

大黄种子中蛋白质、多糖和淀粉含量的测定¹

刘何春^{a,b,c} 谭亮^{a,b} 徐文华^{a,b} 宋文珠^{a,b} 臧黎黎^d 周国英^{④a,b}

a(中国科学院西北高原生物研究所 青海省西宁市新宁路 23 号 810008)

b(中国科学院藏药研究重点实验室 青海省西宁市新宁路 23 号 810008)

c(中国科学院大学 北京市石景山区玉泉路 19 号 100049)

d(电子科技大学生命科学与技术学院 成都市建设北路二段四号 610041)

摘 要 采用凯氏定氮法、苯酚-硫酸比色法和双波长比色法测定唐古特大黄种子、掌叶大黄种子和药用大黄种子的蛋白质、多糖和淀粉的含量。采用凯氏定氮法测定蛋白质含量, 苯酚-硫酸比色法测定多糖含量, 双波长比色法测定淀粉含量。唐古特大黄种子的蛋白质和多糖在三种大黄种子中含量最高, 分别为 21.81%、6.58%, 掌叶大黄种子淀粉含量在三种大黄种子中最高, 含量为 32.95%。三种大黄种子中, 蛋白质含量为: 唐古特大黄种子> 掌叶大黄种子> 药用大黄种子; 多糖含量为: 唐古特大黄种子> 掌叶大黄种子> 药用大黄种子; 淀粉含量为: 掌叶大黄种子> 唐古特大黄种子> 药用大黄种子。大黄种子的蛋白质、多糖、淀粉含量丰富。测定方法精密度、准确度、稳定性均符合生物样品测定要求, 可用于大黄种子蛋白质、多糖和淀粉含量的测定。

关键词 大黄种子; 蛋白质; 多糖; 淀粉

中图分类号: O655.2; O657.32 文献标识码: B 文章编号: 1004-8138(2013) 06-3114-08

1 引言

中药大黄为蓼科(*Polygonaceae*) 大黄属(*Rheum* Linn.) 植物唐古特大黄(*Rheum tanguticum* Maxim. ex Balf.)、掌叶大黄(*Rheum palmatum* Linn.) 或药用大黄(*Rh. officinale* Baill.) 的干燥根及根茎^[1]。唐古特大黄又名君木扎(藏名)、鸡爪大黄, 属青海省道地药材, 生于林缘、林下沟谷或灌丛, 海拔 2300—4200m, 另在甘肃南部、西藏东北部、四川西北部等也有分布^[2]。掌叶大黄主产于甘肃、青海、西藏、四川等地, 主要为栽培, 产量最大。药用大黄主产于四川、贵州、云南、湖北、陕西等地, 栽培或野生^[2]。

药材种子是药材生产和发展的源头, 是决定中药材质量的内在因素, 是发展优质中药材生产的科学前提^[3]。药用植物种类繁多, 其种子由于遗传、生境等原因会出现千差万别的形态^[4]。肖素萍等研究发现, 唐古特大黄翅与果脐呈褐色, 翅无皱缩, 种子部位黑色; 掌叶大黄翅与果脐灰褐色, 翅呈现皱缩状, 种子部位黑色; 药用大黄翅成皱缩状, 全果呈褐色^[5]。

目前, 对于大黄种子的研究主要集中在发芽率、千粒重、净度、含水量等质量检验指标上^[6], 大黄种子资源丰富, 颗粒较大, 其中的蛋白质、多糖、淀粉有无和含量未见报道。有鉴于此, 本实验测定

¹ 国家科技支撑计划项目(2011BA105B03)

④ 联系人, 电话: (0971) 6159630; E-mail: zhougy@nwipb.cas.cn; liuhechun0812@126.com

作者简介: 刘何春(1987—), 男, 山东省菏泽市人, 硕士研究生, 主要从事中药材质量标准研究工作。

收稿日期: 2013-07-10; 接受日期: 2013-07-15

了唐古特大黄种子、掌叶大黄种子和药用大黄种子的蛋白质、多糖、淀粉含量, 以期为大黄种子在药品、医疗和质量分类等级等领域的开发利用提供一定的科学依据。

2 实验部分

2.1 实验材料

唐古特大黄种子和药用大黄种子 2012 年采自青海省湟中县拦隆口镇药材种植基地, 掌叶大黄种子于 2006 年采自甘肃省岷县。

2.2 凯氏定氮法测定大黄种子蛋白质含量

2.2.1 仪器与试剂

AG 135 型电子天平(Mettler Toledo); DL-1 型万用电炉(北京中兴伟业仪器有限公司); 优普 UPT-II-20L 型超纯水机(上海优普实业有限公司); 凯氏烧瓶等。

