

鼠李沙棘三个亚种果实的化学成分研究

王守宗

(中国林业科学研究院林业研究所)*

关键词 鼠李沙棘; 不饱和脂肪酸; 维生素

沙棘是胡颓子科(Elaeagnaceae)沙棘属(*Hippophae*)的灌木或小乔木。我国是沙棘中心产区,在“三北”地区和西南各省(区)均有天然分布。我国共有四种沙棘:即鼠李沙棘(*H. rhamnoides* L.)、西藏沙棘(*H. tibetan* Schlechtend.)、柳叶沙棘(*H. salicifolia* D. Don.)和肋果沙棘(*H. newocarpas* W. Lineet T. N. He)。因沙棘果实含多种维生素、有机酸、可溶性糖、氨基酸、矿质元素及用于化妆品和医药卫生方面的特殊油脂,受到国内外的重视。有关材料国外报道较多,国内报道尚少^[1~4]。本专题组对鼠李沙棘中三个亚种果实的化学成分及其变化规律进行了探讨,为研究鼠李沙棘三个亚种不同果型的生物学特性和合理开发利用沙棘资源,提供科学依据,也为选育良种提供参数。

一、材料和方法

(一) 试验材料

1984~1987年先后在山西、内蒙、甘肃、青海、新疆等省(区)采取鼠李沙棘三个亚种:中国沙棘(subsp. *sinensis* Rousi)、中亚沙棘(subsp. *turkestanica* Rousi)、蒙古沙棘(subsp. *mongolica* Rousi)果实。不同果型的沙棘果实不同年龄的母树根茎条上采收。野外采摘果枝,每个果型约收0.5~2.0 kg果实。室内分析混合取果样。

(二) 测定方法

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. 维生素C: 2,6-二氯酚靛酚滴定法和高效液相色谱 | 1) 酸 值——酸碱中和法 |
| 2. 可溶性糖: 菲林氏法 | 2) 碘 值——哈纳斯法 |
| 3. 有机酸: 酸碱中和法 | 3) 皂化值——常规分析 |
| 4. 油脂含量: 索氏提取法 | 4) 比 重——比重瓶法 |
| 5. 油脂组分: 气相色谱和高压液相色谱 | 5) 折光率——阿贝折光仪 |
| 6. 油脂的理化指标: | 7. 无机元素: 电感偶合等离子体发射光谱 |

本文于1988年12月10日收到。

*本课题参加人还有:周似莲、杨炳才、阮大津、魏舜明、王博英、郑槐明、孙丽艳。王炎同志参加部分工作。

二、结果与分析

(一) 维生素 C、有机酸、可溶性糖、粗脂肪含量及变化范围

表 1 鼠李沙棘不同亚种果实的化学成分

种类	采样地点	样本数	维生素 C (mg/100g鲜重)		有机酸 (%)		可溶性糖 (%)		粗脂肪 (g/100g干果肉)	
			变化范围	平均	变化范围	平均	变化范围	平均	变化范围	平均
中国沙棘	山西、内蒙、甘肃、青海	30	243.46~1897.38	800.182	1.32~8.12	3.835	3.60~16.00	8.333	2.53~26.37	11.375
中亚沙棘	新疆	7	86.95~246.40	147.506	1.99~2.96	2.400	0.93~4.40	2.157	14.30~38.65	24.631
蒙古沙棘	新疆	4	230.50~458.64	349.273	1.21~2.23	1.648	0.86~0.98	0.903	21.10~33.79	24.990

从表 1 看出: 中国沙棘维生素 C 含量最高, 是中亚沙棘的 4.8 倍, 蒙古沙棘的 1.8 倍, 三个亚种的维生素 C 变化幅度很大, 中国沙棘维生素 C 最高含量是最低含量的 22 倍; 中国沙棘含糖量高达 8.33%, 中亚沙棘含糖量只有 2.11%, 蒙古沙棘含糖量还不足 1%; 三个亚种间有机酸含量也存在着明显的差异, 也是中国沙棘高, 中亚沙棘次之; 粗脂肪含量则不同, 中国沙棘最低, 蒙古沙棘最高, 是中国沙棘的 2.3 倍。中亚沙棘与蒙古沙棘含量很接近。

