

芦蒿保鲜技术研究

赵伯涛, 钱 骅, 黄晓德, 张卫明
(南京野生植物综合利用研究院, 江苏 南京 210042)

摘 要: 从外观、品质方面研究了气调包装、臭氧湿冷和真空预冷技术对芦蒿的保鲜作用。结果表明, 控制保鲜袋内原初 O_2 浓度为 5%, CO_2 浓度为 10%~15% 时, 贮藏效果较好; 臭氧湿冷可有效抑制霉菌生长, 延长芦蒿保鲜期; 真空预冷前涂膜并控制芦蒿表面含水量在 2.5%~4.5% 之间有利于降温 and 保持品质。

关键词: 芦蒿; 气调包装; 臭氧湿冷; 真空预冷; 保鲜

Study on MAP Storage Technique of *Artemisia Selengensis* Turcz (Wormwood)

ZHAO Bo-tao, QIAN Hua, HUANG Xiao-de, ZHANG Wei-ming
(Nanjing Institute for the Comprehensive Utilization of Wild Plants, Nanjing 210042, China)

Abstract: From outward appearance and quality, the paper studied MAP techniques with O_3 humidity-cool, vacuum cooling for *Artemisia* storage. It indicated that within the package the primary atmosphere 5% O_2 and 10%~15% CO_2 , within jected O_3 of high humidity for wormwood moisture content between 2.5%~4.5% before vacuum cooling could maintain quality well, and prolong storage period.

Key words: wormwood; MAP; O_3 humidity-cool; vacuum cooling; fresh keeping

中图分类号 TS255.3

文献标识码 A

文章编号 1002-6630(2004)12-0175-05

芦蒿(*Artemisia Selengensis* Turcz)是一种传统的风味野菜, 食用部位是嫩茎, 具有色、香、脆和特殊风味而深受人们青睐。近年来南京八卦洲芦蒿人工栽培技术取得突破, 形成了一个面积达 4 万亩的芦蒿栽培区, 在江苏乃至全国都产生了较大影响, 其栽培技术和资源发展属国内领先水平。由于栽培面积较大产量较高, 需要向外地运输销售, 而芦蒿鲜嫩, 且采摘过程中受到的各种机械伤害, 从而诱发一系列的生理生化异常变化, 使其贮运过程中衰老加快, 营养品质迅速下降, 腐烂增加, 导致货架期缩短, 不易保藏运输, 制约了芦蒿的向外销售, 影响了农民的收入。目前对芦蒿的贮藏运输保鲜技术研究较少, 而当前芦蒿生产发展迫切需要保鲜技术。本文采用气调、臭氧湿冷和真空预冷等技术进行芦蒿保鲜方法研究, 初步得到了比较适宜的芦蒿贮运保鲜技术条件。

1 材料与方法

1.1 材料

芦蒿 选择南京八卦洲产无病害、无明显机械损伤

的青杆型芦蒿, 去除叶、根和老茎, 清洗备用。

神箭牌多功能杀菌解毒机(BHY-980)、721 分光光度计、真空预冷柜(试验专用 有效容积 640mm × 360mm × 460mm, 劲达集团制冷设备部提供)、GM-B 型气体比例混合器、DZQ400/2D II 真空充气包装机、调温冰箱、天平。

1.2 方法

1.2.1 气调保鲜

本试验采用一次性注气包装气调保鲜芦蒿。样品 180g 分别装入 T5(低密度 PE, 厚度为 0.08mm, 透气面积为 0.27m²)袋内, 充入 N_2 、 O_2 、 CO_2 , 使初始气体条件为:

- (1) 5% O_2 5% CO_2 90% N_2
- (2) 5% O_2 10% CO_2 85% N_2
- (3) 5% O_2 15% CO_2 80% N_2
- (4) 15% O_2 10% CO_2 75% N_2
- (5) 10% O_2 10% CO_2 80% N_2
- (6) 对照 即未注气的自发气调保鲜。

贮藏温度为 14~17℃, 每隔一定时间取样检验, 每处理 5 袋, 重复处理 3 次。

1.2.2 臭氧湿冷保鲜

收稿日期: 2003-09-16

基金项目: 国家“十五”科技攻关项目(2001BA501A10)

