DOI:10.13652/j.issn.1003-5788.2016.03.032

采摘期对新疆 3 个品种核桃品质的影响

Effect of different harvest dates on qualities of *Juglans siggillata* L.

王建友　　刘凤兰　　毛金梅　　韩宏伟

WANG Jian-you　LIU Feng-lan　MAO Jin-mei　HAN Hong-wei

(新疆林科院经济林研究所,新疆 乌鲁木齐　830000)

(*Production Forest Institution of Xinjiang Academy of Forest Science, Urumqi, Xinjiang* 830000, *China*)

摘要:为了研究不同采摘期对核桃品质的影响,以温 185、新 2、扎 343 为试验材料,分别于 2014 年 9 月 1 日、9 月 10 日、9 月20 日、9 月 30 日、10 月 10 日进行采样,并对样品的主要品质指标进行测定。结果表明:随着采摘期的延长,温 185、新 2、扎 343 核桃的还原糖含量、脂肪含量、蛋白质含量不断增加,在 10 月 10 日均达到最高值;9 月 30 日采摘的核桃其 V_E 含量与灰分含量相对较高,水分损失相对较少;整体而言,单一核桃品种的营养含量有变化,3 个品种核桃的营养含量在不同的采摘期也有显著性差异。综合 3 个良种核桃内在品质的检测,认为 9 月 30 日为最佳的采摘期。

关键词:核桃;品质;采摘期

Abstract: In order to study and analyze the effect of different dates on qualities of walnut (*Juglans siggillata* L.), main qualities of wen 185, xin 2, zha 343 were determined and analyzed on September first, tenth, twentieth, thirtieth and October tenth 2014. The results showed that the contents of reducing sugar, fat and protein in wen 185, xin 2 and zha 343 increased and reached the peak on October tenth. The contents of Vitamin E and ash of walnuts were comparatively high, and less moisture was lost. Over all, there were significant differences between nutrients in every single specie, as well as three kinds of walnuts in different harvesting dates. The detection of qualities of three walnuts during different dates indicated that 30th September was the best date for walnut harvesting.

Keywords: *Juglans siggillata* L.; quality; different dates

作为世界四大坚果(扁桃、核桃、开心果和榛子)之一的核桃(*Juglans siggillata* L.),又名胡桃、羌桃、万岁子,属于被子植物门双子叶植物纲胡桃科核桃属核桃组[1-2]。核桃在中国栽培种植历史悠久,分布广泛。作为一种经济作物,其果仁含有丰富的蛋白质、不饱和脂肪酸、各种微量元素及碳水化合物等,具有很高的营养价值[3-4]。核桃果实大多在 9 月至 10 月中旬成熟,但是,具体成熟的日期因品种、地区、气候的不同而有所差异[5]。提早采收或过晚采收均会降低产量,也会降低果实的品质和含油率,对核桃的商品价值有很大的影响,在核桃的最佳采收期采收将有利于核桃产量、品质和生产效益的提高。研究[6-8]表明,采摘期对早美酥梨果实、黄秋葵果实、杏李味厚等的品质影响明显,采收过早影响产量,过晚果实老化失去食用价值。但是有关新疆核桃采收期对其品质影响的研究尚未见报道。

本试验拟以 3 种新疆主要良种核桃(温 185、新 2、扎 343)为材料,对不同采摘期的核桃所含水分、灰分、V_E、还原糖、脂肪、蛋白质含量进行测定,并对数据进行统计分析,综合评价各品种内在品质特性,旨在了解不同采摘日期对 3 种核桃内在品质的影响,从而为确定 3 种核桃的最佳采摘日期提供技术依据,为今后新疆优质核桃资源产业化深加工提供理论指导。

