

蔬菜冷链物流现状及发展趋势

—— 技术应用现状及发展趋势

北京市农林科学院蔬菜研究中心 研究员

高丽朴

联系电话：010-51503051

2016年5月26日 深圳

目 录

- 一、蔬菜产业现状
- 二、蔬菜冷链物流的定义及意义
- 三、蔬菜采后处理及冷链物流现状
- 四、各种蔬菜冷链物流适宜低温条件
- 五、蔬菜冷链物流配套技术
- 六、实施蔬菜冷链物流发展规划

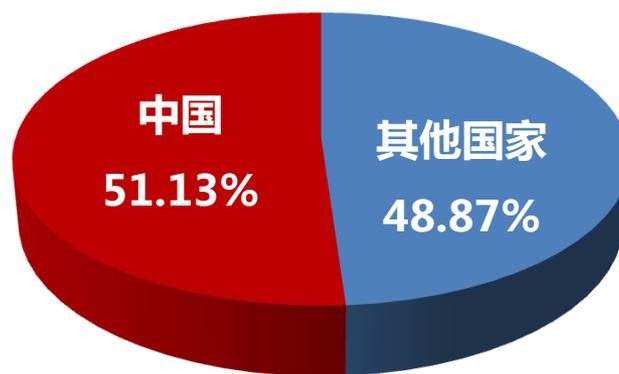
一、蔬菜产业现状

■ 我国是蔬菜生产、消费第一大国

2014年我国蔬菜播种面积3.19亿亩，总产量约7.58亿吨。

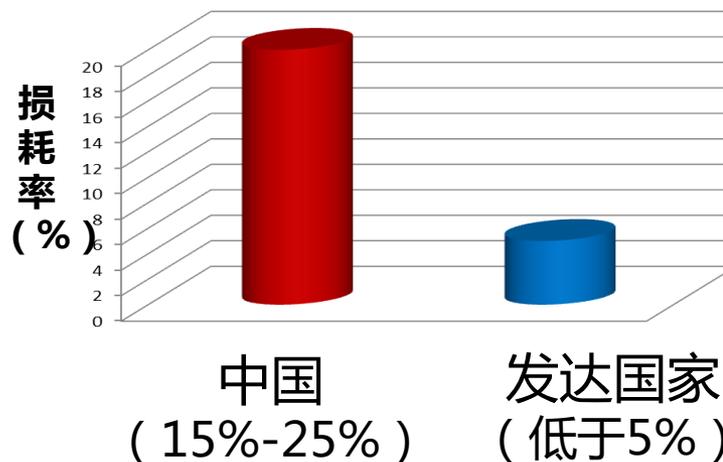


年收获面积 (FAO 2013)



年产量 (FAO 2013)

■ 蔬菜流通技术滞后，损耗大



一、蔬菜产业现状

采后高温对蔬菜的伤害



一、蔬菜产业现状

采后高温对蔬菜的伤害



二、蔬菜冷链物流的定义及意义

定义

- 蔬菜冷链物流是指蔬菜从采收到食用加工的整个物流链始终处于规定的、生理需要的低温条件。包括：采后加工、产地预冷、贮藏、运输、销售及家庭存放的各个环节，并要求各个环节间冷链要无缝衔接。

