

郑文轩,杨 瑛,李艳宾. 基于低能量超声技术的骏枣品质无损检测方法[J]. 江苏农业科学,2013,41(12):308-309.

基于低能量超声技术的骏枣品质无损检测方法

郑文轩¹, 杨 瑛¹, 李艳宾²

(1. 塔里木大学机械电气化工程学院,新疆阿拉尔 843300; 2. 塔里木大学生命科学学院,新疆阿拉尔 843300)

摘要:采用基于低能量超声检测技术对骏枣品质进行评价,并对骏枣进行声学参数测定试验。结果表明,随着储存时间的延长,超声波在骏枣中的传播速度逐渐降低;超声波在骏枣中的传播速度随骏枣硬度的减小而减小;超声波在骏枣中的传播速度随骏枣可溶性固形物含量的增加而减小。

关键词:超声特性;骏枣;无损检测

中图分类号: TB559 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)12-0308-02

早在 20 世纪 40 年代,低能量超声检测技术就已被应用于食品工业领域。低能量超声检测技术通过低能量超声与食品物料之间的相互作用来判断食品的物理化学性质。声波通过西瓜的衰减时间和西瓜的硬度密切相关,声波的衰减时间随着西瓜成熟度的增加而延长。超声波的频率是影响超声波在水果和蔬菜中的穿透能力的重要因素^[1-2]。本研究以新疆骏枣为材料,研究新疆骏枣成熟度快速无损检测方法,旨在为确定新疆骏枣最佳采收期提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

以骏枣(新疆生产建设兵团一师 10 团精品红枣种植基地)为材料。当骏枣八九成熟时进行采摘,将果蒂一同摘下,避免碰伤与刮伤。选取 120 个大小均匀、质量相近的骏枣作为样本。

1.2 仪器

超声波发生器、换能器、示波器、数据采集卡、声速测定仪、计算机、温度计、SD-302 型海尔冰柜、梅特勒 EL204 型分析天平、多功能榨汁机、GY-4 型果实硬度计、游标卡尺、糖度计等。超声波无损检测系统如图 1 所示。超声波无损测量系统由以下几部分构成:高功率-低频率超声波脉冲发生-接收器、窄频带超声波换能器、数据采集卡、分析系统。超声波信号采集系统采用脉冲回波技术进行,使用距离可调的换能器发射和接收信号,接收的超声信号经整形放大和 A/D 转换后以文本的形式存放于计算机中,利用 MATLAB 软件分析数据信号。

1.3 测定指标及方法

将骏枣洗净后置于(2±0.5)℃、相对湿度为 80%~90%条件下进行冷藏。将样本随机分成 6 组,每组 20 个骏枣,将

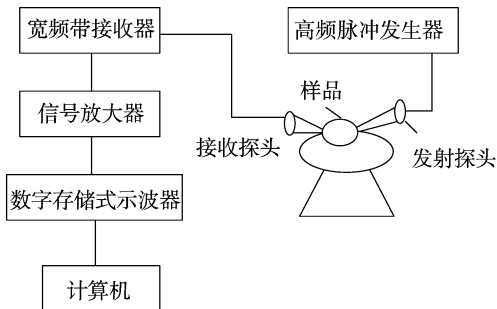


图1 超声波无损检测系统

每组样本按照 N1 至 N20 进行编号。按照样本储存时间随机选择样本进行测试,先进行超声波声速测定,然后采用破坏性试验测定骏枣理化指标。

1.3.1 硬度测定 在每个果实的赤道部位均匀选择 5 个点,将果实去皮后用 GY-4 型硬度计测果肉硬度。

1.3.2 可溶性固形物含量的测定 将测试过硬度的样品用榨汁机榨汁,采用手持折光仪测清液的可溶性固形物含量,重复 3 次。

1.3.3 超声波声速测定 利用超声波声速测定仪测定声速。声速计算公式为 $v=l/t$ 。式中 v 为超声波声速, l 为 2 个换能器之间的距离, t 为脉冲信号传递的时间。

2 结果与分析

2.1 骏枣储存时间与其表面特征的关系

骏枣在储存过程中,颜色由青变红进而变暗红直至腐烂,质地由硬变软,口感也发生明显变化。骏枣储存时间与其表面特征关系如表 1 所示。

表 1 骏枣储存时间与其表面特征关系

储存时间 (d)	表面特征		
	果皮颜色	光泽	皱缩程度
0	青色	鲜亮	无
7	逐渐变红	鲜亮	无
14	变红	亮	无
20	变红	逐渐变暗	轻度皱缩
30	棕红色	暗	出现病变、皱缩
40	深红色	暗	病变严重、腐烂

收稿日期:2013-04-18

基金项目:新疆生产建设兵团青年科技创新资金(编号:2012CB021);

塔里木大学校长基金(编号:TDZKSS201212)。

作者简介:郑文轩(1980—),男,硕士,讲师,从事超声处理技术、功率超声应用研究。E-mail:zwx8000200@163.com。

通信作者:杨 瑛,副教授,主要从事超声处理技术、功率超声应用、声学与信息工程材料及功能器件研究。E-mail:tdjdyy@sohu.com。

2.2 骏枣硬度与储存时间的关系

随着储存时间的延长,骏枣硬度逐渐减小,其硬度变化与储存时间呈负相关关系, $r = -0.992\ 8$ (图2)。图2中的每个数据点代表20个样品在冷藏环境下的平均值。