1　材料与方法

1.1　试验材料

本试验所用核桃样品果均采自新疆乌什县核桃盛果期生产园,主要选取 3 个主栽品种:温 185、新 2、扎 343,供试植株均为 11 年生树,果园实施常规管理,树体生长、结果正常。在试验园按品种随机各选择 10 株植株作为果实样品采集植株。根据当地果实生长天数、有效积温天数等资料初步确定样品采摘时间范围,样品于 2014 年 9 月 1 日开始从示范果园中进行采集,每间隔 10 d 采集样品 1 次,即 2014 年 9 月 1 日,9 月 10 日,9 月 20 日,9 月 30 日,10 月 10 日,共采果 5 次,每次随机采集树冠外围中上部的果实,每株树采集 400 g以上,然后将各株样品果实混合形成 2 kg(每株 400 g,共 10 株)混合样。果实采摘后去除绿壳,再去除核桃硬壳,测定果仁理化指标。

1.2　主要试剂

盐酸、氢氧化钠:优级纯,国药集团化学试剂有限公司;

基金项目:林业公益性行业科研专项子课题(编号:201304701-5);新疆自治区特色林果业发展专项资金

作者简介:王建友(1964—),男,新疆林科院经济林研究所研究员,新疆农业大学在读博士生。E-mail:almonds@126.com

收稿日期:2015-11-16

生育酚：分析纯，美国 Sigma 公司；

其余试剂：分析纯，国药集团化学试剂有限公司。

1.3 仪器设备

电子天平：BSA124S 型，赛多利斯科学仪器（北京）有限公司；

高速台式离心机：GT16-3A 型，北京时代北利离心机有限公司；

电热恒温鼓风干燥箱：DHG-9075A 型，上海林频仪器股份有限公司；

高效液相色谱仪：L-3000 型，北京京科瑞达科技有限公司；

紫外可见分光光度计：UV-1800 型，上海美谱达仪器有限公司；

自动凯氏定氮仪：K9840 型，济南海能仪器股份有限公司。

1.4 测定项目及方法

（1）水分含量：按 GB/T 5009.3—2010《食品中水分的测定》执行。

（2）灰分含量：按 GB 5009.4—2010《食品中灰分的测定》执行。

（3）V_E 含量：按 GB/T 5009.82—2003《食品中维生素 A 和维生素 E 的测定》执行。

（4）还原糖含量：按 GB/T 5009.7—2008《食品中还原糖的测定》执行。

（5）脂肪含量：按 GB/T 5009.6—2003《食品中脂肪的测定》执行。

（6）蛋白质含量：按 GB 5009.5—2010《食品中蛋白质的测定》执行。

1.5 数据处理

应用 SPSS17.0 统计软件进行方差与相关性分析，利用 Excel 作图。

2 结果与分析

2.1 对核桃内含水量的影响

由图 1 可知，采摘日期对核桃含水量影响较大，3 个良种核桃的含水量在总体上随着采摘期的延长呈现下降的趋势。扎 343 核桃在 9 月 20 日其含水量由上升趋势转而迅速下降。3 个良种核桃含水量的变化总体上先呈现出相对平稳的趋势，水分损失相对较少，说明这个时期是核桃生长发育所需水分较多的时期。在 9 月 30 日至 10 月 10 日之间其含水量迅速下降，说明采摘期过于延后，核桃含水量比较低，会影响核桃的品质、口感。方差分析表明，9 月 1 日和 9 月 10 日采摘的 3 个品种的核桃之间水分含量均差异显著（$P<0.05$）。

