

中国科协科学技术普及专项资助
国家农产品保鲜工程技术研究中心
果蔬贮运保鲜实用技术丛书

蒜薹 蒜头及洋葱 贮运保鲜 实用技术

王善广 编著

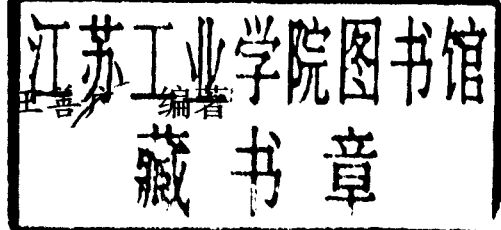
中国农业科学技术出版社

中国科协科学技术普及专项资助

国家农产品保鲜工程技术研究中心·果蔬贮运保鲜

蒜薹、蒜头及洋葱贮运

保鲜实用技术



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

蒜薹、蒜头及洋葱贮运保鲜实用技术/王善广编著. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2004.1

(国家农产品保鲜工程技术研究中心·果蔬贮运保鲜实用技术丛书)

ISBN 7-80167-605-X

I. 葱… II. 王… III. ①鳞茎类蔬菜—贮藏 ②鳞
茎类蔬菜—食品保鲜 IV. S633.09

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 121071 号

责任编辑	闫庆健
责任校对	马丽萍
出版发行	中国农业科学技术出版社 邮编: 100081
经 销	新华书店北京发行所
印 刷	北京燕南印刷厂
开 本	850mm × 1168mm 1/32 印张: 4.125
印 数	1~6000 册 字数: 100 千字
版 次	2004 年 1 月第 1 版, 2004 年 1 月第 1 次印刷
定 价	7.20 元

序

我国已是世界蔬菜、果品产量的第一大国。蔬菜产量 4.4 亿吨，水果产量已愈 6 千万吨，两者相加已超过粮食总产量。在果蔬产品的国内市场流通货币量上，也是遥遥领先于粮食。可以说，园艺产业无论从产量和产值上都是我国种植业上的第一大产业。国内外专家普遍认为，园艺产品从种植到采收，从采前到采后的包装、运输、贮藏、加工都要附加很多的手工劳动，属劳动密集型产业。在发达国家的市场上，其价格普遍高于粮食价格，甚至是粮食价格的数倍。果品、蔬菜等园艺产品是中国加入世贸组织以后，最具出口潜势的农产品。

长期以来，我国果蔬产品的保鲜与加工产业十分滞后，果品、蔬菜基本是“季产季销”、“地产地销”，“贮不进，运不出”已成为“卖果难”、“卖菜难”的主要结症之一。一些有远见卓识的果农、菜农充分利用当地自然优势和果蔬产品优势，大力发展果蔬贮运保鲜，抓得早，抓得好，增加了一大笔收入，还拉动了当地果蔬产业的发展。如辽宁省北宁市郭景厦率先于 1995 年建起了该市第一座微型冷库，当年建库贮巨峰葡萄，当年就收回了建库投入的 4 万元成本，还盈利 2 万余元。“一石激起千层浪”，他所在的常兴店镇建起了由 500 余座冷库组成的微型冷库一条街，形成了远近闻名的冬贮葡萄批发市场，该市葡萄面积从 2 000 余公顷跃升到 10 000 公顷，冬贮量达 10 万吨，果农高兴地说，“我种了一茬葡萄，冬贮后又等于收了一茬葡萄的钱”。

我国幅员辽阔，气候多样，果菜产品种类丰富。为了促进农民果菜产品的减损和保值、增值，增加收入，促进我国果菜产品走向国内外大市场，国家农产品保鲜工程技术研究中心发挥高科技人才集中的优势，组织有实践经验的 6 位研究员、7 位副研究

员，并邀请4位“中心”顾问、国内著名果菜保鲜专家编写了《果蔬贮运保鲜实用技术丛书》。

考虑到各地区果菜种类及产品优势的差异，本丛书通论部分编写了《果蔬保鲜贮藏设施的建造使用和维护》和《果蔬贮运病害防治技术》2个分册，果蔬各论水果部分包括苹果、梨、山楂、桃、李、杏、樱桃、枣、柿、核桃、板栗，鲜枣等4个分册；猕猴桃、葡萄等2个分册；蔬菜部分包括葱蒜类、根茎类、瓜果与瓜菜类以及果豆类菜的番茄、辣椒、豆角等4个分册。本丛书总计12个分册。由于部分科研人员科研与开发任务比较繁重，同时也为了进一步充实国内外的最新技术与经验，本丛书将分期分批出版，特请读者见谅。

