

# 新疆主栽枸杞品种蛋白质与氨基酸含量及组分分析

刘凤兰, 王建友, 毛金梅, 李 勇, 韩宏伟, 蒋江照

(新疆林科院 经济林研究所, 新疆 乌鲁木齐 830000)

**摘 要:**以新疆精河主栽的枸杞品种“精杞1号”、“精杞2号”、“宁杞1号”、“宁杞5号”、“宁杞7号”为试材,采用凯氏定氮仪和氨基酸全自动分析仪对材料中蛋白质和各种氨基酸含量进行检测,研究了5个品种夏果和秋果蛋白质和氨基酸含量组分差异,并根据氨基酸平衡理论进行评估,以期枸杞果实的生产、开发利用提供科学依据。结果表明:除了“精杞2号”的夏果和“宁杞5号”秋果的蛋白质含量与其它品种差异显著外,其它品种间差异不显著;“宁杞5号”的各类氨基酸含量及组分之和都是最高,但各类氨基酸组分所占总氨基酸百分比各品种夏、秋果各有不同;人体必需氨基酸与模式谱比较显示,只有5个品种的夏果和“精杞2号”秋果的苏氨酸符合。

**关键词:**枸杞;蛋白质;氨基酸

**中图分类号:**S 567.1<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)04-0146-05

枸杞(*Lycium chinense* Mill.)属茄科枸杞属多年生落叶多棘刺灌木,起源于我国北方。新疆是我国枸杞的起源地之一,南北疆均有野生黑果枸杞或人工栽培枸杞资源分布,精河县是新疆枸杞最早的主栽区。素有“中国枸杞之乡”美誉的精河县枸杞生产能力很强,种植规模最大。目前由于精河县得天独厚的自然条件和丰富的枸杞种植经验,枸杞栽培已实现良种化、规模化,精河枸杞因果实鲜红、粒大饱满、皮薄肉厚、含糖丰富和药用价值高而颇受国内外客商的青睐,赢得了“精河枸杞甲天下”的美誉<sup>[1]</sup>。

经调查2013年精河枸杞的种植面积为0.9133万hm<sup>2</sup>,其中主栽品种为“精杞1号”、“精杞2号”、“宁杞1号”、“宁杞5号”、“宁杞7号”,其所占面积比例见图1。

枸杞的果实,它是我国传统的名贵中药材,又是一种滋补保健食品,据《本草纲目》记载,枸杞有滋肝、补肾、明目和壮阳作用。具有增强免疫力、降血压、降血脂、抗氧化及抗肿瘤等多方面的药理作用<sup>[2]</sup>。氨基酸作为蛋

白质构成的基本物质,是水果的重要品质成分之一,果实中不同的氨基酸组成及含量对其营养品质和风味均有重要影响。

为了进一步明确新疆主栽不同品种枸杞夏果和秋果蛋白质、氨基酸含量和各组分之间的差异,该研究以精河主栽的“精杞1号”、“精杞2号”、“宁杞1号”、“宁杞5号”、“宁杞7号”等5个枸杞品种为试材,分别测定并分析了这5个品种夏果和秋果蛋白质和氨基酸含量,以期了解这5个枸杞品种蛋白质、氨基酸含量及组分差异,并通过对不同品种的枸杞果实氨基酸组成及氨基酸平衡理论进行评估,旨在为枸杞果实的生产、开发利用提供科学依据。

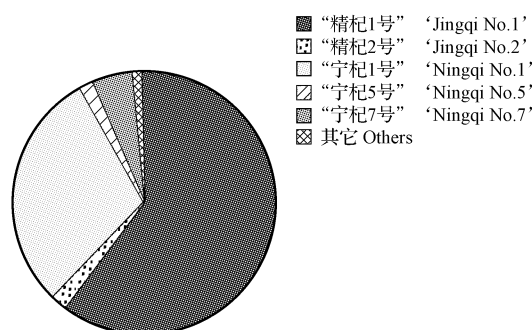


图1 精河县主栽枸杞品种所占面积比例

Fig.1 Proportion of area of main cultivated wolfberry varieties in Jinghe

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

分别于2014年7月5—7日和10月15日,在新疆

**第一作者简介:**刘凤兰(1974-),女,硕士,助理研究员,现主要从事经济林果加工与贮藏等研究工作。E-mail:liu\_fenglan@126.com.

**责任作者:**王建友(1964-),男,硕士,研究员,现主要从事果树良种选育与丰产栽培技术等研究工作。E-mail:almonds@126.com.

**基金项目:**自治区公益性科研院所基本科研业务费专项资金资助项目(XMBM000001976);中央财政林业科技推广资助项目;自治区公益性科研院所基本科研资助项目(XMBM000002922)。

**收稿日期:**2015-10-08

精河县托里乡采摘“精杞 1 号”、“精杞 2 号”、“宁杞 1 号”、“宁杞 5 号”、“宁杞 7 号”等 5 个枸杞品种鲜果,所采鲜果样品送新疆农科院检测中心进行测定。

