

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2020.03.013

# 乐昌香芋热风干燥动力学及模型拟合

华军利, 梁锦霞, 朱定和, 何宇豪, 李欣如, 陈佩芸

(韶关学院 英东食品学院, 广东 韶关 512005)

**摘要:** 研究乐昌香芋在不同热风温度 (50、60、70、80、90 °C), 不同热速率 (1.5、2.0、2.5、3.0 m/s), 不同切片厚度 (2、3、4、5 mm) 下干燥曲线和干燥速率曲线。利用干燥经验模型 Logarithmic、Twoterm、Modified page、Henderson and Pabis、Weibull I 对干燥过程水分比与干燥时间关系进行模型拟合, 以决定系数、残差平方和与加权卡方检验系数判断拟合结果优劣。结果表明, 水分比随时间逐渐减少, 变化逐渐变缓。香芋干燥过程以降速干燥为主, 热风温度 70 °C 时干燥速率最快, 干燥时间最短; 热风速率 2.0 m/s 时干燥速率较快, 有利于节能降耗; 切片厚度 3 mm 时干燥速率较快, 干燥时间较短。Weibull I 模型能很好地描述香芋热风干燥过程, 拟合的决定系数均大于 0.997 9, 残差平方和均小于 0.002 88, 加权卡方检验系数均小于  $1.69 \times 10^{-4}$ 。

**关键词:** 香芋; 热风; 干燥动力学; 模型拟合

中图分类号: TS205.1 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2020)03-0085-06

## Drying kinetics and model fitting of Lechang taro during hot-air drying process

HUA Jun-li, LIANG Jin-xia, ZHU Ding-he, HE Yu-hao, LI Xin-ru, CHEN Pei-yun

(Yingdong Food College, Shaoguan University, Shaoguan, Guangdong 512005, China)

**Abstract:** The drying and drying rate curves of Lechang taro were studied under different hot air temperatures (50, 60, 70, 80, 90 °C), different hot air rate (1.5, 2.0, 2.5, 3.0 m/s) and different slice thickness (2, 3, 4, 5 mm). The relationship between water ratio and drying time in the drying process was fitted by the empirical models such as : Logarithmic, Twoterm, Modified page, Henderson and Pabis, Weibull I. The fitting results were judged by the coefficient of determination, residual Sum of squares and reduced Chi-square. The results showed that the moisture ratio (MR) decreasing with drying time and the water ratio changes gradually. The hot-air drying of Lechang taro was mainly in slow-down drying stage. When the hot air temperature was 70 °C, the drying rate was the fastest and the drying time was the shortest. The drying rate was faster when the hot air rate was 2.0 m/s, which was beneficial to saving energy and reducing consumption. When the slice thickness was 3 mm, the drying rate was faster and the drying time was shorter. Weibull I model could describe the hot-air drying process of taro very well. The coefficients of determination were more than 0.997 91. The residual Sums of squares were less than 0.002 88. The reduced Chi-squares were less than  $1.69 \times 10^{-4}$ .

**Key words:** taro; hot-air; drying kinetics; model fitting

广东韶关乐昌市所产香芋个大肉嫩, 内有槟

榔花纹, 营养丰富, 但香芋还是以鲜食为主。香芋深加工不仅可以提高其经济价值, 充分发挥地区资源优势, 增加农民收入, 延长产业链条, 而且对农业产业化结构调整将起到积极促进作用, 有利于当地香芋产业化建设, 具有明显的经济和

收稿日期: 2020-01-02

基金项目: 省级大学生创新创业训练计划项目 (S201910576030)

