

刘新红,党 斌,吴昆仑,等. 淀粉和蛋白质组成对裸大麦面条食用品质的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(5):205-209.

淀粉和蛋白质组成对裸大麦面条食用品质的影响

刘新红^{1,2}, 党 斌^{1,2}, 吴昆仑¹, 迟德钊¹

(1. 青海大学农林科学院, 青海西宁 810016; 2. 青海省农林科学院, 青海西宁 810016)

摘要:为了明确淀粉和蛋白质与裸大麦面条食用品质间的关系,以 8 种青海主栽的裸大麦品种为原料,对不同品种裸大麦的淀粉和蛋白质组成进行分析,并对其与裸大麦面条的感官品质和蒸煮特性进行相关性分析。结果表明,参试品种所制作的面条均具有裸大麦独特的麦香味,色泽偏灰、较暗,符合中国黄碱面条的色泽要求,其中昆仑 13 号品种制作的面条感官评价和面条蒸煮品质均较好,通过品质改良后,最具有全裸大麦面条的加工潜力;相关性分析结果显示,裸大麦直链淀粉、醇溶蛋白含量与面条表观状态分别成显著负相关和显著正相关,直链淀粉含量、清蛋白含量、球蛋白含量对裸大麦面条的吸水率、失落率、断条率均有显著影响。说明不同裸大麦品种面条的食用品质差异显著,直链淀粉含量及蛋白质组成是影响裸大麦面条食用品质的最主要影响因素。

关键词:裸大麦;淀粉;蛋白质;面条品质

中图分类号: TS213.24 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)05-0205-04

裸大麦是大麦的一种特殊类型。裸大麦营养极其丰富,具有“三高两低富硒”(高蛋白、高纤维、高维生素,低脂肪、低糖,硒含量适中)的特点^[1],尤其裸大麦富含 β -葡聚糖,其含量为 3.66%~8.62%,为大麦之首。 β -葡聚糖具有清肠、调节血糖、降低胆固醇、提高免疫力等生理功能。此外,裸大麦中还含有母育酚、膳食纤维等生理活性成分,具有抗氧化、防癌、防止心血管疾病、动脉硬化和提高免疫力等功效^[2-4]。近年来,随着裸大麦丰富的营养价值和突出的医药保健作用得到现代医学的证实^[5-6],裸大麦这种最具高原特色的谷类作物越来越受到人们的青睐。面条是我国常见的传统面食,尤其在北方颇受喜爱。随着慢性病发病率的逐年提高以及发病年龄的下降,人们对具有保健功能性的主食特别是面食食品需求变得迫切,因此,开展适宜加工面条的专用裸大麦品种筛选和开发食用和烹调品质优良的裸大麦面条很有必要。

近年来关于小麦面条的加工特性已进行了大量的研究,其中蛋白质及淀粉的含量和质量对面制品的品质有很大的影响,是面条品质的重要评价指标^[7-9]。蛋白质和淀粉也是裸大麦粉的主要组成成分,目前关于裸大麦蛋白质和淀粉理化特性的研究较多,但关于裸大麦蛋白质与淀粉组成对面条食用品质的影响及其之间的关系鲜见报道。本试验以青海主栽裸大麦品种为原料,分析裸大麦蛋白质和淀粉组成及其对裸大麦面条食用品质的影响,为裸大麦面条的改良及配粉技术提供理论支撑,也为裸大麦专用品种的选育提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 供试材料

收稿日期:2013-08-27

基金项目:国家现代农业产业技术体系专项资金(编号:CARS-05)。

作者简介:刘新红(1990—),女,湖南娄底人,硕士研究生,主要从事裸大麦加工利用研究。E-mail:289638730@qq.com。

通信作者:迟德钊,研究员,硕士生导师,主要从事裸大麦育种及综合利用研究。Tel:(0971)5311179;E-mail:qhcdz@163.com。

8 个青海主栽裸大麦品种(系):肚里黄、柴青 1 号、北青 3 号、北青 6 号、昆仑 12 号、昆仑 13 号及 09YN-04、09YN-13。裸大麦均用 WX-16 磨面机磨成面粉备用。