意义

冷链物流是保持蔬菜采后品质、提高蔬菜物流质量、降低物流损耗最有效、最安全的方法。

蔬菜冷链物流标准体系

包括：产地商品化处理（净菜、分级、包装）— 预冷 — 冷藏 — 冷藏运输 — 冷柜销售 — 家庭冰箱等各环节所涉及的技术、设备标准的集成。

三、蔬菜采后处理及冷链物流现状

湖北利川 甘蓝采后处理



三、蔬菜采后处理及冷链物流现状

湖北利川甘蓝、白菜预冷



张家口蔬菜



三、蔬菜采后处理及冷链物流现状

海南—北京

菜豆

采收 集货



三、蔬菜采后处理及冷链物流现状

分级 包装 预冷



三、蔬菜采后处理及冷链物流现状

出库 装车



三、蔬菜采后处理及冷链物流现状

圆椒

采收、分级、包装、预冷、装车



三、蔬菜采后处理及冷链物流现状

尖椒

采收 集货 包装



三、蔬菜采后处理及冷链物流现状

预冷 装车



三、蔬菜采后处理及冷链物流现状

豇豆集货



三、蔬菜采后处理及冷链物流现状

预冷 包装、装车



三、蔬菜采后处理及冷链物流现状

广西樱桃番茄分级、包装、预冷、装车



三、蔬菜采后处理及冷链物流现状

北京新发地批发市场

海南到北京运输时间2-3天

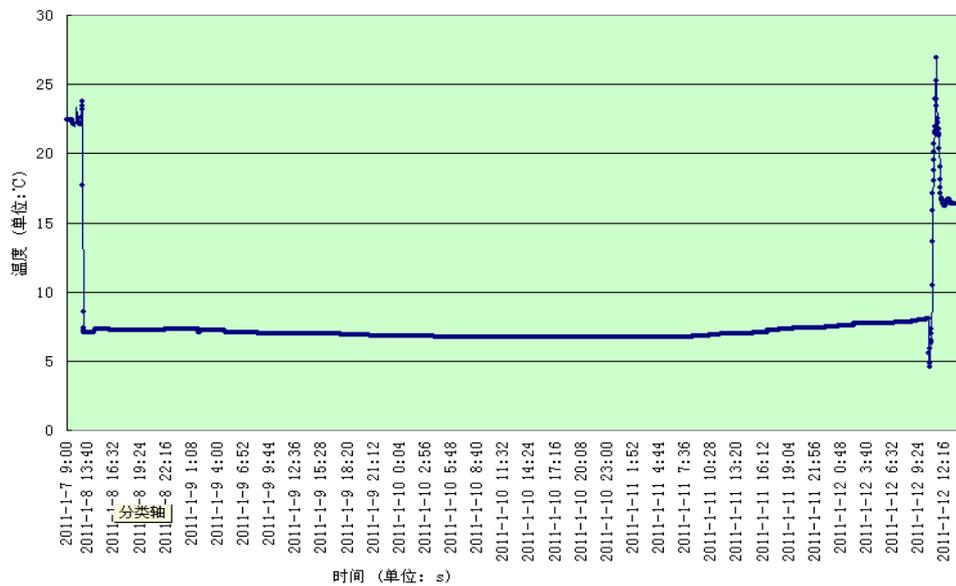


低温对蔬菜流通的品质影响

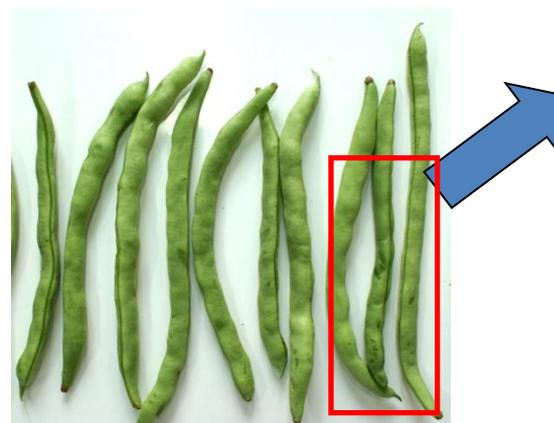
菜豆 适宜保鲜温度 9°C

预冷库温度 $1-5^{\circ}\text{C}$ 预冷 24 h

1号自记仪记录曲线图



冷害60%



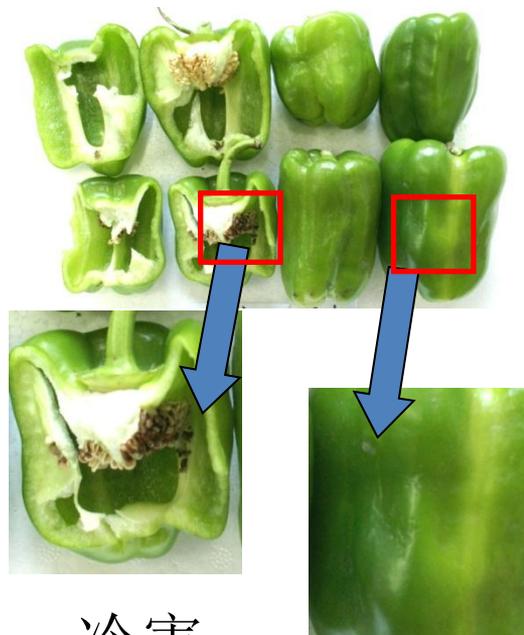
圆椒流通过程中品质变化

圆椒 适宜保鲜温度 9°C

预冷库温度 $2-5^{\circ}\text{C}$ 预冷 24 h



18号自记仪记录曲线图



冷害

采后低温对蔬菜的伤害 冷害

- **冷害**是指由蔬菜组织冰点以上的不适低温造成的生理伤害。

主要在喜温蔬菜冷藏时发生



四、各种蔬菜冷链物流适宜低温条件

依据蔬菜适宜低温条件不同，可将蔬菜分为两类：

耐寒蔬菜 适宜温度条件：0℃

流通温度控制在0~5℃

主要蔬菜有：叶菜类、根菜类、葱蒜类、

还有：石刁柏、甜豆、荷兰豆等

喜温蔬菜 适宜温度在9~10℃的有：青椒、菜豆等。