浓硫酸(AR, 甘肃白银化工有限公司); 氢氧化钠、硼酸、盐酸(AR, 天津市化学试剂二厂); 硫酸钾-硫酸铜粉末(80g 硫酸钾、20g 硫酸铜和 0.3g 二氧化硒研细混合); 田氏指示剂储存液(50mL 0.1% 甲烯蓝乙醇溶液与 200mL 0.1% 甲基红溶液混合); 硼酸-田氏指示剂混合液(100mL 2% 硼酸溶液, 滴加约 1mL 田氏指示剂)。实验用水为三级超纯水。

2.2.2 测定方法

2.2.2.1 凯氏定氮法原理

有机含氮化合物与浓硫酸共热消解, 使蛋白质分解, 分解的氮与硫酸结合成硫酸铵。硫酸铵与强碱反应, 放出氨。将氨蒸馏到过量的标准无机溶液中, 再用标准碱溶液进行滴定。根据测得的氨量, 计算样品的总氮量。

2.2.2.2 消解

取干燥样品粉末, 于 50mL 凯氏烧瓶内。加 300mg 硫酸钾-硫酸铜混合粉末, 再加 3mL 浓硫酸。电炉加热, 通风厨中消解, 直至消解液清澈透明。另取凯氏瓶一个, 作为空白试验。

2.2.2.3 蒸馏

凯氏烧瓶中消解液冷却后, 转入 100mL 容量瓶, 蒸馏水定容。吸取 20mL 稀释消解液, 于蒸馏装置反应室中, 加 10mL 30% 氢氧化钠溶液。取 1 个三角瓶, 加入 10mL 硼酸-田氏指示剂混合液, 于冷凝管之下口。加热水蒸汽发生器, 沸腾后, 夹紧夹子, 凯氏蒸馏。三角瓶中的硼酸-指示剂混合液, 吸收蒸馏出的氨, 由紫红色变为绿色。蒸馏 15min, 让硼酸液面离开冷凝管口, 再蒸 1—2min 以冲洗冷凝管口。空白试验按同样操作进行。

2.2.2.4 滴定

样品和空白均蒸馏完毕后, 用 0.01mol/L 标准盐酸滴定, 至硼酸-田氏指示剂混合液由绿色变回淡紫色, 即为滴定终点。

2.2.2.5 计算

蛋白质含量(%):

$$W = (V_x - V_0) \times C \times 14 \times F \times 100 / 20m;$$

式中: V_x ——样品滴定时消耗的标准盐酸体积(mL); V_0 ——空白滴定时消耗的盐酸体积(mL); C ——标准盐酸的浓度(mol/L); 14——氮的相对分子量(g/mol); F ——氮换算为蛋白质的系数(蛋白质中的氮含量一般为 15% —17.6%, 按 16% 计算乘以 6.25 即为蛋白质); 20——用于蒸馏的稀释消解液体积; 100——稀释消解液的体积; m ——样品质量(g)。

2.3 苯酚-硫酸法测定大黄种子多糖含量

2.3.1 仪器与试剂

Cary 300 Bio 型紫外-可见分光光度计(美国 Varian 公司); PL203 型千分之一电子天平(瑞士梅特勒-托利多公司); TGL-16C 型高速台式离心机(上海安亭科学仪器厂)。

D-无水葡萄糖(批号: 10833-200904, 中国食品药品检定研究院); 石油醚、无水乙醇、正丁醇、三氯甲烷(AR, 天津市百世化工有限公司); 苯酚(AR, 陕西亿农高科药业有限公司); 浓硫酸(AR, 甘肃白银化工有限公司)。实验用水为三级超纯水。

2.3.2 测定方法

2.3.2.1 对照品溶液制备和校准曲线绘制

准确称取 105℃干燥 D-无水葡萄糖对照品 10mg, 置于 100mL 容量瓶中, 水溶, 稀释至刻度, 摇匀, 得 0.1mg/mL D-无水葡萄糖溶液。

准确移取上述 D-无水葡萄糖标准溶液 0.1、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0mL, 分别置 25mL 具塞试管中, 加蒸馏水补至 2.0mL, 摇匀。依次加入 1.0mL 5% 苯酚溶液混匀后, 缓慢加入 5.0mL 浓硫酸, 摇匀后冷却至室温, 进行显色反应, 以 2.0mL 蒸馏水作为空白对照, 采用紫外分光光度仪在 490nm 进行样品测定。以 D-无水葡萄糖标准溶液的浓度 $C(\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1})$ 为横坐标对溶液吸光度值 A 为纵坐标绘制校准曲线, 其校准曲线回归方程为 $y = 15.391x + 0.0902$, $R^2 = 0.9991$ 。

