

催熟青皮核桃挤压式脱皮方法的试验与分析

Experiment and analysis of method on stripping off green husk from ripened walnuts by pressing

梁金生 曹巨江 吴东泽

LIANG Jin-sheng CAO Ju-jiang WU Dong-ze

(陕西科技大学机电工程学院, 陕西 西安 710021)

(Mechanical & Electrical Engineering College of Shaanxi University of
Science & Technology, Xi'an, Shaanxi 710021, China)

摘要: 针对目前核桃脱青皮方式存在的问题, 在分析被催熟核桃离皮特性的基础上, 进行挤压试验并绘制催熟青皮核桃挤压受力变形图。通过试验确定催熟核桃青皮和果壳的破裂压力和相应的压缩量。基于青皮和果壳的破裂压力存在明显差值, 以及挤压后青皮破裂及分离状态, 提出一种催熟核桃挤压式脱青皮方式, 试验结果可为新设备的研制提供依据。

关键词: 核桃; 脱皮; 催熟; 挤压

Abstract: Based on the analysis of disadvantages of the green-husk walnuts stripping methods and the characteristics of ripened walnuts, the pressing test was carried out, and pressure-deformation figure of ripened green husk walnut was mapped. By analysis of test data, the breakdown pressure and the corresponding compression of the ripened walnut green husk and shell were determined. Based on the significant difference on breakdown pressure between the green husk and shell, and the state of green husk rupture and separation by pressing, the method of stripping off green-husk by pressing is put forward. These results provide the basis for new equipment development.

Keywords: walnut; stripping; ripened; pressing

核桃采收后必须尽快脱皮以免发生霉变, 现有核桃青皮剥离设备会将青皮切屑或过度挤压, 形成的汁液将影响核桃品质并污染环境。规模种植区一般在采摘前喷散乙烯利催熟, 使核桃成熟期一致, 以提高一次采收率, 被催熟的核桃青皮离皮(青皮未开裂, 但与果壳分离)率可达 95% 以上^[1]。本研究拟利用万能材料实验机对青皮核桃进行挤压试验, 实测催熟核桃青皮及果壳破裂的极限压力以及压缩量, 提出一种被催熟核桃的青皮剥离方式, 旨在为核桃脱青皮设备的研制

提供试验依据。

1 核桃机械去青皮方式

目前核桃机械去青皮设备的脱青皮方式从工作原理上可分为滚筒式和切削式两类。

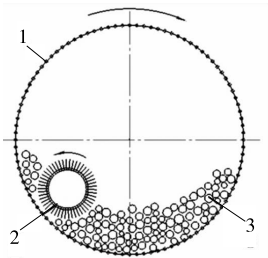
滚筒式脱青皮机采用鼠笼滚筒结构^[2-4](见图 1), 通过滚筒旋转使青皮相互挤压成黑色粘稠状态, 从滚筒上面开设的孔或栅格中掉出来; 切削式脱青皮机(见图 2)的转动轴上 A、B、C 段依次为螺旋滚刀、钢刷和毛刷, 对核桃青皮进行切削和刷除残渣^[5-7], 并将核桃向前推动, 从出料口推出, 青皮残渣从外筒上的孔槽中掉出。

这些设备加工后的核桃会被过度挤压或被切碎的青皮汁液污染, 需要用水清洗, 容易造成核桃品质下降, 并且产生的青皮残渣和汁液会污染环境。

2 催熟青皮核桃挤压试验及分析

2.1 催熟青皮核桃挤压试验

被催熟的青皮核桃的青皮与果壳并不粘连^[1,8], 通过施加外力对青皮核桃进行挤压、破坏, 了解青皮与果壳的受力变形及破坏情况。



1. 滚筒 2. 钢刷 3. 青皮核桃

图 1 滚筒式脱青皮机械工作原理图

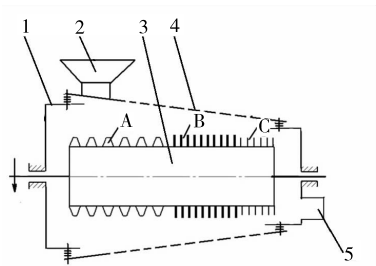
Figure 1 Mechanical working principle diagram of cutting-type devices to peel off green husk

基金项目: 陕西省科技厅农业攻关项目(编号: 2014K01-32-01)

作者简介: 梁金生(1976—), 男, 陕西科技大学副教授, 博士在读。

E-mail: liangjs@sust.edu.cn

收稿日期: 2016-02-16



1. 支架 2. 料斗 3. 转轴 4. 浮动外筒 5. 出料口

图 2 切剥式脱青皮机械工作原理图

Figure 2 Mechanical working principle diagram of drum-type devices to peel off green husk

试验使用 PT-1036PC 型万能材料实验机对青皮核桃进行挤压试验。试验对象为陕西普遍种植的核桃品种——香玲。挑选中等尺寸(带皮青果的纵径值为 45~50 mm)的青果 60 枚,分 3 组分别按照垂直于缝合线、沿缝合线和倾斜 45°左右进行加压,观察试验过程并采集试验结果。