氨基酸分析仪(德国(sykam)赛卡姆公司 S433D 型),全自动凯氏定氮仪(海能仪器,K-9860)。氨基酸混合标样(含量>99%),其它化学试剂均为国产分析纯。

1.2 试验方法

蛋白质含量的测定依据国家标准《食品中蛋白质的测定》GB5009.5-2010;氨基酸含量测定依据 GB/T5009.124-2003,采用酸水解法。各类氨基酸含量参照

唐宁等<sup>[3]</sup>的方法。必需氨基酸的评价参照史清华等<sup>[4]</sup>的方法。

1.3 数据分析

数据采用 Microsoft Office Excel 和 DPS v 7.05 分析软件进行统计分析。

2 结果与分析

根据以上方法测“精杞 1 号”、“精杞 2 号”、“宁杞 1 号”、“宁杞 5 号”、“宁杞 7 号”夏果和秋果 17 种氨基酸成分如表 1 所示。其中色氨酸在盐酸水解时被破坏,未检出。

表 1 枸杞氨基酸含量

样品 Sample	夏果 Summer fruit					秋果 Autumn fruit					%
	“精杞 1 号”	“精杞 2 号”	“宁杞 1 号”	“宁杞 5 号”	“宁杞 7 号”	“精杞 1 号”	“精杞 2 号”	“宁杞 1 号”	“宁杞 5 号”	“宁杞 7 号”	
	‘Jingqi No.1’	‘Jingqi No.2’	‘Ningqi No.1’	‘Ningqi No.5’	‘Ningqi No.7’	‘Jingqi No.1’	‘Jingqi No.2’	‘Ningqi No.1’	‘Ningqi No.5’	‘Ningqi No.7’	
天冬氨酸 Asp	0.440	0.420	0.360	0.360	0.420	0.450	0.340	0.440	0.500	0.500	
苏氨酸 Thr	0.076	0.089	0.078	0.081	0.077	0.100	0.120	0.120	0.140	0.100	
丝氨酸 Ser	0.130	0.140	0.140	0.140	0.140	0.200	0.180	0.200	0.200	0.150	
谷氨酸 Glu	0.280	0.460	0.370	0.380	0.380	0.570	0.600	0.800	1.090	0.760	
甘氨酸 Gly	0.050	0.062	0.062	0.058	0.050	0.067	0.092	0.082	0.096	0.087	
丙氨酸 Ala	0.100	0.160	0.150	0.200	0.120	0.200	0.220	0.240	0.300	0.180	
胱氨酸 Cys	0.028	0.036	0.026	0.032	0.034	0.058	0.060	0.053	0.056	0.056	
缬氨酸 Val	0.083	0.090	0.084	0.078	0.089	0.096	0.120	0.120	0.140	0.110	
甲硫氨酸 Met	0.012	0.017	0.014	0.015	0.020	0.022	0.024	0.020	0.025	0.022	
异亮氨酸 Ile	0.043	0.058	0.054	0.051	0.038	0.064	0.081	0.074	0.092	0.078	
亮氨酸 Leu	0.073	0.098	0.092	0.085	0.068	0.100	0.140	0.120	0.160	0.130	
酪氨酸 Tyr	0.038	0.048	0.046	0.038	0.036	0.042	0.056	0.048	0.058	0.051	
苯丙氨酸 Phe	0.045	0.066	0.054	0.055	0.046	0.060	0.086	0.072	0.089	0.076	
组氨酸 His	0.060	0.064	0.061	0.058	0.062	0.100	0.098	0.120	0.120	0.100	
赖氨酸 Lys	0.070	0.076	0.084	0.072	0.068	0.094	0.120	0.110	0.120	0.110	
精氨酸 Arg	0.210	0.180	0.140	0.140	0.190	0.140	0.160	0.180	0.200	0.200	
脯氨酸 Pro	0.120	0.220	0.200	0.160	0.180	0.540	0.440	0.620	0.640	0.380	
氨基酸总和 Total amino acids	1.860	2.280	2.020	2.000	2.000	2.900	2.940	3.420	4.030	3.090	

