

苦荞的膳食纤维含量研究

时 政, 宋毓雪, 韩承华, 黄凯丰, 陈庆富

(贵州师范大学生命科学学院植物遗传育种研究所, 贵阳 550001)

摘要:以不同产地的30份苦荞资源为试验材料,测定其籽粒中的总膳食纤维、不可溶性膳食纤维及可溶性膳食纤维的含量。结果表明:30份苦荞资源的总膳食纤维含量变化的幅度为4.61%~40.95%,平均值为17.18%;不可溶性膳食纤维含量的变异幅度为3.36%~31.08%,平均值为9.65%;可溶性膳食纤维含量的变异幅度为0.92%~17.51%,平均值为7.53%。苦荞中膳食纤维含量较高,以不可溶性膳食纤维为主。不同产地的苦荞种子中总膳食纤维、不可溶性膳食纤维、可溶性膳食纤维含量存在差异。此研究结果对进一步研究膳食纤维含量在不同苦荞资源间的遗传变异规律具有重要意义。

关键词:苦荞;膳食纤维;差异

中图分类号:S517

文献标志码:A

论文编号:2011-0290

Study on Dietary Fiber Content of Tartary Buckwheat

Shi Zheng, Song Yuxue, Han Chenghua, Huang Kaifeng, Cheng Qingfu

(Institute of Plant Genetics and Breeding, School of Life Sciences, Guizhou Normal University, Guiyang 550001)

Abstract: The author used 30 kinds of tartary buckwheat as experimental material to determine the total dietary fiber content, insoluble dietary fiber and soluble dietary fiber content. The results showed that, total dietary fiber of 30 kinds of tartary buckwheat was change between 4.61%~40.95%, with an average of 17.18%. The insoluble dietary fiber content of 30 kinds of tartary buckwheat changed between 3.36%~31.08%, with an average of 9.65%. The soluble dietary fiber content of 30 kinds of tartary buckwheat was change between 0.92%~17.51%, with an average of 7.53%. The dietary fiber content was higher, mainly with insoluble dietary fiber. There was difference among different origin of tartary buckwheat. This study had important significance for further study on the genetic and variation law of dietary fiber content between different tartary buckwheat resources.

Key words: tartary buckwheat; dietary fiber content; difference

0 引言

现代营养学的研究成果和流行病学临床调查已确定,严重威胁人类健康的心血管疾病、糖尿病、胆结石及某些癌症的发病率,与人类膳食中食物纤维的摄入量呈负相关关系^[1]。膳食纤维是指不能被人体利用的多糖,即不能被人胃肠道中消化酶所消化的且不被人体吸收利用的多糖,主要来自植物细胞壁的复合碳水

化合物,包括纤维素、半纤维素、果胶和亲水胶体物质及木质素等^[2],在防治现代“富贵病”等方面有突出的疗效,并被誉为人类“第七大营养素”。但由于目前饮食结构日趋精细化,中国居民膳食纤维的摄入量不足并呈逐年下降的趋势,因此提倡每日补充定量的膳食纤维,均衡膳食结构势在必行^[3]。粮食作物是中国居民获得膳食纤维的主要途径之一,中国1997年颁布的

基金项目:贵州省科学技术基金“荞麦营养保健成分及高产优质栽培技术研究”(黔科合J字[2009]2108号);贵州师范大学生命科学重点项目“不同肥料处理对荞麦膳食纤维的影响”(2010);贵州省农业攻关项目“高产优质甜荞品种选育及其栽培技术研究”(黔科合NY字[2010]3094);国家自然科学基金“荞麦落粒性的遗传规律及其基因序列研究”(31060207)。

第一作者简介:时政,男,1983年出生,江苏徐州人,讲师,硕士,主要从事营养保健研究。通信地址:550001 贵州省贵阳市宝山北路116号 贵州师范大学生命科学学院植物遗传育种研究所, Tel: 0851-6780646, E-mail: drshiz1002@hotmail.com。

通讯作者:黄凯丰,男,1979年出生,江苏启东人,副教授,博士,主要从事荞麦遗传育种研究。通信地址:550001 贵州省贵阳市宝山北路116号 贵州师范大学生命科学学院植物遗传育种研究所, Tel: 0851-6780646, E-mail: hkf1979@163.com。