1.2 试验仪器

Vapodest 50s 凯氏定氮仪(波通瑞华科学仪器有限公司);UV1102 紫外可见分光光度计(上海棱谱仪器仪表有限公司);HJ-4 多头磁力加热搅拌器(常州国华电器有限公司);DZM-200A 型电动压面机(海鸥电器有限公司);HH-6 数显恒温水浴锅(国华电器有限公司);PHS-3C 型数显酸度计(雷磁分析仪器厂);WX-16 磨面机(山东省乐陵市瑞祥机械制造有限公司)。

1.3 试验方法

1.3.1 裸大麦淀粉含量测定 总淀粉含量的测定参照 GB/T 5009.9—2008《食品中淀粉的测定》方法;直链淀粉含量的测定采用直链淀粉/支链淀粉分析试剂盒(爱尔兰 Megazyme 公司);破损淀粉含量的测定采用 GB/T 9826—2008《粮油检验 小麦粉破损淀粉测定 α -淀粉酶法》。

1.3.2 裸大麦蛋白及组分含量测定 裸大麦蛋白组分的提取采用顺序提取法^[10]。具体方法为:称取 1 g 面粉,加入 10 mL 蒸馏水,磁力搅拌器搅拌 30 min,离心(4 000 r/min, 20 min),取上清液,重复此步骤 3 次,将上清液定容至 100 mL,此为清蛋白;依次向沉淀中加入 2% NaCl、70% 乙醇、0.5% NaOH,按上步骤同样搅拌、离心,收集到的上清液分别为球蛋白、醇溶蛋白和谷蛋白。提取的各蛋白组分于 4℃ 下保存待测。裸大麦蛋白及其组分含量测定采用常量凯氏定氮法,参照 GB 5009.5—2010《食品中蛋白质的测定》进行。

1.3.3 裸大麦面条的制作 参考 LS/T 3202—1993《面条用小麦粉》^[11]进行,即称取 100 g 裸大麦粉,加入 0.2 g 沙蒿粉、1 g 盐及 50 mL 水,和成面团,室温下醒发 20 min。用 MT-15 型电动面条机压制,挤压轧辊之间距为 4 mm,压制 4 遍成面片,在 3.5 mm 轨距处复合压延 6 次,依次在轨距为 3.0、2.5、2.0、1.5、1.0 mm 处各压延 2 次。选宽度为 2 mm 的切面模具,切条,即可制作出厚度 1 mm、宽度 2 mm 的面条。

1.3.4 裸大麦面条煮制及食用品质评价

1.3.4.1 最佳煮制时间筛选 取长度为 18 cm 的干面条 20 根,放入 1 000 mL 沸水中,同时开始计时。煮制过程中使水始终保持 98~100 ℃ 的微沸状态,从第 4 min 开始,每隔 30 s 取出 1 根面条,用透明玻璃片压开观察面条中间白芯的有无,白芯刚好消失时的时间即为面条的最佳煮制时间。

1.3.4.2 断条率 取 20 根干面条,放入样品重量 50 倍的水中,用可调式电炉加热,保持水的微沸状态,达到最佳烹饪时间后立即将面条捞出,测定断裂面条的根数,计算熟断条率。

断条率 = 断条根数 / 20 × 100%

1.3.4.3 干物质失落率测定 称取约 10 cm 长的样品 10 g,精确至 0.1 g,放入 200 mL 的沸水中,同时开始计时,保持

98~100 ℃ 微沸状态煮至最佳煮制时间,用筛网滤出面条,将面汤煮至剩下约 50 mL 时,移入 100 mL 容量瓶中,并用蒸馏水定容。吸取摇均后的定容液 20 mL 放入带盖的玻璃皿中,在 105 ℃ 下烘干至恒重。

干物质失落率 = (煮后面条重 - 煮前面条重) / 面条干重 × 100%

1.3.4.4 煮制吸水率测定 将测定干物质失落率时捞出的面条在纱网上自然凉置 10 min 后称重。

煮制吸水率 = (煮后面条重 - 煮前面条重) / 面条干重 × 100%

1.3.4.5 食用品质评价 选 7 人组成感官评定小组,对裸大麦面条的色泽、表观状态、适口性、黏弹性、光滑性和食味进行评价,各个项目的评价标准见表 1。感官评定总分为各项分数相加并换算为百分制。

