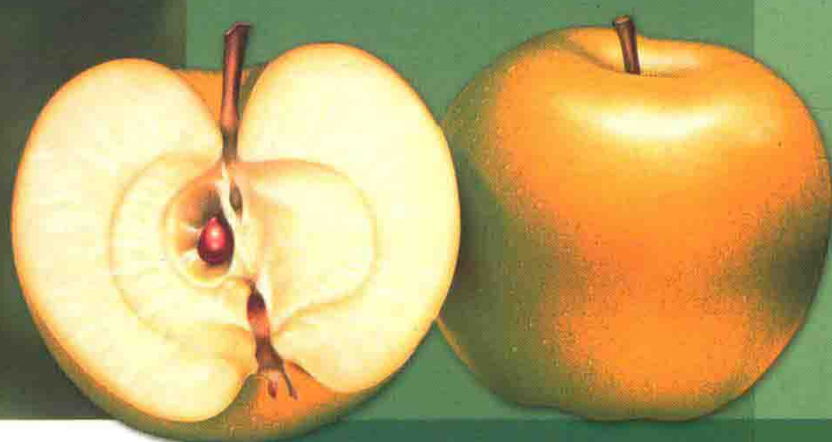


毕金峰 刘璇 等◎著



苹果加工品质学

 中国质检出版社
中国标准出版社

苹果加工品质学

毕金峰 刘 璇 等著

中国质检出版社
中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

苹果加工品质学/毕金峰, 刘璇等著. —北京: 中国标准出版社, 2016. 6

ISBN 978 - 7 - 5066 - 8165 - 0

I. ①苹… II. ①毕…②刘… III. ①苹果—水果加工—加工品质—研究 IV. ①TS255. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 297811 号

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号 (100029)

北京市西城区三里河北街 16 号 (100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: (010) 68533533 发行中心: (010) 51780238

读者服务部: (010) 68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 18 字数 415 千字

2016 年 6 月第一版 2016 年 6 月第一次印刷

*

定价 58.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68510107

编委会

毕金峰	研究员	中国农业科学院农产品加工研究所
刘璇	副研究员	中国农业科学院农产品加工研究所
吴昕烨	助理研究员	中国农业科学院农产品加工研究所
周林燕	助理研究员	中国农业科学院农产品加工研究所
陈芹芹	副研究员	中国农业科学院农产品加工研究所
易建勇	副研究员	中国农业科学院农产品加工研究所
周沫	助理研究员	中国农业科学院农产品加工研究所
吕健	博士研究生	中国农业科学院农产品加工研究所
聂继云	研究员	中国农业科学院果树研究所
李静	副研究员	中国农业科学院果树研究所
李志霞	副研究员	中国农业科学院果树研究所
王昆	副研究员	中国农业科学院果树研究所
高琨	博士研究生	中国农业科学院农产品加工研究所
王沛	硕士	中国农业科学院农产品加工研究所
白沙沙	硕士	中国农业科学院农产品加工研究所
王轩	硕士	中国农业科学院农产品加工研究所
杨爱金	硕士	中国农业科学院农产品加工研究所
邓健康	硕士	中国农业科学院农产品加工研究所
王雪媛	硕士研究生	中国农业科学院农产品加工研究所
曾辉	硕士研究生	中国农业科学院农产品加工研究所
肖敏	硕士研究生	中国农业科学院农产品加工研究所

前言

2014 年我国苹果产量已达 4092.32 万 t，约占世界总产量的 1/2。苹果是我国具有优势的果蔬资源，苹果加工业在我国果蔬加工产业上占有重要地位。苹果品质是衡量苹果品种及制品质量优劣的重要指标，包括感官品质、理化品质、营养品质以及与加工相关的其他品质特性。不同类型的苹果加工产品对原料的品质要求不同，因此，研究适合不同加工用途的苹果品种加工特性，建立不同品种苹果加工品质评价技术、方法和标准，构建苹果加工品质指标体系，筛选适宜不同加工用途的苹果专用品种，对推动我国苹果加工业的发展具有重要的指导意义。

近年来，作者及其研究团队先后主持和参加了公益性行业（农业）科研专项“大宗农产品加工特性研究与品质评价技术——苹果加工特性研究与品质评价技术（200903043-01-03）”“大宗水果加工副产物与残次果综合利用技术与示范——苹果残次果综合加工适宜性评价（201303076-02）”，国家自然科学基金“苹果特征香气品种间差异的化学物质基础与呈香机理（31301527）”等多项科研项目，在苹果原料品质加工特性研究方面进行了深入研究，获得省部级奖 3 项，社会力量奖 2 项，主持或参与研究制定了《苹果中主要酚类物质的测定 高效液相色谱法》《苹果脆片》《苹果品质评价规范》和《加工用苹果》4 项农业行业标准。在 Food and Bioprocess Technology、LWT、中国农业科学、中国食品学报、农业工程学报等国内外学术期刊上发表论文 50 余篇。在此基础上，作者整理了有关研究成果并撰写了《苹果加工品质学》一书。

本书内容包括 6 章：第 1 章为苹果品质评价概述，介绍了国内外苹果资源分布、利用、加工及贸易现状，以及苹果品质研究进展；第 2 章为苹果原料品质特性及其测定方法，介绍了苹果感官品质、理化与营养品质、加工品质特性

指标测定方法，并对我国苹果品种的品质指标特性进行分析；第3章为苹果鲜食与制品品质，介绍了我国苹果鲜食品质和加工品质特性及品质指标间的相关关系；第4章为苹果原料品质与鲜食、制品品质间关系，分析了苹果鲜食、制汁、制干品质与原料品质特性之间的关系，并建立了评价模型；第5章为苹果鲜食及加工适宜性评价标准，介绍了适宜鲜食、制汁和制干的品质评价标准，我国200个品种苹果适宜鲜食及加工的特性分类及专用品种；第6章为不同加工方式对苹果制品品质的影响，介绍了不同制汁、制干及传统苹果制品加工方式对苹果制品品质的影响。

