、1100Da、1150Da、1200Da、1250Da、1300Da、1400Da、1500Da以及上述任意两个数值形成的范围及范围内的任意值。

[0040] 在本发明中,所述玉米低聚肽可以通过本领域常规的渠道获得,比如可以通过商购或者自行加工得到。其可以通过商购获得。

[0041] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以朝鲜蓟提取物的总干基重量计,所述朝鲜蓟提取物中蓟苦素的含量在0.95重量%以上。

[0042] 在本发明中,所述朝鲜蓟提取物来自植物朝鲜蓟(*Cynara scolymus* L.)叶的提取物,优选为水提物,可以通过本领域常规的渠道获得,比如可以通过商购或者自行加工得到。

[0043] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以枳椇子的干基重量计,所述枳椇子中槲皮素的含量为2.5-50 $\mu$ g/10mg,例如可以为2.5 $\mu$ g/10mg、5 $\mu$ g/10mg、7.5 $\mu$ g/10mg、10 $\mu$ g/10mg、12.5 $\mu$ g/10mg、15 $\mu$ g/10mg、17.5 $\mu$ g/10mg、20 $\mu$ g/10mg、22.5 $\mu$ g/10mg、25 $\mu$ g/10mg、27.5 $\mu$ g/10mg、30 $\mu$ g/10mg、32.5 $\mu$ g/10mg、35 $\mu$ g/10mg、37.5 $\mu$ g/10mg、40 $\mu$ g/10mg、42.5 $\mu$ g/10mg、45 $\mu$ g/10mg、47.5 $\mu$ g/10mg、50 $\mu$ g/10mg,以及上述任意两个数值形成的范围及范围内的任意值,更优选为30-50 $\mu$ g/10mg。

[0044] 在本发明中,优选地,所述枳椇子为鼠李科植物枳椇(*Hovenia dulcis* Thunb.)的果柄和种子,可以通过本领域常规的渠道获得,比如可以通过商购或者自行加工得到;所述枳椇子也可以为枳椇子提取物,本领域技术人员可以根据需要获得具有上述性质的枳椇子。

[0045] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以余甘子的干基重量计,所述余甘子中鞣花酸的含量在3重量%以上,更优选在4重量%以上。

[0046] 在本发明中,优选地,所述余甘子为大戟科植物余甘子(*Phyllanthus emblica*)的

果实,可以通过本领域常规的渠道获得,比如可以通过商购或者自行加工得到;所述余甘子也可以为余甘子提取物,本领域技术人员可以根据需要获得具有上述性质的余甘子。

[0047] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,所述添加剂为调味剂,所述调味剂的组成成分可以根据实际需要进行调整,例如可以添加不同的调味剂以调配成不同口味的制品,所述调味剂可以商购获得;在本发明中,为了使得复合植物制品的抗氧化活性和风味更佳,并进一步减少涩感,所述添加剂更优选包括浓缩苹果汁、聚葡萄糖、赤藓糖醇、柠檬酸、阿拉伯胶和甜菊糖苷。

[0048] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以干基计,所述青枣提取物与所述添加剂的重量比为1:(1-5),例如可以为1:1、1:1.5、1:2、1:2.5、1:3、1:3.5、1:4、1:4.5、1:5以及以上任意两个数值形成的范围及范围内的任意值,更优选为1:(2-3)。

[0049] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以干基计,所述青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子和添加剂的重量比为1:(0.05-0.2):(0.05-0.2):(0.003-0.01):(0.005-0.02):(0.005-0.02):(1-5),更优选为1:(0.05-0.18):(0.05-0.18):(0.003-0.01):(0.005-0.018):(0.005-0.018):(2-3),进一步优选为1:(0.08-0.1):(0.08-0.1):(0.008-0.01):(0.01-0.018):(0.01-0.018):(2.3-2.8)。

[0050] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以干基计,所述青枣提取物与所述浓缩苹果汁、聚葡萄糖、赤藓糖醇、柠檬酸、阿拉伯胶和甜菊糖苷的质量比为1:(0.5-1):(0.5-1):(0.5-1):(0.05-0.2):(0.05-0.2):(0.0005-0.002),更优选为1:(0.8-0.9):(0.8-0.9):(0.6-0.7):(0.08-0.09):(0.12-0.14):(0.0016-0.0018)。

[0051] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,所述浓缩苹果汁中的固体含量为65%-70%。

[0052] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以聚葡萄糖的干基计,20重量%以上的聚葡萄糖的相对分子量为5000-10000,和/或80重量%以上的聚葡萄糖的相对分子量为150-5000。

[0053] 本发明第二方面提供一种复合植物制品的制备方法,其中,该方法包括将青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子和任选的添加剂混合;