本丛书主要面向生产第一线的贮运工作者、中大型冷库业主和基层科技人员，面向果菜运销行业的经营管理者。本丛书的编写特点是结合我国国情，通俗易懂，图文并茂，先进性、实用性并重，可操作性强。

我国农产品保鲜还属弱势产业，正是由于是弱势产业，所以也是最具发展潜力的产业，最具盈利的产业。客观地说，我国果菜保鲜的研究开发比较薄弱，书中的很多内容还有待充实与完善，难免挂一漏万，欢迎有关专家和生产上的实践者批评指正。我们真诚地希望借助本丛书搭起科技工作者与读者之间的桥梁，建立起一个科技开发的网络，使每位读者都成为国家农产品保鲜工程技术研究中心科技人员的朋友，大家携起手来，为振兴农业，促进农民增收尽我们一分力量。

修德仁

国家农产品保鲜工程技术研究中心（天津）

（电话 022-27944010，27948712）

目 录

第一章 蒜薹贮运保鲜技术	(1)
一、概 述	(1)
(一) 蒜薹营养与药用价值	(1)
(二) 我国蒜薹生产现状及产地	(2)
(三) 我国蒜薹贮藏史与现状	(3)
(四) 我国蒜薹产业中存在的问题	(4)
二、蒜薹采后生理	(5)
(一) 蒜薹采后的呼吸作用	(5)
(二) 蒜薹采后的乙烯代谢	(11)
(三) 蒜薹采后的蒸腾作用	(13)
三、影响贮藏蒜薹品质的因素	(14)
(一) 采收时期	(14)
(二) 气候条件	(16)
(三) 品种、产地和营养成分	(18)
(四) 采收	(19)
(五) 收购与运输	(21)
(六) 预冷	(24)
(七) 贮藏温度	(30)
(八) 气体成分	(38)
(九) 湿度	(42)
四、蒜薹贮藏中易出现的问题及防治措施	(43)

五、蒜薹适宜的贮藏条件	(52)
六、蒜薹贮藏方法	(52)
(一) 冰窖贮藏	(52)
(二) 机械制冷加简易气调贮藏	(53)
七、蒜薹简易气调保鲜技术要点	(62)
(一) 贮前准备	(62)
(二) 蒜薹的采收、收购和运输	(64)
(三) 加工整理	(65)
(四) 预冷与防腐保鲜处理	(65)
(五) 装袋与扎口	(66)
(六) 贮藏期管理	(66)
 第二章 蒜头贮运保鲜技术	(71)
一、概 述	(71)
二、大蒜蒜头生物学特性及品种特性	(73)
三、蒜头采后生理	(77)
四、影响蒜头贮藏的因素	(78)
五、蒜头贮藏中的问题及防治	(82)
六、蒜头贮藏方法	(86)
七、机械冷藏库贮藏蒜头技术要点	(87)
八、新鲜蒜头贮藏方法要点	(88)
九、大蒜头出口质量标准	(89)
 第三章 洋葱保鲜贮运技术	(93)
一、概 述	(93)
(一) 洋葱的营养和医疗价值	(93)
(二) 洋葱生产情况	(95)

二、洋葱的生物学特性及品种特性	(97)
(一) 洋葱的生物学特性	(97)
(二) 洋葱品种特性	(97)
三、采后洋葱生理作用	(99)
(一) 呼吸强度	(99)
(二) 蒸腾作用	(99)
(三) 休眠	(100)
四、影响洋葱贮藏的因素	(101)
(一) 洋葱采收期	(101)
(二) 采前栽培技术措施	(103)
(三) 采收方法	(104)
(四) 晾晒	(104)
(五) 贮藏温度	(106)
(六) 湿度	(108)
(七) 贮藏过程中气体成分	(108)
五、洋葱贮藏中的问题及防治	(109)
(一) 洋葱贮藏中主要病害及防治	(109)
(二) 洋葱发芽和发根	(111)
(三) 青鲜素抑芽作用	(113)
六、洋葱适宜的贮藏条件	(114)
七、洋葱的贮藏方法	(115)
八、机械冷藏方法	(117)
九、适合出口的洋葱品种及质量	(118)
(一) 出口品种	(118)
(二) 洋葱的加工	(119)