适宜温度在13℃的有：黄瓜、茄子、西瓜、南瓜、

西葫芦、白薯、绿熟番茄等。

流通控制温度在10~15℃

五、蔬菜冷链物流配套技术

蔬菜冷链物流是一配套系统工程，冷链物流配套技术包括：

采收、修整、清洗、分级、包装、预冷、运输、销售各环节技术集成。

五、蔬菜冷链物流配套技术

▲ 蔬菜采收

以产地净菜、分级为基础；
以规范化包装为手段；
奠定流通链配套技术的基础。

- 塑料周转箱进地头，
- 收获的同时进行净菜处理；
- 收后放菜同时进行分级。



五、蔬菜冷链物流配套技术

▲ 修整

修整主要针对叶菜和根茎菜，要在收获同时进行。

- **叶菜** 去掉不能食用的根、叶，只采收符合商品质量标准要求的部分；
- **根茎菜** 清除须根、外叶和其它不符合商品质量要求的部分；修整后还需清洗泥土。

在收获同时进行修整，可减少蔬菜再修整对菜体造成的机械损伤，又可将所有垃圾留在产地，并可直接进入下一道工序实施包装，提高效率。



五、蔬菜冷链物流配套技术

▲ 清洗



五、蔬菜冷链物流配套技术

▲ 蔬菜分级与包装

分级与包装是实施蔬菜采后商品化的重要措施。

- 分级可将不同质量、大小的蔬菜分开，提高了蔬菜的整齐度，提高商品性；
- 蔬菜经分级后，将不同档次的蔬菜投放不同市场，实现优质优价，提高生产效益。



黄瓜等级、规格

等级	一级	二级	三级
	<p>①形状整齐，色泽一致。新鲜，洁净。无机械伤。</p> <p>②瓜条直，允许大肚（粗-细）/细$\leq 1/5$。</p> <p>③允许弯宽\leq瓜长的$1/15$。</p> <p>④个体大小差异不超过均值的5%。</p>	<p>①形状整齐，色泽较一致。较新鲜，洁净。无机械伤。</p> <p>②瓜条直，允许大肚（粗-细）/细$\leq 1/4$。</p> <p>③允许弯宽\leq瓜长的$1/10$，</p> <p>④个体大小差异不超过均值的10%。</p>	<p>①形状整齐，色泽较一致。较新鲜，洁净。有轻微机械伤。</p> <p>②瓜条直，允许大肚（粗-细）/细$\leq 1/3$。</p> <p>③允许弯宽\leq瓜长的$1/8$，</p> <p>④个体大小差异不超过均值的15%。</p>
规格 (长度cm)	大 (L)	中 (M)	小 (S)
	>28	16~28	11~16