[0054] 以干基计,所述青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子和枳椇子的重量比为1:(0.03-0.5):(0.03-0.5):(0.003-0.02):(0.005-0.05):(0.007-0.05)。

[0055] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,以干基计,所述青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子的重量比为1:(0.05-0.2):(0.05-0.2):(0.003-0.01):(0.005-0.02):(0.005-0.02),优选为1:(0.05-0.18):(0.05-0.18):(0.003-0.01):(0.005-0.018):(0.005-0.018),进一步优选为1:(0.08-0.1):(0.08-0.1):(0.008-0.01):(0.01-0.018):(0.01-0.018)。

[0056] 在本发明中,青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、枳椇子和余甘子具有苦味或者涩味,口感差,但是本发明的发明人发现,满足上述优选条件的青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、枳椇子和余甘子,在优选的重量配比下,具有更好的协同

增效作用,并且经由上述方法制备,能够进一步提高复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感和苦味。

[0057] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,所述混合还包括加入水。

[0058] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,所述水的重量用量为青枣提取物、大豆肽和玉米低聚肽总重量的15-30倍,例如可以为15倍、16倍、17倍、18倍、19倍、20倍、21倍、22倍、23倍、24倍、25倍、26倍、27倍、28倍、29倍、30倍,以及上述任意两个值组成的范围以及范围中的任意值,更优选为18-25倍。

[0059] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,所述方法包括将青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子和添加剂混合,所述青枣提取物与所述添加剂的重量比为1:(1-5),更优选为1:(2-3)。

[0060] 所述青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子和添加剂的具体要求和重量比如前所述。

[0061] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,所述混合包括热处理和均质处理。

[0062] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,并提高均质效果,优选地,所述均质处理的温度比热处理的温度高15-35°C,例如可以为15°C、16°C、17°C、18°C、19°C、20°C、21°C、22°C、23°C、24°C、25°C、26°C、27°C、28°C、29°C、30°C、31°C、32°C、33°C、34°C、35°C,以及上述任意两个值组成的范围以及范围中的任意值,更优选为高25-35°C。

[0063] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,所述热处理的温度为38-42°C,热处理的时间为15-45min,例如可以为5min、20min、25min、30min、35min、40min以及以上任意两个数值形成的范围及范围内的任意值,更优选为25-35min。

[0064] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,并提高均质效果,使得物料混合更均匀,优选地,所述均质处理的条件包括:均质处理的温度比热处理的温度高25-35°C;均质处理的时间为20-30min(例如可以为20min、22min、25min、27min、29min、30min以及以上任意两个数值形成的范围及范围内的任意值);均质处理的压力为20-40MPa(例如可以为20MPa、21MPa、22MPa、23MPa、24MPa、25MPa、26MPa、27MPa、28MPa、29MPa、30MPa、31MPa、32MPa、33MPa、34MPa、35MPa、36MPa、37MPa、38MPa、39MPa、40MPa以及以上任意两个数值形成的范围及范围内的任意值),更优选为25-35MPa。

[0065] 为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,所述热处理在均质处理之前。

[0066] 本发明的发明人在研究中发现,在满足上述加热温度、加热时间、均质温度和均质压力的情况下,所得到的复合植物制品风味口感更佳,涩度、苦味脱出率更高。

[0067] 在本发明中,该方法还可以包括在所述混合后进行杀菌,为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,更优选地,所述杀菌的条件包括:杀菌的温度为100-120°C(例如可以为100°C、102°C、104°C、106°C、108°C、110°C、112°C、114°C、116°C、118°C、120°C以及以上任意两个数值形成的范围及范围内的任意值),杀菌的时间为1-13s

(例如,可以为1s、3s、5s、7s、9s、11s、13s以及以上任意两个数值形成的范围及范围内的任意值)。

[0068] 在本发明中,所述复合植物制品可以在杀菌后直接灌装,所述灌装的温度为本领域常规温度,例如可以为84°C、86°C、88°C、90°C、92°C、94°C;也可以根据需要进行调整水分含量,制备成粉末状、浓缩物等形式的制品。

[0069] 在本发明中,为了进一步提高所述复合植物制品的抗氧化活性和风味,减少涩感,优选地,该方法还包括在所述杀菌后进行灌装,更优选地,所述灌装的温度为90-95°C,例如,可以为90°C、91°C、92°C、93°C、94°C、95°C以及以上任意两个数值形成的范围及范围内的任意值。

[0070] 在本发明中,相比于常规的具有抗氧化活性的制品,所述经过上述混合、杀菌和灌装所得的复合植物制品的保存更长,优选为3年以上,并且,保存期间,其多酚损失率、DPPH·清除能力损失率和ABTS+·清除能力损失率低。