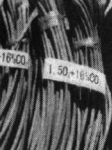
第一章 蒜薹贮运保鲜技术

一、概 述

(一) 蒜薹营养与药用价值

蒜薹是大蒜的副产品，具有很高的营养价值，属于高档细菜，其含水量高达 90% 以上，含有多种元素及化合物，维生素含量也很高，粗蛋白约 10%，糖 8%，每 100g 蒜薹含维生素 C 20~30mg，钙 20mg、磷 45mg、铁 1mg，并含有 17 种氨基酸，33 种含硫化合物，还含有硒、锗等稀有元素以及钙、铜、铁、钾、镁、锌等金属离子（图 1-1）。此外，蒜薹还含有丰富的抗菌物质大蒜素。从古至今有很多关于蒜薹防治多种疾病的文献，我国明代著名医学家李时珍在《本草纲目》中就详细论述了蒜薹的药用价值，认为蒜薹具有“消谷化肉、散痛肿、除风邪、杀毒气、除风湿、疗疮癣；健脾胃、活肾气、止霍乱、解瘟疫”等多种作用。大蒜素具有氧化和杀菌作用，张胜乐（1986）提出大蒜素抑制血小板聚集作用是通过提高血小板内 CAMP 水平而实现的。腺苷酸环化酶（AC）和环腺苷酸磷酸二酯酶（PDE）是影响 CAMP 水平的重要环节。而大蒜素有利于 AC 和 PDE 两种酶合成，从而影响 CAMP 和血小板的聚集。临床发现蒜薹提取物对心脑血管疾病有良好作用。

近年来，国内学者在蒜薹预防胃癌的作用方面作了大量的研究工作，其脂溶性挥发油具有抑制胃肠道硝酸盐还原菌合成亚硝



胺的作用，降低胃内亚硝酸盐含量，并阻断亚硝胺的化学合成，从而降低胃癌的发病率。

蒜薹的药理有效成分为硫化物，如二烯基丙烯基二硫化物，烯丙基二硫化物，硫青酸，具有抗动脉硬化的作用；此外还含有抗衰老物质超氧化物歧化酶（SOD）。

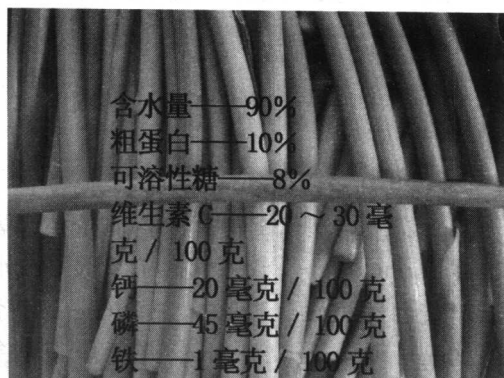


图 1-1 蒜薹中营养物质

（二）我国蒜薹生产现状及产地

我国的大蒜种植面积最大，2002 年种植面积达 300 多万亩，蒜薹产量约 10 亿 kg。近些年来产量呈上升趋势（见表 1-1）。蒜薹季节性很强，采收期相当集中，靠贮藏保鲜实现周年供应。但因蒜薹采收后新陈代谢旺盛，菜体表面缺少保护组织，加上高温季节来临，故极易失水、老化和腐烂，一般只能贮藏数十天。老化的蒜薹薹梗因叶绿素含量减少而发黄，因营养物质大量损耗而脱水变糠，组织纤维增多，失去食用价值。一个蒜薹产区采收期只有 3~4 天，因此蒜薹常年供应只有依靠贮藏保鲜途径来解决。

表 1-1 全国蒜薹种植面积、产销状况

年 份	播种面积 (万亩)	总产量 (万 kg)	产销状况
1989	34.8	13 065	产区抬价, 销区巨额亏损
1994	93.7	36 300	产区跌价, 销区盈利
1995	83.0	32 200	产区价格暴涨, 销区微利、亏损
1996	75.9	33 190	产区价格先高后低, 销区先低后高盈利
1997	92.5	45 870	产区价格先低后高, 销区保本微利
1999	300	100 000	
2000	268.2	46 080	产区价格暴涨, 销区先高后低
2001	323.0	115 080	产区价格暴涨, 销区先高后低