2.1 新疆主栽枸杞品种夏果、秋果中蛋白质含量

由图 1 可知,夏果中,“精杞 2 号”与“精杞 1 号”、“宁杞 1 号”、“宁杞 5 号”、“宁杞 7 号”这 4 个品种的蛋白质含量相差较大,差异显著( $P<0.05$ ),而这 4 个品种间蛋白质含量差异不显著( $P>0.05$ ),“精杞 2 号”蛋白质含量最高达 3.75%。秋果中,“宁杞 5 号”与“精杞 1 号”、“精杞 2 号”、“宁杞 1 号”、“宁杞 7 号”这 4 个品种的蛋白

质含量差异显著( $P<0.05$ ),“精杞 1 号”与“精杞 2 号”、“宁杞 1 号”与“宁杞 7 号”蛋白质含量差异不显著( $P>0.05$ ),秋果中“宁杞 5 号”蛋白质含量最高,达 6.21%。而对于不同品种的枸杞而言,“精杞 2 号”、“宁杞 5 号”、“宁杞 7 号”夏、秋果之间蛋白质含量差异显著( $P<0.05$ ),其它品种夏、秋果之间蛋白质含量差异不显著。

2.2 氨基酸的组成及含量

由表 1 可知,枸杞鲜果中氨基酸种类齐全,包括 7 种人体必需氨基酸(色氨酸未测):苏氨酸、蛋氨酸、缬氨酸、赖氨酸、亮氨酸、异亮氨酸和苯丙氨酸,2 种儿童必需氨基酸是组氨酸和精氨酸,及 8 种其它氨基酸,5 个品种枸杞夏果氨基酸总量为 1.860%~2.280%，“精杞 1 号”最低,“精杞 2 号”最高;秋果氨基酸总量为 2.900%~4.030%，“精杞 1 号”最低,“宁杞 5 号”最高。相同品种的秋果中总氨基酸含量高于夏果。在夏果的各类氨基酸中,天冬氨酸含量最高,占总氨基酸的 17.82%~23.66%,其次是谷氨酸和脯氨酸,甲硫氨酸含量最低,仅为 0.65%~1.00%;秋果的各类氨基酸中,最高为谷氨

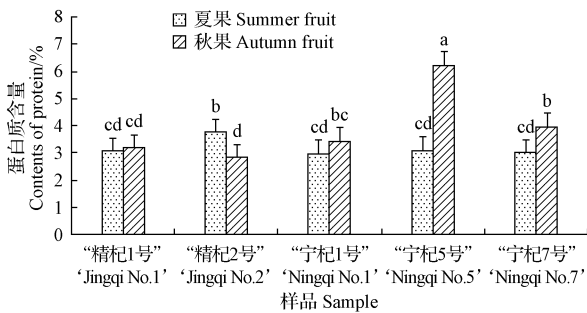


图 2 枸杞蛋白质含量

Fig.2 Contents of protein in wolfberry

酸,占总氨基酸的 19.66%~27.05%,其次是脯氨酸和天冬氨酸,最低为甲硫氨酸,仅为 0.58%~0.82%。

### 2.3 人体必需氨基酸与儿童必需氨基酸含量

果实的营养价值取决于所含人体必需氨基酸的种类、数量和组成。由表 2 可以看出,各种枸杞中的人体必需氨基酸有苏氨酸、蛋氨酸、缬氨酸、赖氨酸、亮氨酸、异亮氨酸和苯丙氨酸(色氨酸未检),夏果中必需氨基酸/总氨基酸的百分比为 20.30%~22.77%,"宁杞 1 号"最高,"宁杞 7 号"最低,"宁杞 1 号">"宁杞 5 号">"精杞 2 号">"精杞 1 号">"宁杞 7 号",必需氨基酸/非必需氨基酸的百分比 25.19%~29.58%;秋果中必需氨基酸所占氨基酸总量的百分比为 18.48%~23.50%,"精杞 1 号"最低,"精杞 2 号"最高,"精杞 2 号">"宁杞 7 号">"宁杞 5 号">"宁杞 1 号">"精杞 1 号",必需氨基酸/非必需氨基酸的百分比 22.64%~30.77%。对于"精杞 1 号"、"宁杞 1 号"、"宁杞 5 号"和"宁杞 7 号"必需氨基酸所占氨基酸总量的百分比秋果比夏果有所降低,

