

# Selection of Low Sugar and Big Fruit Type *Qinghai Lycium chinense* Mill

Guanghui Fan<sup>1,2</sup>, Zhanlin Wang<sup>1,2</sup>, Defang Zhang<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Qinghai academy of agriculture and forestry, Qinghai University, Xining Qinghai

<sup>2</sup>Qinghai Plateau Key Laboratory of Tree Genetics and Breeding, Xining Qinghai

Email: qhfgh@163.com

Received: Jul. 21<sup>st</sup>, 2018; accepted: Aug. 2<sup>nd</sup>, 2018; published: Aug. 9<sup>th</sup>, 2018

## Abstract

The breeding process of DT-1538, which is high-quality Single Strain with low sugar content and large fruit, was showed in this research. *Lycium chinense* Mill. var. potaninii was selected as parent through analyzing the contents of total sugar and Polysaccharides. At first, *L. chinense* Mill. var. potaninii were crossed with NINGQI-7, and 11 F<sub>1</sub> were obtained. All of the F<sub>1</sub> fresh fruits were determined from longitudinal diameter, transverse diameter, weight of single fruit and density of output. DT-1537, DT-1538 and DT-1540 were selected. The content of effective constituent is the highest level in DT-1538, and that was determined as high-quality Single Strain with low sugar content and large fruit.

## Keywords

*Lycium chinense* Mill Varieties, Low Sugar and Big Fruit Model, Fruit Character, Active Ingredients

# 枸杞低糖大果型新品系选育

樊光辉<sup>1,2</sup>, 王占林<sup>1,2</sup>, 张得芳<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>青海大学农林科学院, 青海 西宁

<sup>2</sup>青海高原林木遗传育种实验室, 青海 西宁

Email: qhfgh@163.com

收稿日期: 2018年7月21日; 录用日期: 2018年8月2日; 发布日期: 2018年8月9日

## 摘要

文章主要阐述了枸杞低糖大果型DT-1538新品系选育过程。通过对12个枸杞栽培品种(系)的果实总糖和

多糖分析测定,确定韩国枸杞为选育低糖品种的母本。从韩国枸杞×宁杞7号子代中初选11株F<sub>1</sub>单株,通过鲜果纵横径、单果重和结果密度的测定分析,选出DT-1537、DT-1538和DT-1540大果高产型单株3株。以宁杞7号果实为对照,通过对3株单株的果实有效成分进行测定与分析,最终选育出低糖大果型新品系DT-1538。

## 关键词

枸杞品种,低糖大果型,果实性状,有效成分

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

近年来,枸杞(*Lycium chinense* Miller)作为优势经济林树种,在青海柴达木地区取得了显著地经济、生态和社会效益。青海柴达木枸杞产业已成为当地农民群众脱贫致富和带动农村经济全面发展的“主导产业”和“富民产业”。当前,青海柴达木枸杞产业正处于提质增效、转型发展的关键时期,为推动枸杞产业持续、快速、健康发展,必须对影响该产业升级的关键技术问题进行攻关,研究探讨枸杞产业发展所面临重大核心技术问题。目前,青海柴达木生产的枸杞果实质量上乘,市场占有率高,经济效益显著。但是,果实含糖量高的特性对产品销售带来了一定的负面影响,尤其是在国内南方市场,返潮板结较为严重;另外,因含糖量过高,导致高血糖人群望而却步。研究表明:枸杞多糖(*lycium barbarum* polysaccharide,简称LBP)属蛋白多糖,由6种单糖组成,并含有多种微量元素和氨基酸[1][2][3][4],具有抗疲劳[5]、抗氧化[6]、降血脂[7][8]、降血糖[9][10]、增强免疫力[11][12][13][14]的作用。为此,课题组以降低总糖含量,保持多糖含量为总体目标,利用杂交育种手段,选育低糖大果型枸杞优良新品种[15]。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 亲本材料选择