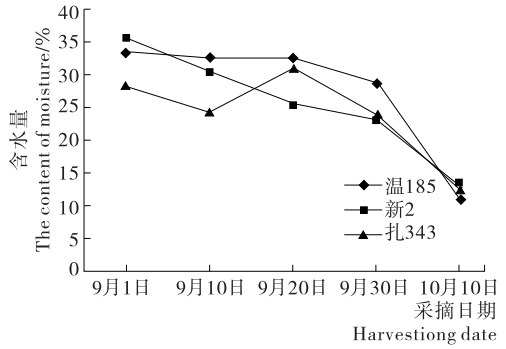

图 1 3 种核桃在不同采摘期的含水量变化

Figure 1 The content varieties of moisture of three walnuts in different dates

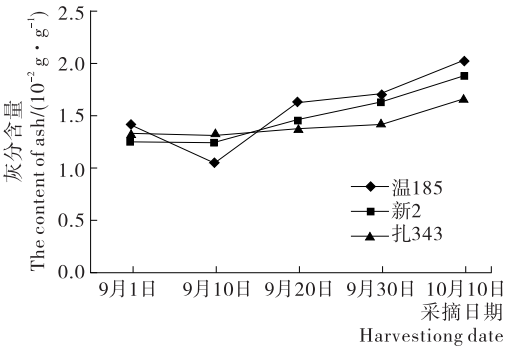

图 2 3 种核桃在不同采摘期的灰分含量变化

Figure 2 The content varieties of ash of three walnuts in different dates

2.2 对核桃灰分含量的影响

灰分是核桃中无机成分总量的标志，灰分含量的高低意味着样品中所含矿物质和无机盐的高低，反映了植物生长的成熟程度，也是判定核桃成熟的标志之一，成熟度高的样品干物质含量高，灰分含量也高[9]。由图 2 可知，新 2 和扎 343 核桃随采摘期的延长，其灰分的含量缓慢升高，而温 185 核桃的灰分含量先下降，之后上升。在 10 月 10 日，3 种核桃的灰分含量都达到最大值，说明 3 种核桃在此时已基本成熟。方差分析表明，在 5 个采摘期 3 种核桃灰分含量均有显著性差异（$P<0.05$）。

2.3 对核桃 V_E 含量的影响

V_E 是人体必需的脂溶性维生素，又称为“生育酚”，核桃坚果仁富含脂肪酸、蛋白质，是重要的天然 V_E 源[10]。γ-生育酚在人体内可以阻断鞘脂类的生物合成而致使前列腺癌细胞的死亡，还能通过死亡受体 5 介导的细胞凋亡信号途径诱导乳腺癌细胞的凋亡[11-12]。因此，探究出核桃 V_E 含量最高的采摘期对于充分利用 V_E 有很好的促进作用。随着采摘期的延长，图 3 显示出温 185 与扎 343 核桃的 V_E 含量先下降，再升高，最后又下降；新 2 核桃的 V_E 含量先升高再下降，说明 V_E 的含量随时间变化幅度较大。综合来看，9 月 30 日采摘的 3 种核桃 V_E 含量最高，核桃在这个时期进入生长发育的后期，营养物质以积累为主。方差分析表明，在 9 月 10 日采摘的 3 种核桃 V_E 含量差异性均显著（$P<0.05$）。

2.4 对核桃还原糖含量的影响

3 个良种核桃温 185、新 2、扎 343 随采摘期延长，核桃中还原糖含量呈整体上升的趋势。新 2 核桃的还原糖含量在采摘初期明显高于其他两个品种（$P<0.01$），而温 185 和扎 343 核桃的还原糖含量上升趋势明显，3 个品种在采摘末期均达到最高值（图 4）。方差分析表明，除了 9 月 10 日和 9 月

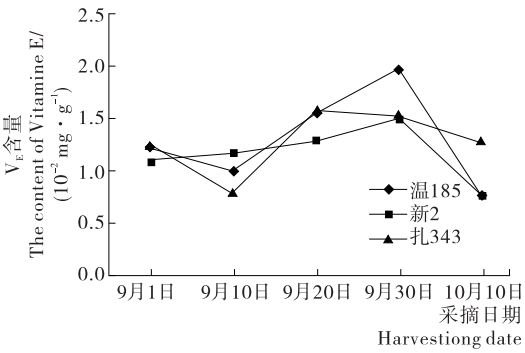

图 3　3 种核桃在不同采摘期的 V_E 含量变化

Figure 3　The content varieties of Vitamine E of three walnuts in different dates

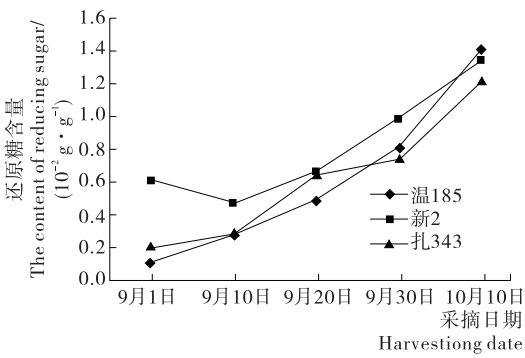

图 4　3 种核桃在不同采摘期的还原糖含量变化

Figure 4　The content varieties of reducing sugar of three walnuts in different dates