表 1 裸大麦面条感官评价标准

感官评定项目	评分标准
色泽	白、乳白、奶黄色,光亮(18.5~20 分);亮度一般(16~18.4 分);发暗,发灰,亮度差(10~16 分)
表观状态	细密、光滑(8.5~10 分);中间(6.0~8.4 分);粗糙、膨胀或太软(1~6 分)
适口性	力适中(17~20 分);稍偏硬或软(12~17 分);太硬或太软(1~12 分)
黏弹性	有咬劲,富有弹性(25~30 分);一般(20~25 分);咬劲差、弹性不足(1~20 分)
光滑性	光滑(10~15 分);中间(7~10 分);光滑程度差(1~7 分)
食味	具麦清香味(4.3~5 分);基本无异味(3~4.3 分);有异味(1~3 分)

2 结果与分析

2.1 裸大麦面粉中的淀粉、蛋白质组成分析

由表 2 所示,8 个裸大麦品种淀粉含量平均值为 64.12%,其中 YN09-13 含量最高,为 65.27%,北青 3 号最低,为 63.17%,变异系数为 1.12%,不同品种间淀粉含量差异不明显。直链淀粉含量平均值为 19.01%,变幅为 16.18%~23.29%,含量最高的是昆仑 13 号,最低的是肚里黄,变异系数为 2.74%,不同品种间支链淀粉含量差异不大。直/支链淀粉含量比值平均为 0.24,变幅为 0.19~0.30%,比值最高的是肚里黄,最低的是昆仑 13 号,变异系数是 14.68%,不同品种间直/支链淀粉含量比值差异较大。破损淀粉是指麦粒中的淀粉颗粒在研磨过程中受到机械损伤而产生破损的淀粉,其含量会影响面制品的质量。8 个裸大麦品种面粉的破损淀粉含量平均为 27.71%,变幅区间为 20.95%~35.10%,

变异系数是 21.79%,不同品种间破损淀粉含量差异较大。

由表 2 可知,参试的 8 个裸大麦品种蛋白质含量平均值为 8.96%,变异系数为 19.76%,不同品种间蛋白质含量差异较大,其中昆仑 13 号面粉的蛋白质含量最高,为 12.28%,肚里黄面粉的蛋白质含量最低,为 7.26%。蛋白质的 4 种基本组分清蛋白、球蛋白、醇溶蛋白、谷蛋白的平均含量分别为 21.60%、9.50%、16.69%、30.12%,其变幅分别为 14.81%~29.61%、2.46%~16.39%、5.57%~23.14%、23.29%~34.31%,即参试品种蛋白质组成中谷蛋白含量最高,球蛋白含量最少,清蛋白和醇溶蛋白含量相当。4 种蛋白质的变异系数分别为 21.34%、57.68%、39.86%、12.55%,不同品种间蛋白组分含量均有很大差异。参试裸大麦品种采用顺序提取法分离蛋白质组分后,残留蛋白质含量平均为 4.01%,变幅为 1.34%~6.54%,变异系数是 45.74%,不同品种间残留蛋白质含量差异很大。

表 2 8 个裸大麦品种面粉中淀粉和蛋白质含量

成分	平均	变幅	标准差	变异系数(%)
淀粉含量	64.12%	63.17%~65.27%	0.01	1.12
直链淀粉含量	19.01%	16.18%~23.29%	0.02	2.74
直/支链淀粉含量比值	0.24	0.19~0.30	0.03	14.68
破损淀粉含量	27.71%	20.95%~35.10%	0.06	21.79
总蛋白质含量	8.96%	7.26%~12.28%	1.77	19.76
清蛋白含量	21.60%	14.81%~29.61%	0.05	21.34
球蛋白含量	9.50%	2.46%~16.39%	0.05	57.68
醇溶蛋白含量	16.69%	5.57%~23.14%	0.07	39.86
谷蛋白含量	30.12%	23.29%~34.31%	0.04	12.55
残留蛋白含量	4.01%	1.34%~6.54%	1.84	45.74