通过对青杞1号、宁杞1号、宁杞2号、宁杞3号、宁杞4号、宁杞5号、宁杞6号、宁杞7号、0901、蒙杞1号、韩国枸杞、云南枸杞等栽培品种(系)的果实中总糖和多糖含量的测定,确定出选育低糖品种的杂交亲本。

亲本材料均来自青海诺木洪农场枸杞种质资源圃,青杞1号为项目组选育的大果型高产品种,宁杞1号、宁杞2号、宁杞3号、宁杞5号、宁杞7号为宁夏农林科学院选育的栽培品种,宁杞4号为宁夏中宁枸杞局选育的栽培品种,宁杞6号为宁夏林科院选育的栽培品种,0901和蒙杞1号是内蒙古农科院选育的栽培品种(系),韩国枸杞引自河北巨鹿县,云南枸杞引自宁夏农林科学院。除青杞1号外,其余品种(系)均在柴达木枸杞主产区进行了区域栽培试验,并以果实性状、产量和自交亲和性为指标,最终筛选出在柴达木枸杞产区适栽的枸杞良种宁杞1号和宁杞7号[16]。2012年,宁杞1号和宁杞7号通过青海省林木良种审定委员会良种认定。

### 2.2. 杂交选育

2012年,以韩国枸杞为母本,宁杞7号是通过品种栽培区域试验筛选出的优良栽培品种,果粒大,商品率高,产量稳定,因此定为父本。通过杂交制取F<sub>1</sub>代种子并培育种苗114株,2013年,114株F<sub>1</sub>

代种苗栽植于青海诺木洪农场试验地。2015 年进入结果期后选择优良单株。

### 2.3. 优良单株选择方法

#### 2.3.1. 果实性状测定

2015 年 8 月上旬果实成熟时, 以果实大小和结果量为指标, 通过目测初选  $F_1$  单株 11 株, 对初选单株的鲜果测定果实横径、纵径和单果重, 30 粒鲜果为 1 次重复, 重复 3 次; 测定结果枝总长和果数计算出结果密度, 10 根结果枝为 1 次重复, 重复 3 次。通过果实性状和结果枝性状综合评价, 筛选优良单株。

#### 2.3.2. 果实有效成分测定

测定内容包括多糖、总糖、甜菜碱、总黄酮、蛋白质、类胡萝卜素、维生素 C、 $\alpha$ -维生素 E、 $\gamma$ -维生素 E 和 17 种氨基酸含量。

测定方法: 多糖、总糖采用 3,5-二硝基水杨酸(DNS)比色法测定[17], 甜菜碱采用用凯氏定氮法测定[18], 总黄酮采用比色检测法, 蛋白质采用分光光度法测定, 类胡萝卜素采用 HPLC 法检测, 维生素 C 采用紫外分光光度法测定,  $\alpha$ -维生素 E、 $\gamma$ -维生素 E 采用红外光吸收谱鉴别法测定[19], 氨基酸采用液相色谱-质谱/质谱法测定[20]。

## 3. 结果与分析

### 3.1. 低糖亲本选择

由图 1 可知, 总糖含量最低的是韩国枸杞(19.38%), 其它品种总糖含量都在 25%以上; 而韩国枸杞的多糖含量为 3.99%, 仅次于宁杞 4 号(4.74%)和宁杞 5 号(4.26%)。因此, 将韩国枸杞确定为选育低糖品种的亲本。

### 3.2. 杂交选育

通过韩国枸杞  $\times$  宁杞 7 号, 制取  $F_1$  种子 348 粒, 培育  $F_1$  种苗 297 株, 2015 年,  $F_1$  植株进入结果期后, 以果实大小和结果量为指标, 通过目测方法, 初步选择  $F_1$  单株 11 株, 分别标定为 DT-1530、DT-1531、DT-1532、DT-1533、DT-1534、DT-1535、DT-1536、DT-1537、DT-1538、DT-1539、DT-1540。对所选的 11 株单株的鲜果进行纵横径、单果重和结果密度测定分析。