本书旨在为苹果鲜食及加工特性研究与品质评价提供基础理论数据，为我国苹果育种、鲜食及加工专用原料品种筛选和多元化精深加工提供理论与技术支撑。本书既可以为研究果蔬原料及加工品质的科研工作者提供参考，也可以为从事果蔬加工技术研发及管理人员提供借鉴。由于时间仓促，疏漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

毕金峰

2016年5月

目 录

第 1 章 苹果品质评价概述	1
1.1 苹果品种资源分布	1
1.2 苹果产业与贸易	10
1.3 苹果鲜食及加工品质研究进展	37
第 2 章 苹果原料品质特性及其测定方法	48
2.1 苹果品质指标的选择及分类	48
2.2 感官品质分析	51
2.3 理化营养品质分析	57
2.4 加工品质分析	63
2.5 苹果原料品质特性指标间相关关系	70
2.6 苹果原料特征性指标分析	73
第 3 章 苹果鲜食与制品品质	89
3.1 苹果鲜食品质特性	89
3.2 苹果汁品质特性	94
3.3 苹果脆片（干）品质特性	96
第 4 章 苹果原料品质与鲜食、制品品质间关系	102
4.1 苹果原料品质与鲜食品质间的关系	102
4.2 苹果原料品质与苹果汁品质间关系	118
4.3 苹果原料品质与制干品质间关系	127
第 5 章 苹果鲜食及加工适宜性评价标准	143
5.1 适宜鲜食苹果品质评价标准	143
5.2 适宜制汁加工苹果品质评价标准	148
5.3 适宜脆片（制干）加工苹果品质评价标准	149

第 6 章 不同加工方式对苹果制品品质的影响 163

6.1 不同制汁方式对不同种类苹果汁品质的影响 163

6.2 不同加工方式对苹果制品（果汁、果干、果脯、果泥和罐头）
营养品质的影响 169

附 录 179

附录 1 国内外有关苹果及其加工产品标准 179

附录 2 苹果原料基础数据库 183

附录 3 苹果加工制品品质基础数据库 223

附录 4 苹果鲜食适宜性评价模型 266

附录 5 苹果制汁适宜性评价模型 266

附录 6 苹果制干适宜性评价模型 267

附录 7 苹果品种鲜食适宜性等级 267

附录 8 苹果品种制汁适宜性等级（适于加工鲜榨汁的苹果品种） 270

附录 9 苹果品种制干适宜性等级 270

附录 10 苹果特征物质图谱 271

第 1 章 苹果品质评价概述

苹果属于蔷薇科 (Rosaceae) 苹果属 (Malus), 多为高大乔木或灌木, 多年落叶果树。世界约有苹果属植物 35 种, 主要分布在北温带, 包括亚洲、欧洲和北美洲。有些种类是作为重要的水果来源, 有些种类供作繁殖果树的砧木, 还有些种类可供观赏之用。中国现有苹果属植物约 23 种, 在全国 29 个省市均有分布。苹果是落叶果树中最重要的果树之一, 也是世界上栽培面积最大, 产量最多的果树。由于果实的营养价值高, 又适宜加工, 贮藏期长, 便于远距离运输, 可以全年供应, 不受季节限制, 为世界各国所重视。据 FAO 统计, 2013 年全球苹果种植面积为 521.76 万 hm^2 , 产量为 8082.25 万 t, 种植面积排在前五位的依次是中国、印度、波兰、俄罗斯和土耳其, 产量排在前五位的依次是中国、美国、土耳其、波兰和意大利。2013 年中国苹果种植面积为 241 万 hm^2 , 产量为 3968.26 万 t, 分别占世界种植总面积和总产量的 46.19% 和 49.1%, 居世界首位。

我国苹果品种资源丰富, 种植范围广泛, 大致分六个产区, 分别为以胶东、辽南、辽西为主的渤海湾产区, 东起山西中北部, 经陕西中北部、宁夏、内蒙古南缘、甘肃河西走廊, 至青海和新疆等地为主的西北产区, 涵盖洛阳以东黄河故道地区为主体的黄淮流域和秦岭北麓的中部苹果产区、以黑龙江、吉林为主的东北苹果产区, 以四川为主的西南高地苹果产区, 长江中下游地区的江南产区。FAO 数据显示, 世界苹果的贸易量呈逐年增加的趋势。2001—2011 年, 世界苹果进口量从 500.87 万 t 增加到 805.79 万 t, 增加了 60.88%; 进口额从 27.73 亿美元增加到 71.38 亿美元, 增加了 157.41%; 出口量从 532.57 万 t 增加到 826.29 万 t, 增加了 55.15%; 出口值从 24.22 亿美元增加到 71.47 亿美元, 增加了 195.09%。中国是世界上浓缩苹果汁产量最高的国家, 2011 年中国浓缩苹果汁产量为 84 万 t, 占世界 60.45%。2011 年世界苹果及其制品出口贸易量总量为 826.92 万 t, 中国 103.46 万 t, 占世界总贸易量的 12.51%, 我国在国际苹果加工产业和贸易中占有举足轻重的地位。

1.1 苹果品种资源分布

1.1.1 世界苹果资源分布

1.1.1.1 世界苹果种质资源概况

苹果属均为亚热带中生性常绿或半常绿的高大乔木。Langenfeld (1971) 提出的苹果

属植物系统演化分枝图认为苹果属起源演化的主轴源于花楸苹果组，将花楸苹果组作为中轴顶端的一个组，可以看出本属植物的起源在生态学上与花楸属关系密切，亦与俞德浚(1984)从形态学上进行的论证相符。就全球范围而言，世界苹果属植物主要分布于欧亚、亚洲、北美洲等北温带地区，其中以中国的四川、云南、陕西、甘肃等地分布较多。

1.1.1.2 世界苹果种植面积与产量

FAO统计资料表明，2013 年全世界苹果种植面积为 521.76 万 hm^2 ，产量为 8082.25 万 t，其中面积排在前 10 位的国家是中国、印度、波兰、俄罗斯、土耳其、美国、伊朗、巴基斯坦、乌克兰和乌兹别克斯坦，产量排在前 10 位的是中国、美国、土耳其、波兰、意大利、印度、法国、智利、伊朗和俄罗斯。目前，中国的苹果种植面积和产量均为世界第一。详情请见表 1-1 和表 1-2。