作者简介: 赵伯涛(1962-), 男, 副研究员, 研究方向为农副产品产后保鲜与加工, 植物资源保护与利用。

处理为在密闭容器中底部加入水少许, 上放芦蒿, 通入空气和 O_3 (约 20×10^{-6} , 由神箭牌多功能杀菌解毒机 BHY-980 产生), 对照为通入空气。每隔 4d 换气一次, 相对湿度为 95%, 贮藏温度 2℃。

1.2.3 真空预冷保鲜

早晨采集的芦蒿立即进行真空预冷, 使其温度降低。样品处理量为 2 kg, 同时设一对照, 保鲜袋封装后贮藏于 $2 \pm 1^\circ\text{C}$, RH=80%~90%, 定期取样检测。

感官评分标准:

“—”以新鲜材料为 10 分;

“±”极少部分损伤, 茎无萎蔫, 叶腐烂率 < 5%, 茎尖微褐变, 茎白心率 < 2%, 茎无空心, 有商品价值, 9 分;

“+”少部分损伤, 茎无萎蔫, 叶腐烂率 < 10% 或茎尖褐变率 < 10%, 茎白心率 < 5%, 茎无空心, 有商品价值, 8 分;

“++”损伤部分较多, 茎略萎蔫, 叶腐烂率 < 15% 或茎腐烂率 < 5%, 茎白心率 < 8%, 茎空心率 < 3%, 有一定商品价值, 7 分;

“+++”损伤部分多, 叶腐烂率 > 20% 或茎腐烂率 > 15%, 茎白心率 > 20%, 茎空心率 > 10%, 不能继续贮藏, 无商品价值, 6 分; 或者茎韧, 空心率 > 10%, 叶萎蔫, 但无烂, 无商品价值, 6 分;

粗纤维测定 文献[1]方法 VC测定 2,4-二硝基苯肼法[2]; 呼吸强度测定 文献[3]法 失水率 重量法。

2 结果与分析

2.1 气调包装保鲜技术

气调包装(MAP-Modified Atmosphere Packaging)是利用果蔬呼吸降氧或一次性充入低 O_2 和 CO_2 浓度的混合气体建立气调环境, 并通过透气性塑料包装膜与大气进行气体交换, 渗透入 O_2 并渗透出 CO_2 来维持包装内气调环境。由于置于较空气低的 O_2 浓度和高的 CO_2 浓度的环境中, 使果蔬的呼吸速度降低并减少 C_2H_4 的产生, 从而延缓果蔬成熟衰老达到保鲜。本研究采用一次性注气和自发气调保鲜芦蒿, 结果见图 1、2 和表 1。

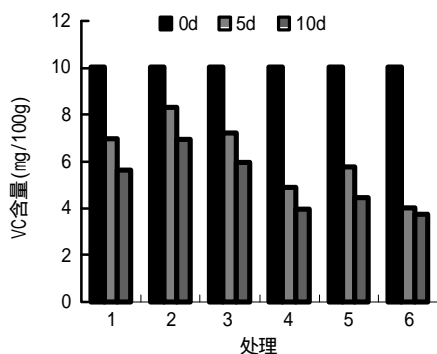


图1 气调保鲜对芦蒿 VC 含量的影响

从图 1 可见, 随着贮藏期的延长, VC 含量均呈下降趋势。但是处理 2、3、1 的 VC 含量均较对照高, 如贮藏 5d 时, 分别比对照高出 73.5%、106.7%、79.4%; 而贮藏 10d 时, 则分别比对照高出 50.2%、85.7%、59.1%。

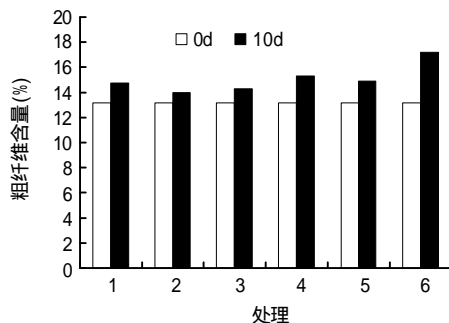


图2 气调保鲜对芦蒿茎粗纤维含量的影响

从图 2 可见, 芦蒿粗纤维含量随贮藏期延长而增加, 但与对照相比, 处理 2、3 粗纤维增加趋势较平缓, 如贮藏 10d 后, 处理 2、3 粗纤维含量为对照的 81.1% 和 83.1%。

表1 气调保鲜对芦蒿茎感官评分的影响(14~17℃)