收稿日期:2011-01-28, **修回日期:**2011-04-16。

《中国居民膳食指南》中提到“食物应多样,以谷类为主”^[4]。因此,培育出高膳食纤维的谷类作物,对于改善中国居民膳食纤维摄入量不足的现状有至关重要的作用。

苦荞(*F.tataricum* Gaertn.)属于蓼科荞麦属谷类作物^[5],在中国粮食作物中属小宗作物,是很好的救灾填闲作物和重要的蜜源作物^[6],同时还具有很高的营养保健价值,林汝法^[7]、潘守举^[8]、张以忠^[9]等的研究发现,其种子蛋白、脂肪、维生素和微量元素含量普遍高于大米、小麦等主要粮食作物。但目前针对苦荞保健成分的研究,主要集中在黄酮、硒等方面,对膳食纤维的研究则较少。为了明确苦荞中膳食纤维的含量及其材料间含量的差异,此研究旨在探讨膳食纤维在苦荞不同资源间的遗传变异规律,为培育高膳食纤维苦荞新品系(种)及开发利用提供部分理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

此研究所用的苦荞材料由贵州师范大学生命科学学院植物遗传育种研究所提供。其编号、来源等信息见表1。所有材料均于2010年8月20日播种于贵州省龙洞堡贵州师范大学生命科学学院植物遗传育种研究所柏杨实验基地。每份材料种植1个小区,小区面积为2 m×5 m,行距40 cm,株距10 cm,各小区随机区组排列,常规田间管理。2010年11月30日收获种子,种子干燥后保存于-20℃冰柜中。

1.2 方法

将保存于-20℃冰柜中的材料取出,于105℃烘箱中杀青15 min,恒温(60℃)烘干至恒重。去壳后用粉碎机粉碎,放入干燥器中保存备用,测定前再于60℃烘箱中烘至恒重。膳食纤维的测定采用AOAC 991.43(酶重量法)^[10]。

采用Excel 2003软件进行数据处理,利用SPSS 17.0对数据进行显著性差异测验,取 $P=0.05$ 。

2 结果与分析

2.1 不同苦荞材料的总膳食纤维含量变异

由表2可以看出,30份苦荞材料总膳食纤维含量

表1 材料及编号、产地、来源、代号

序号	名称	原产地	来源	代号
1	大苦荞	WN	IPGB	T282
2	品比	WN	IPGB	T284
3	黑苦荞	HZ	IPGB	T292
4	单选F ₁	WN	IPGB	T301
5	罗甸	YN	IPGB	T305
6	单选F ₂	WN	IPGB	T309
7	伊孟苦荞	WN	IPGB	T324
8	苦37	WN	IPGB	T340
9	勺白	WN	IPGB	T349
10	刺苦荞	WN	IPGB	T364
11	浦江苦荞	LPS	IPGB	T367
12	19-22	WN	IPGB	T373
13	无各黑苦	WN	IPGB	T374
14	KP005	SAX	IPGB	T384
15	黔威1	WN	IPGB	T388
16	黑苦6	WN	IPGB	T395
17	西白苦荞	WN	IPGB	T398
18	龙苦荞	WN	IPGB	T412
19	山苦荞	HZ	IPGB	T415
20	曹坝苦荞	HZ	IPGB	T416
21	庄苦荞	HZ	IPGB	T429
22	大冲苦2	WN	IPGB	T441
23	雪山苦荞	WN	IPGB	T444
24	伊拉苦荞	WN	IPGB	T446
25	威苦荞02-286	WN	IPGB	T452
26	西苦6-14	SAX	IPGB	T453
27	平01-043	GS	IPGB	T460
28	云苦67	YN	IPGB	T463
29	云苦2	SAX	IPGB	T468
30	纳雍苦荞	NY	IPGB	T470

注:WN代表贵州威宁;HZ代表贵州赫章;LPS代表贵阳六盘水;SAX代表陕西;GS代表甘肃;YN代表云南;NY代表纳雍;IPGB代表植物遗传育种研究所。

表2 不同苦荞材料的总膳食纤维含量比较

序号	代号	总膳食纤维含量/%	序号	代号	总膳食纤维含量/%	序号	代号	总膳食纤维含量/%
1	T282	19.33	11	T367	8.33	21	T429	20.53
2	T284	14.83	12	T373	15.10	22	T441	16.71
3	T292	8.65	13	T374	17.83	23	T444	33.25
4	T301	11.56	14	T384	13.91	24	T446	13.97
5	T305	14.41	15	T388	20.82	25	T452	20.09