表 1-1 世界苹果种植面积

单位: hm²

国家或地区	年份/年																					标注
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
中国	2251281	2691370	2954123	2987963	2839388	2922197	2439868	2254759	2086922	1939071	1901129	1877321	1890908	1899408	1962368	1992666	2049536	2056231	2250175	2405169	2410170	A
智利	27800	29800	32440	34800	39900	38400	37400	35790	35700	34855	35410	36095	34800	35200	35000	35000	35100	35029	35030	35667	37545	
约旦	2886	3310	3700	4140	4576	3853	3869	3938	3963	3968	3856	3856	3856	3856	2291	2291	2307	2291	2381	2381	2381	
英国	19292	19264	19900	11993	13500	13300	12800	13000	11190	9850	9140	9170	8450	15560	14960	15516	15550	15698	15629	15964	16077	
印度	191256	200000	210000	217099	222700	227680	231000	230000	240000	240000	250000	201200	230700	226600	252000	264000	274000	282900	289100	321900	312000	
意大利	73621	71244	67115	71543	64984	64233	63599	62527	62651	60529	56928	57554	57136	57143	56020	59000	58445	57907	56860	54684	55274	
以色列	4700	4905	4750	4420	4410	4300	5980	6060	5790	5520	4970	4480	4430	3970	3200	3050	2980	2910	2920	2370	2600	F
伊朗	141004	144677	145503	140921	141045	157868	144266	147337	148666	149000	150000	189513	201350	207388	202000	175851	145000	130291	150810	134000	129754	Im
伊拉克	15218	14233	14597	14691	14034	9500	10500	9000	10750	10750	10750	10750	10750	10750	10750	13000	13581	14700	15000	16000	17000	F
也门	263	263	267	312	315	339	361	391	482	506	560	1873	1940	2129	2193	2281	2306	2327	2324	2350	2370	F
亚洲	3238776	3712679	4014732	4038516	3871243	3617841	3432295	3247328	3050192	2905530	2888005	2863762	2926904	2916684	3029543.3	3028832	3148188	3191654.23	3416209	3611077	3643720	A
亚美尼亚	9600	10700	9600	8800	6500	5800	5847	5959	8846	8761	8000	8000	8300	8000	8942	8298	8811	9321	8962	9583	9715	
叙利亚	20600	22100	24800	26700	28000	34000	38000	37914	37975	35000	31490	33000	33370	34720	32320	33600	35500	50662	51757	50632	53180	
匈牙利	53800	69000	45000	39000	35500	33700	30400	34500	57200	35819	43486	43240	42024	39136	40501	43100	36644	34030	33092	32040	29700	
新西兰	12937	15257	15916	15819	15800	15000	14500	14114	12915	11717	10580	10934	10980	9720	8945	8832	9284	8900	8995	8845	8845	F
希腊	15895	15000	14600	13800	15000	14900	14800	14100	15500	13700	13600	13381	13354	13291	13207	12000	13500	13500	13500	13500	11250	*
西亚	228634	237776	253946	249614	243373	232344	239848	241291	238903	232722	235331	239296	242335	225515	249311.3	238354	257111	290502	282319	287472	319483	A
西欧	163835	164032	153554	156350	144015	143389	141653	229169	163392	166871	120972	120426	121752	118940	116583	104258	103402	102183	101822	100124	97367.5	A
西班牙	53700	52700	51500	49400	49600	49300	49100	48760	42316	43205	46020	42189	38974	37844	36902	33362	32715	31812	31507	30800	30800	
乌兹别克斯坦	81600	80600	82200	78100	76100	79800	80300	61500	59000	56700	57500	60000	60500	66163	70000	63000	64000	67100	77166	86000	92000	F
乌拉圭	1994	2300	2000	3200	3300	2800	4209	4062	3700	3494	3595	3595	3822	3885	3855	3935	3328	3342	3222	3300	2989	Im
乌克兰	408000	426000	358200	350000	345200	255100	245500	227600	216200	193000	169800	151500	137900	124100	116000	113500	110000	105200	105200	105500	103900	
危地马拉	2870	2870	2870	2870	2940	2940	3010	2940	3010	3010	3080	3080	3076	3076	3319	3354	3424	3554	3547	3550	3550	F
土库曼斯坦	8500	8500	9500	6000	5000	4500	4000	4008	6000	6000	6200	6200	6000	5000	6000	5600	6000	6300	6300	6850	7300	F
土耳其	105667	105290	108433	107117	107080	106460	106826	107700	108500	110000	116667	118333	121000	121480	127700	129700	133200	165078	142408	150847	173096	
突尼斯	17500	16500	15500	17000	25800	26000	27276	25660	25770	26000	24639	35000	25780	25410	25000	23600	22700	27000	26400	22090	21010	
塔吉克斯坦	28300	26600	31700	31300	21500	22600	25600	34080	26600	29000	28400	31300	30400	30400	35300	38000	37000	38000	40000	53200	53000	F
苏维埃社会主义共和国联盟斯洛文尼亚	2467	2640	2812	2872	2995	2995	2995	3081	3081	3293	3099	3099	3099	3099	2874	2874	2722	2765	2734	2702	2643	
斯洛伐克	4537	4105	3996	3452	3196	2886	2577	3053	4127	4669	3519	3281	3198	3345	3244	3426	2745	2683	2294	2908	2795	
圣文森特和格林纳丁斯	220	230	220	200	160	180	190	200	250	260	285	300	310	320	320	350	360	200	251	230	247	Im
塞浦路斯	1200	1000	1000	1110	1090	1200	1200	1130	1130	1130	1165	1230	1274	1278	1062	943	1218	754	836	858	810	
塞尔维亚与蒙特内格罗	27600	28100	28300	27404	26213	27000	27000	26637	27000	20000	32000	27000	27486	35000	37000	36000	45000	35000	40000	28000	50000	F
塞尔维亚																						
萨尔瓦多													350	750	750	1500	3200	3500	4900	5000	5496	Im
瑞士	10710	10760	10765	10810	6050	6000	5792	5689	5568	5371	4410	4382	4315	4280	4235	4195	4226	4218	4187	4138	3993	