作者简介: 华军利, 1983 年出生, 女, 讲师, 研究方向为食品精深加工。

社会效益。

我国农产品加工企业多以中小型企业为主，大多果蔬原料又以热风干燥为主，这一加工方式设备结构简单，生产能力大，产生废弃物少，操作方便。目前热风干燥应用在香芋上的研究报道主要是通过对产品品质的分析，提出最佳干燥工艺，如郭婷、童晶晶、杜弘坤<sup>[1-3]</sup>等，对于香芋热风干燥中的动力学机理研究报道较少，而热风干燥应用在马铃薯<sup>[4]</sup>、胡萝卜<sup>[5]</sup>、杏鲍菇<sup>[6]</sup>、白鬼笔<sup>[7]</sup>等的干燥动力学研究都有报道。虽然热风干燥技术经过了长时间的发展逐步成熟，但是对于不同的物料，干燥特性是不同的，即便是同一种物料，形状大小发生了变化，干燥的特性也是不尽相同。本实验研究粤北香芋在不同热风温度、不同热速率率、不同切片厚度条件下的干燥动力学特点，并对干燥过程进行模拟，为香芋干燥过程预测和控制提供理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验材料

香芋购自韶关市农产品市场，新鲜，纺锤体状，直径约 15 cm。

### 1.2 仪器与设备

JKHY-118 洞道干燥设备：湘潭金凯化工装备技术有限公司；DHG-9076 电热恒温鼓风干燥箱：上海中光仪器公司。

### 1.3 实验方法

新鲜香芋经清洗去皮后，用切片机切成不同厚度薄片，于开水中热烫 20 s 护色，放入洞道干燥设备干燥得成品。实验方案见表 1。实验开始后，前 2 个小时内每隔 10 min 称取并记录香芋片质量，第 3 个小时每隔 20 min 称取并记录一次，3 h 后每隔 30 min 称取并记录一次。每次实验重

表 1 实验方案

分组	固定条件	实验条件
第一组	速率为 2.0 m/s，切片厚度为 5 mm	热风温度分别为 50、60、70、80、90 °C
第二组	热风温度为 70 °C，切片厚度为 4 mm	热风速率分别为 1.5、2.0、2.5、3.0 m/s
第三组	热风温度为 70 °C，热风速率为 2.0 m/s	切片厚度分别为 2、3、4、5 mm

复 3 次，结果取平均值。实验数据采用 OriginPro9.1 绘图，采用 spss18.0 进行拟合。

## 1.4 指标测定与方法

### 1.4.1 含水率的测定

为计算香芋干燥的水分比，需要测定香芋绝干物质质量。含水率采用 GB5009.3—2016 方法进行测定<sup>[8]</sup>。

### 1.4.2 干基含水率

不同干燥时间的香芋干基含水率按公式 (1) 计算

$$M_t = \frac{m_t - m_g}{m_g} = \frac{m_t - m_0 \times X_0}{m_0 \times X_0} \quad (1)$$

式中， $m_t$  为干燥至  $t$  时刻香芋质量，g； $m_g$  为香芋干物质质量，g； $m_0$  为开始干燥时香芋质量，g。 $X_0$  为香芋干基率，g 干物质/g 香芋。

### 1.4.3 水分比 $M_R$

水分比  $M_R$  用来表示在一定干燥条件下未被除去水分的比例，可以用来反应物料干燥速率的快慢。干燥至  $t$  时刻物料水分比  $M_R$  计算如公式 (2)：

$$M_R = \frac{M_t - M_e}{M_0 - M_e} \quad (2)$$

式中， $M_e$  为香芋平衡时干基含水量，g 水/g 绝干料； $M_t$  为干燥至  $t$  时刻干基含水量，g 水/g 绝干料； $M_0$  为香芋初始时干基含水量，g 水/g 绝干料。

### 1.4.4 干燥速率 $D_R$

干燥速率能反应出干燥时间与物料水分含量之间的关系，是干燥进行快慢的表征，是研究物料干燥特性的重要参数。 $D_R$  可按公式 (3) 计算：

$$D_R = \frac{M_{t1} - M_{t2}}{t_2 - t_1} \quad (3)$$

式中， $M_{t1}$ 、 $M_{t2}$  分别为  $t_1$ 、 $t_2$  时刻的干基含水量，g 水/g 绝干料。

## 1.5 模型拟合

采用表 2 中 5 种常见数学模型对实验所得的干燥曲线进行曲线拟合，利用拟合的决定系数  $R^2$  (coefficient of determination)、残差平方和 (residual sum of squares, RSS) 和加权卡方检验系数 (reduced Chi-square) 得出拟合结果优劣。

