

doi: 10.11720/wtyht.2017.5.27

王卫星,曹淑萍,李攻科,等.天津板栗品质分析及其立地地质背景研究[J].物探与化探,2017,41(4):972-976.http://doi.org/10.11720/wtyht.2017.4.27

Wang W X, Cao S P, Li G K, et al. Chemical composition analysis and site geological background of Castanea mollissima Blume quality in Tianjin[J]. Geophysical and Geochemical Exploration, 2017, 41(5): 972-976. http://doi.org/10.11720/wtyht.2017.5.27

天津板栗品质分析及其立地地质背景研究

王卫星,曹淑萍,李攻科,张亚娜

(天津市地质调查研究院,天津 300191)

摘要:板栗是低成本、高效益的经济树种,但其品质地域性差异较大。天津蓟州山区自然条件适合板栗种植。本文从板栗品质指标及其立地地质背景,对天津板栗主产区进行了研究分析。研究表明:天津板栗脂肪含量平均为 0.75 g/100 g,水分平均为 48.78%,可溶性总糖平均为 11.53%,蛋白质平均为 8.80 g/100 g,维生素 C 平均为 15.18 mg/100 g,板栗果实中 N、K、P、Mg、S、Ca 含量高;板栗主产区地层主要为长城系串岭沟组,岩性以暗色页岩、粉砂质页岩为主,土壤中 SiO₂、K、Corg、N、Fe、B、Mn、Ca 含量及 pH 值非常适宜板栗树生长,有利于果实高品质的形成。

关键词:天津板栗;品质;化学成分;地质背景

中图分类号: P632

文献标识码: A

文章编号: 1000-8918(2017)05-0972-05

0 引言

板栗属壳斗科栗属坚果类植物,具有多种药用价值,人称“干果之王”、“铁杆庄稼”,产量高,是一个低成本、高效益的经济树种^[1]。我国作为板栗的原产地,分布十分广泛,北起辽宁、吉林,南至广东、海南,遍布 22 个省(区、市),栽培面积和产量居世界首位^[2-3]。天津板栗主要集中分布在蓟州山区,蓟州山区具有适合板栗种植的自然条件^[4]。目前,对板栗的研究主要集中在丰产栽培技术、病虫害防控、发育生理基础研究等方面,对板栗产量和品质与土壤间关系的研究较少^[5]。本文针对板栗品质指标及其立地地质背景,对天津板栗主产区进行了深入研究。

1 天津板栗分布与样品采集

天津板栗品质优良,肉细味甘,故又称天津甘栗,名噪海内外。2008 年“天津板栗”获得国家质

检总局地理标志产品保护,保护范围为:下营镇、罗庄子镇、孙各庄乡 3 个乡镇现辖行政区域。本次在蓟州区下营镇、孙各庄乡板栗主产区采集板栗果实样品 8 件,采集表层土壤(0~20 cm)347 件(平均采样密度约 10 件/km²)。

板栗样品采集于栗果成熟旺期,直接从成熟的果树上摘取新鲜果实约 3 kg,均匀分成 3 份,一份送往国土资源部天津矿产资源监督检测中心测试元素含量,另外两份送往北京市营养源研究所和天津市农产品质量监督检验中心测试营养品质指标,元素和化学品质指标含量均为新鲜果实含量(去除外壳与胞衣)。

表层土壤采用网格化与地块相结合的方法均匀布点,在地块中心位置定位采样点中心,在中心点位附近 20 m 范围内 5 处采集 0~20 cm 深度土壤组合成一件样品,每件土壤样品原始重量大于 1 kg,在室内自然晾干后过 10 目尼龙筛,取筛下样品 200 g 装纸袋送实验室分析元素含量。板栗果实样品基本特征及分布见表 1、图 1。