注:蛋白各组分含量指各组分占总蛋白的百分比。

2.2 淀粉和蛋白质对裸大麦面条感官品质指标的影响

2.2.1 不同品种裸大麦面条的感官品质分析 参试品种所制作的面条均具有裸大麦特有的清香气味,无异味,面条呈现出粗粮面条特有的灰色,符合中国黄碱面条的色泽要求,制作

的面条整体质地不够细腻、光滑,口感偏软,嚼劲不够。由表 3 可知,裸大麦面条的感官品质的总分平均为 67.92,低于普通级小麦面粉制品的评分(≥75)。这可能与裸大麦蛋白质特殊的组成结构有关,小麦蛋白质主要由醇溶蛋白和谷蛋白

组成,与水混合搅拌后,能形成一种紧密的可膨胀的有黏弹性的面筋网络结构^[12],而裸大麦蛋白质主要由水溶性清蛋白和碱溶性谷蛋白组成,裸大麦粉和面后没有黏弹性和延伸性,因而影响裸大麦面条的感官品质。8 种参试品种中,昆仑 13 号

总分最高,为 79.46,09YN-04 次之。昆仑 13 号、09YN-04 面条的适口性、表观状态、黏弹性、光滑性显著优于其他参试品种,说明这 2 个品种制作的裸大麦面条品质较佳。

表 3 不同裸大麦品种(系)的面条感官品质评分

裸大麦品种(系)	色泽	表观状态	适口性	粘弹性	光滑性	食味	总分
肚里黄	14.75	7.30	14.25	15.50	8.75	4.05	64.60
柴青 1 号	15.75	8.13	9.25	14.75	9.00	3.55	60.43
北青 3 号	17.20	8.50	12.5	18.50	10.50	3.83	71.03
北青 6 号	11.60	7.30	7.20	17.60	8.20	3.66	55.56
昆仑 12 号	17.25	8.07	12.67	16.83	9.50	3.67	67.99
昆仑 13 号	17.75	8.75	18.40	20.00	10.60	3.96	79.46
09YN-04	16.76	8.32	15.60	19.20	9.60	3.76	73.24
09YN-13	14.00	7.90	15.20	20.40	10.30	3.26	71.06
平均值	15.63	8.03	13.13	17.85	9.56	3.72	67.92
变幅	11.60~17.75	7.30~8.75	7.20~18.40	14.75~20.4	8.20~10.60	3.26~4.05	55.56~79.46
标准差	2.16	0.70	3.59	2.06	0.87	0.25	7.62
变异系数	13.73%	69.60%	27.34%	11.53%	9.14%	6.642%	11.20%

2.2.2 淀粉和蛋白质与面条感官品质指标间的相关性 裸大麦淀粉和蛋白质与裸大麦面条品质指标之间的相关性分析结果(表 4)表明,总淀粉含量与面条适口性呈正相关,直链淀粉含量、直/支淀粉比与面条的感官品质指标均呈负相关,其中与表观状态呈极显著负相关($r = -0.877$; $r = -0.871$),表明具有适宜直链淀粉和支链淀粉比例的裸大麦面粉制成的面

条感官品质较好。裸大麦面粉的总蛋白含量与面条的色泽、表观状态、黏弹性、光滑性均呈正相关;球蛋白含量与面条的各项感观评价指标均呈负相关,其中与表观状态呈显著相关;醇溶蛋白含量与色泽、表观状态呈显著正相关。这与黄思楸等的研究结果^[13-16]相符。