2.3.2.2 供试品溶液制备和测定

称取 2 份供试品粉末 0.5g, 准确称定(精确到 $\pm 0.001\text{g}$), 置于 100mL 圆底烧瓶中, 加石油醚 100mL, 加热回流 30min, 过滤。待滤纸上挥干溶剂后, 将滤渣转移入三角烧瓶中, 用 75% 乙醇冲洗滤纸上的剩余残渣, 继续加入 75% 乙醇至约 100mL, 超声 30min, 过滤。滤渣与滤器用 75% 乙醇 30mL 分次洗涤, 除去滤液和洗涤液, 用蒸馏水将滤渣冲洗入三角烧瓶中, 加水 150mL, 置于加热板上加热 30min, 冷却至室温过滤。将滤液转移入 250mL 容量瓶中, 用少量蒸馏水洗涤滤器 3 次, 将洗涤液也转移至上述容量瓶中, 加水稀释至刻度, 摇匀准确移取 3mL, 加 Sevag 试剂(三氯甲烷: 正丁醇 = 5:1) 3mL, 振荡使其充分混合, 在 $9000\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 转速下离心 5min, 弃去中间变性蛋白层和下层有机层, 水相继续重复上述操作直至水相与有机相中间无变性蛋白出现为止, 移取所有上清液, 留存作为供试品溶液。

将上述供试品溶液稀释 10 倍(准确移取供试品溶液 1.0mL 置于 10mL 容量瓶中, 加水稀释至刻度, 摇匀), 准确移取该溶液 0.5mL 置于 25mL 具塞试管中, 加蒸馏水补至 2.0mL 后依次加入 1mL 5% 苯酚溶液混匀后, 缓慢加入 5mL 浓硫酸, 摇匀冷却至室温后进行显色反应, 采用紫外分光光度仪在 490nm 波长处测定其吸光度。从校准曲线上读出供试品溶液中含有的 D-无水葡萄糖浓度, 再根据稀释情况进行计算。同时做空白实验以排除滤纸对实验结果的干扰。

2.3.3 大黄中粗多糖的制备和大黄多糖系数的确定

2.3.3.1 大黄中粗多糖的制备

称取样品粉末 10g, 加蒸馏水 200mL, 置于加热板加热煮沸 1h。过滤, 滤液在 60℃真空浓缩至约 20mL 左右, 分成两份, 按比例 1:4 加 Sevag 试剂(三氯甲烷: 正丁醇 = 5:1) 40mL, 振荡使其充分混合, 在 $4000\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 转速下离心 5min, 弃去中间变性蛋白层和下层有机层, 水相继续重复上述操作直至水相与有机相中间无变性蛋白出现为止。剩余液体按比例 1:4 加无水乙醇沉淀, 置冰箱中冷藏 24h。次日过滤, 除去滤液, 沉淀置于研钵中依次用 90% 乙醇、无水乙醇和丙酮各洗涤 3 次, 直至粉末状。在 60℃真空干燥至恒重, 即制得大黄粗多糖。

2. 3. 3. 2 多糖换算因子的测定

准确称取自制多糖粉末约 10mg, 置于 25mL 容量瓶中, 加水溶解并稀释至刻度, 摇匀, 得多糖自制样品溶液。根据实际情况取用一定量多糖溶液置 25mL 具塞试管中加蒸馏水补至 2.0mL, 摇匀。按“校准曲线绘制”项下的方法测定吸光度, 由回归方程计算出供试液中葡萄糖含量, 按下式计算换算因子。

$$\text{换算因子 } f = m / C \cdot D$$

式中: m ——称取大黄多糖的质量(mg); C ——多糖液中 D-无水葡萄糖的含量(mg/mL); D ——多糖的稀释倍数。

2. 4 双波长比色法测定大黄种子淀粉含量

2. 4. 1 仪器与试剂

Cary 300 Bio 型紫外-可见分光光度仪(美国 Varian 公司); AG135 型万分之一精密电子天平、PL203 型千分之一电子天平(瑞士梅特勒-托利多公司); pH5-3C 型 pH 计(上海精科雷磁有限公司); XW-80A 型涡旋混合器(上海之信仪器有限公司); TGL-16C 型高速台式离心机(上海安亭科学仪器厂)。