续表2

序号	代号	总膳食纤维含量/%	序号	代号	总膳食纤维含量/%	序号	代号	总膳食纤维含量/%
6	T309	13.94	16	T395	20.92	26	T453	14.28
7	T324	16.59	17	T398	4.61	27	T460	20.99
8	T340	10.59	18	T412	40.95	28	T463	17.26
9	T349	36.77	19	T415	12.21	29	T468	12.42
10	T364	12.25	20	T416	16.73	30	T470	15.43

的变异幅度为4.61%~40.95%，平均值为17.18%，其中原产贵州威宁的T412总膳食纤维含量最高，达40.95%，来自贵州威宁的T398含量最低，为4.61%。根据总膳食纤维含量情况，可将30份苦荞材料分为3类：高膳食纤维类型，即总膳食纤维含量在30%以上，有3份材料，占供试料数的10%；中膳食纤维类型，即总膳食纤维含量在10%~30%，有24份材料，占供试料数的80%；低膳食纤维类型，即总膳食纤维含量在10%以下，共有3份材料，占供试料数的10%。

由表3可以看出，不同原产地苦荞总膳食纤维含量存在一定差异，其中甘肃地区的苦荞总膳食纤维含量较高，平均值高达20.99%，贵州六盘水地区苦荞总膳食纤维含量较低，平均为8.33%。不同地区苦荞籽粒中总膳食纤维含量的差异达显著水平。从表3还可

以看出，原产贵州威宁地区的苦荞种子中总膳食纤维含量的变异系数最高，为49.42%，说明其较为不稳定，而原产陕西的苦荞种子中总膳食纤维含量的变异系数最小，为7.27%，说明其较为稳定。

2.2 不同苦荞材料的不可溶性膳食纤维含量变异

由表4可以看出，30份苦荞材料不可溶性膳食纤维含量的变异幅度为3.36%~31.08%，平均值为9.65%，其中原产贵州威宁的T349不可溶性膳食纤维含量最高，达31.08%，来自贵州威宁的T373含量最低，为3.36%。根据不可溶性膳食纤维含量情况，可将30份苦荞材料分为3类：高不可溶性膳食纤维类型，即含量在15%以上，有4份材料，占供试料数的13.3%；中不可溶性膳食纤维类型，即含量在5%~15%，有21份材料，占供试料数的70.0%；低不可溶性膳食纤维类型，即含

表3 不同产地苦荞种子中总膳食纤维含量及多重比较结果

原产地	样本数/个	总膳食纤维含量最小值/%	总膳食纤维含量最大值/%	平均值/%	CV/%	SSR _{0.05}
贵州威宁	18	4.61	40.95	18.90	49.42	b
赫章	4	8.65	20.53	14.53	35.76	cd
六盘水	1	—	—	8.33	—	e
纳雍	1	—	—	15.43	—	c
陕西	3	12.42	14.28	13.53	7.27	d
甘肃	1	—	—	20.99	—	a
云南	2	14.41	17.26	15.83	12.74	c

表4 不同苦荞材料的不可溶性纤维含量比较

序号	代号	不可溶性膳食纤维含量/%	序号	代号	不可溶性膳食纤维含量/%	序号	代号	不可溶性膳食纤维含量/%
1	T282	5.36	11	T367	5.11	21	T429	13.94
2	T284	5.81	12	T373	3.36	22	T441	8.54
3	T292	3.82	13	T374	6.30	23	T444	18.12
4	T301	10.00	14	T384	5.77	24	T446	9.60
5	T305	5.09	15	T388	9.17	25	T452	5.99
6	T309	6.11	16	T395	3.41	26	T453	12.80
7	T324	10.89	17	T398	3.69	27	T460	18.18
8	T340	8.52	18	T412	24.18	28	T463	11.01
9	T349	31.08	19	T415	4.64	29	T468	10.79
10	T364	7.30	20	T416	8.50	30	T470	12.29

量在5.0%以下,共有5份材料,占供试料数的16.7%。

由表5可以看出,不同原产地苦荞不可溶性膳食纤维含量存在一定差异,其中以原产甘肃地区的苦荞直不可溶性膳食纤维含量较高,平均值为18.18%,原产贵州六盘水的苦荞种子中不可溶性膳食纤维含量较低,平均为5.11%。不同地区苦荞籽粒中不可溶性膳食纤维含量的差异达显著水平。从表5还可以看出,原产贵州威宁的苦荞种子中不可溶性膳食纤维含量的变异系数最高,为75.25%,原产陕西的苦荞种子中不可溶性膳食纤维含量的变异系数最低,为38.36%。