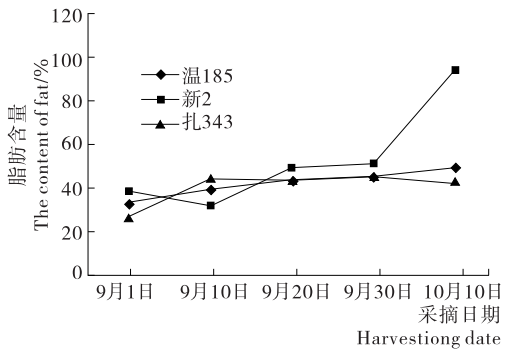

图 5　3 种核桃在不同采摘期的脂肪含量变化

Figure 5　The content varieties of fat of three walnuts in different dates

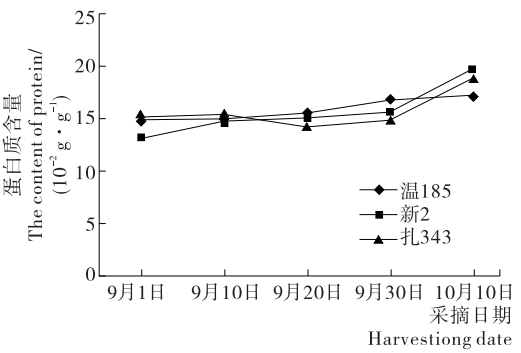

图 6　3 种核桃在不同采摘期的蛋白质含量变化

Figure 6　The content varieties of protein of three walnuts in different dates

20 日之外,3 个品种的还原糖含量均差异显著($P<0.05$)。

2.5　对核桃脂肪含量的影响

脂肪是核桃仁中的重要化学成分,也是人体的重要营养物质之一,核桃仁中含油量很高,一般都在 65%左右,含有人体不能合成的亚油酸甘油脂及亚麻酸等成分,同时对降低血清中的胆固醇,降低脂质过氧化程度都有积极的作用[13-14]。因此,测定核桃仁中脂肪的含量,对于评定核桃的品质和营养价值具有重要的意义,这也是判定核桃成熟期的重要指标之一。由图 5 可知,3 个良种核桃的脂肪含量随采摘期延长而增加,变化趋于平稳,9 月 1 日至 30 日期间,核桃生理生化过程活跃,脂肪含量呈增加趋势,但不以脂肪积累为主,合成的脂肪可能参与了其他代谢过程[15]。此后,新 2 核桃的脂肪含量在 10 月 10 日增长最快,此时新 2 核桃的脂肪含量最高,水分含量相对下降,预示着脂肪开始积累,说明脂肪在采摘后期大量合成,采摘后期对新 2 核桃脂肪含量的影响很大。温 185 和扎 343 两种核桃在采摘后期脂肪含量变化不明显,故后期采摘对两者脂肪含量变化影响不大。经方差分析发现除了 9 月 20 日与 9 月 30 日之外,在其他的采摘期 3 种核桃脂肪含量差异均显著($P<0.05$)。