续表1-1

国家或地区	年份/年																								标注
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013				
瑞典	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1530	1422	1418	1334	1334	1380	1440	1600	1400	1400	1500	1500	1129	1500	1400				
日本	52000	48100	47700	47200	46600	45500	44600	43900	43200	42400	41600	41300	40800	40300	39900	39500	38800	38100	37800	37400	37200				
前南斯拉夫马其顿共和国	4108	4519	4518	4543	5424	5573	9000	8900	8600	9000	8790	8748	8712	8667	14000	15000	13813	12000	12131	12000	12000	F			
葡萄牙	25081	24876	24215	24319	24352	24269	24300	21213	21332	21388	21576	21414	21292	20674	14558	13757	12565	12450	12539	12900	13661				
挪威	2408	2475	2420	2094	1980	1930	1880	1821	1825	1794	1764	1731	1688	1645	1652	1682	1704	1428	1401	1396	1379				
尼泊尔	3480	2274	2365	2460	2537	2550	2700	2789	2889	3389	3458	3558	3660	3757	3856	4003	4240	4510	5048	5674	5063				
南斯拉夫																									
墨西哥	66414	61472	61341	60170	62507	58740	64474	54719	60998	60887	54572	59095	59543	57777	56072	55286	56992	57742	56845	58451	59199				
摩洛哥	25600	26400	26600	27200	26100	26100	28038	27800	28600	26700	26000	26100	25600	25000	25936	26752	27334	27314	30073	31651	29788				
摩尔多瓦共和国	133500	136500	127500	90700	91804	90969	87100	81442	72999	70826	67435	64983	64477	63627	62693	61069	58413	57355	55790	55638	53849				
秘鲁	10007	10517	12164	12029	12558	12712	11330	10586	10601	9512	9823	10406	10460	10066	10063	9736	9610	9535	9715	9515	9441.6				
蒙特内格罗														1500	1500	1700	2300	2100	2100	1600	1600	F			
美国	186000	185930	187200	189200	189390	189230	186486	173900	169179	159770	158010	155990	153602	152765	142002	141879	140750	138383	133789	132656	131210				
马耳他	30	30	30	29	75	30	20	10	10	8	3	8	16	20	15	15	15	17	11	8	10	F			
马达加斯加岛	4100	5467	5397	5445	6128	6738	6460	4300	3747	4828	5284	5428	5740	4400	4500	4540	4690	4383	4485	4550	4550	F			
罗马尼亚	100000	70000	85625	81484	81025	79499	80500	71016	73011	72430	71589	73377	81672	59298	59017	54704	52637	56373	52722	55366	56942				
卢森堡								1059	1056	1062	1025	1020	1020	1020	1020	990	241	242	242	242	242				
留尼旺	15	20	20	20	15	13	12	10	8	10	7	6	6	7	5	6	6	7	7	7	7	Im			
利比亚	1329	1600	2400	3500	3400	3308	2600	400	400	400	404	500	520	500	500	500	514	550	549	555	423	Im			
立陶宛	26000	28600	28000	29000	33000	34200	31700	31000	31300	27900	19257	19297	20786	14856	13312	11655	11553	12122	12700	14400	14600				
黎巴嫩	13500	11777	12500	12152	10182	9200	9300	9302	9460	9380	9389	9390	9400	9880	10100	10100	11800	12425	13500	14000	13604	Im			
拉脱维亚	12000	12000	15000	8000	10900	8239	8104	8125	8160	8215	8248	8320	8515	9446	7369	5138	3298	3257	3379	3136	2762				
肯尼亚	208	150	97	108	108	224	133	179	156	201	220	226	239	256	198	153	91	137	139	130	70				
克罗地亚	6500	6073	6011	6226	6181	6700	6000	7000	6839	6850	6783	8000	7967	8000	7448	7859	7970	7413	7385	6786	6431				
津巴布韦	718	724	715	721	811	640	650	670	700	902	750	770	860	921	712	718	743	694	710	725	725	F			
捷克斯洛伐克																									
捷克共和国	20000	18000	17000	18000	20000	18000	16000	21000	18000	12035	12110	12700	12400	9033	8614	8754	10000	9200	9299	9367	8982				
加拿大	32777	33286	31369	29359	27905	26940	26547	25271	23500	20584	20710	19965	19614	19861	17705	17808	17147	16245	16047	15483	15494				
加勒比	335	345	335	305	265	285	285	295	345	340	365	380	321	390	420	450	465	315	357	337	364	A			
吉尔吉斯斯坦	20450	26600	22100	23700	28800	27000	22000	26900	26400	22887	23000	24500	24500	24500	24500	20800	20900	23200	23100	25000	26000	*			
洪都拉斯	33	35	36	37	38	36	35	33	35	51	53	55	57	60	61	62	61	62	61	62	70	Im			
荷兰	16600	16500	15298	15100	15200	14700	14200	12839	11718	11177	10296	10217	9737	9562	9400	9300	9129	8681	8266	7948	7906				
韩国	52297	52098	50103	43857	39995	34692	31079	29063	26328	26163	26398	26676	26907	28312	29358	30006	30451	30992	31167	30734	30449				
哈萨克斯坦	46500	43000	43000	45000	43500	40500	40000	43800	41210	39866	39192	36361	40000	26200	24400	25800	26100	29700	29100	30300	30300				
格鲁吉亚	42000	50000	57000	53000	49000	37500	36000	38000	30000	26000	28000	27770	27316	10000	28000	12000	22000	6000	17000	12500	18300	F			
格林纳达	115	115	115	105	105	105	95	95	95	80	80	80	11	70	100	100	105	115	106	107	117	Im			
哥伦比亚							750	753	788	478	470	450	413	424	306	87	153	156	121	225.5	247				