表 4 裸大麦淀粉和蛋白质含量与面条感官品质指标间的相关性分析

指标	相关系数						
	色泽	表观状态	适口性	黏弹性	光滑性	食味	总分
总淀粉含量	-0.062	-0.177	0.247	-0.060	-0.479	0.094	0.067
直链淀粉含量	-0.602	-0.877 **	-0.204	-0.421	-0.046	-0.548	-0.503
直/支淀粉比	-0.589	-0.871 **	-0.181	-0.416	-0.021	-0.543	-0.485
破损淀粉含量	0.197	-0.079	-0.021	-0.577	0.232	-0.274	-0.142
总蛋白质含量	0.306	0.363	-0.070	0.130	0.186	0.439	0.168
清蛋白含量	-0.320	0.492	-0.034	-0.467	0.037	-0.255	-0.294
球蛋白含量	-0.703	-0.740 *	-0.433	-0.561	-0.112	-0.697	-0.687
醇溶蛋白含量	0.743 *	0.709 *	-0.021	-0.199	0.311	0.245	0.229
谷蛋白含量	-0.021	-0.270	-0.301	-0.466	-0.436	-0.108	-0.321
残留蛋白含量	-0.553	-0.474	-0.561	0.000	-0.162	-0.234	-0.484

注:** 为在 0.01 水平上显著相关;* 为在 0.05 水平上显著相关。

2.3 裸大麦蛋白质和淀粉含量对面条蒸煮特性的影响

2.3.1 不同裸大麦品种面条的蒸煮特性分析 煮制是面条食用的一个关键步骤,煮制时间对面条的组织结构很重要^[17]。参试裸大麦的最佳煮制时间平均值为 7.81 min,变幅为 7.50~8.00 min,变异系数为 3.31,不同品种面条的最佳煮制时间差异较小。参试裸大麦面条的断条率平均值为 37.50%,变幅为 10.00%~85.00%,变异系数高达 68.73%,品种间有显著差异,其中昆仑 13 号、09YN-04 的断条率最低(10%),柴青 1 号断条率最高(85%)。面条吸水率和干物质失落率最能客观反映面条的蒸煮品质。吸水率是反映面条水合作用程度的指标,对面条的口感有影响^[18]。干物质失落率反映面条在煮制过程中维持自身结构的能力,与面条在煮制过程中受到破坏的程度有关。干物质失落率越小,面条掉渣越少,不易糊汤,面条品质好^[19-20]。参试裸大麦品种的面条吸水率平均为 124.04%,干物质失落率平均为 14.45%,这 2 项蒸煮品质指标在品种间变异较大,变异系数分别为 12.56% 和 17.97%(表 5)。裸大麦面条的干物质失落率整

表 5 不同裸大麦品种(系)面条的蒸煮特性

品种(系)	最佳煮制时间 (min)	面条断条率 (%)	面条吸水率 (%,干基)	干物质失落率 (%,干基)
肚里黄	7.50	60.00	116.8	13.74
柴青 1 号	8.00	85.00	126.39	16.87
北青 3 号	8.00	40.00	140.76	12.08
北青 6 号	8.00	45.00	95.24	19.07
昆仑 12 号	7.50	25.00	121.64	11.06
昆仑 13 号	7.50	10.00	145.06	13.11
09YN-04	8.00	10.00	116.96	15.2
09YN-13	8.00	25.00	129.43	14.44
平均值	7.81	37.50	124.04	14.45
变幅	7.50~8.00	10.00~85.00	95.24~145.06	11.06~19.07
标准差	0.26	25.77	15.74	2.60
变异系数	3.31%	68.73%	12.56%	17.97%

体高于国家行业标准一级品的烹调损失要求($\leq 10\%$)^[21],这可能是因为裸大麦粉中面筋蛋白含量极低,无法形成网络结构,而且裸大麦面条的最佳煮制时间相对于小麦面条的煮制

时间要长,并且裸大麦淀粉的溶解性较好,因而其煮制损失率比较高。从商业角度考虑,面条在蒸煮时吸水率越高、干物质失落率越低越好^[22]。参试裸大麦品种中,昆仑 13 号蒸煮时面条吸水率最高(145.06%),北青 3 号、09YN-13 次之;干物质失落率最低的是昆仑 12 号(11.06%),北青 3 号、昆仑 13 号次之。总体而言,昆仑 13 号、北青 3 号面条的吸水率高、断条率低、干物质失落率低,煮煮品质好。