处理	贮藏天数(d)						平均分
	0	2	4	6	8	10	
1	—	—	—	±	+	±+	9
2	—	—	—	—	±	+	9.5
3	—	—	—	—	±	+	9.5
4	—	—	±	+	±+	++	8.3
5	—	—	—	±	+	±+	9
6	—	—	±	+	±+	++	8.3

由表 2 可知, 处理 2、3 贮藏期间感官品质较好, 贮藏 6d 时仍较新鲜, 无腐烂, 直到 8d 后茎尖才开始出现褐变; 而对照 4d 后就有褐变出现。

从上述图表可知, 一次性注气气调保鲜法有利于芦蒿保鲜贮藏, 当控制保鲜袋内 O_2 浓度为 5%, CO_2 浓度为 10%~15% 时, 贮藏效果较好, 在 14~17℃贮藏 8d, 外观良好, 品质也较好。气调包装选择保鲜袋也很重要, 保鲜袋要求有一定的透气透湿性, 且保鲜袋不同芦蒿所需要的原始气体组成也不同。

2.2 臭氧湿冷保鲜技术

水分损失对芦蒿的质量影响很大, 在保鲜过程中芦蒿较高的相对含水量有利于品质保持。臭氧湿冷技术(O_3 Humidity-cool)是高湿环境及臭氧的协同作用下, 利用臭氧可以抑制霉菌产生, 并达到无乙烯的贮藏效果; 而高湿环境对于高含水量, 易失水的芦蒿在贮藏过程中不会因水分损失大, 出现干缩变形、失去原有的色泽, 而使品质下降。

表2 臭氧湿冷保鲜对芦蒿感官评分的影响(2℃, RH=95%)

处理	贮藏时间(d)				平均分
	0	15	30	45	
Ck	—	±	+	±+	8.5
O ₃	—	—	±	±±	9

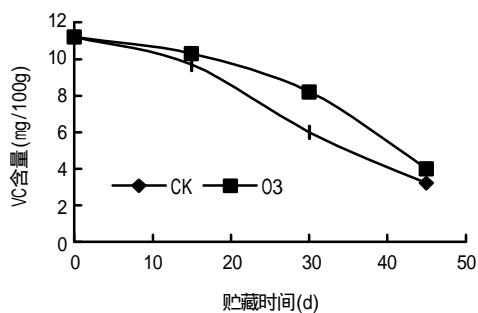


图3 臭氧湿冷保鲜对芦蒿VC含量的影响

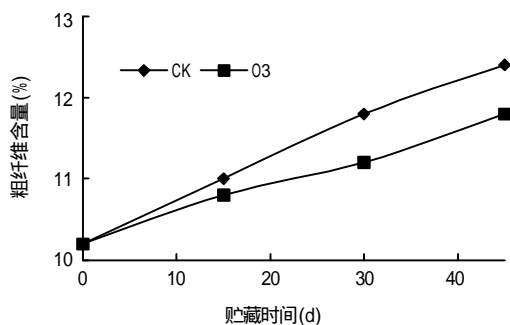


图4 臭氧湿冷技术对芦蒿粗纤维的影响

由表2及图3、4可知，O₃湿冷保鲜可有效抑制霉菌生长，并延缓品质下降。在2℃条件下贮藏1个月，对照由于霉菌产生使品质下降，而O₃湿冷保鲜的芦蒿仍较新鲜。

2.3 真空预冷保鲜技术

真空预冷(vacuum cooling)是利用在较高真空度条件下，水的沸点降低，水由液态变成气体时需要较大的汽化热，蔬菜表面或细胞间隙的水分蒸发需要汽化热，从而使蔬菜温度降低，达到预冷的目的。

芦蒿呼吸属衰减型，收获初期呼吸最旺盛、然后逐渐下降。若芦蒿采收后在包装箱或袋中放置一段时间，由于呼吸热不易散发会使芦蒿温度上升，温度又促进呼吸增强，使温度更加升高，因此，为了防止呼吸增强，采收后的芦蒿应尽快降低温度，排除田间热和使呼吸减至最弱，以利于保鲜。