蒜薹及大蒜在全国各地均有种植。主要产区有山东金乡、嘉祥、鱼台、曲阜、泗水、宁阳、莱芜、泰安、荷泽、巨野、郯城、平邑、营县、诸城、安丘、莱西、平度、广饶、桓台、惠民、商河、济阳、章丘、临邑、陵县；江苏射阳、大丰、东台、阜宁、滨海、响水、如东、海门、邳州、金坛；上海嘉定；安徽来安、怀远、五河、阜阳、无为、舒城；河北永年、蒿城、魏县、深泽、清苑；河南开封、淮阳、中牟、安阳、辉县、卫辉；云南通海、弥渡、江川、华宁、陆良；广西南宁；贵州毕节、桐梓；湖南隆回，湖北襄樊；江西都昌；浙江余姚；四川彭州、金堂、西昌；青海乐都；新疆吉森萨尔、伊宁、昭苏；甘肃天水、临洮、民乐；陕西武功、杨凌、岐县；山西应县；天津宝坻；辽宁开原、海城、新民；黑龙江阿城；内蒙古宁城等近百个大蒜头薹兼收产区。

(三) 我国蒜薹贮藏史与现状

我国在清朝已有利用冰窖贮藏蒜薹，贮藏后的蒜薹新鲜如初。现今我国辽宁开源地区仍有用冰窖贮藏蒜薹的；1940年美国首先发明了塑料薄膜用于果蔬保鲜，随后遍及世界各国。从



20 世纪 70 年代开始,我国蒜薹薄膜保鲜开始在沈阳、北京等地冷库中进行贮藏试验,并取得成功。此后蒜薹简易小包装气调贮藏技术在全国普遍推广,贮藏期可达 9~10 个月,成功地实现了蒜薹的周年供应。20 世纪 80 年代初,由试验性贮藏转入商业性贮藏,贮藏量很小,质量不高,到 80 年代后期,随着贮藏技术的改进,贮藏量也逐年增加,货品质量进一步改善,一些从事蒜薹贮藏的企业取得了明显的经济效益,由此推动了大蒜种植业和冷藏业的发展。特别是一些大蒜重点产区,纷纷建冷库贮藏蒜薹,冷库的建设速度很快,贮藏量逐年增加(表 1-2)。从 1994 年从第一个贮藏蒜薹恒温库算起,短短几年时间,山东市贮藏能力 2 万 t,成为山东省最大的蒜薹贮存基地。到 2002 年,全国蒜薹贮藏量已有 5 亿多 kg,主要集中在山东、河北,其次为河南、江苏、陕西、东北等地。冷藏业的发展促进了蒜农种蒜的积极性,贮藏蒜薹已成为一些大蒜重点产区的经济支柱,因此,充分地了解和掌握蒜薹贮藏保鲜技术至关重要。

表 1-2 全国蒜薹贮藏量统计

年 份	贮藏量 (万 kg)
1997	60 000
1998	60 000
1999	50 000
2000	90 000
2001	100 000
2002	100 000

(四) 我国蒜薹产业中存在的问题

蒜薹贮藏技术是一项综合技术,涉及到品种、种植管理技术、采后保鲜技术,贮藏设施以及制冷机械等。近几年,虽然蒜

农的经济收益尚可，但是我国蒜薹贮藏质量有待提高。由于蒜薹质量总体上明显下降，2002 年各地贮藏的蒜薹大都有不同程度的病害，病害最严重时货品外观性差，影响销售。贮藏病害逐年加重，大多数产区每年都有蒜薹黄斑病。江苏射阳蒜薹上发现了凹陷黄褐斑病；苍山蒜薹上发现了凸出粒状病毒病以及双薹梢，薹条水烂症，在平度、永年发现了薹缩根病。出现这种现象，除气候因素、品种外，与种植管理有直接关系。贮藏户普遍反映，现在的蒜薹管理难度大。市场对蒜薹质量要求则不断提高。也与蒜薹本身的耐藏性也就是说蒜薹采前的栽培情况和品种有很大的关系。前几年平度产的蒜薹薹条柔软、粗细均匀、颜色翠绿耐藏性好；广饶蒜薹也很好。但近几年各地蒜薹质量问题尤为突出，涉及蒜薹大肥大水、生长过程中应用膨大素、采收过晚，贮藏中老化快，基部收缩严重，薹条易变黄等现象。概括起来与以下原因有关：(1) 不注意土壤改良，多年重茬种植，导致采前病害严重，特别是蒜薹黄斑病与多年重茬有直接的关系。(2) 不注意品种改良和提纯复壮，造成品种退化。(3) 由于生产者和贮藏者只是买卖关系，前者只注重高产、增产，不注重品质给后者贮藏工作带来负影响。(4) 化肥与有机肥施用比例失调产区普遍应用增产素（蒜青素、蒜叶青、膨大素等）促使产量提高，品质下降，贮藏性也大大降低。