2.3.2 裸大麦蛋白质和淀粉含量与面条蒸煮特性指标间的相关性 由表 6 可知,裸大麦面粉中直链淀粉含量、直/支链淀粉比值与面条吸水率呈极显著负相关;与干物质失落率、面条断条率呈正相关,但是没有达到显著水平。直链淀粉含量越高,面条吸水率越小,煮制损失越大,这是因为随着直链淀粉含量的增加,淀粉的持水力下降,淀粉的糊化峰值黏度下降,面条煮制时淀粉损失会增加^[8],因此直链淀粉含量低的裸大麦品种制作的面条在煮制过程中的损失少。

指标	相关系数		
	面条吸水率	干物质失落率	面条断条率
总淀粉含量	-0.064 8	-0.216 9	0.079 6
直链淀粉含量	-0.806 8**	0.133 8	0.421 1
直/支链淀粉比值	-0.809 9**	0.123 5	0.417 1
破损淀粉含量	-0.548 1	0.061 1	0.497 6
蛋白质含量	0.498 4	-0.085 9	-0.409 4
清蛋白含量	-0.437 4	0.068 8	0.722 5*
球蛋白含量	-0.723 3*	0.728 4*	0.710 0*
醇溶蛋白含量	0.510 6	-0.272 2	0.028 7
谷蛋白含量	-0.173 1	-0.285 3	0.453 7

注同表 4。

裸大麦蛋白质中的可溶性蛋白(清蛋白和球蛋白)含量对面条蒸煮品质有显著影响,其中清蛋白含量对面条断条率有显著正相关影响,球蛋白含量与面条吸水率呈显著负相关,与面条失落率、断条率呈显著正相关。而裸大麦的醇溶蛋白及谷蛋白含量对裸大麦面条蒸煮品质的影响均不显著。

3 结论

参试的 8 个裸大麦品种面粉中的淀粉含量平均为 64.12%,直链淀粉含量平均值为 19.01%,裸大麦淀粉属于高支链低直链淀粉。破损淀粉含量平均为 27.71%,破损率较大,这主要与磨面机的机械挤压有关。蛋白质含量平均值为 8.96%,裸大麦蛋白质组成中谷蛋白含量最高,球蛋白含量最少,清蛋白和醇溶蛋白含量相当。

参试品种所制作的面条均具有裸大麦独特的麦香味,色泽偏灰、较暗,符合中国黄碱面条的色泽要求。制作的面条不够细腻光滑,口感偏软,嚼劲较差。裸大麦面条的最佳煮制时间长,面条煮制吸水率大,面条断条率高,干物质失落率大。虽然本研究结果表明裸大麦不太适宜加工成面条,但裸大麦中富含 β -葡聚糖、母育酚、膳食纤维等生理活性成分,具有极高的营养保健价值,因而可选取相对适宜的裸大麦品种,通过改良剂的加入,以改善裸大麦面条的煮制食用品质,同时兼顾制品的保健功能品质。在参试的 8 种裸大麦面条中,昆仑 13 号的煮制损失小,吸水率较高,断条率低,且感官评分高,总体

评价好,通过品质改良后,最具全裸大麦面条的加工潜力。

研究结果表明,不同裸大麦品种间面条部分品质指标间的差异与裸大麦面粉中直链淀粉含量及蛋白质组成的不同有关。直链淀粉及醇溶蛋白含量显著影响面条的表观状态,直链淀粉含量、清蛋白含量、球蛋白含量对裸大麦面条的吸水率、失落率、断条率均有显著影响。相关性分析结果提示,在选育适宜面条加工的裸大麦品种时,可以以裸大麦面粉的直链淀粉含量及蛋白质组成及含量为依据。

参考文献:

[1]王鹏珍,牛忠海,张世满,等. 裸大麦原料营养成分浅析[J]. 酿酒科技,1997(3):30-31.

[2]Holte K A K,uhlen A K. Contents of starch and non-starch polysaccharides in barley varieties of different origin[J]. Food Chemistry, 2006,94(3):348-358.

[3]Cavallero A,Empilli S,Brighenti F,et al. High (1-3,1-4)- β -glucan barley fractions in bread making and their effects on human glycemic response[J]. Journal of Cereal Science,2002,36(1):59-66.

[4]吕远平,熊莱君,贾利蓉,等. 裸大麦特性及在食品中的应用[J]. 食品科学,2005,6(7):266-270.