[0071] 根据本发明一种特别优选的实施方式,所述制备方法包括将青枣提取物、大豆肽、玉米低聚肽、朝鲜蓟提取物、余甘子、枳椇子和添加剂混合,以干基计,所述青枣提取物与所述浓缩苹果汁、聚葡萄糖、赤藓糖醇、柠檬酸、阿拉伯胶和甜菊糖苷的质量比为1:(0.8-0.9):(0.8-0.9):(0.6-0.7):(0.08-0.09):(0.12-0.14):(0.0016-0.0018);所述混合还包括加入水;所述水的重量用量为青枣提取物、大豆肽和玉米低聚肽总重量的15-25倍;所述混合包括热处理和均质处理;所述热处理在所述均质处理之前;所述热处理的温度为38-42°C,热处理的时间为15-45min;所述均质处理的条件包括:均质处理的温度比热处理的温度高25-35°C;均质处理的时间为20-30min;均质处理的压力为为25-35MPa。在本发明中,满足上述条件的制备方法,能够进一步提高复合植物制品的抗氧化活性、多酚含量和风味,减少涩感(尤其是降低单宁含量)和苦味。

[0072] 本发明第三方面提供本发明第二方面所述的方法制备得到的复合植物制品。

[0073] 本发明第四方面提供本发明第一方面和本发明第三方面所述的复合植物制品在制备缓解运动疲劳的制品中的应用。

[0074] 在本发明中,所述的缓解运动疲劳的制品其形式可以不受特别的限制,比如可以为咀嚼片、液体饮料、冲剂和布丁等形式。

[0075] 以下将通过实施例对本发明进行详细描述。

[0076] 大豆肽购自华隆生物科技股份有限公司,粉末状,90重量%以上的大豆肽分子量的平均分子量为1000Da;

[0077] 玉米低聚肽,粉末状,85重量%以上的玉米低聚肽的平均分子量为1200Da;

[0078] 朝鲜蓟提取物,粉末状,以干基计,蓟苦素的含量为0.7重量%;

[0079] 枳椇子购自上海泽叶生物科技有限公司,为植物的果柄和种子,粉末状,以干基计,槲皮素的含量为0.45重量%;

[0080] 余甘子购自西安通泽生物科技有限公司,为植物的果实,粉末状,以干基计,鞣花酸的含量为4.15重量%;

[0081] 青枣提取物购自大江生医股份有限公司,粉末状,以干基计,类黄酮的含量为415mg/100g;

[0082] 浓缩苹果汁:购自陕西世泽承天生物科技有限公司,固体含量为67重量%;

[0083] 聚葡萄糖:购自保龄宝生物股份有限公司,80重量%以上的聚葡萄糖的相对分子量为150-5000,20重量%的相对分子量为5000-10000。

[0084] 预备例1

[0085] 脱涩工艺的优化。

[0086] (一) 制品的制备:

[0087] 将12g青枣提取物,1g大豆肽,1g玉米低聚肽加入水,溶解后加热进行脱涩,脱涩工艺参数如表1所示。实验10为将水替换为15体积%的乙醇。

[0088] 脱涩后脱涩效果的测定,结果见表1。

[0089] (二) 脱涩效果的测定:

[0090] (1) 单宁含量的测定(福林酚法)

[0091] 标准曲线:精确称取0.01g没食子酸标准样品(品牌sigma),配制成为浓度0.1mg/mL标准液。准确量取上述标准液0mL、0.4mL、0.8mL、1.2mL、1.6mL、2.0mL于25mL棕色容量瓶中,分别加入3mL福林酚试剂和3mL的10重量%Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>溶液,定容后摇匀,水浴30min后于760nm波长下比色,得标准曲线 $y=0.4834x+0.0317$ , $R^2=0.9959$ ,其中y表示OD760值,x为标准液浓度(mg/mL)。

[0092] 样品单宁含量测定:称取5.0g样品,加适量的蒸馏水溶解,抽滤,用蒸馏水洗涤滤渣3次,合并滤液,并定容至20mL,按照标准曲线的方法测定单宁含量。

[0093] 脱涩率的计算:先测定脱涩前原制品溶液的OD<sub>760</sub>值,脱涩后再次测定OD<sub>760</sub>,并带入标准曲线回归方程计算得样品脱涩前后单宁浓度C,脱涩率计算公式如下:

[0094] 脱涩率: $Y(\%) = (1 - C1/C0) \times 100\%$ ,式中:C1为脱涩后样品的单宁浓度;C0为脱涩前样品的单宁浓度。

[0095] (2) 多酚损失率的测定

[0096] 标准曲线:

[0097] 采用福林-酚比色法测定多酚含量。精确称取10mg没食子酸(购自天津百世化工)标准品,用60%乙醇溶解定容至50mL容量瓶中,制得200μg/mL的没食子酸标准溶液。精确吸取标准溶液0、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5mL于10mL具塞比色管中,加入0.5mL福林-酚试剂购自Solarbio公司(1:2体积比稀释),振荡均匀,在3min~6min内,加入2.5mL 10%的Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>,用蒸馏水定容,在黑暗处反应60min后,检测波长765nm。求得没食子酸标准曲线方程为: $Y=9.5529X+0.0239$ ,相关系数 $r=0.9981$ ,X为标准浓度(mg/mL)。

[0098] 样品多酚含量测定:精密称取1.000g样品在50mL具塞离心管中,在60%乙醇体积分数、料液比1:20、提取温度60°C下进行超声辅助提取20min,离心,残渣重提一次,合并2次提取液,用蒸馏水定容至100mL容量瓶中。吸取0.5mL多酚样液于10mL具塞比色管中,加入0.5mL福林-酚试剂(1:2体积比稀释),振荡均匀,在3min~6min内,加入2.5mL 10%的Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>,用蒸馏水定容,在黑暗处反应60min后,以空白对照作为参比液。

[0099] 多酚损失率: $Y(\%) = (1 - C3/C4) * 100\%$ ,式中:C3为脱涩后样品的多酚提取量;C4为脱涩前样品的多酚提取量。

[0100] 表1

[0101]	脱涩工艺			C0 (mg/g)	C1 (mg/g)	C4 (mg/g)	C3 (mg/g)	脱涩 率/%	多酚 损失 率/%	
	No.	料液比 (g/mL)	脱涩 温度							脱涩 时间
	1	1: 10	40	40	7.5	1.4	15	10.2	81	32
	2	1: 15	50	30	7.5	2.4	15	6.9	68	54
	3	1: 20	60	50	7.5	2.0	15	8.0	73	47
	4	1: 10	50	50	7.5	2.9	15	6.5	61	57
	5	1: 15	60	30	7.5	1.7	15	8.4	77	44
	6	1: 20	40	30	7.5	0	15	13.2	100	12
	7	1: 10	60	30	7.5	2.1	15	7.5	72	50
	8	1: 15	40	50	7.5	0.9	15	11.3	88	25
[0102]	9	1: 20	50	40	7.5	3.5	15	4.5	53	70
	10	(物料: 乙醇) 1: 20	40	30	7.5	0.5	15	7.5	93	50
	11	1:12	40	30	7.5	1.0	15	11.7	87	22
	12	1:18	40	30	7.5	0.8	15	10.7	89	29
	13	1:30	40	30	7.5	0.5	15	9.7	93	35

[0103] 由以上数据可知,青枣提取物、大豆肽和玉米低聚肽的总重量与水的料液比为1:(15-30)g/mL、脱涩温度为40°C,脱涩时间为30min时,脱涩率高并且多酚损失率低,其中料液比为1:20时的脱涩率最高且多酚损失最少。由以上实验数据确定,最佳脱涩工艺为:青枣提取物、大豆肽和玉米低聚肽的总重量与水的料液比为1:20(g/mL),脱涩温度为40°C,脱涩时间为30min。

[0104] 实施例1

[0105] 实施例1用于说明复合植物制品及其制备方法。

[0106] 按照表2的配方(单位为重量%)称取物料,加入水,以主要成分(青枣提取物、大豆肽和玉米低聚肽I的总重量计,每千克主要成分添加20L水,然后将料液脱涩处理(加热到40°C,维持30min),再加热到70°C,在30MPa的高压均质机中均质,均质时间为25min;

[0107] 均质后在110°C加热9s进行杀菌,最后在92°C下灌装。

[0108] 实施例2-6

[0109] 按照实施例1的制备方法,配方如表2-1所示。

[0110] 其中,实施例5与实施例1的不同之处在于,将浓缩苹果汁替换为浓缩橙汁(浓缩橙汁中的固体含量为70%,购自陕西世泽承天生物科技有限公司)。

[0111] 实施例6与实施例1的不同之处在于,将添加剂中的聚葡萄糖替换为抗性糊精(购自日本松谷,品牌Fibersol 2)。

[0112] 表2-1

组成	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6
青枣提取物	12	10	12	14	12	12
大豆肽	1	2	2	1	1	1
玉米低聚肽	1	2	2	1	1	1
朝鲜蓟提取物	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1	0.1
余甘子	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
枳椇子	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
浓缩苹果汁	10	10	10	10	/	10
浓缩橙汁	/	/	/	/	10	/
聚葡萄糖	10	10	10	10	10	/
抗性糊精	/	/	/	/	/	10
赤藓糖醇	8	8	8	8	8	8
柠檬酸	1	1	1	1	1	1
阿拉伯胶	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
甜菊糖苷	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02