2.3.1 芦蒿真空预冷与冷藏预冷效果及对呼吸强度影响的比较

芦蒿真空预冷的温度、压力曲线见图5。真空预冷过程中，真空度迅速达到设定值，而温度的下降有一个滞后期，是一个逐渐下降的过程。但是，与冷藏预

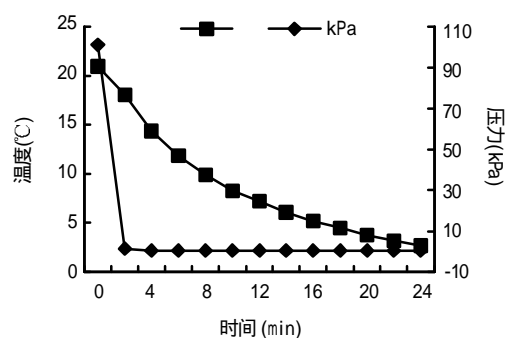


图5 芦蒿真空预冷温度、压力曲线

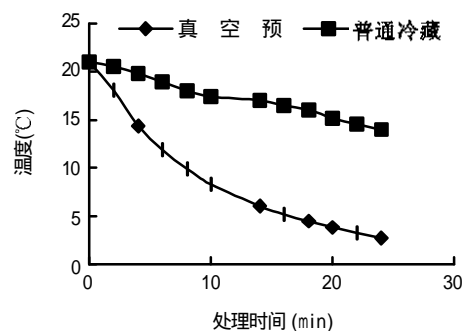


图6 芦蒿真空预冷和普通冷藏对温度的影响

冷相比，其所需时间短，如图6。真空预冷24min后，芦蒿品温由21℃下降到2.7℃，而在4℃的冰箱中冷藏预冷芦蒿品温又21℃下降到4℃所需时间为3.5h。

不同预冷方式对呼吸强度的影响，见表3。

表3 预冷对呼吸强度的影响(19℃)

预冷状况	呼吸强度(CO ₂ ml/kg·h)	抑制率(%)
对照	51.2	
真空预冷*	25.1	50
冷藏预冷(4℃)	34.9	31.8

注：*预冷前初温为19℃，真空预冷终温为4.2℃。

综上所述，真空预冷比普通预冷降温速度快，对呼吸强度抑制作用明显。

2.3.2 不同工艺条件对芦蒿真空预冷效果的影响

芦蒿真空预冷工艺流程：采摘→清洗→预处理→真空预冷→贮藏。

2.3.2.1 芦蒿表面不同含水量对真空预冷效果的影响

在减压状态下，水分易蒸发的蔬菜，冷却效果好。水分蒸发速度又取决于蔬菜体积与表面积之比、菜体结构、组织密度、蜡等。在蔬菜真空预冷前，若蔬菜表面保持一定得水分，即可提高降温速度，又可避免萎蔫。我们采用表面含水量不同的芦蒿进行真空预冷却，结果如图7和表4。

由图7可知，芦蒿真空预冷的降温速度与表面含水

表4 芦蒿表面不同含水量对真空预冷效果的影响

处理	预冷后表面含水量变化	外观
未洗	-1.0%	略微萎蔫
清洗---沥干*	-1.22%	新鲜、表面无水珠
清洗---不沥干	-2.0%	表面仍有少量水珠、新鲜

注: * 不沥干芦蒿表面含水量约7.3%, 沥干芦蒿表面含水量约2.5%。

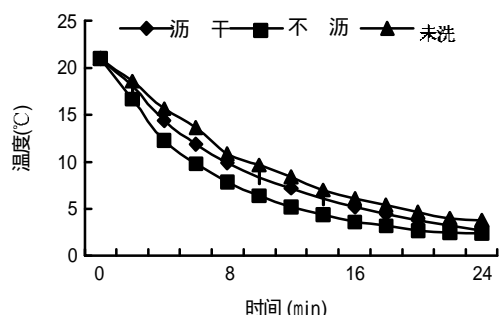


图7 芦蒿表面不同含水率对真空预冷效果的影响

量相关, 即含水量高, 温度下降快; 而表4 则表明, 真空预冷前若保持芦蒿表面含水量为2.5%, 即清洗后沥干的芦蒿, 则预冷后保持原有的鲜度和脆性; 如不沥干, 则预冷后的芦蒿表面布满小水珠, 不利于芦蒿长期保藏; 而对照, 即不清洗, 则出现轻度萎蔫, 且芦蒿体表所附着的污物和微生物, 均使芦蒿不易保藏。故采用清洗后沥干进行预冷保鲜。

2.3.2.2 芦蒿涂膜对真空预冷保鲜效果的影响

由于涂膜有适度封闭蔬菜的呼吸气孔、降低呼吸, 减少贮藏过程中水分蒸发等作用。本研究采用自制涂膜剂XF1 对芦蒿进行涂膜处理, 然后进行真空预冷处理, 结果如表4。