[5]乐都农业生产技术手册[S]. 乐都:乐都县农业局,乐都畜牧局,1989.

[6]李怀方. 园艺植物病理学[M]. 北京:中国农业大学出版社,2001.

[7]师俊玲,魏益民. 小麦蛋白质和淀粉与面条品质关系的研究进展[J]. 郑州粮食学院学报,2000,20(1):73-78.

[8]王晓曦,雷宏,曲艺,等. 面粉中的淀粉组分对面条蒸煮品质的影响[J]. 河南工业大学学报:自然科学版,2010,31(2):24-27.

[9]雷激,刘仲齐,秦文. 蛋白质、淀粉、硬度和色泽与小麦面条品质的关系[J]. 西南农业学报,2003,16(4):122-125.

[10]臧靖巍. 青稞淀粉和蛋白质的化学组成及其工艺性质研究[D]. 重庆:西南农业大学,2005.

[11]LS/T 3202—1993 面条用小麦粉[S].

[12]周惠明. 谷物科学原理[M]. 北京:中国轻工业出版社,2003:264-265.

[13]黄思棣,莫里森 W R. 中国和英国普通小麦制作中国白面条和碱水面条的品质特性[J]. 中国粮油学报,1988,32(3):33-39.

[14]黄东印,林作楫. 冬小麦品质性状与面条品质性状关系的初步研究[J]. 华北农学报,1990,5(1):40-45.

[15]王瑞,李硕碧,王光瑞,等. 面包、面条、馒头质量与小麦面粉主要品质参数的相关分析[J]. 麦类作物学报,1995(3):35-37.

[16]Oh N H,Seib P A,Ward A B,et al. Noodles. IV. influence of flour protein,extraction rate,particle size,and starch damage on the quality characteristics of dry noodles[J]. Cereal Chemistry,1985,62(6):441-446.

[17]Chul S P,Byung-Kee B. Cooking time of white salted noodles and its relationship with protein and amylase content of wheat[J]. Cereal Chemistry,2004,81(2):165-171.

[18]Yadav B S,Yadav R B,Kumar M. Suitability of pigeon pea and rice starches and their blends for noodle making[J]. LWT - Food Science and Technology,2011,44(6):1415-1421.

韩凤波,王艳玲. LSA-10 型、LX-20B 型大孔吸附树脂纯化玉竹多糖工艺研究[J]. 江苏农业科学,2014,42(5):209-211.

LSA-10 型、LX-20B 型大孔吸附树脂 纯化玉竹多糖工艺研究

韩凤波,王艳玲

(吉林农业科技学院,吉林吉林 132109)

摘要:以玉竹多糖含量为指标,研究 LSA-10 型和 LX-20B 型大孔吸附树脂纯化玉竹多糖的工艺,考察了上样浓度、洗脱液浓度、洗脱速度及洗脱液体积对玉竹多糖纯化的影响。结果表明,LSA-10 型大孔吸附树脂法的最佳工艺为上样浓度 1.5 mg/mL,洗脱液 50% 乙醇,流速 1.5 mL/min,洗脱液体积为上样量的 20 倍;LX-20B 型大孔吸附树脂法的最佳工艺为上样浓度 5 mg/mL,洗脱液 75% 乙醇,流速 2.0 mL/min,洗脱液体积为上样量的 5 倍。LSA-10 型和 LX-20B 型大孔树脂制得的玉竹多糖纯度分别为 79.7%、72.6%,表明 2 种大孔吸附树脂均可简化玉竹多糖的分离纯化工艺,提高多糖纯度,但 LSA-10 型优于 LX-20B 型。