降幅最大的"宁杞 1 号"达 18.31%,只有"精杞 2 号"的秋果比夏果有所增加,增幅为 8.44%。1973 年 FAO/WHO 提出的理想蛋白质的标准是:必需氨基酸/总氨基酸在 40%左右,必需氨基酸/非必需氨基酸在 60%以上<sup>[5]</sup>,从分析结果可以看出,"精杞 1 号"、"精杞 2 号"、"宁杞 1 号"、"宁杞 5 号"、"宁杞 7 号"这个 5 个品种的夏果和秋果都没有达到理想蛋白质的要求。

5 个品种的 2 种儿童必需氨基酸是组氨酸和精氨酸,夏果中其所占氨基酸总量的百分比 9.90%~14.52%,"精杞 1 号"最高,"宁杞 5 号"最低,"精杞 1 号">"宁杞 7 号">"精杞 2 号">"宁杞 1 号">"宁杞 5 号";秋果中其所占氨基酸总量的百分比 7.94%~9.71%,"宁杞 7 号"最高,"宁杞 5 号"最低,"宁杞 7 号">"精杞 2 号">"宁杞 1 号">"精杞 1 号">"宁杞 5 号"。这 5 个品种的儿童必需氨基酸占氨基酸总量的百分比秋果比夏果都有所降低,降幅最大的为"精杞 1 号"达 42.99%。

表 2 不同品种枸杞各类氨基酸含量

Table 2 Contents of all types amino acids in varieties wolfberry

样品 Sample	夏果 Summer fruit					秋果 Autumn fruit				
	"精杞 1 号"	"精杞 2 号"	"宁杞 1 号"	"宁杞 5 号"	"宁杞 7 号"	"精杞 1 号"	"精杞 2 号"	"宁杞 1 号"	"宁杞 5 号"	"宁杞 7 号"
	'Jingqi No. 1'	'Jingqi No. 2'	'Ningqi No. 1'	'Ningqi No. 5'	'Ningqi No. 7'	'Jingqi No. 1'	'Jingqi No. 2'	'Ningqi No. 1'	'Ningqi No. 5'	'Ningqi No. 7'
必需氨基酸之和 Total essential amino acids	0.40	0.49	0.46	0.44	0.41	0.54	0.69	0.64	0.77	0.63
必需氨基酸/总氨基酸 Total essential amino acids/Total amino acids/%	21.61	21.67	22.77	21.85	20.30	18.48	23.50	18.60	19.01	20.26
非必需氨基酸和 Total non-essential amino acids	1.46	1.79	1.56	1.57	1.61	2.37	2.25	2.78	3.26	2.46
必需氨基酸/非必需氨基酸 Total essential amino acids/Total non-essential amino acids/%	27.61	27.60	29.58	27.91	25.19	22.64	30.77	22.85	23.50	25.41
儿童必需氨基酸之和 Total children essential amino acids	0.27	0.24	0.20	0.20	0.25	0.24	0.26	0.30	0.32	0.30
儿童必需氨基酸/总氨基酸 Total children essential amino acids/Total amino acids/%	14.52	10.70	9.95	9.90	12.60	8.28	8.78	8.77	7.94	9.71
甜味氨基酸之和 Total sweet type of amino acid	0.48	0.67	0.63	0.64	0.57	1.11	1.05	1.26	1.38	0.90
甜味氨基酸/总氨基酸 Total sweet type of amino acid/Total amino acids/%	25.59	29.43	31.19	31.95	28.35	38.17	35.78	36.90	34.14	29.03
苦味氨基酸之和 Total bitterness type of amino acids	0.47	0.51	0.44	0.42	0.45	0.48	0.61	0.59	0.71	0.62
苦味氨基酸/总氨基酸 Total bitterness type of amino acids/Total amino acids/%	25.05	22.32	21.68	21.20	22.55	16.62	20.78	17.13	17.52	19.94
鲜味氨基酸之和 Total flavor type amino acid	0.72	0.88	0.73	0.74	0.80	1.02	0.94	1.24	1.59	1.26
鲜味氨基酸/总氨基酸 Total flavor type amino acid/Total amino acids/%	38.71	38.60	36.14	37.00	40.00	35.17	31.97	36.26	39.45	40.78
芳香族氨基酸之和 Total aromatic amino acids	0.08	0.11	0.10	0.09	0.08	0.10	0.14	0.12	0.15	0.13
芳香族氨基酸/总氨基酸 Total aromatic amino acids/Total amino acids/%	4.46	5.00	4.95	4.65	4.10	3.52	4.83	3.51	3.65	4.11
药用氨基酸之和 Total efficacy of amino acids	1.22	1.43	1.22	1.20	1.28	1.55	1.62	1.87	2.34	1.94
药用氨基酸/总氨基酸 Total efficacy of amino acids/Total amino acids/%	65.48	62.59	60.50	60.15	63.90	53.28	55.03	54.74	58.01	62.65