L 22cm以上25cm未満 (110g以上140g未満)



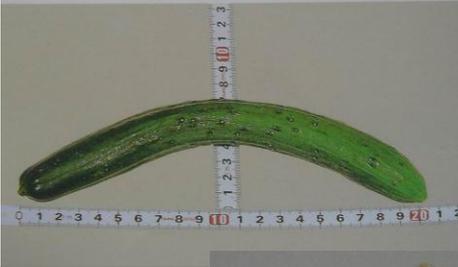
A 曲がり2cm以内



並 (曲がり4cm以上)



M 19cm以上



19cm未満、下25cm以上)



(器容左A) 紙 (付蓋 麻糸一本袋)



段ボール箱 組立形 (抜き箱)



(器容左A) 紙 (付蓋 麻糸一本袋)



段ボール箱 組立形 (抜き箱)

番茄等级规格

等级	一级		二级		三级	
		①成熟适度，果萼鲜绿。 ②新鲜，表皮光滑，无机械伤。 ③果实坚实，果腔充实，果实有弹性。 ④个体大小差异不超过均值的5%		①成熟适度，果萼较鲜绿。 ②较新鲜，表皮光滑，无机械伤。 ③果实较坚实，果腔较充实，果实有弹性。 ④个体大小差异不超过均值的10%。		①欠成熟或过成熟，果萼萎蔫。 ②新鲜，表皮光滑，无机械伤。 ③果实较坚实，果腔较充实，果实弹性稍差。 ④个体大小差异不超过均值的15%。
规格 (横径 cm)	番茄类型	大 (L)	中 (M)	小 (S)		
	普通番茄	>7	5~7	<5		
	樱桃番茄	2~3				



段ボール箱 組立形 (抜き箱) 4kg



段ボール箱 組立形 (抜き箱) 4kg



段ボール箱 溝切り形 (A式容器) 4.8kg



段ボール箱 溝切り形 (A式容器) 4.8kg



01 2 2000

茄子等级规格

等级	一级		二级		三级	
		①成熟适度，种子未完全形成。 ②果实新鲜、硬实。表皮光滑、有光泽，无皱缩。 ③无机械伤。 ④个体大小差异不超过均值的5%。		①较成熟，种子已形成，但不坚硬。 ②果实较新鲜、硬实。表皮较光滑、有光泽，无皱缩。 ③无机械伤。 ④个体大小差异不超过均值的10%。		①较成熟，种子已形成，但不坚硬。 ②果实较新鲜、硬实。表皮较光滑，有轻微皱缩。 ③有轻微机械伤。 ④个体大小差异不超过均值的15%。
规格	茄子类型		大 (L)	中 (M)		小 (S)
	长茄 (果长, cm)		> 30	20~30		< 20
	圆茄 (横径, cm)		> 15	11~15		< 11
	卵圆茄 (果长, cm)		> 18	13~18		< 13

卵形系



中長系



卵形系-A (へた割れの程度が軽微なもの)



卵形系-B (果皮のぼけの程度が軽微なもの)

卵形系



段ボール箱 (5 kg)



段ボール箱3段詰め (5 kg)



青椒等级规格

等级	一级		二级		三级	
		①形状整齐，色泽一致，表皮光滑、洁净，无机械伤。 ②质地脆嫩。 ③新鲜，无皱缩。 ④个体大小差异不超过均值的5%。		①形状整齐，色泽一致，表皮较光滑、洁净，有轻微机械伤。 ②质地较脆嫩。 ③较新鲜，有轻微皱缩。 ④个体大小差异不超过均值的10%。		①形状整齐，色泽一致，表皮较光滑、洁净，有轻微机械伤。 ②质地较脆嫩。 ③较新鲜，有轻微皱缩。 ④个体大小差异不超过均值的15%。
规格	青椒类型		大 (L)	中 (M)	小 (S)	
	圆椒 (横径, cm)		>7	5~7	<5	
	尖椒 (果长, cm)		>15	10~15	<10	