续表 1-1

国家或地区	年份/年																						标注
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
芬兰	798	834	419	437	452	464	479	506	531	560	596	620	646	635	649	668	653	679	669	667	660		
法国	81671	84500	75500	78000	70600	70000	70037	69700	60193	65600	58817	58095	57741	55174	53775	42073	42493	41693	41867	41148	39509		
厄瓜多尔	4520	5250	4820	5610	4485	4749	2172	4747	4780	3971	3709	1679	2989	3000	3100	1200	1500	1700	1596	1600	1585	Im	
俄罗斯联邦	407000	413000	420000	425000	420000	415000	464400	445000	440000	523000	403000	403000	401000	373800	364000	199500	196600	192300	188000	183300	186300	*	
德国	39200	36400	36100	36400	35800	35800	35800	125000	70000	69202	31164	32345	32339	32504	31721	31800	31813	31819	31608	31640	31647		
丹麦	2159	2061	1658	1854	1697	1660	1623	1679	1783	1574	1624	1600	1617	1536	1486	1500	1450	1610	1513	1348	1381		
朝鲜	89310	105840	115711	116738	110936	69000	70000	64773	71000	66719	70000	72000	72493	72841	70000	71052	73003	72622	72800	73500	73500	F	
不丹	2400	2500	2579	2607	2651	2801	2772	2300	1800	1400	1462	1226	2400	1800	1850	1500	1900	2094.23	2050	900	2007	*	
玻利维亚	1385	1395	1425	1455	1450	1450	1470	1480	1485	1485	1480	1100	900	500	495	505	501	500.78	503.52	506.77	508.29		
波斯尼亚和黑塞哥维那	5909	5815	4800	4526	4500	4600	6000	6000	4236	4300	12000	15000	14938	14861	16000	15000	20000	19900	21500	22000	22500	F	
波兰	135000	138000	145000	162000	165000	157800	165236	165098	166408	168456	159278	175206	169650	161989	175595	171963	173607	170443	183526	194680	193439		
比利时-卢森堡	10204	10422	10518	10300	10400	10924	10859																
比利时								8900	8800	8600	8395	8299	8900	8600	8500	8100	7700	7730	7752	7100	7100		
北欧	72909	75922	78082	63838	71927	70301	65931	65506	67440	61751	51049	52013	51481	52396	47259	43528	41780	41440	41587	43451	43091	A	
北美洲	218777	219216	218569	218559	217295	216170	213033	199171	192679	180354	178720	175955	173216	172626	159707	159687	157897	154628	149836	148139	146704	A	
保加利亚	19201	16275	14783	13958	13600	14751	14462	12957	9874	5976	7775	7350	5393	5708	5443	5400	5190	5239	5531	5234	4799		
白俄罗斯	59500	70500	84100	69900	86600	65600	65100	64600	65300	65200	67400	62500	64816	64857	63600	63836	62900	62011	60102	58391	57432		
巴西	25652	27112	26704	25326	26418	26318	28555	30043	30938	31519	31532	32993	35493	36107	37832	38072	38205	38723	38077	38688	38284		
巴拉圭	108	91	95	90	80	70	74	76	78	75	80	70	72	75	81	82	85	95	86	90	81	Im	
巴基斯坦	39464	40394	41777	43506	44625	45875	51655	58169	48604	47544	50400	51000	51200	51500	51700	51700	111597	110562	110411	103830	105153		
澳大利亚	19700	19720	19750	19750	19755	19760	19760	19700	25000	22000	21000	20500	20500	20000	20000	20056	22000	21200	22000	22000	22000	F	
奥地利	5450	5450	5373	5740	5965	5965	4965	5982	6057	5859	5865	6068	7700	7800	7932	7800	7800	7800	7900	7908	6970.5		
爱沙尼亚	7752	7988	7960	7868	7798	8008	7115	7153	10533	9924	8590	8895	6539	5118	4331	4039	4222	3319	3329	3140	3032		
爱尔兰	500	700	725	592	600	500	700	800	700	600	496	1000	1800	2000	2100	1930	1850	1827	1838	1900	1800	F	
埃及	29331	24130	25276	24855	23590	22560	26899	27231	27370	26070	25584	25685	25450	25100	24140	23883	21569	21088	20956	21145	22446	Im	
阿塞拜疆	13000	14000	17000	17000	18000	20000	21800	21700	21800	21497	20303	20456	20533	19196	22498	22846	23258	23934	25121	25836	26301		
阿根廷	45786	46000	48000	51200	44302	45327	45000	46000	48000	50000	50000	40000	41251	42644	42618	42817	45056	43500	42394	43000	45493	Im	
阿富汗	2300	2350	2425	2451	2493	2634	2607	2659	2670	2669	3935	2311	2751	7000	7000	7000	8550	8550	8863	9148	10341		
阿尔及利亚	12020	11800	11930	12190	12260	12870	13020	13480	14040	15240	18080	19861	24278	28658	31904	33206	36616	39852	40978	40858	41030		
阿尔巴尼亚	1930	1899	1878	2100	2242	2300	2300	2300	2173	2250	2400	3000	3000	5500	7000	6500	5090	4000	3450	4500	4000	F	