收稿日期:2016-10-27;修回日期:2017-03-31

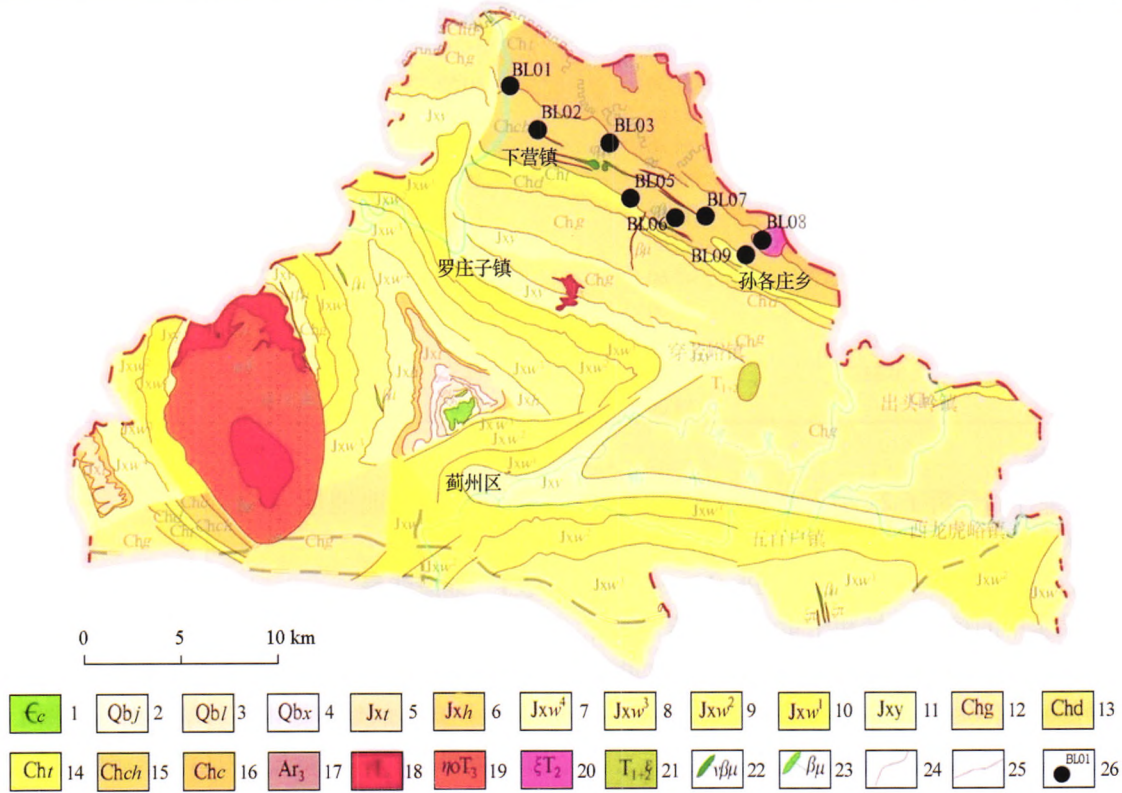
基金项目:中国地质调查局项目(12120113002000);天津市国土资源和房屋管理局项目(国土房任[2014]32号)

作者简介:王卫星(1982-),男,高级工程师,2010年毕业于中国地质大学(北京),研究生学历,主要研究方向为应用地球化学。

Email:66318420@qq.com

表 1 板栗样品采集地及其单粒质量

样号	产地	成土母岩类型	土壤类型	单粒质量/g
BL01	下营镇段庄村	主要为长城系串岭沟组页岩、泥页岩、粉砂质页岩	淋溶褐土	7.21
BL02	下营镇车道峪村			7.39
BL03	下营镇东山村			7.39
BL05	下营镇穿仓峪			7.71
BL06	下营镇小港村			6.86
BL07	下营镇石头营村			6.89
BL09	孙各庄乡太平庄村			7.64
BL08	孙各庄乡大烟台村	正长岩		5.78
平均值				6.52



1—寒武系昌平组;2—青白口系景儿峪组;3—青白口系龙山组;4—青白口系下马岭组;5—蓟县系铁岭组;6—蓟县系洪庄组;7—蓟县系雾迷山组四段;8—蓟县系雾迷山组三段;9—蓟县系雾迷山组二段;10—蓟县系雾迷山组一段;11—蓟县系杨庄组;12—长城系高于庄组;13—长城系大红峪组;14—长城系团山子组;15—长城系串岭沟组;16—长城系常州沟组;17—新太古代片麻岩;18—花岗岩;19—含斑石英二长岩;20—正长岩;21—霞石正长岩;22—钠质辉绿岩脉;23—辉绿岩脉;24—地质界限;25—断层;26—板栗采样点