表 2 亚种间几种成分含量平均数“t”测定

种类	维生素 C		有机酸		可溶性糖		粗脂肪	
	中亚沙棘	蒙古沙棘	中亚沙棘	蒙古沙棘	中亚沙棘	蒙古沙棘	中亚沙棘	蒙古沙棘
中国沙棘	8.039**	4.957**	4.159**	5.636**	7.730**	13.034**	4.040**	4.205**
蒙古沙棘	3.763**		2.919**		2.219(*)		0.085	

根据(表 2)“t”值显著性测定可看出: 中国沙棘在维生素 C、有机酸、可溶性糖、粗脂肪含量上与中亚沙棘、蒙古沙棘差异极显著; 中亚沙棘和蒙古沙棘在维生素 C 和有机酸含量上差异极显著; 可溶性糖差异较显著; 而粗脂肪含量差异不明显。

表 3 同一立地条件下中国沙棘不同果实颜色型的化学成分 (山西省岢岚县马跑泉乡)

采样地点	果实颜色	果实化学成分			
		维生素 C (mg/100g鲜重)	有机酸 (%)	可溶性糖 (%)	粗脂肪 (g/100g干果肉)
岭上	红	611.73	1.30	15.27	5.39
	黄	776.14	3.90	8.62	11.14
阴林洼	红	451.10	1.51	16.06	5.86
	黄	744.06	3.43	7.81	11.59

从表 3 看出: 生长在同一地区的中国沙棘, 不同颜色果型的化学成分, 也存在着差异。维生素 C、有机酸和粗脂肪含量, 黄果型高于红果型。岭上的黄果型 V_C 含量是红果型的 1.2

倍,有机酸为3倍,粗脂肪为2倍;在阴林洼,黄果型V_C含量是红果型的1.7倍,有机酸为2.3倍,粗脂肪为1.9倍。而可溶性糖含量正好相反,红果型无论在岭上还是在阴林洼均高于黄果型。

表4 不同地区的中国沙棘果实的化学成分

采集地点	海拔 (m)	维生素C (mg/100g鲜果)		有机酸 (%)		可溶性糖 (%)		粗脂肪 (g/100g干果肉)	
		变化范围	平均	变化范围	平均	变化范围	平均	变化范围	平均
青海大通	2600~3000	850~1890	1239	1.17~7.29	5.72	3.82~8.27	6.20	12.47~19.94	16.12
甘肃清水	2300	1343~1662	1502	3.37~3.66	3.51	6.52~9.19	7.86	25.9~26.37	26.16
山西五台	1700	459~962	726	3.44~4.33	3.88	4.00~7.87	5.29	16.25~18.90	17.64
内蒙克什克腾	780	243~361	308	3.82~8.12	4.89	3.10~6.61	5.21	7.24~26.19	16.38

生长在不同环境的同一亚种,其果实的化学成分变化也很大。从表4看出:V_C随海拔高度而增加。生长在甘肃、青海高海拔地区的中国沙棘,V_C平均含量都在1200mg/100g鲜重以上,最高达1897mg/100g鲜重;海拔越低,V_C含量越少,当海拔降至1700m时,其含量减少近一半。青海、甘肃的沙棘果实V_C含量比内蒙克什克腾高3~4倍。一般来说,海拔高度与温差呈一定相关。海拔越高,温差越大,有利于沙棘果实品质的提高。有机酸、可溶性糖和粗脂肪含量与地区海拔高度相关不明显。