2.4 味觉类氨基酸含量

大多数氨基酸都有一定的味感,对味觉产生影响。根据对味觉产生的影响,氨基酸主要分为甜味类、苦味类、鲜味类和芳香族氨基酸<sup>[6]</sup>。

枸杞中甜味类氨基酸主要为丙氨酸、甘氨酸、丝氨酸、苏氨酸和脯氨酸之和。由表 2 可以看出,夏果枸杞甜味类氨基酸所占总氨基酸百分比 25.59%~31.95%，“宁杞 5 号”>“宁杞 1 号”>“精杞 2 号”>“宁杞 7 号”>“精杞 1 号”;秋果枸杞甜味类氨基酸所占总氨基酸百分比 29.03%~38.17%，“精杞 1 号”>“宁杞 1 号”>“精杞 2 号”>“宁杞 5 号”>“宁杞 7 号”。同一种枸杞秋果甜味类氨基酸都比夏果的含量高,秋果比夏果增幅在 0.68~12.58 个百分点,增幅最大为“精杞 1 号”达 12.58 个百分点。

枸杞中苦味类氨基酸主要为缬氨酸、甲硫氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、精氨酸和苯丙氨酸之和。由表 2 可知,夏果枸杞苦味类氨基酸所占总氨基酸百分比 21.20%~25.05%，“精杞 1 号”>“宁杞 7 号”>“精杞 2 号”>“宁杞 1 号”>“宁杞 5 号”;秋果枸杞苦味类氨基酸所占总氨基酸百分比 16.62%~20.78%，“精杞 2 号”>“宁杞 7 号”>“宁杞 5 号”>“宁杞 1 号”>“精杞 1 号”。同一种枸杞秋果苦味类氨基酸都比夏果的含量低,秋果比夏果降低了 1.54~8.43 个百分点,降幅最大为“精杞 1 号”达 8.43 个百分点。

枸杞中鲜味类氨基酸主要为谷氨酸和天门冬氨酸之和。由表 2 可知,夏果枸杞鲜味类氨基酸所占总氨基酸百分比 36.14%~40.00%，“宁杞 7 号”>“精杞 1 号”>“精杞 2 号”>“宁杞 5 号”>“宁杞 1 号”;秋果枸杞鲜味类氨基酸所占总氨基酸百分比 31.97%~40.78%，“宁杞 7 号”>“宁杞 5 号”>“宁杞 1 号”>“精杞 1 号”>“精杞 2 号”。同一种枸杞鲜味类氨基酸秋果与夏果相比,“精杞 1 号”、“精杞 2 号”含量分别降低了 3.54、6.63 个百分点,“宁杞 1 号”、“宁杞 5 号”、“宁杞 7 号”分别增加了 0.12、2.45、0.78 个百分点。

枸杞中芳香族氨基酸为苯丙氨酸和酪氨酸含量之和。由表 2 可知,夏果枸杞芳香族氨基酸所占总氨基酸百分比 4.10%~5.00%，“精杞 2 号”>“宁杞 1 号”>“宁杞 5 号”>“精杞 1 号”>“宁杞 7 号”;秋果枸杞芳香族氨基酸所占总氨基酸百分比 3.51%~4.83%，“精杞 2 号”>“宁杞 7 号”>“宁杞 5 号”>“精杞 1 号”>“宁杞 1 号”。同一种枸杞鲜味类氨基酸秋果与夏果相比,“精杞 1 号”、“精杞 2 号”、“宁杞 1 号”、“宁杞 5 号”降低了 0.17~1.44 个百分点,只有“宁杞 7 号”增加了 0.01 个百分点。