由图 2 可知, 11 株单株的鲜果纵径依次是 DT-1536 (30.11 mm)  $>$  DT-1535 (27.71 mm)  $>$  DT-1537 (27.39 mm)  $>$  DT-1538 (25.74 mm)  $>$  DT-1533 (24.92 mm)  $=$  DT-1540 (24.92 mm)  $>$  M (24.09 mm)。横径依次是 DT-1536 (13.10 mm)  $>$  DT-1535 (12.67 mm)  $>$  DT-1538 (12.49 mm)  $>$  DT-1537 (11.58 mm)  $>$  DT-1540 (11.20 mm)  $>$  DT-1531 (11.11 mm)  $>$  M (11.07 mm)。

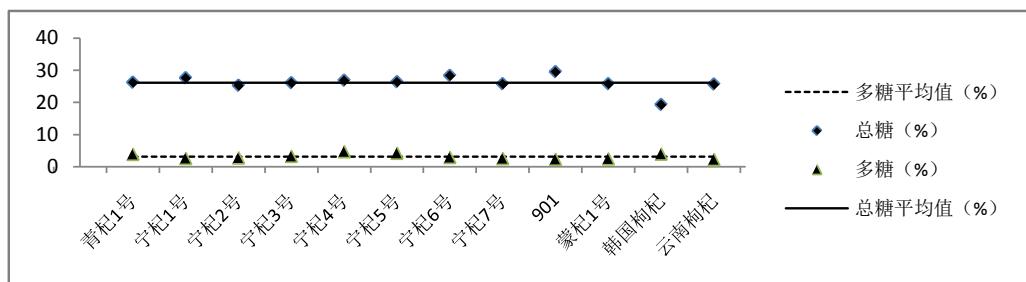


Figure 1. Comparison of total sugar and polysaccharide content in all variety

图 1. 各品种总糖和多糖含量对比图

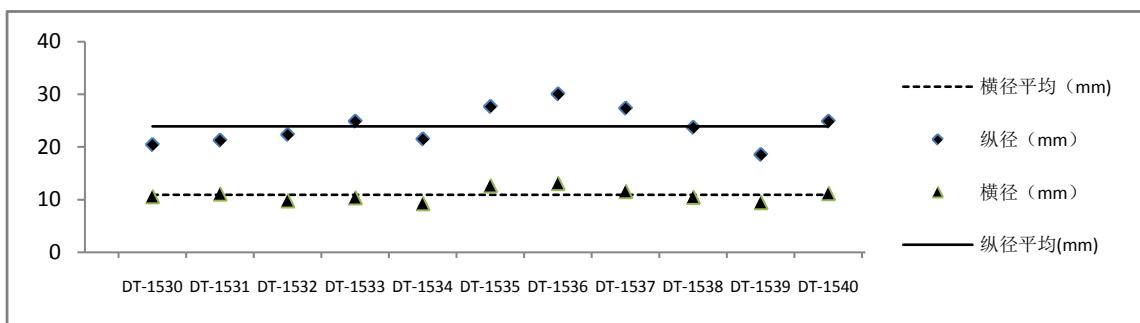


Figure 2. Comparison of longitudinal and transverse diameter in fresh fruit of 11 individuals

图 2. 11 株单株鲜果纵横径对比图

由图 3、图 4 可知, 11 株单株的鲜果单果重依次是 DT-1536 (1.88 g) > DT-1535 (1.82 g) > DT-1537 (1.79 g) > DT-1538 (1.53 g) > DT-1540 (1.38 g) > M (1.343 g)。结果密度依次是 DT-1539 (2.507 个/cm) > DT-1538 (1.878 个/cm) > DT-1532 (1.685 个/cm) > DT-1534 (1.556 个/cm) > DT-1537 (1.173 个/cm) > DT-1540 (1.155 个/cm) > M (1.154 个/cm)。