小袋 (150g) 包装



L (1袋中の個数4個以内)



M (1袋中の個数5~6個)

ばら詰め



L (1個の重量40g以上)



M (1個の重量40g未満)

小袋詰め



段ボール箱 (7.5 kg)



段ボール箱 (9 kg)

ばら詰め



段ボール箱 (5 kg)

2005 5 19

2005 5 19

日本叶菜分级包装商品化



L (25 cm 以上 30 cm 未満)



M (20 cm 以上 25 cm 未満)



1束 (300g)



段ボール箱 30束 (9kg)



段ボール箱 30束 (9kg)



2L (1株 2.0 kg 以上)



L (1株 1.7 kg 以上 2.0 kg 未満)



M (1株 1.4 kg 以上 1.7 kg 未満)



S (1株 1.0 kg 以上 1.4 kg 未満)



段ボール箱 (10kg)



段ボール箱 (10kg)

美国芹菜采收修整分级包装



美国生菜采收修整分级包装



五、蔬菜冷链物流配套技术

蔬菜预冷

预冷是对刚采收的蔬菜在运输、贮藏、加工以前迅速除去田间热的过程。

预冷方法

1. 冰、水预冷：接触冰预冷、水预冷；
2. 空气预冷：冷库预冷、差压预冷；
3. 真空预冷

预冷是实施冷链流通的第一步。

包装加冰

优点：简单、便于操作、成本低
缺点：适宜品种有限、运输效率低



将产品温度从**35 °C**
降到**2 °C**需要溶化占
产品重**38%**的冰

适宜接触冰不产生伤害的蔬菜：
芹菜、菠菜、羽衣甘蓝、
芥兰、青花菜、萝卜、葱等
还用于这些菜
预冷后保温流通



冰水预冷

优点：成本低，预冷速度快

缺点：适宜品种少，预冷水污染



适宜蔬菜：芹菜、豇豆、菜豆、
豌豆、石刁柏、萝卜、
甜玉米等

预冷方法：

水浸、流水或传送带系统
整批预冷



预冷库预冷

优点：适宜品种多、灵活
缺点：预冷时间长、不均匀

空气流速60-120米/分
冷却效果最好

预冷时间1-2天

注意码放
防止失水



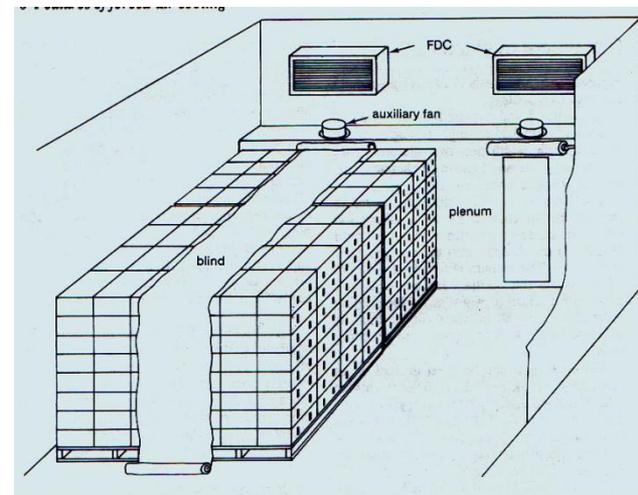
差压预冷

优点：预冷时间短、均匀

预冷时间一般只需4-6小时

只有冷库预冷的1/4-1/10

缺点：需要标准通气包装箱、
严格堆码



真空预冷

优点：预冷速度快，
一般20-40分钟

缺点：预冷成本高、
适宜比表面积较大的蔬菜

- 压力下降到4.6mm汞柱（正常760）
产品就可连续蒸发冷却到0℃
- 蔬菜失水范围1.5-5%



真空预冷是商业上预冷生菜的标准方法
生菜、菠菜、油菜、芹菜、石刁柏、蘑菇等

蔬菜预冷方式及预冷参数

20 种蔬菜预冷方法及预冷参数

蔬菜名称	预冷方式及参数				
	冷库预冷		差压预冷		真空预冷
	冷库温度 °C	预冷时间小时	冷库温度 °C	预冷时间小时	预冷时间 分
黄瓜	10	12~20	10	3~4	
苦瓜	10	12~20	10	3~4	
西葫芦	10	12~24	10	3~6	
菜豆	10	10~12	10	3~4	