图 1 板栗样品分布及主产区地层特征

2 板栗主要营养品质与元素指标特征

2.1 营养品质指标

板栗的营养成分以淀粉为主,含有一定量的可溶性糖、蛋白质、脂肪和维生素 C、黄酮类物质,以及较为丰富的 P、K、Ca、Mg、Zn、Fe、B 等营养元素,具有较高的营养价值和保健价值^[6-7]。本研究分析测试了脂肪、水分、可溶性总糖、蛋白质、维生素 C 等 5 项营养品质指标,其中,脂肪指标测试单位为北京市营养源研究所,水分、可溶性总糖、蛋白质、维生素 C 指标测试单位为天津市农产品质量监督检验中心,5

项营养品质指标检测方法见表 2,检测结果见表 3。

结果显示,天津板栗脂肪在 0.6~0.9 g/100 g 之间,平均为 0.75 g/100 g,高于河北省迁西板栗;水分在 45.6%~55%之间,平均为 48.78%,略低于河北省迁西板栗和遵化板栗;可溶性总糖在 10.43%~13.77%之间,平均为 11.53%,与河北省迁西板栗相当,但低于河北省遵化板栗;蛋白质在 7.61~11.7 g/100 g,平均为 8.8 g/100 g,远高于河北省迁西板栗,但同时远低于河北省遵化板栗;维生素 C 在 5.31~32 mg/100 g 之间,平均为 15.18 mg/100 g,变化范围较大,可能与测试分析时板栗的新鲜度有关,越新鲜且保存条件越好,维生素 C 含量相对越高^[8]。

表 2 板栗营养品质指标检测方法

检测项目	检测依据	检测单位
脂肪	食品中脂肪的测定 GB/T 5009.6-2003(第二法)	北京市营养源研究所
水分	食品中水分的测定,GB 5009.3-2010	
可溶性总糖	水果、蔬菜可溶性糖测定法 GB/T 6194-86	天津市农产品质量
蛋白质	食品中蛋白质的测定,GB 5009.5-2010	监督检验中心
维生素 C	水果、蔬菜维生素 C 含量测定,GB/T 6195-1986	

表 3 板栗营养品质指标含量特征

检测项目	脂肪 g/100 g	水分 %	可溶性总糖 %	蛋白质 g/100 g	VC mg/100 g
JBL01	0.90	45.60	10.46	7.61	5.31
JBL02	0.70	49.70	11.90	8.99	13.20
JBL03	0.70	51.50	10.52	7.75	13.10
JBL05	0.80	47.90	12.56	8.19	20.60
JBL06	0.70	48.40	10.43	8.38	6.42
JBL07	0.70	55.00	13.77	11.70	27.60
JBL08	0.90	46.30	11.36	9.07	16.50
JBL09	0.60	45.80	11.25	8.74	14.50
最小值	0.60	45.60	10.43	7.61	5.31
最大值	0.90	55.00	13.77	11.70	27.60
平均值	0.75	48.78	11.53	8.80	14.65
河北迁西	0.52	51.95	11.55	4.92	—
河北遵化	—	53.06	17.96	20.96	—

2.2 元素指标

8 件板栗样品分析了 21 项元素含量指标,其含量平均值从大到小依次为 N、K、P、Mg、S、Ca、Cl、Fe、Mn、Cd、Zn、Hg、Cu、B、Se、Ni、Cr、F、Pb、Mo、As(表 4)。板栗果实中的植物大量和中量营养元素 N、K、P 和 Mg、S、Ca 含量最大,其中的 Ca、K、Zn 的含量高于鲜山楂,Ca、Mg、Zn、B 的含量高于红枣^[9-10]。

表 4 板栗元素含量特征值(n=8)