直链淀粉标准品(Cat. Number: HT 0002, BR, 上海惠诚生物科技有限公司); 支链淀粉标准品(Cat. Number: HT 0001, BR, 上海惠诚生物科技有限公司); 无水乙醇(AR, 天津市百世化工有限公司); 氢氧化钠(AR, 天津市化学试剂二厂); 碘(AR, 郑州中天实验仪器有限公司); 碘化钾(AR, 天津市鼎盛鑫化工有限公司); 冰乙酸(AR, 天津市凯通化学试剂有限公司)。

2. 4. 2 测定方法

2. 4. 2. 1 直链淀粉和支链淀粉标准溶液的制备

(1) 直链淀粉标准溶液

称取直链淀粉标准品 0. 1g, 准确称定(精确到 0. 0001g), 置于 100mL 容量瓶中, 加入 1. 0mol/L NaOH 溶液 10mL, 待溶解分散后, 取出, 冷却至室温, 蒸馏水稀释至刻度, 摇匀, 即为浓度为 1mg/mL 的直链淀粉标准溶液。

(2) 支链淀粉标准溶液

称取 0. 1g 支链淀粉标准品按上述方法制备成浓度为 1mg/mL 的支链淀粉标准溶液。

2. 4. 2. 2 直链淀粉、支链淀粉测定波长和参比波长的确定

(1) 直链淀粉波长的确定

准确移取 1mg/mL 直链淀粉标准液 0. 5mL, 置于 25mL 具塞试管中, 加蒸馏水 15mL, 以 1mol/L 冰乙酸溶液调 pH 至 3. 5 左右, 加入碘试剂 0. 25mL, 并用蒸馏水定容。静置 15min, 以蒸馏水为空白, 用双光束分光光度计进行可见光全波段扫描绘出直链淀粉吸收曲线。

(2) 支链淀粉波长的确定

准确移取 1mg/mL 支链淀粉标准液 0. 5mL, 置于 25mL 具塞试管中, 以下操作同直链淀粉。同样在同一坐标内获得支链淀粉可见光波段吸收曲线。

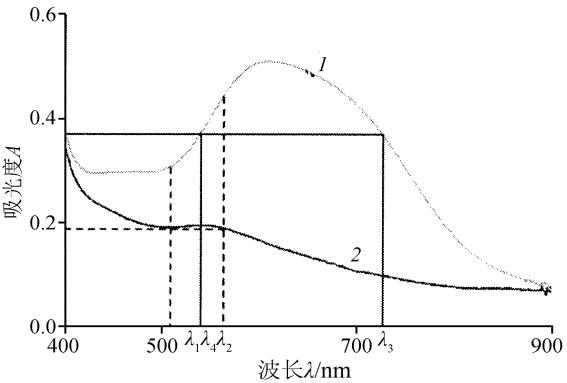


图 1 直链淀粉和支链淀粉全波段扫描曲线图
1——直链淀粉吸收曲线; 2——支链淀粉吸收曲线。

将上述两种淀粉标准溶液的吸收曲线绘制在同一个坐标系里(400—900nm),可以得到如图 1 所示结果。结果确定直链淀粉和支链淀粉的测定波长、参比波长分别为 $\lambda_2=563\text{nm}$ 和 $\lambda_1=511\text{nm}$; $\lambda_4=727\text{nm}$ 和 $\lambda_3=542\text{nm}$ 。

2. 4. 2. 3 制作双波长直链淀粉和支链淀粉校准曲线

准确移取 1mg/mL 直链淀粉标准溶液 0.2、0.3、0.4、0.5、0.6mL 分别置于 6 只 25mL 具塞试管中,加入蒸馏水 15mL,以 1mol/L 冰乙酸溶液调 pH 至 3.5 左右,加入碘试剂 0.25mL,并用蒸馏水定容。静置 15min,以蒸馏水为空白,用 1cm 比色杯在 λ_1 、 λ_2 两波长下分别测定 A_{λ_1} 和 A_{λ_2} ,即得 $\Delta A_{\text{直}} = A_{\lambda_2} - A_{\lambda_1}$,以 $\Delta A_{\text{直}}$ 为纵坐标,直链淀粉质量(mg)为横坐标,得双波长直链淀粉校准曲线, $y = 0.3094x - 0.0162, R^2 = 0.9994$ 。