表5 鼠李沙棘果油理化指标和脂肪酸含量

品 种	d ₄ ²⁰	n _D ²⁰	酸值	碘值	皂化值	维生 素E (mg%)	β-胡 萝卜素 (mg%)	脂 肪 酸 (%)						
								豆蔻酸	棕榈酸	棕榈 烯酸	硬脂酸	油酸	亚油酸	亚麻酸
中国沙棘	0.912	1.469	2.06	83.59	148.05	128.21	72.83	0.36	29.03	31.24	0.81	29.84	6.41	1.28
蒙古沙棘	0.919	1.468	2.72	66.43	208.89	109.18	59.73	0.33	37.63	42.77	0.80	8.72	6.96	0.72
中亚沙棘	0.915	1.467	2.09	65.34	195.20	166.00	32.75	0.22	24.14	36.61	1.23	31.60	3.44	0.65

沙棘果油中不饱和脂肪酸主要是棕榈烯酸、油酸和亚油酸(65%以上),其次为亚麻酸等(表5)。棕榈烯酸含量之高,在木本油中少见,其它指标如V_E、β-胡萝卜素等成分含量也较高。

(二) 中国沙棘亚种果实的氨基酸组成及含量

中国沙棘含17种氨基酸(表6)。其中包括人体所必需的八种氨基酸(组氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、甲硫氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、缬氨酸、赖氨酸)。天门冬氨酸、谷氨酸等含量较高,参与各种代谢反应,在生理上有重要作用。从氨基酸的含量和组成看,中国沙棘果实是加工营养型饮料的上等原料。

表6 中国沙棘果实氨基酸组成及含量

样 品	含 量 (%)																	
	氨 基 酸																	
	天冬氨酸	苏氨酸	丝氨酸	谷氨酸	甘氨酸	丙氨酸	缬氨酸	甲硫氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	酪氨酸	苯丙氨酸	组氨酸	色氨酸	脯氨酸	赖氨酸	精氨酸	总计
沙棘果肉	1.12	0.12	0.21	0.58	0.14	0.17	0.17	0.04	0.15	0.27	0.09	0.18	0.05	0.06	0.65	0.22	0.37	4.59
沙棘种子	4.80	1.25	2.51	10.20	1.71	1.63	1.46	0.20	1.43	2.85	1.28	1.65	0.77	0.33	2.48	1.83	6.80	43.18

(三) 中国沙棘矿质元素含量

据报道沙棘种子油含15种元素^[6]。据分析中国沙棘果肉和种子含26种矿质元素。从表7看出, 山西两个县虽属同一果型的沙棘, 由于生长环境不同, 各矿质元素含量不同, 但元素种类是一致的。种子中P、Mg、Cr、Cu等元素含量高于果肉, Fe、K等元素低于果肉, 其余接近。由于Co、Cd、Ge、Pb、As、Sb等元素含量低于仪器检测下限, 故只采用半定量结果。

表 7

中国沙棘中矿质元素含量

(单位: ppm)

含 量 样品来源		元 素 名 称												
		Fe	Co	Ni	Cu	Ag	Mn	Cr	V	Zn	Cd	Na	K	Be
山西 右玉县	果肉	3.6	<0.003	0.60	0.15	0.04	0.5	0.2	0.07	1.0	<0.002	25	130	<0.001
	种子	2.0	<0.003	0.35	0.27	0.05	0.6	0.5	0.10	1.0	<0.002	12	66	<0.001
山西 岢岚县	果肉	4.0	<0.003	0.01	0.20	0.03	0.4	0.4	0.10	0.2	<0.002	18	180	<0.001
	种子	3.0	<0.003	0.15	0.50	0.02	0.5	0.5	<0.02	2.2	<0.02	19	130	<0.001

含 量 样品来源		元 素 名 称												
		Mg	Ca	Sr	Ba	B	Al	Ge	In	Pb	P	As	Sb	Mo
山西 右玉县	果肉	17	47	0.1	<0.05	0.3	2.5	<0.02	0.2	<0.05	35	<0.05	<0.05	0.02
	种子	45	54	0.1	<0.05	0.9	0.6	<0.02	0.3	<0.05	100	<0.05	<0.05	0.02
山西 岢岚县	果肉	24	58	0.3	<0.05	0.9	2.5	<0.02	0.2	<0.05	66	<0.05	<0.05	0.07
	种子	64	82	0.3	0.20	1.0	1.2	<0.02	0.1	<0.05	200	<0.05	<0.05	0.03