2.5 药用氨基酸组成含量

枸杞中药用氨基酸主要为天门冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸、甲硫氨酸、亮氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、精氨酸之和。药用氨基酸是枸杞的主要药理成分之一,对人体有保健作用<sup>[7]</sup>。由表 2 可知,夏果枸杞药用氨基酸所占总氨基酸百分比 60.15%~65.48%，“精杞 1 号”>“宁杞 7 号”>“精杞 2 号”>“宁杞 1 号”>“宁杞 5 号”;秋果枸杞药用氨基酸所占总氨基酸百分比 53.28%~62.65%，“宁杞 7 号”>“宁杞 5 号”>“精杞 2 号”>“宁杞 1 号”>“精杞 1 号”。同一种枸杞秋果药用氨基酸都比夏果降低了 1.25~12.20 个百分点,降幅顺序为“精杞 1 号”>“精杞 2 号”>“宁杞 1 号”>“宁杞 5 号”>“宁杞 7 号”。

2.6 FAO/WHO 必需氨基酸的含量

将该试验枸杞中所含人体必需氨基酸与 FAO/WHO 于 1993 年修正的理想蛋白质人体必需氨基酸的模式谱进行比较。从表 3 可以看出,夏果中“精杞 1 号”、“精杞 2 号”、“宁杞 1 号”、“宁杞 5 号”、“宁杞 7 号”的苏氨酸模式比例为 3.9 和 4.1,符合理想模式谱比例,“精杞 1 号”和“宁杞 7 号”的缬氨酸模式比例为 4.5,接近模式比例,其它氨基酸模式比例和理想模式谱比例相差较大。秋果中,除了“精杞 2 号”的苏氨酸复合理想模式谱比例 4.0,“宁杞 1 号”、“宁杞 5 号”的苏氨酸接近理想模式谱比例,其它氨基酸模式比例和理想模式谱比例相差较大。

表 3 人体必需氨基酸的比例与氨基酸模式谱的比较

Table 3 Comparison on the percentage of human essential amino acids content and the amino acid pattern spectrum

氨基酸名称 Amino acid		异亮氨酸 Ile	亮氨酸 Leu	赖氨酸 Lys	甲硫氨酸+胱氨酸 Met+Cys	苯丙氨酸+酪氨酸 Phe+Tyr	苏氨酸 Thr	缬氨酸 Val
模式谱 Amino acid pattern spectrum		4.0	7.0	5.5	3.5	6.0	4.0	5.0
夏果 Summer fruit	“精杞 1 号”“Jingqi No. 1”	2.3	3.9	3.8	2.2	4.5	4.1	4.5
	“精杞 2 号”“Jingqi No. 2”	2.5	4.3	3.3	2.3	5.0	3.9	3.9
	“宁杞 1 号”“Ningqi No. 1”	2.7	4.6	4.2	2.0	5.0	3.9	4.2
	“宁杞 5 号”“Ningqi No. 5”	2.6	4.3	3.6	2.4	4.7	4.1	3.9
	“宁杞 7 号”“Ningqi No. 7”	1.9	3.4	3.4	2.7	4.1	3.9	4.5
秋果 Autumn fruit	“精杞 1 号”“Jingqi No. 1”	2.2	3.4	3.2	2.8	3.5	3.4	3.3
	“精杞 2 号”“Jingqi No. 2”	2.8	4.8	4.1	2.9	4.8	4.1	4.1
	“宁杞 1 号”“Ningqi No. 1”	2.2	3.5	3.2	2.1	3.5	3.5	3.5
	“宁杞 5 号”“Ningqi No. 5”	2.3	4.0	3.0	2.0	3.6	3.5	3.5
	“宁杞 7 号”“Ningqi No. 7”	2.5	4.2	3.6	2.5	4.1	3.2	3.6



### 3 讨论与结论

该研究表明,5个新疆主栽枸杞品种夏果中“精杞2号”蛋白质含量最高,并与其它品种含量差异显著,秋果中“宁杞5号”蛋白质含量最高,并与其它品种差异显著。“精杞2号”、“宁杞5号”、“宁杞7号”夏、秋果之间蛋白质含量差异显著,其它品种夏、秋果之间蛋白质含量差异不显著( $P>0.05$ )。

该研究结果表明,新疆主栽这5个品种的氨基酸种类齐全,除色氨酸未检测外,含有17种氨基酸。夏果枸杞中“精杞2号”氨基酸总量最高,秋果枸杞中“宁杞5号”最高,而“精杞1号”夏、秋果的氨基酸总量都是最低。同一品种的氨基酸总量是秋果高于夏果。