表 2 数学模型

模型名称	表达式
Logarithmic <sup>[9]</sup>	$MR = a \exp(-kt) + c$
Twoterm <sup>[10]</sup>	$MR = a \exp(-k_0 t) + b \exp(-k_1 t)$
Modifiedpage <sup>[11]</sup>	$MR = \exp[-(kt)]^n$
HendersonandPabis <sup>[12]</sup>	$MR = a \exp(-kt)$
Weibull I <sup>[13]</sup>	$MR = a - b \exp[-(kt)^n]$

## 2 结果与分析

### 2.1 香芋干燥动力学

#### 2.1.1 热风温度对香芋干燥动力学的影响

图 1 是热风速率为 2.0 m/s, 切片厚度为 5 mm, 不同温度下的干燥曲线。从图可以看出, 物料的水分比随着干燥时间逐渐减少, 水分比变化逐渐变缓。在干燥初期, 香芋含水量较高, 物料表面和干燥介质之间存在较大的水蒸气分压压差, 干燥推动力大, 水分比变化较大。随着干燥进行, 水分蒸发面开始向物料内部转移, 水分迁移路径加长, 水分迁移阻力增大, 水分比变化逐渐变缓。

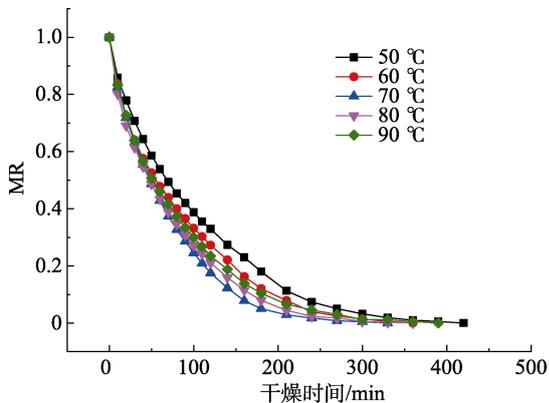


图 1 不同热风温度下香芋干燥曲线

结合图 2 干燥速率曲线, 可以看出, 香芋干燥过程并没有经历恒速干燥阶段直接进入降速干燥阶段, 干燥速率逐步下降, 可见香芋干燥受物料内部水分扩散控制。热风温度从 50 °C 升高到 70 °C, 空气热量的加大, 使得物料表面水分蒸发加快, 干燥速率增大, 水分比变化较大。但当干燥介质温度提高到 80 °C, 开始半小时内干燥速率比 70 °C 的干燥速率要大, 半小时后均比 70 °C 干燥速率小。热风温度 90 °C 的干燥速率也比 70 °C 的干燥速率小。这可能是因为干燥初期表面水分蒸发过快, 物料表面易形成一层硬壳, 阻碍内部

水分向表面扩散, 延缓了干燥速率, 因此热风温度为 80 °C 和 90 °C 时, 香芋干燥速率反而比 70 °C 时的干燥速率要低, 水分比的变化也较为缓慢。