以各项测定指标的平均值为临界值, 小于临界值的淘汰。根据该规则进行综合对比, 初步将 DT-1537、DT-1538、DT-1540 确定为优良单株, 见表 1。

### 3.3. 优良单株选择

以宁杞 7 号果实为对照, 对 DT-1537、DT-1538、DT-1540 优良单株的果实有效成分进行测定与分析。测定结果详见表 2。

DT-1538 单株果实中总糖含量最低(12.53%), 宁杞 7 号果实总糖含量最高(20.90%)。DT-1538 果实中多糖(3.87%)、总黄酮(37.79 mg/100g)、维生素 C (23.90 mg/100g)、 $\alpha$ -维生素 E (20.10 mg/kg)、 $\gamma$ -维生素 E (1.83 mg/kg)含量最高。类胡萝卜素含量(13.00 mg/100g), 仅次于宁杞 7 号(17.80 mg/100g)。DT-1538 单株最接近选育目标。

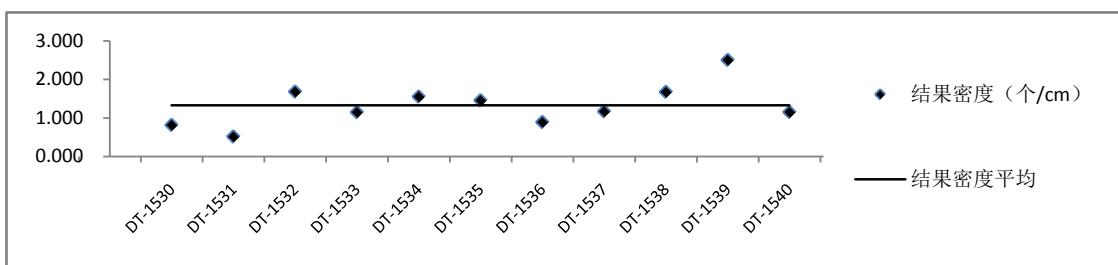
由表 3 测定结果可知, 果实中 17 种氨基酸含量的总和排序依次是 DT-1538 (2.05) > 宁杞 7 号 (2.01) > DT-1537 (1.65) > DT-1540 (1.56)。

综上所述, DT-1538 单株果实中的多糖、总黄酮、类胡萝卜素、维生素 C、 $\alpha$ -维生素 E、 $\gamma$ -维生素 E 等主要有效成分的含量以及 17 种氨基酸含量的总和均处于优势位置。因此, 将 DT-1538 单株确定为低糖大果型优良单株。

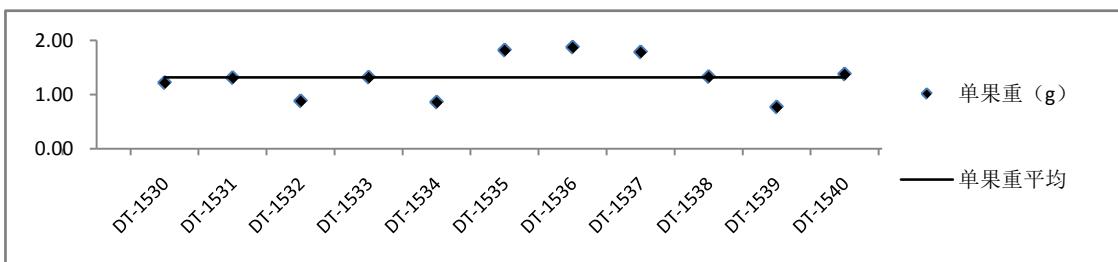
## 4. 结论与讨论

通过对 12 个枸杞栽培品种(系)的果实总糖和多糖分析测定, 将韩国枸杞确定为选育低糖品种的亲本。通过韩国枸杞  $\times$  宁杞 7 号, 从  $F_1$  单株中选出 DT-1537、DT-1538 和 DT-1540 大果高产型单株 3 株。以宁杞 7 号果实为对照, 对初选的 3 株  $F_1$  单株的果实有效成分进行测定与分析, 最终选育出低糖大果型新品系 DT-1538。