准确移取 1mg/mL 支链淀粉标准溶液 0.5、1.0、1.5、2.0、3.0mL,分别置于 6 只 25mL 具塞试管中,加蒸馏水 15mL,以 1mol/L 冰乙酸溶液调 pH 至 3.5 左右,加碘试剂 0.25mL,并用蒸馏水定容。静置 15min,操作同直链淀粉,以蒸馏水为空白,用 1cm 比色杯在 λ_3 、 λ_4 两波长下测定 A_{λ_3} 和 A_{λ_4} ,即得 $\Delta A_{\text{支}} = A_{\lambda_4} - A_{\lambda_3}$,以 $\Delta A_{\text{支}}$ 为纵坐标,支链淀粉质量(mg)为横坐标,得双波长支链淀粉标准曲线: $y = 0.1364x - 0.0198, R^2 = 0.9994$ 。

2. 4. 3 供试品溶液的制备和测定

取样品粉末,加 0.5mL 无水乙醇涡旋润湿,再加 1.0mol/L 氢氧化钠溶液 2.25mL,再次涡旋,置于沸水浴中加热 10min,取出,冷却至室温,用蒸馏水稀释至刻度,摇匀,静置。准确移取供试品溶液 1.25mL 两份置于 25mL 具塞试管中(即一份作为样品测定液,另一份作为空白液),均加蒸馏水 15mL,以 1mol/L 冰乙酸溶液调 pH 至 3.5 左右。其中,供试品溶液中加入 0.25mL 碘试剂,空白液中不加碘试剂,然后均加蒸馏水稀释至刻度,摇匀,静置 15min。以样品空白液为对照,用 1cm 比色杯,分别测定 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 、 λ_4 处的吸光度值 A_{λ_1} 、 A_{λ_2} 、 A_{λ_3} 和 A_{λ_4} ,得到 $\Delta A_{\text{直}} = A_{\lambda_2} - A_{\lambda_1}$ 和 $\Delta A_{\text{支}} = A_{\lambda_4} - A_{\lambda_3}$ 。查询两类淀粉的双波长校准曲线,即可计算出样品中直链淀粉和支链淀粉含量,二者之和即总淀粉含量。

3 结果与讨论

3. 1 未去除种翅的大黄种子蛋白质、淀粉和多糖含量的测定结果

未去除种翅的大黄种子的蛋白质、多糖和淀粉含量测定结果见表 1。结果表明,三种大黄种子的蛋白质、多糖和淀粉的总量高达 55.30%、55.69%、42.50%。唐古特大黄种子的蛋白质和多糖在三种大黄种子中最高,分别为 21.81%、6.58%,掌叶大黄种子的淀粉含量在三种大黄种子中最高,含量为 32.95%。蛋白质含量为:唐古特大黄种子> 掌叶大黄种子> 药用大黄种子;多糖含量为:唐古特大黄种子> 掌叶大黄种子> 药用大黄种子;淀粉含量为:掌叶大黄种子> 唐古特大黄种子> 药用大黄种子。

表 1 大黄种子未去翅的蛋白质、多糖和淀粉含量 (%)

检测项目	唐古特大黄种子	掌叶大黄种子	药用大黄种子
蛋白质	21.81	19.69	13.13
多糖	6.58	3.05	2.72
淀粉	26.91	32.95	16.65

3. 2 去除种翅的大黄种子蛋白质、淀粉和多糖含量的测定结果

去除种翅的大黄种子的蛋白质、多糖和淀粉含量的测定结果见表 2。结果表明,三种大黄种子的蛋白质、多糖和淀粉的总量为 54.95%、52.64%、32.81%。去翅的唐古特大黄种子的蛋白质和多糖在三种大黄种子中最高,分别为 23.69%、5.25%,去翅的掌叶大黄种子的淀粉含量在三种大黄

种子中最高, 为 28. 63%。去翅后的蛋白质含量为: 唐古特大黄种子> 掌叶大黄种子> 药用大黄种子; 多糖含量为: 唐古特大黄种子> 药用大黄种子> 掌叶大黄种子; 淀粉含量为: 掌叶大黄种子> 唐古特大黄种子> 药用大黄种子。

表 2 大黄种子未去翅的蛋白质、多糖和淀粉含量 (%)

检测项目	唐古特大黄种子(去翅)	掌叶大黄种子(去翅)	药用大黄种子(去翅)
蛋白质	23. 69	21. 13	14. 13
多糖	5. 25	2. 88	3. 10
淀粉	26. 01	28. 63	15. 58