2.3 不同苦荞材料的可溶性膳食纤维含量变异

由表6可以看出,30份苦荞材料可溶性膳食纤维

含量的变异幅度为0.92%~17.51%,平均值为7.53%,其中原产贵州威宁的T395可溶性膳食纤维含量最高,达17.51%,来自贵州威宁的T398含量最低,为0.92%。根据可溶性膳食纤维含量情况,可将30份苦荞材料分为3类:高可溶性膳食纤维类型,即含量在10%以上,有8份材料,占供试料数的22.9%;中可溶性膳食纤维类型,即含量在5%~10%,有11份材料,占供试料数的31.4%;低可溶性膳食纤维类型,含量在5%以下,共有11份材料,占供试料数的36.7%。

由表7可以看出,不同原产地苦荞可溶性膳食纤维含量存在一定差异,其中以原产贵州威宁地区的苦荞可溶性膳食纤维含量较高,平均值为9.04%,原产甘

表5 不同产地苦荞种子中不可溶性膳食纤维含量及多重比较结果

原产地	样本数/个	不可溶性膳食纤维含量最小值/%	不可溶性膳食纤维含量最大值/%	平均值/%	CV/%	SSR _{0.05}
贵州威宁	18	3.36	31.08	9.86	75.25	c
赫章	4	3.82	13.94	7.72	59.80	d
六盘水	1	—	—	5.11	—	e
纳雍	1	—	—	12.29	—	b
陕西	3	5.77	12.80	9.79	38.36	c
甘肃	1	—	—	18.18	—	a
云南	2	5.09	11.01	8.05	51.94	d

表6 不同苦荞材料的可溶性膳食纤维含量比较

序号	代号	可溶性膳食纤维含量/%	序号	代号	可溶性总膳食纤维含量/%	序号	代号	可溶性膳食纤维含量/%
1	T282	13.97	11	T367	3.22	21	T429	6.59
2	T284	9.02	12	T373	11.74	22	T441	8.17
3	T292	4.82	13	T374	11.53	23	T444	15.13
4	T301	1.56	14	T384	8.13	24	T446	4.36
5	T305	9.31	15	T388	11.64	25	T452	14.10
6	T309	7.83	16	T395	17.51	26	T453	1.48
7	T324	5.71	17	T398	0.92	27	T460	2.81
8	T340	2.08	18	T412	16.77	28	T463	6.25
9	T349	5.69	19	T415	7.56	29	T468	1.63
10	T364	4.95	20	T416	8.24	30	T470	3.14

表7 不同产地苦荞种子中可溶性膳食纤维含量及多重比较结果

原产地	样本数/个	可溶性膳食纤维含量最小值/%	可溶性膳食纤维含量最大值/%	平均值/%	CV/%	SSR _{0.05}
贵州威宁	18	0.92	17.51	9.04	58.30	a
赫章	4	4.82	8.24	6.80	21.80	c
六盘水	1	—	—	3.22	—	e
纳雍	1	—	—	3.14	—	e
陕西	3	1.48	8.13	3.75	101.4	d
甘肃	1	—	—	2.81	—	f
云南	2	6.25	9.31	7.78	27.82	b

肃的苦荞种子中可溶性膳食纤维含量较低,平均为2.81%。不同地区苦荞籽粒中可溶性膳食纤维的差异达显著水平。从表7还可以看出,原产陕西的苦荞种子中可溶性膳食纤维含量的变异系数达101.4%,远高于其他地区。

3 结论

30份苦荞资源的膳食纤维含量存在明显差异,其总膳食纤维的变异幅度为4.61%~40.95%,不溶性膳食纤维的变异幅度为3.36%~31.08%,可溶性膳食纤维含量的变异幅度为0.92%~17.51%。

苦荞籽粒中膳食纤维含量较高,基本以不溶性膳食纤维为主,但产自贵州威宁地区的T282、T373、T395等的可溶性膳食纤维含量却明显高于不溶性膳食纤维。

不同产地的苦荞种子中的膳食纤维含量存在差异。总膳食纤维的含量表现为:甘肃>贵州威宁>云南>贵州纳雍>贵州赫章>陕西>贵州六盘水;不溶性膳食纤维的含量表现为:甘肃>贵州纳雍>贵州威宁>陕西>云南>贵州赫章>贵州六盘水;可溶性膳食纤维的含量表现为:贵州威宁>云南>贵州赫章>陕西>贵州六盘水>贵州纳雍>甘肃。