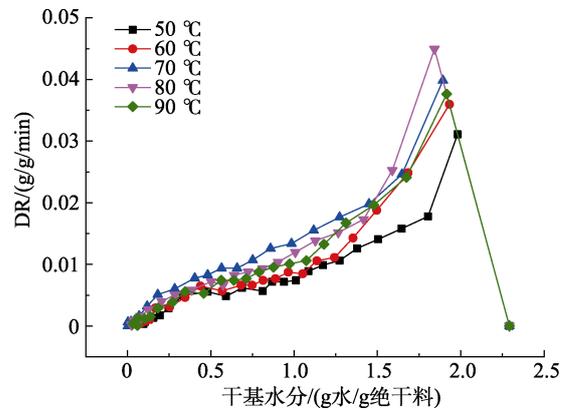


图 2 不同热风温度下香芋干燥速率曲线

在该条件下, 热风温度分别为 50、60、70、80、90 °C 时, 将香芋干燥到平衡含水量所需时间分别为 420、360、330、360、390 min。干燥速率越大, 干燥时间越短。所以, 在香芋干燥过程中, 不能盲目提高干燥介质温度, 以免延长所需干燥时间, 既消耗更多能量, 也影响产品质量。香芋干燥可采取变温干燥方式, 前期适当提高干燥介质温度, 后期要降低介质温度以降低干燥的副作用。

#### 2.1.2 热风速率对香芋干燥动力学的影响

图 3 为热风温度为 70 °C, 切片厚度为 4 mm 时, 不同热风速率下香芋干燥过程水分比随干燥时间变化曲线。由图可见, 物料的水分比随着干燥时间逐渐减少, 水分比变化逐渐变缓。热风速率增大, 水分比下降越快。热风速率从 1.5 m/s 提高到 2.0 m/s, 水分比下降程度有明显变化。热风速率增大至 2.5 m/s 和 3.0 m/s, 水分比下降幅

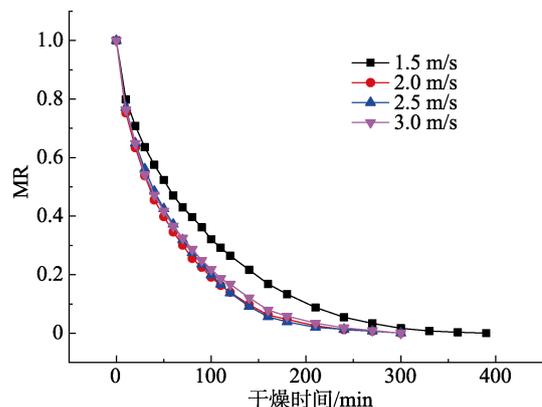


图 3 不同热风速率下香芋干燥曲线

度变化不大。

对比图 4 不同热风速率下干燥速率曲线图, 热风速率从 1.5 m/s 提高到 2.0 m/s, 干燥速率有明显提高。这是由于速率的增大, 空气流动加快, 能迅速带走表面汽化的水分, 有利于降低干燥过程中介质的相对湿度, 使得物料表面和干燥介质之间的水蒸气分压压差增大, 传质推动力增强, 水分比变化加大。

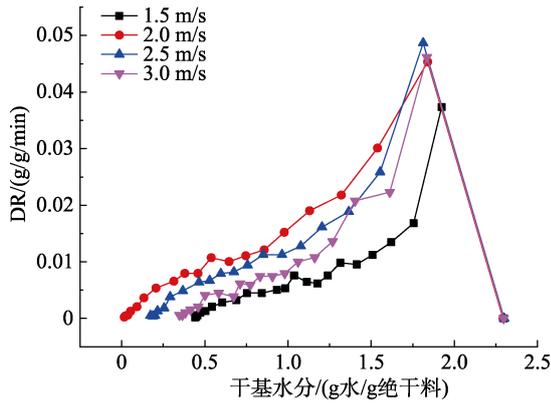


图 4 不同热风速率下香芋干燥速率曲线

热风速率为 1.5 m/s 时, 将香芋干燥到平衡水量所需时间为 390 min。热风速率分别为 2.0、2.5、3.0 m/s 时所需干燥时间相差不大, 约 300 min。因此在香芋干燥过程热可选择 2.0 m/s 热风速率, 避免增加能耗。