表5 芦蒿涂膜对真空预冷的影响(2℃)

处理	预冷后表面含水量变化	外观	贮藏10d后 VC含量(mg/100g)
对照	-1.31%	新鲜, 表面无水珠	6.92
涂膜*	+10.8%	仍未干, 有微小水珠	
涂膜后沥干	+1.1%	新鲜, 几乎无水珠	9.56

注: * 涂膜使芦蒿表面含水量增加18.6%, 而涂膜后再沥干则其表面含水量为4.2%, 对照为清洗后沥干, 其表面含水量为3.0%。采收当天芦蒿VC含量为11.9 mg/100g。

由表5 可见, 涂膜后需沥干才可进行预冷, 否则预冷后表面仍布满很多微小水珠, 而不利保藏。且涂膜后沥干进行真空预冷, 其贮藏过程中可延缓VC含量的下降。

2.3.2.3 包装对芦蒿真空预冷效果的影响

由表6 可见, 先包装, 后预冷, 则降温速度慢, 且芦蒿表面携带有小水珠; 而不包装预冷, 预冷速度

表6 包装对芦蒿真空预冷效果的影响

处理	终温(°C)	预冷后表面含水量变化	外观
包装后再预冷*	15.0	-1.98%	仍未干, 有微小水珠
预冷后包装	0.5	-3.0%	新鲜、表面无水珠

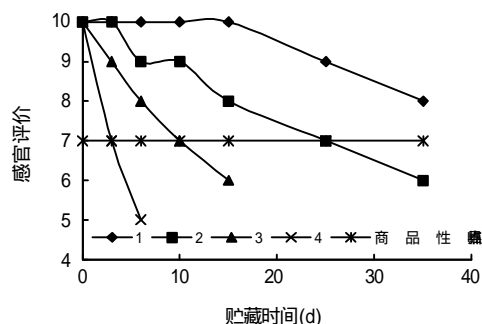
注: * 初始温度19.5℃, 用T3 保鲜袋包装, 不封口。

快、效果好, 包装则应在较低温度下进行, 否则芦蒿表面很快凝结大量小水珠, 影响芦蒿贮藏运输。

真空预冷中预处理为清洗后涂膜, 沥干, 进行真空预冷, 包装, 这样可提高芦蒿的降温速度, 且适宜于贮藏保鲜。

2.3.3 芦蒿真空预冷的保鲜作用

低温贮藏可有效地抑制新鲜蔬菜的呼吸作用, 减少新鲜蔬菜在贮藏过程中温度波动对蔬菜品质的影响, 较好地保持蔬菜的鲜度。但低温贮藏的前提必须是“新鲜”, 如果蔬菜在采摘之后、贮藏之前较长时间内不经过任何处理, 再进行贮藏已无意义。因而, 要想真正保持从采收到销售各环节蔬菜的鲜度, 就必须及时、快速的预冷及随后的冷藏。图8、9、10 分别是芦蒿四种不同处理其感官评价、VC、粗纤维含量在贮藏期的动态变化。



处理: 1 采收后直接真空预冷, 冷藏(2℃); 2 采收后直接冷藏; 3 采收后室温放置(20℃)24h后, 再真空预冷, 冷藏; 4 室温贮藏, 下同。

图8 芦蒿贮藏期间感官评价

由图8 可知, 处理4 贮藏第3d 时即处于商品性临界点; 处理3 能保鲜一周; 而处理2 约能保鲜25d, 处理1 保鲜时间最长, 达40d 左右。

由图9 可知, 处理4 VC 含量迅速下降, 如室温贮藏3、6d 后, VC 含量分别为新鲜时的67%、44%; 而低温贮藏VC 含量下降缓慢, 低温处理3、6d 时, 处理1、2、3VC 含量分别为新鲜时的100%、94%、85%和97%、83%、70%; 贮藏25d 时, 处理1 和2VC 含量分别为新鲜时的74%和60%; 贮藏35d 时, 处理1VC 含量为新鲜时的69%。