[0113]

[0114] 注:单位为重量%。

[0115] 对比例1

[0116] 按照实施例1的配方,不同的是,不添加大豆肽,玉米低聚肽的含量为2重量%。

[0117] 对比例2

[0118] 按照实施例1的配方,不同的是,不添加玉米低聚肽,大豆肽的含量为2重量%。

[0119] 对比例3

[0120] 按照实施例1的配方,不同的是将大豆肽替换为浓缩大豆蛋白(以干基计,蛋白质的含量在85重量%以上)。

[0121] 对比例4

[0122] 按照实施例1的配方,不同的是将朝鲜蓟提取物替换为橙子果粉。

[0123] 对比例5

[0124] 按照实施例1的配方,不同的是将玉米低聚肽替换为小麦肽(以小麦肽的干基计,90重量%以上的小麦肽的平均分子量为800Da,生产厂家为湖北健肽生物科技)。

[0125] 对比例6

[0126] 按照实施例1的配方,不同的是将枳椇子替换为铁皮石斛粉(以干基计,槲皮素的含量为2.8 $\mu$ g/g,生产厂家为霍山森呼吸石斛科技有限公司)。

[0127] 对比例7

[0128] 按照实施例1的配方,不同的是将余甘子替换为葡萄籽提取物(以干基计,原花青素含量95重量%,生产厂家为西安佰斯特生物科技有限公司)。

[0129] 测试例1

[0130] (1) 类黄酮含量的测定方法:采用植物总黄酮检测试剂盒测定(采购自南京建成生物工程研究所)。

[0131] 标准曲线制作:将植物总黄酮检测试剂盒中1mg/mL标准溶液分别用60%乙醇(v/v)稀释成0.1mg/mL、0.08mg/mL、0.06mg/mL、0.04mg/mL、0.02mg/mL,分别吸取各浓度标准溶液500 $\mu$ L,加入30 $\mu$ L试剂A混匀,室温静置5min,再加入30 $\mu$ L试剂B混匀,室温静置5min,最后加入400 $\mu$ L试剂C和40 $\mu$ L去离子水,混匀,室温静置15min,于502nm波长处测定吸光度。

[0132] 标准曲线方程 $Y=9.1023X+0.0007$ ( $R^2=0.9996$ )

[0133] 样品测定:取待测样品500 $\mu$ L,加入30 $\mu$ L试剂A混匀,室温静置5min,再加入30 $\mu$ L试剂B混匀,室温静置5min,最后加入400 $\mu$ L试剂C和40 $\mu$ L去离子水,混匀,室温静置15min,于502nm波长处测定吸光度。

[0134] (2) 单宁含量的测定方法:

[0135] 称取5.0g样品,加适量的蒸馏水溶解,抽滤,用蒸馏水洗涤滤渣3次,合并滤液,并定容至20mL,按照预备例1中(二)部分(1)中的方法测定单宁含量。

[0136] 表2-2

组成	类黄酮含量 mg/100g	单宁含量 mg/100g
实施例 1	480	9
实施例 2	462	8
实施例 3	502	7
实施例 4	481	12
实施例 5	479	8
[0137] 实施例 6	477	6
对比例 1	350	7
对比例 2	370	6
对比例 3	301	7
对比例 4	360	9
对比例 5	460	6
对比例 6	443	7
对比例 7	424	8

[0138] 由上表可知,各实施例的类黄酮含量均高于各对比例,每克干基中,各实施例单宁的含量均在0.2mg/g以下。实施例4所述复合植物制品的单宁含量比其他实施例高的原因包括配方中,含量最高的成分青枣提取物的含量高。

[0139] 测试例2

[0140] 样液的制备:

[0141] 大豆肽、玉米低聚肽、青枣提取物、各实施例和对比例制得的复合植物制品浓缩干燥得到粉末。分别精密称取1.000g上述粉末在50mL具塞离心管中,料液比(g/mL)为1:15在60 $^{\circ}$ C下用60体积%的乙醇、提取30min进行超声辅助提取,离心,残渣重提一次,合并2次提

取液,用双蒸水定容至100mL容量瓶中。制备得样液。

[0142] (1) 多酚含量测定:

[0143] 标准曲线:采用福林-酚比色法测定多酚含量。精确称取10mg没食子酸标准品(购自sigma),用60%无水乙醇溶解定容至50mL容量瓶中,制得200 $\mu$ g/mL的没食子酸标准溶液。精确吸取标准溶液0、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5mL于10mL具塞比色管中,加入0.5mL福林-酚试剂(1:2体积比稀释),振荡均匀,在3min-6min内,加入2.5mL 10%的 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,用双蒸水定容,在黑暗处反应60min后,检测波长765nm。求得没食子酸标准曲线方程为: $Y=9.5529X+0.0239$ ,相关系数 $r=0.9981$ ,Y为波长,X为标准浓度(mg/mL)。