青海枸杞含糖量过高对产品销售带来了诸多不利因素。DT-1538 作为枸杞低糖大果型新品系, 总糖含量明显降低, 而多糖含量相对有所提高, 枸杞多糖具有抗疲劳、抗氧化、降血脂、降血糖、增强免疫力的作用。因此, 该优良单株不仅确保了青海产区枸杞多糖含量的稳定性, 同时大幅度降低了总糖含量, 可彻底解决青海枸杞返潮板结的问题。当然, 还需要进一步做区域栽培试验, 通过栽培试验及各项生产指标趋于稳定后, 方可审定新品种, 进而推广应用。



**Figure 3.** Comparison of output density of 11 individuals  
**图 3. 11 株单株鲜果结果密度对比图**



**Figure 4.** Comparison of single fruit weigh of 11 individuals  
**图 4. 11 株单株鲜果单果重对比图**

**Table 1.** Index rank and comparison in of superior individuals  
**表 1. 优良单株鲜果指标排序及对比表**

各项指标	1	2	3	4	5	6	临界值
横径/mm	DT-1536	DT-1535	DT-1537	DT-1538	DT-1533	DT-1540	24.09
纵径/mm	DT-1536	DT-1535	DT-1538	DT-1537	DT-1540	DT-1531	11.07
单果重/g	DT-1536	DT-1535	DT-1537	DT-1538	DT-1540		1.34
结果密度/个.cm	DT-1539	DT-1538	DT-1532	DT-1534	DT-1537	DT-1540	1.154

**Table 2.** Active ingredient in superior individuals  
**表 2. 优良单株的果实有效成分进行测定结果**

检测项目	DT-1537	DT-1538	DT-1540	宁杞 7 号
水分(%)	83.90	81.70	80.70	74.90
多糖(%)	1.64	3.87	2.65	3.67
总糖(%)	13.67	12.53	18.25	20.90
甜菜碱(mg/g)	1.70	1.58	1.56	2.40
总黄酮(mg/100g)	31.59	37.79	32.52	32.63
蛋白质(%)	2.30	2.39	2.61	3.19
类胡萝卜素(以玉米黄素计, mg/100g)	10.74	13.00	12.76	17.80
维生素 C(mg/100g)	13.30	23.90	6.00	14.20
$\alpha$ -维生素 E(mg/kg)	18.82	20.10	18.87	17.08
$\gamma$ -维生素 E(mg/kg)	1.38	1.83	1.67	1.72

**Table 3.** Amino acid content in fresh fruit of superior individuals**表 3. 优良单株的果实中氨基酸含量测定结果**

检测项目	DT-1537	DT-1538	DT-1540	宁杞 7 号
天门冬氨酸(ASP), %	0.36	0.38	0.28	0.26
谷氨酸(GLU), %	0.26	0.32	0.28	0.37
丝氨酸(SER), %	0.11	0.12	0.09	0.12
甘氨酸(GLY), %	0.04	0.05	0.06	0.06
精氨酸(ARG), %	0.1	0.14	0.11	0.15
苏氨酸(THR), %	0.08	0.08	0.09	0.1
脯氨酸(PRO), %	0.24	0.26	0.23	0.49
丙氨酸(ALA), %	0.22	0.2	0.14	0.18
缬氨酸(VAL), %	0.03	0.25	0.04	0.04
甲硫氨酸(MET), %	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
半胱氨酸(CYS), %	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
异亮氨酸(ILE), %	0.02	0.03	0.03	0.03
亮氨酸(LEU), %	0.03	0.04	0.04	0.05
苯丙氨酸(PHE), %	0.05	0.04	0.04	0.04
组氨酸(HIS), %	0.04	0.04	0.04	0.04
赖氨酸(LYS), %	0.07	0.09	0.09	0.08
酪氨酸(TYR), %	0.01	0.01	0.01	0.01
17 种氨基酸总量, %	1.65	2.05	1.56	2.01