番茄	10	20~24	10	4~7	
甜椒	10	10~12	10	3~4	
茄子	10	20~24	10	4~7	
南瓜	10	24~36			
油菜	0	12~20	1	3~4	20
芹菜	0	12~20	1	3~4	20
菜心	0	12~20	1	3~4	20
芥兰	0	12~20	1	3~4	20
结球生菜	0	20~24	1	5~6	20~30
结球白菜	0	24~36	1	6~7	
甘蓝	0	24~36	1	5~6	
花椰菜	0	20~24	1	4~5	
青花菜	0	20~24	1	4~5	20~30
甜玉米	0	20~24	1	5~6	20~30
白萝卜	0	20~24	1	4~6	
胡萝卜	0	15~20	1	3~4	

五、蔬菜冷链物流配套技术

蔬菜冷藏车运输

耐寒类蔬菜：叶菜类、根菜类、
葱蒜类、石刁柏、甜豆、
荷兰豆等

流通温度控制：0~5℃

喜温蔬菜：青椒、菜豆、黄瓜、
茄子、西瓜、南瓜、
西葫芦、白薯、番茄等。

流通控制温度：

7~10℃（冬季）

10~13℃（夏季）



五、蔬菜冷链物流配套技术

蔬菜保温运输

耐寒蔬菜保温流通技术参数



蔬菜种类	青花菜	菜心	白菜
预冷温度 °C	0~3	0~3	0~3
运输保持菜温 °C	<5	<5	<8
包装方式	泡沫箱	泡沫箱	0.05mm 塑料袋
升高1°C所需时间	7-9h	7-9h	10-12h
加冰量	<ul style="list-style-type: none">● 10小时以内，可不加冰● 每延长10小时，需加冰蔬菜量的10%		—
保温方式	<ul style="list-style-type: none">● 0.1mm塑料薄膜+保温被+苫布● 0.1mm塑料薄膜+草帘子(1-2层)+苫布		

五、蔬菜冷链物流配套技术

蔬菜保温运输

喜温蔬菜保温流通技术参数



品种	预冷温度		预冷时间	预冷方式	流通控制温度
	冷链运输	保温运输			
青椒	9-10 °C	5-6°C	24-48h	冷库	≤13°C
豇豆	9-10 °C	4°C	7-10min	冷水	≤10°C
番茄	9-10 °C	5-6°C	24-72h	冷库	≤13°C

五、蔬菜冷链物流配套技术

- 蔬菜冷柜销售

销售蔬菜冷柜温度一般控制在5-10 °C

货架期：叶菜1天，果菜2-3天



六、落实冷链物流发展规划

“十二五”农产品冷链物流发展规划

七项主要任务：

1. 推广现代冷链物流理念与技术，
2. 完善冷链物流标准体系，
3. 建立主要品种和重点地区农产品冷链物流体系，
4. 加快培育第三方冷链物流企业，
5. 加强冷链物流基础设施建设，
6. 加快冷链物流装备与技术升级，
7. 推动冷链物流信息化。

六、落实冷链物流发展规划

实现上述目标和任务，八大重点工程：

1. 冷库建设工程，
2. 低温配送处理中心建设工程，
3. 冷链运输车辆及制冷设备工程，
4. 冷链物流企业培育工程，
5. 冷链物流全程监控与追溯系统工程，
6. 肉类和水产品冷链物流工程，
7. 果蔬冷链物流工程，
8. 冷链物流监管与查验体系工程。

谢谢!