### 2.1.3 切片厚度对香芋干燥动力学的影响

图 5 为热风温度为 70 °C, 热风速率为 2.0 m/s, 不同切片厚度的香芋干燥曲线。对同一厚度的香芋, 物料水分比在干燥初期迅速下降, 后期变化较慢直至趋于水平。干燥初期物料含水量多, 表面湿润, 物料干燥的传质推动力较大, 因此水分比下降迅速。从图 6 干燥速率曲线也可以看出, 干燥初期干燥速率最大, 物料表面水分迅速蒸发。随着物料表面湿润部分消失, 水分蒸发面开始向物料内部迁移, 水分扩散阻力增大, 干燥速率大大降低, 物料水分比随干燥时间的变化也趋于平缓。

物料切片越厚, 水分比随时间的变化越慢, 干燥速率也越小。这是由于香芋干燥过程基本处在降速干燥阶段, 受物料水分内部扩散控制。物料厚度越大, 水分扩散阻力越大, 干燥速率就越小。

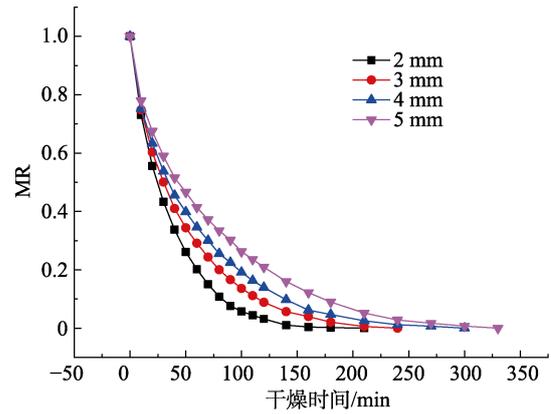


图 5 不同切片厚度下香芋干燥曲线

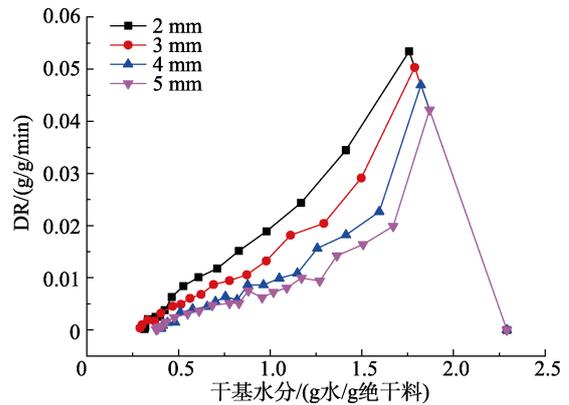


图 6 不同切片厚度下香芋干燥速率曲线

在热风温度为 70 °C, 热风速率为 2.0 m/s 干燥条件下, 香芋切片厚度 2、3、4、5 mm 干燥时间分别为 210、240、300、330 min。香芋切片厚度从 2 mm 增加到 5 mm, 干燥时间增加近 60%。因此香芋干燥过程中物料厚度不能太厚, 以免延长干燥时间, 影响产品质量。但物料厚度亦不宜太薄, 切片越薄, 单位质量物料切分就越多, 堆积密度越大, 同样会使得水分扩散速率降低, 甚至消耗更多能量。

## 2.2 干燥过程模型拟合

从表 3 不同热风温度下香芋干燥实验数据与五种模型拟合结果来看, Weibull II 模型的决定系数均大于 0.997 9, 残差平方和均小于 0.002 88, 加权卡方检验系数均小于  $1.69 \times 10^{-4}$ 。

从表 4 不同热风速率下香芋干燥实验数据与五种模型拟合结果来看, Weibull I 模型的决定系数均大于 0.997 9, 残差平方和均小于 0.002 47, 加权卡方检验系数均小于  $1.65 \times 10^{-4}$ 。