2.6　对核桃蛋白质含量的影响

核桃中还含有大量蛋白质,其消化率达 87.20%,被誉为优质蛋白[16]。由图 6 可知,温 185 和新 2 核桃的蛋白质含量随采摘期延长而缓慢升高,扎 343 核桃的蛋白质含量随采摘期延长先下降又上升,最后又缓慢升高。不同采摘期 3 种核桃的蛋白质含量均有变化,3 种核桃的蛋白质含量维持在 13%～20%。相对于温 185 和扎 343 而言,新 2 核桃的蛋白质含量有较明显上升趋势($P<0.05$),表明新 2 核桃在初期的生长过程中,着重于蛋白质的积累。方差分析表明,不同品种在同一采摘时期蛋白质含量均有显著性差异($P<0.05$)。

2.7　3 种核桃 6 种物质间相关性分析

采用 SPSS17.0 软件进行 Pearson 相关性分析,对采摘期每 10 日 6 种物质变化量间的相关性进行分析。结果发现,采摘初期 9 月 1 日至 9 月 10 日间,3 种核桃的脂肪含量变化与其维生素含量变化呈显著负相关($r=-1.000$,$P=0.016$)(表 1);9 月 10 日至 9 月 30 日间,3 种核桃 6 种物质的变化量无明显相关性。9 月 30 日至 10 月 10 日间,3 种良种核桃还原糖、脂肪、蛋白质及维生素间无相关性,但水分和灰分呈显著负相关($r=-0.999$,$P=0.031$)(表 2)。表明水分含量越少,灰分含量越高,核桃越趋于成熟。

综合 3 个品种良种核桃在不同采摘期内在品质的检测,认为 9 月 30 日为最佳采摘期,而 9 月 30 日之前各种成分的含量都处在一个不断增长的阶段,9 月 30 日之后,温 185 核桃的 V_E 含量出现了急速下降的趋势,而 3 种核桃的含水量也在 9 月 30 日之后迅速下降,影响了核桃的内在品质。

表 1 3 种核桃 6 种不同物质在 9 月 1 日至 9 月 10 日间的相关性分析†

Table 1 Correlation analysis of six different substances of three walnuts from Sep 1st to 10th

组分	含水量	灰分	V_E	还原糖	脂肪	蛋白质
含水量						
灰分	−0.974					
V_E	−0.304	0.080				
还原糖	−0.875	−0.742	−0.728			
脂肪	−0.280	−0.055	−1.000*	0.710		
蛋白质	−0.723	0.548	0.878	−0.967	−0.865	

† * V_E与脂肪含量间相关性，$P<0.05$。

表 2 3 种核桃 6 种不同物质在 9 月 30 日至 10 月 10 日间的相关性分析†

Table 2 Correlation analysis of six different substances of three walnuts from Sep 30th to Oct 10th

组分	含水量	灰分	V_E	还原糖	脂肪	蛋白质
含水量						
灰分	−0.999*					
V_E	−0.769	−0.737				
还原糖	−0.918	0.936	−0.452			
脂肪	0.522	−0.563	−0.144	−0.817		
蛋白质	0.991	−0.984	0.846	−0.858	0.406	

† * 含水量与灰分含量间相关性，$P<0.05$。

3 结论

（1）本研究结果符合核桃生长发育过程中营养物质的变化规律。相比脂肪、蛋白质和还原糖的含量变化，V_E在新疆核桃采摘期中起到了重要作用。

（2）本研究结果发现，9 月 30 日为温 185、新 2、扎 343 3 个品种核桃的最佳采摘时期，过早的采摘导致各营养成分含量不足，过晚的采摘会大大降低 V_E的含量且水分严重不足。

参考文献

[1] 李超，罗淑萍，曾斌，等. 新疆核桃种质资源遗传多样性的 ISSR 分析[J]. 中国农业科学，2011，44(9)：1 871-1 879.

[2] 张烨，肖千文，黄丽媛，等. 石棉核桃坚果品质指标相关性研究[J]. 北方园艺，2011(20)：5-9.

[3] Abdallah Ikram Bou，Tlili Nizar，Martinez-Force Enrique，et al. Content of carotenoids，tocopherols，sterols，triterpenic and aliphatic alcohols，and volatile compounds in six walnuts (*Juglans regia* L.) [J]. Food Chemistry，2015，173：972-978.