检测项目	平均值	最小值	最大值	中位值
N	7003	6136	8916	6550
K	4485	4098	4866	799
P	819	684	1046	4439
Mg	655	577	719	662
S	593	501	660	619
Ca	263	196	322	255
Cl	60.92	22.45	154.91	37.04
Fe	29.86	23.60	35.51	30.79
Mn	23.71	15.54	32.59	22.25
Cd	13.26	8.29	18.15	13.92
Zn	8.91	6.25	11.19	9.42
Hg	6.45	4.30	9.69	6.14
Cu	5.25	4.27	6.01	5.48
B	4.05	3.37	4.83	4.00
Se	1.92	0.61	5.87	1.46
Ni	1.62	1.17	2.32	1.61
Cr	0.71	0.23	1.06	0.77
F	0.16	0.10	0.24	0.15
Pb	0.043	0.029	0.067	0.037
Mo	0.022	0.017	0.040	0.019
As	0.010	0.009	0.011	0.010

注:元素含量单位 Se、Hg、Cd 为 μg/kg,其余为 mg/kg

3 板栗立地地质背景

3.1 地质背景

天津板栗主产区的分布有一定的地质背景特征,其特定的地质背景特征为天津板栗国家地理标志保护产品的划定提供了科学依据。从图 1 可以看出,板栗主产区地层主要为长城系串岭沟组,该地层呈 NW—SE 向条带状展布,地层岩性以暗色页岩、粉砂质页岩为主,夹少量粉砂岩和碳酸盐岩条带或透镜体,顶部以铁白云岩和砂质含菱铁矿白云岩出现,与上覆团山子组白云岩整合接触。

3.2 土壤元素地球化学特征

将天津板栗主产区土壤元素含量与天津市土壤元素背景值相比较(表 5),可以看出板栗主产区土壤中 SiO₂、TFe、K、Corg、N、B、Mo、Mn、Se 含量明显偏高,Ca、Mg、Zn 含量及 pH 值明显偏低。

据前人研究报道,土壤粒级组成(质地)是影响板栗品质的一个因素,板栗树适宜在质地较轻的土壤上生长。浙江诸暨市 5 年生板栗树,生长在沙质壤土上的产量是生长在质地粘重的土壤上产量的十几倍^[11-12]。土壤中 SiO₂ 含量是反映土壤质地的直接指标,前人曾在天津地区建立过 SiO₂ 含量与土壤质地的关系,SiO₂ 含量在 64%~65%之间,属于轻壤土^[13]。天津板栗主产区土壤 SiO₂ 平均含量为

64.67%,显著高于天津市土壤背景值,属于轻壤土,适宜板栗树生长。

K、N 是作物也是板栗树生长所大量需要的营养元素。N 在板栗生长发育和开花结实中具有极其重要的作用,土壤中 N 含量丰富可间接提高板栗对 P、K 的吸收累积,是板栗高产的主要元素之一,K 能促进叶的同化作用,促进 N 的吸收,提高作物的品质;N 和 K 是影响板栗风味品质和外观品质的二个主要元素^[14-16]。土壤有机质(Corg)与板栗品质存在一定正相关关系,有机质增加也有利于板栗品质的提高^[17]。天津板栗主产区土壤 K、Corg、N 含量相对于天津土壤背景偏高,适宜板栗树生长及果实品质的提高。

板栗树“喜 Fe”,与蓟州区板栗主产区相邻的河北省著名的遵化板栗、迁西板栗,其产地分布有较多的大、中型铁矿,周围土壤岩石中 Fe 含量高,Fe 与板栗树的生长及果实品质关系密切^[18]。天津板栗主产区土壤 Fe 含量明显偏高,高于天津市土壤背景值,适宜板栗树生长及果实品质的提高。

土壤中 B 高可降低板栗果实的空蓬率,B 肥的

施用对降低板栗空蓬率、增加产量有明显的效果。目前,B 是板栗种植中施用较多的微量元素肥料之一^[19-21]。天津板栗主产区土壤 B 含量显著偏高,对该地区板栗的高产非常有利。

一般认为板栗是“高 Mn 忌 Ca”植物,不能生长在含 Ca 高的土壤上,这可能是当碳酸钙含量超过一定水平后土壤呈中性或碱性反应,而板栗是喜酸性植物;另外,石灰岩上发育的土壤质地往往较为粘重,不利于板栗生长^[2,22-23]。土壤缺 Mn 时,板栗树叶失绿变黄,严重时叶片焦黄枯落,从而影响板栗树的正常生长^[24]。天津板栗主产区土壤 Mn 含量显著偏高,远远高于天津市土壤背景值,同时土壤中 CaO 含量显著偏低,远远低于天津市土壤背景值,适宜板栗树生长及果实品质的提高。