从表 5 不同切片厚度下香芋干燥实验数据与五种模型拟合结果来看, Weibull I 模型的决定系

表 3 不同热风温度下干燥过程拟合结果

热风温度/°C	模型名称	Adj.R <sup>2</sup>	RSS	ReducedChi-Sqr
50	Logarithmic	0.996 8	0.0055 6	2.78E-04
60		0.992 8	0.0103 9	5.77E-04
70		0.998 0	0.0027 1	1.69E-04
80		0.994 5	0.0080 2	4.46E-04
90		0.996 5	0.0054 8	2.88E-04
50	Twoterm	0.995 2	0.0078 8	4.15E-04
60		0.995 7	0.0059 0	3.47E-04
70		0.996 7	0.0042 2	2.81E-04
80		0.997 8	0.0029 9	1.76E-04
90		0.998 6	0.0020 6	1.15E-04
50	Modifiedpage	0.994 2	0.0083 0	4.15E-04
60		0.991 0	0.0101 2	5.62E-04
70		0.995 3	0.0048 4	3.03E-04
80		0.993 1	0.0073 8	4.10E-04
90		0.996 6	0.0041 1	2.16E-04
50	HendersonandPabis	0.995 7	0.0078 8	3.75E-04
60		0.992 6	0.0112 7	5.93E-04
70		0.997 1	0.0042 2	2.48E-04
80		0.994 5	0.0084 3	4.44E-04
90		0.996 6	0.0055 7	2.79E-04
50	WeibullI	0.998 5	0.0025 1	1.32E-04
60		0.998 1	0.0025 6	1.50E-04
70		0.998 6	0.0018 6	1.24E-04
80		0.997 9	0.0028 8	1.69E-04
90		0.998 7	0.0019 0	1.06E-04

表 4 不同热风速率下干燥拟合结果

热风速率/(m/s)	模型名称	Adj.R <sup>2</sup>	RSS	ReducedChi-Sqr
1.5	Logarithmic	0.992 2	0.0116 1	6.11E-04
2.0		0.997 2	0.0040 5	2.39E-04
2.5		0.994 2	0.0074 5	4.66E-04
3.0		0.990 3	0.0115 4	7.21E-04
1.5	Twoterm	0.997 7	0.0032 0	1.78E-04
2.0		0.996 7	0.0043 6	2.72E-04
2.5		0.998 1	0.0022 2	1.47E-04
3.0		0.998 8	0.0013 2	8.82E-05
1.5	Modifiedpage	0.990 9	0.0103 8	5.46E-04
2.0		0.996 0	0.0040 2	2.36E-04
2.5		0.993 3	0.0058 0	3.63E-04
3.0		0.995 0	0.0040 7	2.54E-04
1.5	HendersonandPabis	0.992 6	0.0116 6	5.83E-04
2.0		0.997 1	0.0043 6	2.42E-04
2.5		0.994 4	0.0075 3	4.28E-04
3.0		0.990 5	0.0120 8	7.11E-04
1.5	WeibullI	0.998 5	0.0021 5	1.19E-04
2.0		0.998 5	0.0020 3	1.27E-04
2.5		0.997 9	0.0024 7	1.65E-04
3.0		0.999 2	0.0008 8	5.87E-05

表 5 不同切片厚度下干燥过程拟合结果

切片厚度/mm	模型名称	Adj.R <sup>2</sup>	RSS	ReducedChi-Sqr
2	Logarithmic	0.998 9	0.0012 8	9.84E-05
3		0.995 4	0.0051 3	3.67E-04
4		0.992 8	0.0094 0	5.53E-04
5		0.991 6	0.0123 0	6.47E-04
2	Twoterm	0.999 2	0.0008 5	7.04E-05
3		0.999 6	0.0004 6	3.53E-05
4		0.999 4	0.0007 9	4.95E-05
5		0.998 5	0.0020 9	1.16E-04
2	Modifiedpage	0.998 0	0.0013 0	1.00E-04
3		0.997 7	0.0016 1	1.15E-04
4		0.996 0	0.0034 7	2.04E-04
5		0.993 7	0.0067 0	3.52E-04
2	HendersonandPabis	0.998 8	0.0014 3	1.02E-04
3		0.995 4	0.0054 7	3.65E-04
4		0.993 0	0.0096 4	5.35E-04
5		0.992 1	0.0122 3	6.11E-04
2	WeibullI	0.999 5	0.0004 9	4.10E-05
3		0.999 8	0.0002 2	1.70E-05
4		0.999 0	0.0011 7	7.33E-05
5		0.998 6	0.0020 0	1.11E-04