3. 3 讨论

3. 3. 1 大黄种子中蛋白质、多糖和淀粉在药品、医疗等实践领域的应用前景

蛋白质是生理功能的执行者, 是生命现象的直接体现者, 对蛋白质结构和功能的研究将直接阐明生命在生理过程中或逆境条件下的变化机制^[7]。它不仅在生命活动中起着重要作用, 而且在实践中也有着广阔的应用前景, 在食品、医药、饲料以及作为酶制剂的应用, 都正在发挥着引人注目的作用^[8]。不少蛋白质类的药品早已用于医疗方面, 如胰岛素用于治疗糖尿病, 干扰素是能干扰病毒的糖蛋白, 用于抗病或抗肿瘤^[7]。我国从中药材葫芦科瓜蒌(*Trichosanthe skirilowii* Maxim) 块根中提取了天花粉蛋白(teichosanthin, TCS), 它是由 19 种氨基酸残基组成的碱性蛋白质, 是一种高效中期妊娠引产药^[8]。苦荞种子具有抗氧化、降血糖、降血脂、抗肿瘤等多种药理活性, 除黄酮类物质外, 荞麦蛋白也是重要生物活性物质^[9]。熊辉岩^[10]曾对唐古特大黄叶柄的营养成分进行分析, 蛋白质含量达 5. 84%, 粗纤维、氨基酸、维生素和有机酸含量丰富。参比唐古特大黄叶柄的蛋白质含量(5. 84%), 唐古特大黄种子中蛋白质含量高达 21. 81%, 去翅后含量上升为 23. 69%; 掌叶大黄种子中含有 19. 69%, 去翅后含量增至 21. 13%; 药用大黄种子中含量稍低, 为 13. 13%, 去翅后增至 14. 13%, 以上数据表明大黄种子蛋白质具有广阔的开发潜力, 在利用大黄根部和地上药用部分的时候, 将种子部分也可以充分利用起来, 发挥其药用作用和营养价值。

多糖是由糖苷键连接起来的醛糖或酮糖组成的天然大分子。多糖是所有生命有机体的重要组成成分, 与维持生命所必须的多种功能有关, 大量存在于藻类、真菌、高等陆生植物中。很多多糖都具有抗肿瘤、免疫、抗补体、降血脂、降血糖通便等活性^[11], 姚文兵等^[12]曾对波叶大黄多糖的促进免疫功能、降血脂和抗凝血、抗血栓和强心、对机体细胞保护作用进行研究, 最近研究也表明, 大黄除泻下等传统功用外, 其所含大黄多糖具有抗肿瘤、抗衰老、降低血糖、抗辐射等多种药用价值^[13], 多糖类成分已成为近年来中药天然药物研究领域中被倍受关注的一类重要成分, 其药理作用广泛, 独特的活性和低毒特点在临床应用中具有极大的潜力^[14]。鉴于大黄种子中的多糖还未得到充分的开发利用, 而且本实验得出唐古特大黄种子的多糖含量高达 6. 58%, 在数值上与倪受东^[20]从掌叶大黄中提取并测定的大黄根多糖含量(6. 54%) 接近, 掌叶大黄种子和去翅的药用大黄种子也分别含有 3. 05% 和 3. 10%, 显示出了大黄种子多糖在医药、临床等实践中的广阔的应用前景, 进一步研究开发大黄种子多糖具有重要意义。

淀粉是种子中最为常见的营养成分, 主要的贮藏物质, 如小麦、水稻, 含量往往可达 70% 左右。掌叶大黄种子中的淀粉高达 32. 92%, 唐古特大黄种子淀粉为 26. 91%, 药用大黄种子中也有 16. 65%。

3. 3. 2 大黄种子蛋白质、多糖、淀粉在大黄种子质量分级中的应用前景

药材种子是药材生产和发展的源头, 是决定中药材质量的内在因素, 是发展优质中药材生产的科学前提^[4]。我国中药材种子质量与检验研究主要参考农作物种子研究方法, 对质量标准或检验规