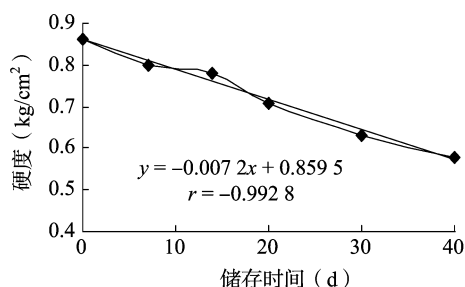


图2 骏枣硬度与储存时间的关系

2.3 骏枣可溶性固形物含量与储存时间的关系

由图3可知,随着储存时间的延长,骏枣可溶性固形物含量呈现上升趋势。刚采摘时骏枣可溶性固形物含量较低,储存20 d后可溶性固形物含量变化率最快,储存40 d后可溶性固形物含量变化趋于平缓。骏枣糖分含量较高,其中多糖没有甜味,必须在生物酶的作用下转化成单糖才有甜味。

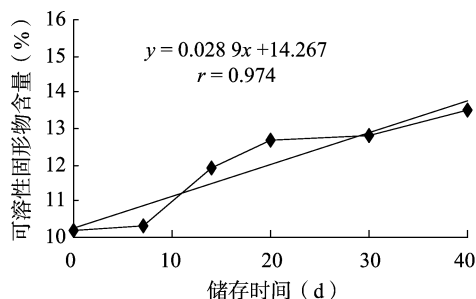


图3 骏枣可溶性固形物含量与储存时间的关系

2.4 骏枣超声波速度与储存时间的关系

由图4可知,随着储存时间的延长,超声波在骏枣中的传播速度不断下降,储存30 d后声速变化不明显,超声波传播速度与骏枣储存时间呈负相关, $r = -0.851\ 6$ 。骏枣在储存过程中水分丢失,骏枣密度减小,导致超声波声速减小。

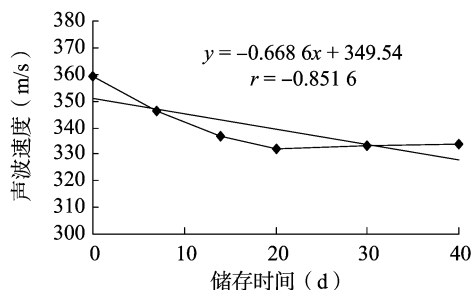


图4 超声波速度与骏枣储存时间的关系

2.5 超声波速度与骏枣硬度的关系

由图5可知,随着储存时间的延长,骏枣的硬度逐渐减小,声波传播的速度也逐渐减小,声波传播速度与硬度呈正相关关系, $r = 0.881\ 0$ 。

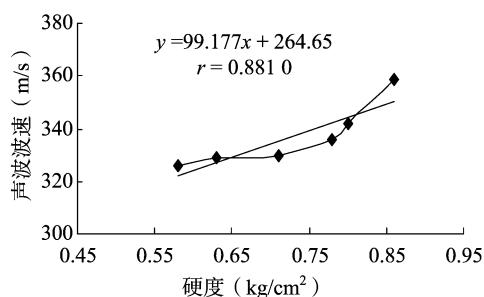


图5 超声波速度与骏枣硬度的关系

2.6 超声波速度与骏枣可溶性固形物含量的关系

由图6可知,随着储存时间的延长,骏枣可溶性固形物含量逐渐增大,声波传播速度逐渐减小,储存20~30 d声速有1个突变,随后趋于平缓,相关系数 $r = -0.860\ 1$ 。

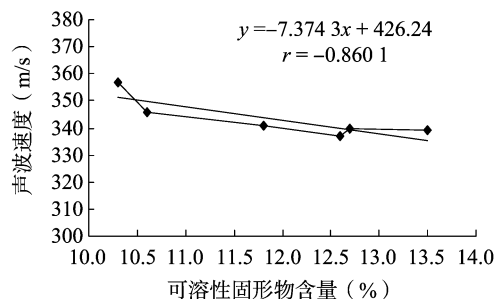


图6 超声波速度与骏枣可溶性固形物含量的关系

3 结论与讨论

本研究表明,随着储存时间的延长,超声波在骏枣中的传播速度逐渐降低;超声波在骏枣中的传播速度随骏枣硬度的减小而减小;超声波在骏枣中的传播速度随骏枣可溶性固形物含量的增加而减小。通过超声波无损检测技术,利用超声波在骏枣中的传播速度间接得到骏枣的硬度、储存时间、可溶性固形物含量等参数,进而得知骏枣的品质。

参考文献:

- [1] Armstrong R P, Stone M L, brusewitz G H. Peach firmness determination using two different nondestructive vibrational sensing instruments [J]. Transactions of the ASAE, 1997, 40(3): 699-703.
- [2] Stone M L, Chen D, Maness N O, et al. Peach firmness determination by puncture resistance, drop impact, and sonic impulse [J]. Transactions of the ASAE, 1994, 37(2): 495-500.