2.2 挤压试验过程与数据处理

试验设定将青皮核桃挤压至核桃外壳破碎,且出现明显压碎现象为止,并再将试验中的压缩变形量与挤压力的数据导出并绘图。由于核桃本身结构的不同,虽然测量的挤压力也存在一定差别,但是多次重复试验中的受力变形图基本呈现相似的形态。

挤压试验按照垂直于缝合线、沿着缝合线和倾斜 45°方向 3 种情况分别进行挤压,并根据测得试验结果绘制受力变形图,见图 3。

由于核桃个体差异,测得的挤压力与变形有所不同,去除部分与其他大多试验数据很大偏差测试数据(因为个体差异或试验物本身有缺陷),将采集的数据整理,将试验数据统计列表,图 3 中关键点 A 处和 B 处对应的挤压力和变形量见表 1。

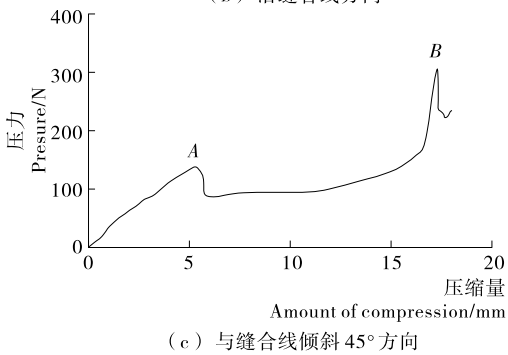
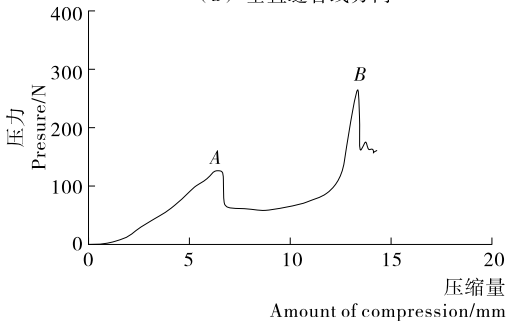
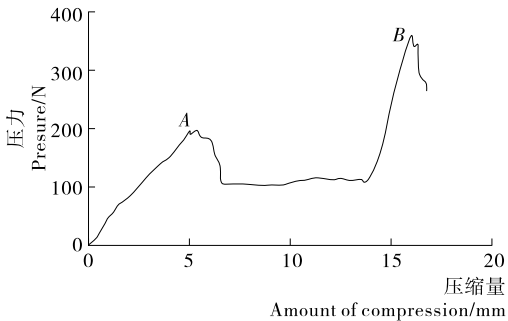


图 3 催熟青皮核桃挤压受力压缩变形图

Figure 3 Pressure-compression figure of ripened green husk walnut after pressing

表 1 催熟青皮核桃挤压试验关键点数据

Table 1 Key points data collected of pressure test

挤压方向	A 处变形量/mm	B 处变形量/mm	B 与 A 处变形量 最小差/mm	A 处挤压力/N	B 处挤压力/N	B 与 A 处挤压力 最小差/N
垂直于缝合线	4.475~6.325	13.600~16.025	7.275	157.662~197.382	360.914~429.524	163.532
沿着缝合线	3.725~5.533	12.259~14.350	6.726	127.518~173.597	269.765~363.217	96.168
与缝合线倾斜 45°	3.833~5.325	13.137~17.325	7.807	138.895~192.129	287.650~358.866	95.521

2.3 挤压试验结果分析

从挤压试验结果和试验中核桃青皮及外壳的破坏状态来分析,在图 3 中 A 点之前,随着压头的运动,青皮核桃发生变形,挤压力增大。挤压力慢慢增加青皮会先被压裂,即图 3 中 A 点反映核桃青皮被挤压破裂的极限挤压力。试验过程中在看到青皮破裂时将其取下观察,核桃果壳并未破碎,并且,由于催熟核桃青皮已与果壳分离,取出时或者稍微抖动后,青皮就与果壳分离,有些青皮被压裂成小块剥落(见图 4),由于没有造成青皮汁液的挤出,核桃表面不需用水进行清洗处理,既能提高生产率,又保证了核桃品质。

图 3 中 A 点之后有一段比较平直的压力线,这一段表明在青皮破裂后,原有整体结构被破坏,其承载能力会较低,相对于较为坚硬的核桃果壳,破碎的青皮会不断被压溃。从试验过程中取下的青皮核桃在对应的挤压位置处能看到青皮被挤压变成糊状并呈现深色,见图 4。

随着青皮的变形、压溃的完成,压头将进一步压紧核桃果壳,果壳变形越来越大,挤压接触面积增大,挤压力也随之增大。随着核桃的变形达到极限,并且核桃被进一步挤压时,核桃果壳就会破裂。试验中此处及以后会伴随有果壳破裂的声音。随着核桃果壳的破裂,原有整体结构被破坏,其