## 基金项目

青海省重大科技专项(2014-NK-A4-4)、青海省重大科技专项(2015-NK-A2)、青海省科技支撑计划项目(2014-SF-142)。

## 参考文献

- [1] 何进, 张声华. 枸杞多糖的分离纯化及组成研究[J]. 中国药学杂志, 1996, 31(12): 716-720.
- [2] 何晋浙, 胡飞华, 孙培龙, 等. 枸杞多糖结构及其单糖组分的分析研究[J]. 食品与发酵工业, 2008, 34(5): 48-54.
- [3] 陈赛娟, 刘亚娟, 王圆圆, 等. 枸杞多糖对乳母兔生产性能及血清生化指标的影响[J]. 中国农业科学, 2013, 46(10): 2168-2174.
- [4] 李红英, 彭励, 王林. 不同产地枸杞中微量元素和黄酮含量的比较[J]. 微量元素与健康研究, 2007, 24(5): 14-16.
- [5] 盛伟, 范文艳. 枸杞多糖对小鼠耐缺氧及抗疲劳能力的影响[J]. 新乡医学院学报, 2011, 28(3): 298-300.
- [6] 王建华, 张民, 甘璐, 等. 枸杞多糖-2 的抗羟基自由基氧化作用[J]. 食品科学, 2001, 22(1): 11-13.
- [7] 张静丽, 王宏勋, 张雯, 等. 灵芝、枸杞多糖复合抗氧化作用[J]. 食品与机械, 2004, 20(6): 11-12.
- [8] 罗琼, 阎俊, 李瑾玮, 等. 枸杞及其多糖对家兔血脂的影响[J]. 营养学报, 1997, 19(4): 415-418.
- [9] 徐赛华. 枸杞多糖降脂作用的实验研究[J]. 海峡药学, 2012, 24(6): 20-22.
- [10] 吕凤娇, 吴洪, 高平章. 枸杞多糖提取工艺研究[J]. 安徽农业科技, 2011, 39(4): 2075-2076.
- [11] 李朝晖, 马晓鹂, 吴万征. 枸杞多糖降血糖作用的细胞实验研究[J]. 中药材, 2012, 35(1): 124-127.

- 
- [12] 汪积慧, 李鸿梅. 枸杞多糖免疫调节作用的研究[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2002, 23(11): 1204.
  - [13] 王远吉. 枸杞多糖对鲫鱼血清溶菌酶活性的影响[J]. 中国饲料, 2004(24): 28-31.
  - [14] 白乾云. 日粮中添加枸杞粉对蛋鸡生产性能和血清脂类代谢指标的影响[J]. 中国饲料, 2012(8): 22-23.
  - [15] 樊光辉, 王占林. 青海柴达木枸杞产业升级的机遇与挑战[J]. 青海科技, 2011(6): 15-17.
  - [16] 樊光辉. 青海柴达木地区枸杞栽培品种品比试验[J]. 西北林学院学报, 2012, 27(6): 98-100.
  - [17] 陈吉生, 吕剑豪. 枸杞多糖提取工艺研究[J]. 医药导报, 2010(5): 649-652.
  - [18] 刘增根, 陶燕铎, 邵赟, 等. 柴达木枸杞和黑果枸杞中甜菜碱的测定[J]. 光谱实验室, 2012(2): 694-697.
  - [19] 李娜. 枸杞中枸杞色素、枸杞黄酮及枸杞多糖提取工艺的研究[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 兰州理工大学, 2010.
  - [20] 吴有锋, 谭亮, 沈建伟, 冯海生, 李彩霞, 马世震. 柴达木枸杞中 17 种氨基酸的测定与分析[J]. 食品工业科技, 2017(1): 281-286.

---

**Hans 汉斯**

知网检索的两种方式:

1. 打开知网首页 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5507, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>  
期刊邮箱: [hjas@hanspub.org](mailto:hjas@hanspub.org)