* :官方数据;
A:包括官方、半官方、预测或计算数据;
F:FAO 预测数据;
Im:基于估算方法的 FAO 统计数据。

表 1 - 2 世界苹果产量

单位: t

国家或地区	年份/年												
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
中国大陆	9069557	11129020	14007660	17052246	17218572	19480720	20801640	20431230	20014986	19240984	21101776	23675473	24011081
中国台湾	8128	8469	9482	8251	9180	9781	8206	5835	7763	9650	3385	6494	5801
智利	840000	810000	850000	950000	845000	975000	1175000	805000	1135000	1150000	1250000	1300000	1300000
赞比亚	13993	6358	12110	13296	12473	6399	14700	13936	11645	13500	15500	17189	13337
越南	22836600	23528300	24963700	26396700	27523900	29145500	31393800	32529500	32108400	34447200	34568800	36148900	35832900
约旦	24861	48500	47700	32940	31000	38527	31035	37468	37134	39230	41754	42424	45563
印度	1168252	1300000	1200000	1211379	1308390	1320590	1380000	1050000	1230000	1160000	1470000	1521600	1739000
意大利	2143540	2232853	1940007	2071261	1966470	2143300	2343800	2232100	2299100	2199219	1953752	2136226	2192000
以色列	159820	87650	124200	104730	111458	102910	127520	102500	111800	126530	118600	150070	140337
伊朗	1624182	2008051	1989653	1925422	1998107	1943627	2137037	2141655	2353359	2334000	2400000	2178645	2661901
伊拉克	68800	85500	90000	85000	80000	86000	93000	66000	70000	63000	64000	29000	25000
叙利亚	22700	20000	21600	20722	44161	40289	47326	81978	39776	50200	59415	51445	62404
匈牙利	819358	656987	352984	551910	499925	481987	444508	694586	605440	526865	507505	700391	510361
希腊	324054	346095	325798	363142	373323	358090	279113	314510	247666	281000	208000	274702	250019
西班牙	323093	407600	329500	734000	775588	796300	845100	827051	876148	818920	855000	883131	824114
乌兹别克斯坦	544600	498300	327600	450000	388800	346300	420800	154800	67800	175100	333700	181230	171700
乌拉圭	701800	659700	806100	973500	1023800	864158	1328222	1209139	1030198	939489	905700	1262600	1214500
乌克兰	68000	79000	80100	82046	65000	63600	63600	89700	68900	75400	84000	80400	93000
乌干达	74000	77000	77000	82000	80000	90000	95000	109000	114000	120000	132000	121000	153000
文莱达鲁萨兰国	790	785	508	446	446	446	200	299	350	372	547	620	851
危地马拉	27522	27140	27678	27789	28290	28888	28771	28540	29112	28903	19931	21922	22123
土库曼斯坦	87800	92000	78600	40800	26900	13700	33300	27300	39000	80000	109500	110000	120000
土耳其	225000	200000	200000	280000	275000	315000	340000	350000	360000	360000	372000	490000	600000
特立尼达和多巴哥	16204	17514	10193	17858	6796	7037	3109. 7	6256	3262	3882	1719. 8	1720	2082
坦桑尼亚	641000	614300	622600	806800	549700	849100	728600	781538	867692	984615	1096923	1058462	1167692
泰国	19530000	21111000	22015500	22331600	23580000	23450000	24172000	25843878	28033746	27991822	29473521	28538228	30291870
索马里	5000	1650	2000	1973	2139	2000	2000	2000	4000	12000	12000	18000	19982
所罗门群岛	951	1070	1124	942	1367	1300	3240	4524	2083	2267	1947	2500	3000
苏里南	216890	218000	242000	228650	213050	188410	180296	163655	191370	157105	193685	174490	163955
斯里兰卡	2570000	2683690	2809890	2061520	2239370	2692340	2857100	2859900	2695080	2859480	3071200	2628000	3246000
沙特阿拉伯					0	0	0	0	0	0	0	0	0
塞浦路斯	11000	7500	9300	10000	9500	11000	11500	11300	9300	10800	9500	10549	10781
塞内加尔	193374	162228	155152	148780	173702	123519	239786	202293	206989	172395	231805	201744	279080
塞拉利昂	486300	405200	355500	391700	411300	328310	247235	199134	300000	422066	445633	542000	738000
瑞士	152	173	175	100									
瑞典	1000	998	1000	265	411	105	100	170	124	102	104	102	112

续表 1 - 2

国家或地区	年份/年												
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
日本	1011000	989300	962600	899200	993300	879100	927700	799600	930700	923800	842100	754600	818900
前苏丹	1500	1650	1200	2000	2000	2000	11000	8000	11000	8000	15748	36000	20000
前南斯拉夫马其顿共和国	9433	8713	6447	22274	24600	22663	17430	18433	7900	8860	13042	14676	12570
葡萄牙	69000	131741	124554	172230	164189	161774	151650	142611	145932	145905	147802	149255	121495
欧洲联盟	13720672	11998989	11029821	12485557	12660486	11527156	12064098	14182718	13519455	12595221	11898088	12919520	11820296
尼日利亚	3065000	2427000	2920000	3122000	3268000	3275000	3277000	3296000	2752000	2928000	3116000	3334000	3367000
尼日尔	78700	62000	51000	52500	61825	59000	61989	60453	76400	79949	56980	78099	59902
尼加拉瓜	201201	189056	232456	230323	256588	290250	205610	289600	246201	293456	297530	258510	316713
尼泊尔	3495590	2906180	3578830	3710650	3640860	3699770	3834290	4216465	4164687	4132600	4132500	4455722	4289827
墨西哥	287180	373616	367030	394075	469455	458112	394434	351447	226639	227194	273300	278500	291149
莫桑比克	65615	101212	112982	139000	180218	191000	186087	180806	166945	93362	117483	91242	65000
摩洛哥	53500	69550	3470	53360	32040	20020	34650	25200	39580	26530	16900	29500	42840
缅甸	16763200	18198900	17956900	17679800	16651400	17077692	20126038	21323868	21916000	21805000	23146270	24939000	27683000
密克罗尼西亚(联邦地区)			90	75	66	70	74	72	81	90	90	90	90
密克罗尼西亚	0	0	90	75	66	70	74	72	81	90	90	90	90
秘鲁	967627	1401393	1141550	1203168	1459830	1548780	1955027	1892100	2026970	2118679	2132405	1844896	2468357
孟加拉国	26928000	25124000	26399000	28182000	28152000	29710000	34430000	37627500	36269000	37593000	38361420	36235976	39795618
美国	7081000	8971100	7887000	7783604	8300697	8364200	9343954	8657819	9764495	9568985	9067175	10539760	10107535
毛里塔尼亚	64925	45400	52813	66748	80942	101900	86463	76200	58809	77409	79000	85530	72000
毛里求斯	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
马里	427609	469127	476090	627405	575745	717856	727140	742599	940938	710446	931925	718086	945823
马来西亚	2104447	2138788	2127271	2228489	2119615	1944240	2036641	2140800	2094995	2197351	2257000	2264000	2314000
马拉维	65357	41128	52077	72629	65690	68679	92833	71601	93150	92027	88184	49722	41270
马达加斯加岛	2550000	2357000	2450000	2500000	2558000	2447000	2570000	2480470	2662465	2603965	2800000	3030000	3392459
罗马尼亚	36448	15229	24066	23100	10669	5142	3800	3600	1500	600	253	4963	14251
卢旺达	13200	4500	2300	6596	9805	7935	8919	11654	15610	20976	27891	46191	62194
留尼旺	80	95	98	107	103	108	110	108	116	114	126	130	144
利比里亚	65000	50000	56200	94450	168400	209400	196300	183400	145000	110000	100000	110000	154800
老挝	1250630	1577023	1417829	1413500	1660000	1674500	2102815	2201700	2334700	2416500	2375100	2529000	2568000
肯尼亚	1240	800	593	467	388	1536	632	1035	1038	1178	1442	1379	4302
克罗地亚	61667	47348	51409	74741	57541	72361	66752	81339	32461	59143	58054	76989	69682
津巴布韦	500	568	400	437	419	400	421	500	600	601	700	724	804
捷克共和国	308116	244098	225534	251436	291007	283148	264092	339431	221164	165974	140651	146894	134094
加拿大	483540	553745	598910	512990	503550	489018	632386	542570	465418	381859	379192	380610	408630
加勒比海	1123	1101	1129	990	1085	1150	1150	1200	1400	1400	1500	1550	1300
吉尔吉斯斯坦	16400	44900	46300	61300	73800	63700	53600	110000	109500	109000	104800	128500	107400
洪都拉斯	150	130	133	154	148	129	150	153	145	159	160	161	162