二、蒜薹采后生理

（一）蒜薹采后的呼吸作用

蒜薹采后仍是活的有机体，仍然进行着呼吸作用。由于蒜薹采后离开了母体，没有了水分与养分供应，光合作用停止后不再制造有机养分，并转入靠呼吸作用和消耗自身物质，以产生的能量维持正常的生命活动。所以在蒜薹贮藏过程中以呼吸作用作为

新陈代谢的代表形式。呼吸作用的实质是蒜薹组织在酶的参与下进行的，是自体营养物质的缓慢氧化过程。它分为有氧呼吸和无氧呼吸2类，其反应方程式为：

有氧呼吸： $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 674KCal$

(葡萄糖 + 氧气 $\rightarrow$ 二氧化碳 + 水 + 热量)

无氧呼吸： $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH + 3H_2O + 4CO_2 + KCal$

葡萄糖 $\rightarrow$ 乙醇 + 二氧化碳 + 水 + 热量

从上式可以看出，呼吸作用对保鲜贮藏不利，表现在：

(1) 呼吸产生呼吸热使产品温度上升。这就是在贮藏过程中，冷风机仍需间断性工作，否则库温会不断地上升。呼吸热不但增加制冷机的负荷，而且也刺激蒜薹呼吸作用加强、乙烯合成量增加。呼吸热还会加速叶绿素分解，使薹梢和薹条变黄。呼吸热也会刺激病原微生物的生长繁殖。

(2) 呼吸释放出大量二氧化碳。贮藏环境中二氧化碳浓度升高，氧气浓度下降，达到一定量值时便造成气体伤害，使货品丧失商品价值。

(3) 无氧呼吸会产生有害物质。其产生的热量较少，为维持自身生理活动需要消耗更多的营养物质，结果货品衰老的速度加快，同时无氧呼吸产生的乙醛、乙醇等有害物质还会引起蒜薹中毒。

(4) 呼吸作用会消耗大量营养物质。贮藏后蒜薹中可溶性固形物、 V_C 含量等营养物质含量下降，营养物质基本上被呼吸作用消耗掉。

全部抑制蒜薹呼吸作用是不是对贮藏更有利呢？的确经常有人来电话询问，能否用真空袋抽真空贮藏某种水果或蔬菜呢？这是不可以的。因为蒜薹仍然是活体，进行正常的生理代谢，而生理代谢所需的能量来自呼吸，没有呼吸，生理代谢将发生异常或停止。例如，呼吸作用被强烈抑制后，会出现酒精

发酵。贮藏蒜薹的关键是采取一切方法和手段降低蒜薹的呼吸作用。在生产上采用快速预冷、降低库温、气调贮藏等方法就是为了降低蒜薹的呼吸作用,使蒜薹处于不死不活状态,也即休眠状态,使其基础代谢程度达到最低。只有这样才能使蒜薹延长保鲜期。

1. 呼吸强度

呼吸作用的强弱,一般用呼吸强度来表示,即在一定温度下每千克果蔬(蒜薹)每小时内放出的 CO_2 mg 数(操作方法见附录1)。在生产中可以通过测定蒜薹的呼吸强度来确定货品所处的生理状态,也可以此确定蒜薹贮藏中的气体指标。图 1-2 是国家农产品保鲜工程技术研究中心(天津)与江苏射阳祥胜保鲜有限公司对刚采收的蒜薹进行过呼吸强度测定,测定现场见图 1-2 所示。