在一定的 pH 范围内(4~7),板栗品质随着土壤 pH 值的下降而上升,板栗适宜于在微酸性土壤中生长^[25]。天津板栗主产区土壤 pH 值平均值为 6.39,属于偏酸性土壤环境,适宜板栗树生长及果实品质的提高。

表 5 板栗主产区土壤元素地球化学特征

元素	含量单位	板栗主产区 (n=347)			天津市 (n=3334)
		最小值	最大值	平均值	背景值
SiO ₂	%	47.13	70.59	64.67	58.00
TFe ₂ O ₃	%	3.25	15.29	5.73	5.30
CaO	%	0.35	5.89	0.92	4.57
MgO	%	0.91	4.34	1.61	2.76
K ₂ O	%	1.11	6.51	2.98	2.70
Corg	%	0.35	6.08	1.23	1.05
N	mg/kg	480	4477	1263	997
P	mg/kg	258	2966	683	771
S	mg/kg	133	1402	242	385
B	mg/kg	17.30	315.30	84.76	50.70
Mo	mg/kg	0.09	3.63	0.84	0.75
Mn	mg/kg	214	12745	1076	685
Se	μg/kg	0.15	0.72	0.32	0.23
F	mg/kg	322	2258	695	604
As	mg/kg	3.31	39.29	10.53	10
Cu	mg/kg	7.00	99.70	32.64	—
Cr	mg/kg	32.60	294.90	80.26	77.80
Cd	μg/kg	0.06	0.94	0.15	0.17
Hg	μg/kg	0.02	0.42	0.05	0.04
Pb	mg/kg	12.10	127.60	28.20	26.20
Ni	mg/kg	14.30	98.90	34.63	33.90
Zn	mg/kg	34.80	255.50	74.90	86.20
pH	—	4.75	7.86	6.39	8.07

4 结论

笔者对天津板栗主产区板栗品质的化学成分进

行了测试分析,并对其立地地质背景进行了深入研究。结果表明:天津板栗脂肪平均为 0.75 g/100g,水分平均为 48.78%,可溶性总糖平均为 11.53%,蛋白质平均为 8.80 g/100 g,维生素 C 平均为 15.18 mg/

100 g;板栗果实中大量营养元素 N、K、P 和中量营养元素 Mg、S、Ca 含量丰富,其中 Ca、K、Zn 含量高于山楂,Ca、Mg、Zn、B 含量高于红枣;板栗主产区地层主要为长城系串岭沟组,岩性以暗色页岩、粉砂质页岩为主;板栗主产区土壤中 SiO_2 、K、Corg、N、Fe、B、Mn、Ca 含量丰富,pH 值偏酸性,非常适宜板栗树生长及果实品质的提高。

参考文献:

- [1] 柳 鑫. 世界板栗业与 21 世纪我国板栗发展的思考[J]. 河北林果研究, 1999, 14(1): 89-93.
- [2] 肖 斌. 栗园土壤研究进展[J]. 林业科学研究, 2003, 16(3): 351-357.
- [3] 刘力, 杨雪, 张征. 中国板栗国际竞争力及影响因素分析[J]. 北方果树, 2005, (6): 1-5.
- [4] 樊春芬, 张殿义, 贾爱军, 等. 蓟县板栗密植园生产中存在的问题及解决方法[J]. 天津农业科学, 2009, 15(5): 83-85.
- [5] 刘霞, 刘树庆, 王胜爱, 等. 板栗品质与土壤地球化学关系研究进展[J]. 中国农学通报, 2007, 23(3): 275-278.
- [6] 张袖丽, 胡颖慧, 檀华榕, 等. 板栗品质的化学成分分析和评价[J]. 安徽农业科学, 1996, 24(4): 330-334.
- [7] 陈在新, 雷泽湘, 刘会宁, 等. 板栗营养成分分析及其品质的模糊综合评判[J]. 果树科学, 2007, 23(3): 275-278.
- [8] 张燕婉. 关于食品中必需氨基酸的营养评价[J]. 氨基酸杂志, 1988, (1): 26-31.
- [9] 王同坤. 山楂果实矿质元素含量的年周期变化规律[J]. 园艺学报, 1994, 21(2): 201-202.
- [10] 丁宗友. 新鲜水果、蔬菜中维生素 C 含量的测定[J]. 安徽农业大学学报, 1992, 19(4): 349-350.
- [11] 王风才. 板栗栽培技术[M]. 济南: 济南出版社, 1992.
- [12] 许天龙, 冯永巍, 吴智敏, 等. 我国板栗生产现状与发展对策[J]. 浙江林业科技, 2000, 20(5): 79-81.
- [13] 曹淑萍. 天津市典型县区土地质量地球化学评估成果报告[R]. 天津市地质调查研究院, 2010: 46-48.
- [14] 林莉, 苏淑钗. 板栗矿质营养与施肥研究进展[J]. 北京农学院学报, 2004, 19(1): 73-76.
- [15] 吴黎明, 陈伟祥, 吴伯智, 等. 板栗生长与土壤养分相关的研究[J]. 浙江林业科技, 2000, 20(5): 25-29.
- [16] 李随民, 栾文楼, 宋泽峰, 等. 京东板栗生态地球化学环境比配模型与适应性区划[J]. 中国地质, 2011, 38(6): 1614-1619.
- [17] 杜国华, 谢中稳, 任立中. 空蓬和正常板栗果实发育过程中氨基酸、碳水化合物变化规律的回归分析[J]. 生物数学学报, 1994, 9(5): 121-126.
- [18] 刘杨. 京东板栗主产区主要矿质元素的农业地球化学特征研究[D]. 河北农业大学, 2010, 3-43.
- [19] 高新一. 板栗栽培技术[M]. 北京: 金盾出版社, 1992, 44-46.
- [20] 刘秀红. 板栗空苞的形成原因及防治措施的研究[J]. 河北林果研究, 1998, 13(s): 74-75.
- [21] 王祥坤, 丁仕升. 土壤施硼对降低板栗空苞率及增产效果试验[J]. 陕西林业科技, 2002, 3, 10-12.
- [22] 黄荣来, 束庆龙, 周根上, 等. 安徽主要经济林木栽培与管理[M]. 合肥: 安徽科技出版社, 1998.
- [23] 杨浩. 农产品地质学及其发展前景[A]//全国地理学会. 80 年代地质地球化学进展[M]. 重庆: 科学技术出版社重庆分社, 1990.
- [24] 张宇和, 王福堂, 高新一, 等. 板栗[M]. 北京: 中国林业出版社, 1989.
- [25] 孙鲁平, 王数, 张风荣. 燕山板栗品质与土壤特性的相关研究[J]. 土壤通报, 1998, 26(6): 267-269.

Chemical composition analysis and site geological background of *Castanea mollissima* Blume quality in Tianjin

WANG Wei-Xing, CAO Shu-Ping, LI Gong-Ke, ZHANG Ya-Na

(Tianjin Institute of Geological Survey, Tianjin 300191, China)

Abstract: *Castanea mollissima* Blume is a low cost, high efficiency economic tree species, however, due to the strong regional, its quality is very different. The natural condition of the Jizhou mountain area in Tianjin is suitable for the planting of *Castanea mollissima* Blume. In this paper, *Castanea mollissima* Blume in the main producing areas of Tianjin province are studied from the chemical composition of *Castanea mollissima* Blume quality and site geological background. Research shows: the average total flavonoids of *Castanea mollissima* Blume in Tianjin is 0.75 g/100 g, the average total flavonoids is 8.11 g/100 g, the average water content is 48.78%, the average total sugar is 11.53%, the average protein is 8.80 g/100 g, and the average vitamin C is 15.18 mg/100 g; N, K, and P, Mg, Ca, S, which belong to a large amount of nutrient elements in the soil, are the largest in the fruits of *Castanea mollissima* Blume; Formation in *Castanea mollissima* Blume main areas is mainly the Chuanlinggou formation of Great Wall, lithology of dark shale silty shale; The contents of SiO_2 , K, Corg, N, Fe, B, Mn, Ca, and pH are very suitable for the growth and fruit quality of *Castanea mollissima* Blume.

Key words: Tianjin *Castanea mollissima* Blume; quality; chemical composition; geological background

(本文编辑: 蒋实)