数均大于 0.998 8，残差平方和均小于 0.002 00，加权卡方检验系数均小于  $1.11 \times 10^{-4}$ 。

综合不同模型对热风温度、热风速率和切片厚度的香芋干燥过程拟合结果，Weibull I 模型的确定系数均大于 0.997 9，残差平方和均小于 0.002 88，加权卡方检验系数均小于  $1.69 \times 10^{-4}$ ，是所考察模型中拟合结果最好的模型。

### 3 结论

实验主要研究了乐昌香芋热风干燥动力学特性和常用经验模型拟合。可得出以下结论：

(1) 不同热风温度，不同热风速率，不同切片厚度下水分比随时间逐渐减少，在干燥前期水分比下降加快，后期水分比下降速率逐渐变缓。

(2) 香芋干燥过程以降速干燥为主，受水分内部扩散控制。干燥速率随热风温度增大先增大后减小，随热风速率增大先增大后稍有减小，随切片厚度增大而减小。香芋干燥过程中可以采用变温干燥方式。

(3) WeibullI模型能很好描述香芋热风干燥过程，拟合的确定系数均大于 0.997 9，残差平方和均小于 0.002 88，加权卡方检验系数均小于  $1.69 \times 10^{-4}$ 。

#### 参考文献：

[1] 郭婷, 黎文清, 叶姗丹, 等. 热风干燥温度对香芋产品品质的

- 影响[J]. 食品研究与开发, 2017(3): 5-8.
- [2] 童晶晶, 赖富饶, 吴晖, 等. 加工因素对张溪香芋全粉品质影响[J]. 粮食与油脂, 2014(8): 20-24.
- [3] 杜弘坤, 王华杰, 王娟, 等. 层析分析法在热风干燥条件制备荔浦香芋全粉优化中的应用[J]. 食品科学, 2008, 11(29): 356-360.
- [4] 尹慧敏. 基于主粮化的马铃薯热风干燥工艺与特性研究[D]. 吉林: 吉林大学. 2017.
- [5] 种崔娟, 朱文学, 刘云宏, 等. 胡萝卜薄层干燥动力学模型研究[J]. 食品科学, 2014, 35(9): 24-29.
- [6] 陈健凯, 林河通, 李辉, 等. 杏鲍菇的热风干燥特性与动力学模型[J]. 现代食品科技, 2013(11): 2692-2699.
- [7] 康超, 王芳, 杨玲, 等. 白鬼笔热风干燥特性与干燥动力学模型[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(13): 178-183.
- [8] 食品安全国家标准食品中水分的测定: GB5009. 3—2016[S].
- [9] YAGCIOGLU A, DEGIRMENCIOLU A, CAGATAY F. Drying characteristic of laurel leaves under different conditions[A]. Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Congress on Agricultural Mechanization and Energy, 26-27 May, Adana, Turkey. 1999: 565-569.
- [10] HENDERSON S M. Progress in developing the thin layer drying equation[J]. Transactions of the ASAE, 1974, 17: 1167-1168.
- [11] OVERHULTS D D, WHITE G M, HAMILTON M E, et al. Drying soy beans with heated air[J]. Transactions of the ASAE, 1973, 16: 195-200.
- [12] WESTERMAN P W, WHITE G M, ROSE J. Relative humidity effect on the high temperature drying of shelled corn[J]. TASABE, 1973, 16(6): 1136-1139.
- [13] WEIBULL W. A statistical distribution of wide applicability[J]. Journal of applied Mechanics. 1950, 13(2): 293-297. 
- 备注: 本文的彩色图表可从本刊官网 (<http://lyspkj.ijournal.cn/ch/index.aspx>)、中国知网、万方、维普、超星等数据库下载获取。