图 4 青皮核桃挤压破裂图

Figure 4 The green husk was fractured

承载能力会较低,而且可以明显地看到核桃果壳破裂变形情况。通过试验及以上分析可知图 3 中 B 点对应的是核桃果壳被挤压破裂的极限挤压力的位置。

3 挤压式脱青皮方式分析

催熟青皮核桃由于青皮与果壳已经不再粘连在一起,通过挤压使青皮核桃产生变形,随着变形量的逐渐增加,裂纹在青皮内部产生并不断扩展,直至破裂。试验结果表明,此时只要对青皮核桃进行滚压或振动,就可以将青皮与果壳进行分离。

虽然使不同个体核桃青皮、果壳破裂时的压缩量和挤压力不同,但是使青皮破裂的压缩量和使果壳破裂的压缩量有 7 mm 的差值;使青皮破裂的挤压力小于果壳破裂的挤压力至少 95 N 的差值。理论上,核桃青皮与果壳破坏时的压缩量和挤压力有明显的区分,由此可见,如果控制变形量或者挤压载荷,就可以通过挤压在保证核桃果壳不破裂的情况下使核桃青皮破裂。

由于核桃尺寸差异,在切削式核桃脱青皮机中已经使用弹簧支撑浮动外筒,如果使用弹簧实现浮动的、且相对运动的偏心内外筒,形成收敛的楔形间隙,使青皮核桃从大端进入。由于间隙不断减小,核桃被压紧,弹簧被压缩。结合表 1

的试验结果,如果弹簧被压缩 7 mm 左右,能够产生 200 N 左右的压力时,核桃青皮被压破而不会造成核桃果壳的破碎。

4 结论

本研究对催熟青皮核桃进行挤压试验,详细分析了试验数据,绘制了青皮核桃挤压受力变形图,得出青皮破裂的压力的最大值和果核破碎的最小压力及相对应的变形量,鉴于两者存在明显的差值,因此能确保低破壳率的前提下压破青皮。试验结果催熟核桃青皮被挤压后,由于催熟核桃青皮与果壳并不粘连,破裂的青皮呈现块状,且稍加振动即与果壳分离,不会造成汁液过多污染果壳及环境的问题。据此提出一种挤压式脱核桃青皮方法,此种方法与试验数据将为核桃脱青皮设备的进一步研发提供依据。

参考文献

[1] 梁勤安, 杨军, 孙颖, 等. 核桃青皮剥离过程中影响青皮剥净率和核桃破碎率的因素分析[J]. 农业工程学报, 2004, 20(5): 225-227.

[2] 杨忠强, 李忠新, 杨莉玲, 等. 核桃脱青皮技术及其装备研究[J]. 食品与机械, 2013, 29(6): 121-124.

[3] 杨天兴, 杨娜. 青核桃脱皮机械发展现状与前景探析[J]. 农业机械, 2010(18): 83-84.

[4] 杨忠强, 李忠新, 杨莉玲, 等. 核桃脱青皮装置脱皮性能分析与试验研究[J]. 农机化研究, 2015, 37(1): 84-89.

[5] 帕合尔鼎, 杨莉玲, 杨忠强, 等. 6TXH-600 型青核桃脱皮清洗机的研制[J]. 新疆农机化, 2010(5): 11-12.

[6] 王合, 张静. 5T-70 型青核桃脱皮机的研究设计[J]. 农业机械, 2011(36): 45-46.

[7] 郑书童, 坎杂, 李景彬, 等. 国内核桃脱青皮机械设备研究现状分析[J]. 新疆农机化, 2015(5): 9-11, 21.

[8] 郑甲红, 吴东泽, 梁金生, 等. 基于 Workbench 的青核桃力学特性分析[J]. 食品与机械, 2015, 31(5): 86-88, 131.

信息窗

中科院昆明动物所等发布新款基因测序软件

中国科学报讯(记者郭爽)中科院昆明动物研究所研究员马占山与美国马里兰大学叶承曦博士在基因测序领域的合作再次取得重要突破。合作团队近日正式发布了一款代号为 Sparc 的软件。

针对第三代基因测序仪硬件错误率高达 15%~40%的问题,该团队研发出了一套“线性复杂度”(复杂性最低)的算法,Sparc 软件即基于该新算法完成。综合测试显示:采用测序深度仅为 30x 的三代基因测序数据,Sparc 取得组装共识(Consensus)时错误率低于 0.5%;同时与目前最优秀的同类软件相比,Sparc 可节省计算时间和内存达 80%。这一重要突破为推进基因测序技术迈向三代技术的产业升级提供了又一关键软件技术。

Sparc 研发获得了中科院、遗传资源与进化国家重点实验室、国家自然科学基金以及云南省高端科技人才、海外高层次人才、云岭产业领军人才以及创新团队等项目的支持。由于该研究属于计算机科学、数学和生物学的交叉领域,因此创新团队成员间的跨界合作自然起到了关键作用。

(来源:www.foodmate.net)