[0144] 多酚含量测定:

[0145] 吸取0.5mL样液于10mL具塞比色管中,加入0.5mL福林-酚试剂(1:2体积比稀释),振荡均匀,在3min-6min内,加入2.5mL 10重量%的 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,用双蒸水定容,在黑暗处反应60min后,以空白对照作为参比液。并由公式(a)计算多酚提取量。

[0146] 复合植物制品多酚含量/(mg/g) =  $(m1 \times V1) / (V2 \times m0)$  (a)

[0147] 式中:m1为多酚含量,mg;V1为定容体积,mL;V2为吸取样液体积,mL;m0为0.5mL样液对应的粉末质量,g。

[0148] 表3-1

	样品名	多酚含量 (mg/g)
[0149]	大豆肽	4.35 $\pm$ 0.08
	玉米低聚肽	2.11 $\pm$ 0.06
	青枣提取物	10.65 $\pm$ 0.07
	实施例 1	18.87 $\pm$ 0.12
	实施例 2	15.44 $\pm$ 0.07
	实施例 3	19.03 $\pm$ 0.11
	实施例 4	20.31 $\pm$ 0.13
	实施例 5	14.12 $\pm$ 0.02
[0150]	实施例 6	16.78 $\pm$ 0.04
	对比例 1	14.71 $\pm$ 0.06
	对比例 2	16.89 $\pm$ 0.16
	对比例 3	13.79 $\pm$ 0.03
	对比例 4	16.34 $\pm$ 0.09
	对比例 5	17.98 $\pm$ 0.07
	对比例 6	18.44 $\pm$ 0.02
	对比例 7	17.99 $\pm$ 0.14

[0151] 由上表可以看出,以干基计,本发明提供的复合植物制品的多酚含量的平均值为15.44-20.31,远高于大豆肽、低聚肽粉和青枣提取物以及各对比例,其中,实施例1、3和4的多酚含量平均值均在18mg/g以上。

[0152] (2) 体外抗氧化能力:DPPH·清除能力测定

[0153] DPPH(1,1-二苯基-2-三硝基苯肼)购自日本TCI公司,加入无水乙醇配制成0.1mmol/L的DPPH乙醇溶液。

[0154] 在比色管中分别加入0.2mL制备的样液、5.0mL的DPPH乙醇(0.1mmol/L)溶液,振荡均匀,室温(25°C)条件下暗反应30min。用双蒸水作参比,检测波长517nm,测定吸光度值,由公式计算DPPH·的清除率。并以Trolox含量为横坐标,DPPH·的清除率为纵坐标,得到标准曲线方程: $Y=3.323X-0.0143, R^2=0.9985$ 。

[0155]  $DPPH\text{自由基清除率}/\% = (1 - (A1 - A2) / A0) \times 100\%$

[0156] 式中:A0为空白吸光度;A1为样品与DPPH溶液的吸光度;A2为样品吸光度。

[0157] 表3-2

样品名	DPPH·清除能力/mg Trolox/g
大豆肽	9.77±0.64
玉米低聚肽	4.37±0.91

青枣提取物	15.35±0.47
实施例 1	22.39±0.88
实施例 2	19.87±0.90
实施例 3	22.76±0.76
实施例 4	23.87±0.35
实施例 5	17.54±0.45
实施例 6	18.77±0.23
对比例 1	14.19±0.07
对比例 2	17.88±0.98
对比例 3	12.23±1.88
对比例 4	18.98±0.76
对比例 5	19.91±0.63
对比例 6	20.93±0.74
对比例 7	18.73±0.24

[0160] 由上表可以看出,各实施例DPPH·清除能力在17.54-23.87mg Trolox/g之间,本发明提供的复合植物制品具有良好的DPPH·清除能力,其中,实施例1、3和4的DPPH·清除能力在22.39mg Trolox/g以上,高于各对比例、大豆肽、玉米低聚肽和青枣提取物。

[0161] (3) 体外抗氧化能力:ABTS<sup>+</sup>·清除能力测定

[0162] ABTS(2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid),购自南京奥多福尼生物科技有限公司,用蒸馏水配制成浓度为7mmol/L的ABTS溶液。