图 1-2 呼吸强度现场测定

蒜薹属呼吸跃变型蔬菜,随着蒜薹成熟度的增加,蒜薹呼吸强度逐渐增加,在达到一定的高峰后,呼吸强度下降。贮藏

上有呼吸作用高峰期。在成熟过程中有这种变化趋势的果蔬称为呼吸跃变型果蔬，例如苹果、梨、桃等。这种果蔬在成熟与衰老过程中其品质和风味有明显的变化，当呼吸高峰到来时果蔬即进入衰老阶段，是果蔬成熟与衰老的转折点。果蔬达到呼吸高峰时，果蔬衰老的生理、生化变化急剧发生。当苹果贮藏一定时间后，库房中苹果香味变浓，果实开始发绵，风味变淡；当库房中苹果香味增加，就意味着苹果即将进入呼吸高峰期，决定果实硬度的果胶酶活性增强，果胶分解成可溶性果胶，苹果组织发绵。蒜薹在贮藏过程中呼吸高峰前后的变化虽不象苹果那么明显，但仍有相似的变化。蒜薹在入贮时，因田间热和封袋前加工整理、保鲜剂处理、蒜薹自身温度还没有及时降下来等原因，造成蒜薹入库后 30 天内呼吸强度仍然很高，此后随库温和货品温度的减低以及薹茎基部伤口愈合，呼吸强度趋于稳定并能维持到 9 月份左右。此后呼吸强度加强，原 9~10 天开袋放气供氧的管理措施，到 9 月份以后改为 6~7 天开袋一次，一般需要有 3~4 次供氧周期。此后呼吸趋于正常，呼吸强度逐渐减弱。自蒜薹呼吸强度骤变后，蒜薹的品质明显老化，例如，薹茎变黄、薹茎基部老化并开始上翘、薹苞开始膨大等；此时呼吸作用加强，保鲜袋内结露严重，薹梢开始发霉或发霉加重。此时蒜薹的各种生理病害开始出现，例如呼吸作用加强，袋内易积累高浓度的二氧化碳和易出现缺氧，在管理过程中稍有疏忽就会出现气体伤害现象。所以，如何推迟蒜薹呼吸高峰期的到来，怎样降低蒜薹呼吸强度，是延长蒜薹贮藏期和保持蒜薹贮藏品质的关键。

2. 影响蒜薹呼吸强度的因素

有经验的人知道，“一个冷库蒜薹贮藏质量的好坏，从 9、10 月份就可以看出眉目”。也就是说，贮藏蒜薹的优劣与 9、10 月份前即呼吸高峰出现前的贮藏管理水平有密切关系。因此，在

生产上要重视这一阶段的管理,尽可能抑制此期间的呼吸强度和延缓呼吸作用进程。

(1) 采收成熟度 不同成熟度的蒜薹具有不同的呼吸强度。蒜薹太嫩其呼吸强度高,在同样的温度波动范围内,呼吸强度变化的幅度要大于成熟度适中和成熟度高的蒜薹。但是,成熟度适中的蒜薹其呼吸跃变期来得晚。所以,适时采收的蒜薹其呼吸强度较低,采后能迅速降温和进入气调状态,呼吸强度和呼吸作用进程被降低或延迟。反之,采收成熟度较高的蒜薹呼吸强度可能已接近呼吸高峰,入库后呼吸高峰很快到来,在贮藏中很易老化。

(2) 蒜薹部位、产地、年份与呼吸强度的关系 蒜薹不同部位的呼吸强度不同,其中薹苞呼吸强度明显高于薹茎,其强度相当于薹茎的 2~3 倍,而薹茎下段的呼吸强度又高于上段的(表 1-3)。

表 1-3 蒜薹不同部位的呼吸强度差异(国家农产品保鲜中心,2002)

蒜薹不同部位	整薹	薹茎	薹苞
呼吸强度 $\text{mgCO}_2/(\text{kg}\cdot\text{h})$	42.00	21.64	64.06

不同产地的蒜薹或同一产地蒜薹不同品种的呼吸强度也不同,其规律是随着纬度的增加,货品呼吸强度减弱。例如,安徽蚌埠地区蒜薹呼吸强度明显高于山东枣庄地区。据沈阳市蔬菜公司 1986 年测定,贮藏前期氧气指标最低限均为 1.0% 时,蚌埠的蒜薹放风周期为 14 天;而枣庄蒜薹则需 16 天。同一纬度,白苞薹蒜薹生长期长(以薹为主的大蒜)比红薹苞蒜薹生长期短(以蒜头为主的大蒜),则前者呼吸强度要低。

另外,不同年份贮藏期的呼吸强度也不同,雨水多的年份蒜薹呼吸代谢旺盛。因此,要根据蒜薹的产地、年份、品种及贮藏