由图10 可知, 处理4 粗纤维含量增长很快, 如贮

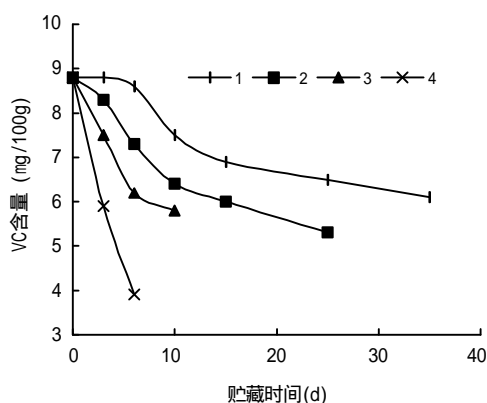


图9 贮藏期间芦蒿含量变化 VC

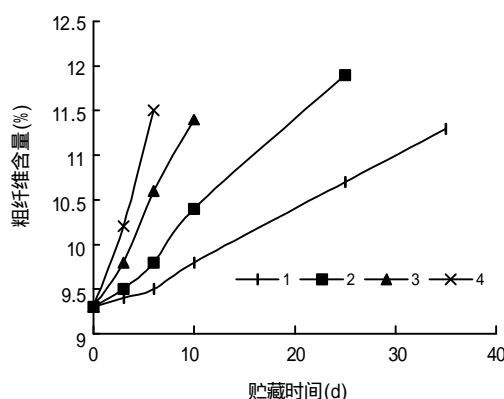


图10 芦蒿贮藏期间粗纤维含量的变化

藏第3、6d时,粗纤维含量分别是新鲜时的109.6%和123.6%;而处理1、2、3贮藏至10d其粗纤维含量分别是新鲜时的105.3%、111.8%和122.5%;处理1、2贮藏至25d时其粗纤维含量分别是新鲜时的115.0%和128.0%。

3 小 结

3.1 一次性注气气调保鲜法有利于芦蒿保鲜贮藏,当使用T3保鲜袋,控制保鲜袋内 O_2 浓度为5%, CO_2 浓度为10%~15%时,贮藏效果较好,在14~17℃贮藏8d,外观良好,品质也较好。

3.2 臭氧湿冷保鲜技术能有效地抑制霉菌生长,延长芦蒿的贮藏期。

3.3 芦蒿属于呼吸衰减型,采收后应立即进行预冷处理,以除田间热和呼吸热;

3.4 芦蒿真空预冷较普通冷藏降温快,呼吸抑制作用强;且真空预冷保鲜芦蒿可缓解感观品质、VC含量的下降和粗纤维含量的增加;

3.5 芦蒿真空预冷前适当提高其表面含水量有利于降温,但须控制在2.5%~4.5%之间,清洗、涂膜后,须离心以降低表面含水量至适宜范围;

3.6 涂膜后进行真空预冷保鲜,贮藏期间可缓解VC含量的下降;

3.7 芦蒿真空预冷时先包装后预冷,则不利于降温,虽然可通过选择一种透水性很好的袋子来解决,但在以后的贮藏中则也很易失水萎蔫,如果采用涂膜则可防止出现萎蔫;而先预冷后包装降温速度快,但包装时要求低温。

参考文献:

- [1] 黄伟坤,等. 食品检验与分析[M]. 轻工业出版社, 1989. 98-99.
- [2] 马兰,等. 食品质量检验[M]. 中国计量出版社, 1998. 70-72.
- [3] 马文,任运宏,张敏. 蔬菜的贮存与保鲜[M]. 金盾出版社, 1998. 176.

信 息

商务部：我国今年实际利用外资将突破600亿美元

据商务部最新统计,今年1~10月份,全国新批设立外商投资企业3.5万多家,比去年同期增长7.66%;合同外资金额1189.99亿美元,同比增长34.19%;实际使用外资金额537.81亿美元,同比增长23.47%。

截至2004年10月底,全国累计批准设立外商投资企业500479个,合同外资金额10621.29亿美元,实际使用外资金额5552.51亿美元。商务部有关负责人透露,预计今年全年我国外商实际投入金额将首次超过600亿美元,增幅为15%以上。

今年,流入高新技术产业的外资大幅增长,前10月,电子器件制造业、计算机应用服务业、科学研究与技术服务、通用设备制造业、专用设备制造业实际外资金额同比均有大幅增升。外商投资设立研发中心迅速增加,据不完全统计,1~10月,跨国公司以各种形式在华设立的研发中心已超过600家。另外,宏观调控在利用外资领域取得成效,钢铁、电解铝、水泥等过热行业新增外商投资得到有效遏制,前10月钢铁业新设外资企业数、合同吸收外资金额、实际使用外资金额同比分别有明显下降。