“宁杞5号”秋果的各类氨基酸组分之和都是最高,各类氨基酸组分所占总氨基酸百分比各品种夏、秋果各有不同。

人体必需氨基酸占总氨基酸的百分比夏果是“宁杞1号”最高,秋果是“精杞2号”最高,除了“精杞2号”的秋果比夏果有所增加,其它品种都有所降低;从分析结果可以看出,这个5个品种的夏果和秋果都没有达到理想蛋白质的要求。儿童必需氨基酸占总氨基酸的百分比夏果是“精杞1号”最高,秋果是“宁杞7号”最高,同品种秋果比夏果低。

对于枸杞味觉类氨基酸,甜味氨基酸所占总氨基酸百分比夏果是“宁杞5号”最高,秋果是“精杞1号”,同种枸杞秋果比夏果的含量高;苦味类氨基酸所占总氨基酸百分比夏果是“精杞1号”最高,秋果是“精杞2号”最

高,同种枸杞秋果比夏果的含量低;鲜味类氨基酸所占总氨基酸百分比夏、秋果均是“宁杞7号”最高,“精杞1号”、“精杞2号”秋果比夏果低,“宁杞1号”、“宁杞5号”,“宁杞7号”秋果比夏果高;芳香族氨基酸所占总氨基酸百分比夏、秋果均是“精杞2号”最高,“精杞1号”、“精杞2号”、“宁杞1号”、“宁杞5号”秋果比夏果低,“宁杞7号”秋果比夏果高。

药用氨基酸所占总氨基酸百分比“精杞1号”夏果最高,“宁杞7号”秋果最高,同种枸杞秋果比夏果的含量低。

根据人体必需氨基酸与FAO/WHO于1993年修正的理想蛋白质人体必需氨基酸的模式谱比较结果:除了各品种的夏果和“精杞2号”的秋果的苏氨酸有符合理想模式谱比例外,其它都不符合。

#### 参考文献

- [1] 马惠兰,刘英杰,孙天罡.新疆枸杞产业发展现状及其对策[J].新疆社科论坛,2012(1):15-17.
- [2] 张云霞,刘敦华.枸杞功能性成分研究进展及深加工发展趋势[J].食品与药品,2009,11(5):67-69.
- [3] 唐宁,杨阳,黄涛江,等.重庆6个晚熟柑桔品种果实氨基酸含量及组成分析[J].中国南方果树,2013,42(5):50-52.
- [4] 史清华,李科友.苦杏仁中氨基酸的成分分析[J].陕西林业科技,2002(2):32-34.
- [5] 天津工业学院,无锡轻工业学院.食品生物化学[M].北京:轻工业出版社,1981.
- [6] 李科友,史清华,朱海兰.苦杏仁氨基酸的营养评析[J].林业科技开发,2001,15(4):23-24.
- [7] 张晓煜,刘静,王连喜.枸杞品质综合评价体系构建[J].中国农业科学,2004,37(3):416-421.

## Analysis of Content and Composition About Proteins and Amino Acids of Xinjiang's Main Chinese Wolfberry Varieties

LIU Fenglan, WANG Jianyou, MAO Jinmei, LI Yong, HAN Hongwei, JIANG Jiangzhao

(Institute of Economic Forestry, Xinjiang Academy of Forestry Science, Urumqi, Xinjiang 830000)

**Abstract:** Protein and amino acids in wolfberry cultivars of Xinjiang Jinghe main cultivated of 'Jingqi No. 1', 'Jingqi No. 2', 'Ningqi No. 1', 'Ningqi No. 5', 'Ningqi No. 7' were detected by using Kjeldahl apparatus and amino acid automatic analyzer, content of protein and the different amino acids components were analyzed, and essential amino acids according to the amino acid balance theory was evaluated, all these provided scientific basis for wolfberry fruit production and development. The results showed that the protein of 'Jingqi No. 2' summer fruit and 'Ningqi No. 5' autumn fruit were significantly different with others. The contents and compositions of all kinds of amino acids of the 'Ningqi No. 5' were the highest, but the percentage of amino acid components were different in summer and autumn fruit. Essential amino acids in comparison with the pattern spectrum showed that threonine in five summer fruit varieties and 'Jingqi No. 2' autumn fruit were conformed.

**Keywords:** wolfberry; protein; amino acid