· 信息窗 ·

## 新冠疫情时期，确保全球食品链正常运转至关重要

2019 冠状病毒病 (COVID-19) 大流行给世界各国的公共卫生系统带来了巨大压力, 全球最发达经济体纷纷采取应对措施, 数百万民众接受隔离。此次疫情将导致重大的人员损失; 为遏制疫情蔓延所付出的艰苦努力, 也会相应带来沉重的经济代价。

为减少风险, 避免出现更大范围损失, 避免让亿万民众陷入粮食短缺的境地, 全世界必须立即采取行动, 最大限度减少疫情对粮食供应链的冲击。需采取全球协调一致的应对措施, 防止这场公共卫生危机引发粮食危机, 导致粮食供应中断或粮价过高。

截至目前, 尽管有传闻称超市出现了抢购潮, 但新冠疫情并未对粮食安全构成冲击。我们无需恐慌, 因为全球粮食供应量足以养活每一个人; 但同时我们必须直面挑战: 在缺粮的地方可能会出现供应断档的巨大风险。新冠疫情的暴发, 以及为遏制疫情所采取的隔离和封闭措施, 已形成物流瓶颈, 阻塞了深度交织的全球经济现代价值链。

行动受限、工人外出务工意愿不足等现象, 可能会阻碍农民务农, 而负责处理大部分农产品的食品加工商也无法开展生产。化肥、兽药和其他投入品的短缺, 也可能影响农业生产。餐馆停业、人们购物次数减少, 降低了对新鲜农产品和水产品的需求, 对生产者 and 供应商都构成影响, 对小农户的冲击尤甚。无论是在曼哈顿还是马尼拉, 日益城市化的全球人口都会因此而受到长期影响。粮食供应的不确定性可能促使决策者采取贸易限制措施, 以保护国家粮食安全。

而 2007-2008 年全球粮食价格危机的应对经验证明, 此类措施只会加剧危机。出口国为增加国内粮食供应而限制出口, 可能导致世界粮食市场出现严重混乱, 进而引发价格飙升和波动加剧。2007-2008 年期间, 上述措施证明

极具破坏性, 特别不利于低收入缺粮国和那些需要采购食品物资以援助饥饿和脆弱群体的人道主义组织。

我们都应该总结尚在眼前的经验教训, 绝不能重蹈覆辙。决策者必须力求避免意外造成粮食供应断档的情况。尽管各国面临着不同挑战, 但政府与各行各业和利益相关方之间的合作至关重要。这是一个全球性问题, 需要全球通力解决。

必须确保粮食市场正常运转, 向所有人提供有关价格、生产、消费和库存的实时信息。这样就能减少不确定性, 使生产者、消费者、贸易商和加工商能够做出知情决定, 遏制全球粮食市场出现不必要的恐慌行为。

新冠疫情对一些最贫穷国家造成的国民健康影响仍然未知。但可以肯定地说, 任何因政策不力而导致的粮食危机, 都是可以避免的人道主义灾难。目前全球有 1.13 亿人正在遭受严重饥饿; 在撒哈拉以南非洲地区, 四分之一的人口食物不足。对粮食供应链的任何破坏都将加剧人类的痛苦, 让减轻全球饥饿的挑战变得更为严峻。

我们必须千方百计避免此类后果的发生, 而防患于未然能减少所需付出的代价。全球市场对于缓和各国、各区域的供需冲击至关重要, 我们需要携手努力, 确保将粮食供应链的破坏降至最低。新冠疫情正以这样惨烈的方式提醒我们, 同舟共济, 不仅是善举, 更是常情。

联合国粮食及农业组织总干事

屈冬玉

2020 年 3 月 28 日, 罗马

(节选自: 联合国粮农组织 (FAO) 官方微信公众号, 2020 年 3 月 31 日)