续表 1-2

国家或地区	年份/年																				
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
韩国	6507000	6882000	6387301	7121421	7312096	6779290	7032757	7196582	7406517	6687225	6015000	6736925	6435000	6410950	6038000	6919250	7022970	6136300	6034300	5934000	5631689
哈萨克斯坦	40000	38000	36600	56000	51000	31200	57600	144600	132400	110453	93103	148859	152000	115620	101660	94740	117970	107150	114650	129700	143860
格鲁吉亚	186000	237000	254900	215000	175900	131599	98222	82952	66363	64815	86320	76343	104269	32800	101300	41500	80700	21100	64300	45000	68600
格林纳达	513	481	499	450	450	450	400	400	400	350	350	350	50	316	427	419	461	513	541	560	552
哥伦比亚	1590062	1657212	1742547	1661336	1830286	1897740	2185232	2237270	2156310	2063030	2417190	2496720	2206512	1965414	2117165	2412852	2479921	1988191	2009945	1933834	2048938
芬兰	8000	6700	7300	5800	10500	1900	2427	2749	3699	3153	2834	2675	3610	3261	3468	4282	4288	4262	5249	4807	4905
菲律宾	9434208	10538054	10540640	11283570	11268963	8554824	11786600	12389400	12954900	13270653	13499900	14496784	14603005	15326706	16240194	16815548	16266417	15772319	16684062	18032422	18439406
法国	2493000	2662000	2516000	2446000	2473000	2209900	2165800	2156900	2397000	2432228	2136886	2203653	2241480	2080920	2143670	1701751.5	1803370	1788433	1857349	1384851.5	1737482
厄瓜多尔	30791	32922	20658	43433	24756	25080	12201	11127	12902	11177	11912	7915	16741	16850	17500	6687	8000	9500	8977	10000	9477
俄罗斯联邦	687520	523200	461900	389060	328190	412750	444000	585750	497120	489990	450840	471060	574610	680610	704544	738300	912970	1060660	1055570	1051891	934943
多哥	33769	50080	51226	76515	86211	86663	81061	62306	62048	69242	62048	68515	72858	76284	74843	85540	121295	110109	112233	160939	164998
东帝汶	51766	41461	46696	52607	37968	36848	33585	51000	53845	53656	65433	34994	58887	55410	60420	80257	120775	112925.4	98297	140000	87000
德国	882400	879500	573300	878100	764600	977200	1036100	3136800	1779000	1471100	818032	979730	891402	947611	1070036	1046995	1070678	834960	888448	972405	803784
丹麦	80000	37500	30000	18000	33000	29000	32000	25000	20000	18800	32100	35307	35307	31779	32000	33527	30328	24190	25735	18731	31184
朝鲜	600000	650000	630000	747018	757523	640000	650000	635308	660000	636902	650000	665000	668000	665000	635000	680564	719608	752020	752300	785000	780000
布隆迪	40200	38228	26819	41810	65102	41000	58630	51678	60920	62648	61256	64532	67947	68311	70911	70846	78432	83019	91415	64620	41454
布基纳法索	53809	61009	84025	111807	89516	88998	94209	103087	109868	89104	95494	74501	93516	113700	68916	195102	213584	270658	240866	319390	305382
不丹	58952	45000	50000	52890	53223	55903	59278	44300	40000	37391	44902	54324	67982	72513	74432	77391	66393	71637	78730	78014	78730
伯利兹城	9745	6490	9628	12756	16726	9452	12619	9868	12121	12500	13194	10680	17759	11855	17775	11780	20615	20523	19081	12318	20505
玻利维亚	222594	247333	264612	343520	255586	296253	256789	299083	332437	259452	423278	331336	479246	446462	352104	337800	410994	442017	428007	474664	426050.6009
玻利瓦尔	638990	728054	756950	779906	792239	701168	720193	676775	761064	668164	640988	969784	1004518	1122870	1054857	1364464	1193957	805412	816254	821070	1005000.01
贝宁	9955	13686	17219	22259	26891	35562	34040	49245	54901	66161	54183	64699	78329	70972	74866	105595.69	112699.91	124974.72	219626	219101	206943
保加利亚	10842	3076	4984	8832	11333	10277	7000	16784	18706	17955	23659	28116	20163	20008	30576	38645	43441	56000	59619	54900	54900
巴西	10107310	10540789	11226064	8643803	8351665	7716090	11709700	11089800	10184000	10457100	10334600	13277008	13192863	11526685	11060700	12061465	12651144	11235986	13476994	11549881	11782549
巴拿马	210002	227024	176234	189747	144358	171280	182287	207429	261209	293580	315963	243378	235155	232403	236978	301038	241525	244447	269861	248204	287395
巴拉圭	116604	122103	136260	132460	141580	80921	128093	101049	106179	104973	110250	125000	102000	126000	130000	144692	215000	315213	408246	395998	617397
巴基斯坦	5992050	5169750	5949750	6457200	6499500	7011400	7733417	7203900	5823000	6717750	7271400	7537200	8320800	8157600	8345100	10428000	10334384	7235192	6160400	5535900	6798100
巴布亚新几内亚	630	650	650	650	600	600	650	700	800	582	800	800	800	800	800	800	878	850	1000	1200	1300
澳大利亚 & 新西兰	955000	1082000	1137000	951200	1388000	1330900	1389800	1100700	1643000	1192000	438111	553114	338885	1003000	163000	17600	65200	196700	723283	918733	1161115
澳大利亚	955000	1082000	1137000	951200	1388000	1330900	1389800	1100700	1643000	1192000	438111	553114	338885	1003000	163000	17600	65200	196700	723283	918733	1161115
安哥拉	4000	21000	19000	14000	12000	10000	7402	5776	5335	4890	10831	13000	8650	3831	4635	8414	14291	17697	23209	21492	37608
爱沙尼亚	40037	14034	31493	9421	20027	8728	11384	18507	15094	17160	4899	2159	10663	2835	4087	2248	5446	1983	2702	1855	4411
爱尔兰	8100	11500	11800	11500	9700	8000	13000	14600	17100	15800	15000	25000	45000	45000	48000	50000	50000	50000	50000	44000	45000
埃及	354311	312514	437714	412321	403317	388461	415647	468269	473588	524948	533360	546183	578250	570330	557944	550743	508833	493119	455817	541239	546164
阿塞拜疆	1100	1000	3750	8468	10825	11608	15998	22336	18452	16640	15651	10243	8308	5085	3575	3740	4353	3930	3695	3749	4833
阿根廷	608300	607600	926200	986000	1205140	1011135	1658200	903630	873183	709295	717630	1060083	956253	1193492	1080070	1245800	1334155	1243259	1748075	1567971	1563450
阿富汗	17000	17500	17053	16880	17674	17555	17772	16555	18016	17380	21134	21948	25732	52500	59500	59090	72765	59850	62041	70000	78397
阿尔及利亚	63409	49297	64140	73869	65525	75385	87318	96517	104900	121038	135542	165372	199712	283242	190010	260967	267469	378637	404105	397529	455937
阿尔巴尼亚	10000	9500	10000	10000	11300	11500	11800	12000	15794	15800	13300	15000	16000	27566	36000	45000	47202	54604	64000	71300	62065