程开展研究的中药材种子占我国药材种子比例很小,远落后于作物种子和蔬菜种子,研究内容主要涉及净度、千粒重、含水量、生活力和发芽率,部分种子描述了真实性和健康度等质量要求和检验方法,对发芽率研究内容较多^[7]。目前,大黄种子检验规程和质量分级标准也多是围绕在发芽率、千粒重、净度分析、含水量、生活力测定等指标上,蛋白质、多糖、淀粉、氨基酸等含量的多少并未被纳入检验规程和分级标准中。蛋白质在种子形成、发育、萌发直至成苗的过程中都扮演着极其重要的角色,它为种子生长发育提供养料,还调控着种子的各种生理生化反应和代谢过程,为种子自身的形成及成体植株的生长提供了必不可少的条件(Shewry and Casey, 1999)。淀粉通过淀粉酶和磷酸化酶水解或磷酸解降解成葡萄糖^[8],为种子的各种生理生化反应和代谢过程提供能量。蛋白质、多糖和淀粉含量的高低可以引入作为种子检验规程和质量分级标准的指标之一。

4 结论

本实验结果证明,唐古特大黄种子、掌叶大黄种子和药用大黄种子中含有蛋白质、多糖和淀粉,且含量丰富。测定方法精密度、准确度、稳定性均符合生物样品测定要求,可用于大黄种子蛋白质、多糖和淀粉含量的测定。

参考文献

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典: 2010 年版 一部[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010. 22.
[2] 刘尚武. 青海植物志[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1997. 155.
[3] 宋平顺, 晋小军, 赵建邦等. 不同加工方法对掌叶大黄中蒽醌类和酚酸类成分的影响[J]. 中国现代中药, 2012, 14(6): 46—49.
[4] 李娜, 邵爱娟, 林淑芳等. 药用植物种子生物学及其贮藏特性的研究进展[J]. 现代中药研究与实践, 2009, 22(6): 77—81.
[5] 肖苏萍, 陈敏, 黄璐琦等. 大黄花实形态和种子发芽特性的初步研究[J]. 中国中药杂志, 2007, 32(3): 195—198.
[6] 王金鹏, 赵磊, 王书林等. 中药材种子质量与检验的研究进展[J]. 贵州农业科学, 2012, 40(10): 160—164.
[7] 王文军, 景新明. 种子蛋白质与蛋白质组的研究[J]. 植物学通报, 2005, 22(3): 257—266.
[8] 吴显荣. 基础生物化学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997, 75, 140—141.
[9] 廉立坤, 陈庆富. 二倍体和四倍体苦荞种子蛋白质含量和黄铜含量比较研究[J]. 种子, 2013, 32(2): 1—5.
[10] 熊辉岩, 赵晓辉. 唐古特大黄叶柄的营养成分分析[J]. 天然产物研究与开发, 2003, 15(6): 515—517.
[11] 索有瑞. 柴达木盆地白刺研究与开发[M]. 北京: 科学出版社, 2010. 323.
[12] 姚文兵, 陈琼华. 大黄的生化学研究 XXIV 波叶大黄多糖的抗血栓和强心作用[J]. 生化药物杂志, 1991, (1): 42—46.
[13] 姚广涛, 张冰冰, 何丽君等. 掌叶大黄多糖抗氧化作用的实验研究[J]. 中医药理学, 2004, 22(7): 1925—1931.
[14] 张思巨, 张淑运, 王岚等. 大黄多糖的研究[J]. 中国中药杂志, 1993, 18(11): 679—681.

Determination of the Concentrations of Protein, Polysaccharides,
Starch Detected in Rhubarb Seeds

LIU He-Chun^{a,b,c} TAN Liang^{a,b} XU Wen-Hua^{a,b} SONG Wen-Zhu^{a,b}
ZANG Li-Li^d ZHOU Guo-Ying^{a,b}

a(Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Qinghai Xining Xinning Road No. 23 810008, P. R. China)

b(Key Laboratory of Tibetan Medicine Research, Chinese Academy of Sciences, Qinghai Xining Xinning Road
No. 23 810008, P. R. China)

c(University of Chinese Academy of Sciences, Beijing Yuquan Road, Shijingshan District, No. 19100049, P. R. China)

d(University of Electronic Science and Technology of China, College of Life Science and Technology,
Sichuan Chengdu Construction of North Road, Sec IV 610041, P. R. China)

Abstract The aim was to carry out a study about the concentrations of protein, polysaccharides, starch detected in the Rhubarb seeds. The contents of protein were determined by kjeldahl method.