三、讨论和建议

从果实成分分析来看, 中国沙棘含V_C、有机酸和可溶性糖一般较高, 是制作保健饮料较理想的亚种。值得提出的是广泛分布在青海、甘肃的中国沙棘, 不仅V_C含量高, 而且果油含量也高, 是综合开发利用的良好基地; 而蒙古沙棘、中亚沙棘相对来说, V_C、有机酸和可溶性糖含量较低, 但油的含量远高于大多数省(区)的中国沙棘, 是生产沙棘油较理想的两个亚种。所以建议在新疆建立以生产沙棘油为主的基地。

此外, 沙棘中还含有许多生物活性物质, 在医药、化妆品和食品工业上可广泛应用。鉴于我国拥有大量沙棘资源, 值得进一步开发利用。

参 考 文 献

- [1] 马志本, 1987, 中国沙棘化学成分的分析, 武汉植物研究, 5(4):397~404.
- [2] Глазунова Е. М. и др., 1984, Биохимическая характеристика плодов *Hippophae rhamnoides* L., Произраставшей на западном Памире., Растит. ресурсы, 20(2), 232~235.
- [3] Aslanov, C. M., 1982, Chemical composition of *Hippophae rhamnoides* fruits grown on the Apsheron peninsula, Rastitel New Research, 18(1), 73~96 (in Russian).
- [4] Eliseev, I. P., Content of trace elements in the seeds of *Hippophae rhamnoides*, 79141850 CAB OP 049~01261 (in Plant Breeding Abs.).
- [5] 张付舜, 1987, 用电感耦合等离子体发射光谱法测定沙棘油中元素含量的研究, 西北林学院学报, 2(1), 108~112.

STUDIES ON THE CHEMICAL COMPONENTS IN FRUITS OF *H. RHAMNOIDES*

Wang Shouzhong

(The Research Institute of Forestry CAF)

Abstract The chemical components of the fruits of three subspecies of *Hippophae rhamnoides* are reported in this paper. It is found that the contents of chemical components between the subspecies of *H. rhamnoides* at different locations vary significantly.

The contents of chemical components in fresh fruits are: vitamin C 86.97~1897.38 mg/100 g, organic acids 1.21~8.12 %, dissolvable saccharides 0.86~16 %. The oil in absolute dry pulp is 2.53~38.65 %. The composition of oil is 20~31 % saturated fatty acids and 65~76 % unsaturated fatty acids. The oil also contains vitamin E 100~200 mg/100 g and β -carotene 32.75~72.83 mg/100 g. There are notable differences in vitamin C, dissolvable saccharides and oil in the fruits of the three subspecies, but no observable difference between *H. rhamnoides* L. subsp. *sinensis* Rousi and *H. rhamnoides* L. *turkestanica* Rousi, by means of "t" test. Besides, there are 17 kinds of amino acids and 26 kinds of mineral elements in *H. rhamnoides* L. subsp. *sinensis* Rousi.

Key words *Hippophae rhamnoides* L.; unsaturated fatty acids; vitamin

欢迎订阅《陕西林业科技》

《陕西林业科技》是我省林业科学技术的综合性刊物，创于1973年。主要报道陕西省及西北地区林业科研、生产新成果、新技术、新经验，内容包括育种、育苗、造林、经营、调查设计、森工、林化等方面的论文、专题报告、经验总结，同时刊登科普介绍、技术讲座、林业科技信息等，技术性和实用性较强，是从事林业科研、教学、生产的同志必不可少的参考资料。

该刊国内外公开发行，刊号CN61-1092，自办征订。季刊，每期定价1.50元，连同邮资费全年共计7.00元。本刊地址：陕西杨陵 省林科所内《陕西林业科技》编辑部。邮政编号：712100 开户银行：陕西省咸阳市杨陵农行办事处 帐号：4078503