[4] 贾艳芳. 鲜食核桃成熟期与贮藏期主要营养物含量变化的研究[D]. 保定：河北农业大学，2013：1-4.

[5] 郑艳芳，陆斌，毛云玲，等. 不同采收日期对三台核桃品质的影响[J]. 经济林研究，2009，27(1)：49-53.

[6] 陈运娣. 不同采摘期对早美酥梨果实品质的影响[J]. 河北林业科技，2006(4)：11-12.

[7] 许如意，罗丰，袁延庆，等. 不同采摘期对黄秋葵果实性状和品质的影响[J]. 长江蔬菜，2011(2)：18-20.

[8] 牛俊莉，刘茂秀，彭秋梅. 不同采摘期杏李味厚品种理化指标主成分及聚类分析[J]. 新疆农业科学，2015，52(1)：33-36.

[9] 杨武英，丁菲，李晶，等. 八种野生壳斗科植物果实营养成分的分析研究[J]. 江西食品工业，2006(3)：23-24.

[10] 孙翠，李永涛，王明林，等. 核桃仁维生素 E 含量分析研究[J]. 中国粮油学报，2011，26(6)：45-51.

[11] Jiang-Qing，Wong Jeffrey，Fyrst Henrik，et al. γ-Tocopherol or combinations of vitamin E forms induce cell death in human prostate cancer cells by interrupting sphingolipid synthesis[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America，2004，101(51)：17 825-17 830.

[12] Yu Wei-ping，Park S K，Li Jia，et al. RRR-γ-tocopherol induces human breast cancer cells to undergo apoptosis via death receptor 5 (DR5) - mediated apoptotic signaling[J]. Cancer Letters，2008，259(2)：165-176.

[13] 郑亚琴，于军香，刘兆洁，等. 核桃油贮藏稳定性的研究[J]. 江苏农业科学，2013，41(8)：257-258.

[14] Amaral Joana S，Casal Susana，Pereira Josea A，et al. Determination of sterol and fatty acid compositions，oxidative stability，and nutritional value of six walnut (*Juglans regia L.*) cultivers grown in portugal[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry，2003，51(26)：7 698-7 702.

[15] 陈润政，黄上志，宋松泉，等. 植物生理学[M]. 广州：中山大学出版社，1998：266-267.

[16] 潘学军，张文娥，李琴琴，等. 核桃感官和营养品质的主成分及聚类分析[J]. 食品科学，2013，34(8)：195-198.

（上接第 144 页）

[20] Remorini D，Tavarini S，Degl'Innocenti E，et al. Effect of rootstocks and harvesting time on the nutritional quality of peel and flesh of peach fruits[J]. Food Chemistry，2008，110：361-367.

[21] Gonzalez-Aguilar G A，Villa-Rodriguez J A，Ayala-Zavala J F，et al. Improvement of the antioxidant status of tropical fruits as a secondary response to some postharvest treatments[J]. Trends in Food Science & Technology，2010，21：475-482.

[22] Ben-Yehoshua S，Shapiro B，Chen Z E，et al. Mode of action of plastic film in extending life of lemon and bell pepper fruits by alleviation of water stress[J]. Plant Physiol，1983，73：87-93.

[23] Aghdam M S，Sevillano L，Flores F B，et al. Heat shock proteins as biochemical markers for postharvest chilling stress in fruits and vegetables[J]. Scientia Horticulturae，2013，160：54-64.

[24] Zhou Ran，Zhang Gui-xiang，Hu Yun-sheng，et al. Reductions in flesh discolouration and internal morphological changes in Nanhui peaches (Prunus persica (L.) Batsch，cv. Nanhui) by electrolysed water and 1-methylcyclopropene treatment during refrigerated storage[J]. Food Chemistry，2012，135(3)：985-992.

[25] Sun Jian，Li Chang-bao，Prasad K N，et al. Membrane deterioration，enzymatic browning and oxidative stress in fresh fruits of three litchi cultivars during six-day storage[J]. Scientia Horticulturae，2012，148：97-103.