The contents of polysaccharides were determined by phenol-vitriol colorimetry method. The contents of starch were determined by dual-wavelength colorimetric method. The results showed that *Rheum. tanguticum* seeds proteins and polysaccharides in the three authentic rhubarb seeds were 21.81%, 6.58%, *Rheum palmatum* seeds starch content in the three authentic rhubarb seeds were 32.95%. Protein content of three authentic rhubarb seeds were: *Rheum. tanguticum* seeds *Rheum palmatum* seeds > *Rh. officinale* seeds; polysaccharide content were: *Rheum. tanguticum* seeds > *Rheum palmatum* seeds > *Rh. officinale* seeds; starch content were: *Rheum palmatum* seeds > *Rheum tanguticum* seeds > *Rh. officinale* seeds. Rhubarb seeds contain abundant protein, polysaccharides; starch. The methods is proved to be accurate, precise, stable and suitable for the protein, polysaccharides and starch in Rhubarb seeds.

Key words Rhubarb Seeds; Protein; Polysaccharides; Starch

拟向作者赠送书刊的通知 ——致本刊 2013 年每篇论文作者的联系人

各有关联系人同志:

《光电光谱分析》、《邮票上的光谱学和化学史》等书刊是我们编辑出版的两套丛书(外一本),如果你认为对你有参考价值的话,可以赠送你两套又一本,或其中一套或一本(邮资自付),有意者请来信告知收件人和详细地址,同时将邮费用邮政入账汇款方式汇来,账号:601011392200722090,户名:周开亿。勿使用其他方式。

电子信箱:gpss@chinajournal.net.cn, gpsys@periodicals.net.cn, gpsys@bbn.cn。

光谱实验室》编辑部

这套书刊的内容简介如下:

1 《光电光谱分析》,共 4 册,16 开,1236 页,净重 1.7kg,原价 110 元。只收邮资 11 元,含挂号费。

第 1 册:光电光谱分析原理,30 万字。论述了光电光谱分析的特点和应用范围、激发光源、分光系统、接收系统、计算机、定量分析方法、数据处理等。主要执笔者为南开大学翁永和教授。原价每册 20 元。

第 2 册:光电光谱仪,70 万字。介绍了国产的和进口的(美、英、日、德、瑞士等国)光电光谱仪的仪器结构,特点,功能,软件,日常操作等。由各个公司提供材料,主要执笔者有长城铝业公司金海泉高级工程师、贵阳钢厂李锦光高级工程师、华山机械厂郝庚民高级工程师、天津师范大学高宝岩副教授、本溪钢铁公司张宝森、周玉臣高级工程师、大连耐酸泵厂王春德高级工程师、钢铁研究总院谢荣厚教授等。原价每册 40 元。

第 3 册:光电光谱分析方法和应用,65 万字。其中有钢铁分析、有色金属分析、地质物料分析、化工环保试样分析,同位素分析等。主要执笔者由钢铁研究总院韦雅文高级工程师、本溪钢铁公司张宝森、周玉臣高级工程师、沈阳有色金属加工厂梁愚铃高级工程师、河南岩石矿物测试中心陈方伦高级工程师、北京铀矿地质研究所谭世源高级工程师、复旦大学杨之昌教授等。原价每册 35 元。

第 4 册:附录.光电光谱分析简明手册,20 万字。介绍了从事光电光谱分析常用的物理-化学常数,常用分析线波长,谱线和背景干扰状况,试样化学处理方法,计量单位的换算等。由沈阳有色金属加工厂梁愚铃高级工程师编写,中国科学院物理研究所赵玉珍研究员等审校。原价每册 15 元。

本书(增刊)比较全面地总结了三十年来我国光电光谱分析工作的经验,比较集中地反映了各种高新技术和电子计算机在光谱分析中的应用,是理论与实际密切结合并兼有手册性的著作。

2 《邮票上的光谱学和化学史》,共 3 册,16 开,594 页,净重 1.2kg,原价 170 元。只收邮资 10 元,含挂号费。

1. 邮票上的光谱学和化学史》,周开亿等编,科学出版社》1991 年出版,16 开,158 页,附有 67 个国家和地区的彩色邮票(复印件,下同)176 枚,原价每册 10 元。

2. 邮票上的科学家——佼佼者之路》,周开亿主编,光谱实验室》2007 年第 1 期彩色抽印本(珍藏本),16 开,196 页,附有 91 个国家和地区的彩色邮票 533 枚,原价每册 70 元。

3. 邮票上的杰出科学家》,周开亿主编,光谱实验室》2008 年第 1 期彩色抽印本(珍藏本),16 开,240 页,附有 104 个国家和地区的彩色邮票 515 枚,原价每册 90 元。

3 《数理统计在化学、光谱分析中的应用》,纳利莫夫著,余生等译,16 开,396 页,净重 270g,原价每册 10 元。只收邮资 5 元,含挂号费。