[0163] ABTS<sup>+</sup>·清除能力测定:将7mmol/L的ABTS溶液、2.45mmol/L过硫酸钾溶液按一定比例混合,于25°C下暗处反应13h-18h形成ABTS<sup>+</sup>·储备液(现用现配)。测定前,用体积分数80%乙醇稀释ABTS溶液,检测波长734nm,当吸光度为0.700±0.020,即为ABTS测定液。在具塞比色管中依次加入多酚样品溶液0.2mL、ABTS测定液5.0mL,振荡均匀。暗反应8min,用双蒸水作对照,检测波长734nm,测定吸光度值。由公式计算ABTS<sup>+</sup>·的清除率,并以水溶性维生素E含量为横坐标,ABTS<sup>+</sup>·清除率为纵坐标,得到标准曲线方程: $Y=7.691X-0.0064, R^2=0.9983$ 。

[0164]  $ABTS^+\text{自由基清除率}/\% = (A0 - A1) / A0 \times 100\%$

[0165] 式中:A0为空白吸光度;A1为样品和ABTS溶液的吸光度

[0166] 表3-3

样品名	ABTS <sup>+</sup> • 清除能力/mg Trolox/g
大豆肽	15.27±1.66
玉米低聚肽	9.33±0.91
青枣提取物	25.45±2.17
实施例1	35.95±4.35
实施例2	33.78±1.44
实施例3	36.34±0.49
实施例4	36.78±0.75
实施例5	28.76±1.33
实施例6	31.28±0.69
对比例1	17.37±0.82
对比例2	22.87±0.92
对比例3	13.98±1.29
对比例4	27.64±1.16
对比例5	26.47±0.58
对比例6	28.46±1.34
对比例7	27.77±0.92

[0168] 由表3-3可以看出各实施例制得的复合植物制品的ABTS<sup>+</sup> • 清除能力在28.76-36.34mg Trolox/g之间,高于大豆肽粉、低聚肽粉、青枣提取物和各实施例,本发明提供的复合植物制品具有良好的DPPH • 清除能力。其中,实施例1、3和4的ABTS<sup>+</sup> • 清除能力在35.95mg Trolox/g以上,ABTS<sup>+</sup> • 清除能力更优。

[0169] 测试例3

[0170] 本测试例用于说明储存3年后的青枣肽制品的多酚含量损失和对抗氧化能力的影响。

[0171] 将各实施例、各对比例、大豆肽、玉米低聚肽和青枣提取物储存三年后,按照测试例2的方法制备样液,按照测试例2中的方法测定。

[0172] (1) 多酚损失率/% =  $(m_1 - m_2) / m_1 * 100$

[0173] 式中m<sub>1</sub>为储存0天时的多酚提取量/(mg/g);m<sub>2</sub>为放置3年后的多酚提取量/(mg/g)

[0174] (2) DPPH • 清除能力损失率/% =  $(A_1 - A_2) / A_1 * 100$

[0175] 式中A<sub>1</sub>为储存0天时的DPPH • 清除能力;A<sub>2</sub>为放置3年后的DPPH • 清除能力。

[0176] (3) ABTS<sup>+</sup> • 清除能力损失率/% =  $(A_1 - A_2) / A_1 * 100$

[0177] 式中A<sub>1</sub>为储存0天时的ABTS<sup>+</sup> • 清除能力;

[0178] A<sub>2</sub>为放置3年后的ABTS<sup>+</sup> • 清除能力。

[0179] 表4

样品名	多酚损失率/%	DPPH·清除能力 损失率/%	ABTS <sup>+</sup> ·清除能 力损失率/%
大豆肽	9.8	5.5	7.4
玉米低聚肽	18.5	12.1	18.2
青枣	72.6	76.4	65.9
实施例 1	1.3	1.1	0.9
实施例 2	11.2	13.1	1.8
实施例 3	13.4	14.2	12.8
实施例 4	9.1	4.3	7.3
实施例 5	10.9	17.5	18.2
实施例 6	13.4	10.4	14.2
对比例 1	29.6	34.5	29.9
对比例 2	26.9	30.4	27.3
对比例 3	33.9	37.9	31.4
对比例 4	28.2	32.4	27.8
对比例 5	27.3	31.3	28.3
对比例 6	35.6	37.4	33.6
对比例 7	34.7	39.2	35.1

[0181] 由上表可知,本发明提供的复合植物制品,放置3年后,各实施例的多酚损失率、DPPH·清除能力损失率和ABTS<sup>+</sup>·清除能力损失率均低于对比例,其中,实施例1和4的损失率均较低,尤其是实施例1多酚损失率、DPPH·清除能力损失率和ABTS<sup>+</sup>·清除能力损失率均低于1.5%。

[0182] 测试例3的数据说明本发明提供的复合植物制品可以长时间保存,保质期至少为3年。

[0183] 测试例4

[0184] 品尝方式:分别取实施例1所得制品和市售青枣葛根植物饮料进行消费者感官评价,选取50位消费者进行感官品尝,按满分100分记,请消费者从口味:苦味(20分满)、涩味(20分满)、甜味(10分满)、其他不良风味(20分满)、整体风味(30分满),以及综合评价(喜欢、一般、不喜欢)方面进行评价。