关键词:LSA-10 型大孔树脂;LX-20B 型大孔树脂;纯化;玉竹多糖

中图分类号:R284.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)05-0209-03

玉竹为百合科植物玉竹 [*Polygonatum odoratum* (Mill) Druce] 的干燥根茎,是我国常用的药食两用中药材之一,性平、味甘,具有养阴润燥、生津止渴的功效。现代药理试验研究证明,它具有增强耐缺氧、抗衰老、抗氧化、降血糖、抗肿瘤和提高免疫力等作用^[1]。从玉竹中已经分离鉴定了甾体皂苷、黄酮、生物碱、多糖、甾醇、鞣质、黏液质和强心苷等多类成分。其中,多糖是玉竹的主要有效成分,传统的多糖纯化工艺中的除蛋白和脱色素方法主要有 Sevage 法,该法除蛋白过程烦琐、时间长、试剂损耗量大^[2];三氯乙酸法虽然效率高,但其酸性环境容易对多糖结构产生破坏;活性炭脱色法的多糖解析率差,损失量大;双氧水氧化法脱色会因双氧水的氧化性而对多糖结构产生破坏,使多糖的生物活性受到影响^[3]。此外在工艺处理过程中,上述除蛋白和脱色方法均要分步进行,耗时长,工作效率低。

大孔吸附树脂是一种不溶于酸、碱及各种有机溶剂的有机高分子聚合物,应用大孔吸附树脂进行分离的技术是 20 世纪 60 年代末发展起来的继离子交换树脂后的分离新技术之一。大孔吸附树脂吸附容量大、吸附速度快、易解吸、易再生;物理与化学稳定性高,不溶于酸、碱及有机溶剂;对有机物选择性好,不受无机盐类及其他强离子、低分子存在的影响,有利于吸附;品种多,不同品种可吸附多种有机化合物;流体阻力较小;脱色能力高^[4]。本研究从应用的角度出发,采用大

孔吸附树脂分离纯化玉竹多糖,并确定其优化工艺。

1 材料与方法

1.1 试验材料

玉竹根茎采自吉林农业科技学院药植园;LX-20B 型、LSA-10 型大孔吸附树脂为西安蓝晓科技新材料股份有限公司生产。

1.2 试验方法

1.2.1 粗多糖的提取 准确称取 450 g 玉竹粗粉加蒸馏水 2 700 mL 于 80 ℃ 浸提 1 h,重复 3 次,合并滤液,减压浓缩至 300 mL,加 3% 醋酸钠,用浓缩液 6 倍体积的 95% 乙醇沉淀 12 h,过滤;将沉淀于 60 ℃ 烘干至恒重,得粗多糖干粉 40.905 4 g,备用。

1.2.2 标准曲线的制备 按文献[5]的方法绘制标准曲线。

1.2.3 样品溶液的制备 精确称取多糖粗粉 100.3 mg,置于 100 mL 容量瓶,加水定容至刻度,摇匀即得母液。精确量取 2 mL 母液,置于 50 mL 量瓶中,加水至刻度,摇匀,制得粗多糖样品液。

1.2.4 样品中多糖含量的测定 分别吸取 2.0 mL 样品液于 5 支试管,加 4% 苯酚溶液 1 mL,混匀,迅速加入硫酸 7.0 mL,按照文献[5]的方法测定吸光度,据标准曲线计算玉竹总多糖的含量。

1.2.5 大孔吸附树脂的预处理 将 2 种大孔吸附树脂分别用蒸馏水充分淋洗,然后再用 95% 乙醇浸泡 24 h,使之充分溶胀,用 3~4 倍体积的 95% 乙醇洗脱,洗至洗脱液透明,以按 5:1 体积比加入水后无浑浊为宜;再依次用 2.5 倍体积 5% HCl 浸泡 2~4 h,并用蒸馏水洗至中性;最后用 2.5 倍体

收稿日期:2013-08-08

基金项目:吉林省科技项目(编号:20130303093)。

作者简介:韩凤波(1972—),男,吉林吉林人,硕士,讲师,主要从事中药成分提取分析方面的研究。E-mail:zyxyxgs@126.com。

[19]张玲,王宪泽,岳永生. 用 TOM 评价中国面条品质的新方法 & 研究小麦品质对它的影响[J]. 中国粮油学报,1998,3(1): 51-55.

[20]雷激,张艳,王德森,等. 中国干白面条品质评价方法研究

[J]. 中国农业科学,2004,37(12):2000-2005.

[21]LS/T 3212—1992 挂面[S].

[22]史一一,张国权,张文会,等. 小麦品种(品系)淀粉性状与面条品质关系的研究[J]. 西藏科技,2009(2):26-29.