1.1.2 中国苹果资源分布

1.1.2.1 中国苹果种质资源概况

我国是苹果属植物起源中心之一，种质资源极为丰富。苹果种质资源是研究、生产和育种的物质基础，开展苹果种质资源研究，对了解苹果属植物起源、演化及利用具有重要意义。苹果栽培种在我国的栽培历史已有 2200 余年，受人类活动影响，没有固定的分布区域。栽培品种在古代称之为“柰”，果实性状的特点为肉质绵软、汁液少、有香气、不耐贮藏，其主要类型有绵苹果、花红、槟子及沙果等。中外学者认为苹果栽培种的起源位于我国新疆伊犁地区，经过第四纪冰川 200 万年~300 万年的反复进化而形成了新疆野苹果林群落的结论。苹果种质资源的现代分布中心并不一定就是起源中心，而起源中心必须有该种群的原始类型。目前，我国学者根据文献分析、调查研究及实验等多方面证据，普遍认为我国四川、贵州、云南和西藏东南部是苹果资源的遗传多样性中心，其中四川有 14 个种，贵州和云南各有 10 个种，西藏有 8 个种，占我国苹果属植物野生种类的 2/3。

1.1.2.2 中国苹果种植面积与产量

我国苹果种植范围广泛，栽培苹果的地区可追溯到 2200 多年前新疆维吾尔自治区的伊犁哈萨克自治州。目前，从哈萨克自治州新源县野苹果林还能追寻到从野生资源搜集、人工驯化栽培以及人为定向选择，一系列逐渐优化品种过程的遗迹。我国苹果资源丰富，生产主要集中在四大产区。其中，陕西和山东是我国苹果的主要产区，据中国统计年鉴统计资料，到 2013 年，陕西和山东的苹果产量已达到 942.82 万 t 和 930.47 万 t，分别占全国产量的 23.76%和 23.45%，详见表 1-3。

表 1-3 2013 年全国苹果产量及分布

地区	产量 /万 t	占全国总面积 比例/%	地区	产量 /万 t	占全国总面积 比例/%
陕 西	942.823	23.7590921	吉 林	17.1467	0.432096
山 东	930.4735	23.4478847	内 蒙 古	15.17	0.3822832
河 南	443.1491	11.1673347	黑 龙 江	14.0649	0.3544348
山 西	396.2213	9.9847563	北 京	8.73295	0.2200699
河 北	320.1405	8.0675243	天 津	4.7644	0.1200626
辽 宁	275.228	6.9357306	贵 州	3.2498	0.0818948
甘 肃	269.5952	6.7937853	湖 北	1.0183	0.0256611
新 疆	98.0834	2.4716967	西 藏	0.549623	0.0138505
江 苏	54.181	1.3653584	青 海	0.5382	0.0135626
四 川	51.8661	1.3070231	重 庆	0.49	0.012348