4 讨论

现代医学模式源于疾病谱的演变,重点强调各种疾病的预测及预防。因此,无论是医学教育的改革还是居民膳食指南的发展,都非常重视营养过剩性疾病的预防和控制^[1]。膳食纤维可以防治肥胖、糖尿病、动脉粥样硬化、冠心病、癌症等疾病。粮食作物是目前中国居民获得膳食纤维的主要来源之一,因此有大量学者对其膳食纤维的含量进行了研究。牛磊等^[12]以黑小麦为试验材料,发现其中总膳食纤维含量达4.6%,是普通浅色小麦的2~3倍。其中,约有20%的不溶性膳食纤维;田志芳等^[13]发现燕麦中总膳食纤维含量为30.3%;谢碧霞等^[4]发现水稻中的膳食纤维含量为0.7%。从本试验的研究结果可以看出,荞麦基因型间总膳食纤维的变异幅度为4.61%~40.95%,平均值为17.18%,明显高于上述常见粮食作物,结合黄酮^[14]、硒^[5]等的研究结果,认为苦荞值得作为一种保健粮食作物进行推广食用和加工利用。

膳食纤维的生理功能不仅与其含量有关,而且与不溶性膳食纤维和可溶性膳食纤维的组成形式也有很大关系。水溶性膳食纤维能降低膳食中脂肪的热比

值,相对控制和降低膳食的总能量,避免热能过剩而导致体内脂肪的过度积累,又可达到控制体重的目的^[15],此外,可溶性膳食纤维在调节血脂、血糖和调节益生菌群等方面具有较强的作用,而不溶性膳食纤维则主要是有助于肠道通便。从此试验的研究结果可以看出,苦荞基本以不溶性膳食纤维为主,但某些材料,如产自贵州威宁地区的T282、T373、T395等中的可溶性膳食纤维含量占总膳食纤维的比率明显高于不溶性膳食纤维,这可能与荞麦材料的品种特性有关,有待于进一步的研究证实。同时,此试验的研究结果也可为荞麦材料间在食用和加工上的不同用途提供理论依据。

此试验所用的材料均来自同一地块、同一气候条件,但是从此试验的研究结果可以看出,不同原产地苦荞材料间的膳食纤维含量的平均值存在一定差异,这可能是由于苦荞材料原产地之间的气候、地理位置等因素造成,也有可能是由荞麦材料间的遗传因素所引起,值得进一步研究。

参考文献

- [1] 杨海军.功能性食品配料——水溶性膳食纤维[J].食品工业,2003(9):29-31.
- [2] 余晓,刘旭,胡杰伟,等.浅谈膳食纤维功能与作用[J].2010(16):283.
- [3] 何锦风,郝利民.论膳食纤维[J].食品与发酵工业,1997,23(5):63-58,72.
- [4] 谢碧霞,李安平,陈训,等.膳食纤维(精)[M].北京:科学出版社,2006.
- [5] 黄小燕,陈庆富,田娟,等.苦荞种子中硒元素含量变异[J].安徽农业科学,2010,38(10):5021-5024,5027.
- [6] 尹万利,雷绪芳,王敬昌,等.甜荞的食用价值与高产栽培措施[J].陕西农业科学,2009(3):207-209.
- [7] 林汝法.中国荞麦[M].北京:中国农业出版社,1994.
- [8] 潘守举,陈庆富,冯晓英,等.普通荞麦资源的耐铝性研究[J].广西植物,2008,28(2):201-205.
- [9] 张以忠,陈庆富.荞麦研究的现状与展望[J].种子,2004,23(3):39-42.
- [10] AOAC 991.43.AOAC:膳食纤维的测定方法(酶重量法)[S].
- [11] 刘增恒.21世纪疾病谱与心身计并研究[J].医师进修杂志,1998,21(8):445-447.
- [12] 牛磊,吕银德,朱永义.黑小麦的营养特性及其在食品中的应用[J].粮食与饲料工业,2006(12):11-12.
- [13] 田志芳,马晓凤,刘森,等.燕麦膳食纤维食品基料加工技术及应用研究[J].食品研究与开发,2004,25(2):64-67.
- [14] 詹寿发,陈晔,彭琴,等.九江地区3种荞麦黄酮含量的测定与分析[J].江苏农业科学,2009(6):349-350.
- [15] 王东,胡丹,杨丽君.膳食纤维的保健功能[J].中国食物与营养,2006(6):48-49.