[0185] 口味评分分数越高则表示在该方面越满意,例如:苦味越淡则评分越高,计算口味平均分数,统计综合评价各结果人数,并进行显著性分析,字母不同的组内具有显著性差异。

[0186] 结果见下表。

[0187] 表5

分数	实施例 1	大豆肽	玉米低聚肽	青枣提取物	实施例 4	对比例 2	青枣葛根植物饮料	
苦味 (20分满)	18.76±2.3 1a	10.07±0.47d	13.44±2.1 4c	18.21±0.99a	19.01±0.3 1a	16.34±0.33b	16.29±0.8 3bc	
[0188] 涩味 (20分满)	18.22±0.9 8a	19±2.31 a	19±0.43a	5.21±1.1 2d	14.55±0.7 5b	15.21±1.13b	8.11±0.37 c	
甜味 (10分满)	9.31±2.31 a	5.35±1.7 2b	6.29±1.34 b	9.44±1.7 6a	7.23±1.23 b	9.03±0.1 3a	8.87±0.24 a	
其他不良风味 (20分满)	18.25±1.7 8a	9.97±0.9 5b	8.45±2.17 b	10.09±1.17b	15.76±1.6 7a	18.41±0.92a	8.18±0.48 b	
整体风味 (30分满)	25.35±3.2 1a	10.44±1.38c	14.32±2.5 4bc	18.21±1.89b	22.34±0.7 2a	24.18±0.31a	23.71±0.7 8a	
[0189] 综合评价 / 人数	喜欢	42	25	34	36	39	31	20
	良好	8	6	12	10	10	12	13
	一般	0	19	4	4	1	7	17

[0190] 由上表可知,市售青枣葛根植物饮存在涩味强、含有其他不良风味的特点,因此综合评价为“喜欢”的人数仅占总人数的40%;本发明的复合植物制品,在苦味方面显著优于大豆肽,在涩味方面显著优于青枣提取物,甜味方面优于玉米低聚肽,且其他不良风味及整体风味喜好度均优于其他组,综合评价为“喜欢”的人数占总人数的84%,本发明提供的制品有较好的口感。

[0191] 测试例5

[0192] 运动人群测试:

[0193] 选取91位每周平均健身2次,每次运动1小时及以上的运动爱好者,女性45人,男性46人,随机分为七组:试食组1(实施例1)、试食组2(大豆肽)、试食组3(玉米低聚肽)、试食组4(青枣提取物)、试食组5(市售青枣葛根植物饮料)、试食组6(实施例4)、试食组7(对比例2),其中,试食组1-7分别服用相应的缓解运动疲劳制品,每日2次,每次10克,连续服用10天、20天后对运动表现力问卷填写,对运动恢复各项指标进行打分。具体指标有提升运动表现力(增加力量、提高爆发力、反应速度变快)和缓解运动疲劳。

[0194] 表6

[0195]	组别	试验第 0 天	第 10 天(平均得分)	第 20 天(平均得分)
		提升运动表现力评分		
	实施例 1	3.45±0.31a	6.97±1.05a	8.72±1.01a
	大豆肽	3.51±0.41a	6.28±0.76a	7.01±0.64b
	玉米低聚肽	3.47±0.72a	4.31±0.84b	5.38±0.65c
	青枣提取物	3.53±0.33a	4.89±0.96b	5.02±0.46c
	青枣葛根植物 饮料	3.37±0.56a	3.81±0.45b	5.52±1.22c
	实施例 4	3.45±0.84a	6.17±0.23a	8.44±0.17a
	对比例 2	3.59±0.74a	5.57±0.41a	7.21±0.39b
[0196]		缓解运动疲劳方面的评分		
	实施例 1	3.89±0.42a	6.52±0.86a	8.52±1.16a
	大豆肽	3.91±0.51a	5.31±0.41ab	6.89±0.55b
	玉米低聚肽	3.96±0.33a	4.67±0.63c	5.21±0.43bc
	青枣提取物	3.87±0.43a	4.79±0.44c	4.99±0.53c
	青枣葛根植物 饮料	3.91±0.34a	4.39±0.34c	5.71±0.71bc
	实施例 4	3.89±0.34a	6.23±0.77ab	8.12±0.28a
	对比例 2	3.94±0.38a	5.21±0.42bc	7.14±0.67ab

[0197] 本发明所述的复合植物制品,相比于其他试食组,在提高运动能力上表现出了显著的效果,具体能够提升运动表现力和缓解运动疲劳。

[0198] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于此。在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,包括各个技术特征以任何其它的合适方式进行组合,这些简单变型和组合同样应当视为本发明所公开的内容,均属于本发明的保护范围。