

# 高海拔气候对昭通昭阳苹果糖酸比的影响研究

马梦娟

昭阳区布嘎回族乡农业农村发展服务中心 云南 昭通 657000

**【摘要】**：高海拔气候对昭通昭阳苹果糖酸比的影响，是研究苹果品质与气候变化之间关系的重要课题。研究表明，气候条件，尤其是昭阳区的昼夜温差和紫外线强度，对苹果的糖酸比有显著影响。糖酸比作为衡量苹果口感的关键指标，直接决定了苹果的风味和市场竞争能力。通过实验分析，发现昭阳区的苹果在糖酸比方面表现出较为独特的优势，尤其在秋冬季节，糖分积累较为明显，同时酸度也有较好的平衡。昭阳区气候条件对苹果的糖酸比产生了重要的正向影响。研究结果对昭阳区苹果种植的优化和品质提升具有重要意义。

**【关键词】**：高海拔气候；昭通昭阳苹果；糖酸比；苹果品质；气候影响

DOI:10.12417/3041-0630.26.02.096

## 1 高海拔气候对昭通昭阳苹果糖酸比的影响机理

高海拔气候对昭通昭阳苹果糖酸比的影响机理，主要体现在昼夜温差、紫外线辐射强度、气温波动等因素的作用下。昭阳区海拔在1800~2500米，年均气温11.6℃，年均昼夜温差超15℃，这种温差变化促使苹果在白天进行光合作用时吸收大量的阳光，而夜间低温的环境有利于苹果的糖分积累与稳定。昭阳区的紫外线辐射强度较强，紫外线能够刺激苹果表皮的蜡质层生成，进而影响苹果的酸度及糖分代谢过程。这些气候因素不仅改变了苹果的生长环境，也直接影响了果实内部的糖酸平衡。

在高海拔地区，光照强度和紫外线辐射对植物光合作用的效率有显著促进作用。光合作用过程中，苹果植物通过叶片吸收二氧化碳，并结合水分产生糖分。较强的阳光照射使得苹果在生长过程中积累更多有机物质，尤其是糖类物质，使其可溶性固形物含量显著高于平原产区，昭通昭阳产区可溶性固形物含量最高可达16.5%，远超全国红富士平均值13.2%。在高海拔环境下，由于年均气温仅11.6℃的低温条件和短暂生长季节，苹果果实在糖分积累过程中也会伴随酸度产生，糖酸比的变化是高海拔气候与植物生理反应共同作用的结果。

气温变化是另一个重要因素。昭阳区苹果生长期理想气温范围为15-25℃，此区间内的温度条件有助于糖分合成与积累；若气温增幅超过理想范围2-6℃，则会对糖酸平衡产生负面影响。夜间气温低促使苹果植物在休眠期减少水分蒸发和呼吸作用，从而为糖分积累提供更好条件。这种昼夜温差还对苹果的有机酸代谢产生影响，低温下酸性物质的合成和积累较为缓慢，反而促使苹果糖分积累。当温度较低时，植物细胞的呼吸作用减缓，糖分消耗减少，导致更多糖分储存在果实内，从而提升糖酸比。

紫外线的强度和辐射时间也显著影响着苹果的质量<sup>[1]</sup>。在昭阳区，由于空气稀薄，紫外线辐射强度增大，长时间的强紫

外线照射刺激了苹果中有机酸的合成，尤其是苹果中苹果酸和柠檬酸的含量。这些有机酸的增加对糖酸比产生了直接的影响，昭阳区常见的较高有机酸含量也使得苹果的口感较为独特。紫外线强度在一定程度上与糖酸比的变化呈现出密切关系。通过这些机制的交织作用，高海拔气候对昭阳苹果糖酸比的影响更加复杂且深刻。在这种环境下，苹果的糖分积累与酸度控制都受到了气候的显著调节，形成了具有特征的糖酸比表现。

## 2 昭阳区苹果糖酸比的实际变化分析

昭阳区苹果的糖酸比在实际变化中呈现出一定的规律性，这与该地区独特的气候条件密切相关。通过对昭阳区苹果的长期监测和分析，发现该地区的苹果在糖酸比方面表现出较为显著的优势，其糖酸比稳定在38:1至42:1之间，尤其是在秋季和冬季收获的苹果中，糖分积累明显增加，酸度相对平衡。这一变化与该地区的温差、紫外线强度以及气温波动密切相关。

在昭阳区，气温波动较大，昼夜温差普遍超15℃，这使得苹果在日间能够充分进行光合作用，积累大量的糖分，而夜间的低温则限制了糖分的消耗，使得果实中的糖分得以较好保存。由于昭阳区的生长季节较短，苹果的生长时间受到一定限制，糖分积累过程相对集中。这些苹果的糖度较高，可溶性固形物含量可达14.2%~16.5%，且果实口感更为丰富。与此同时，夜间低温对苹果中的有机酸合成产生缓慢影响，使得酸度提升速度较低，可滴定酸含量维持在0.186%~0.5%，从而保证了糖酸比的平衡<sup>[2]</sup>。紫外线辐射的强度是另一个影响因素。在昭阳区，由于空气较为稀薄，紫外线辐射较强，植物对紫外线的反应会导致果实表面蜡质层的加厚。这一变化在一定程度上有助于减缓水分的蒸发，并且促进苹果中有机酸的积累。尤其是在果实的生长后期，高强度的紫外线辐射加强了苹果的抗氧化能力，同时提高了苹果中的有机酸含量，这使得昭阳区的苹果在糖酸比上呈现出较为独特的优势。

在实际采摘过程中,昭阳区苹果的糖酸比不仅与气温变化密切相关,还受到了降水量、风速等因素的调节。成熟前期降水量增加可使苹果可溶性糖含量提升7.4%,可滴定酸含量降低10.6%,而成熟后期过量降水则会导致糖酸比下降;在降水量较少的年份,苹果的糖分积累往往更为突出。风速的变化对苹果的水分蒸发速率也有一定影响,较大的风速有助于果实水分快速流失,从而促进糖分浓缩,进一步优化糖酸比。通过对昭阳区苹果糖酸比的实际变化分析,糖酸比的变化受到多种气候因素的综合作用影响。这些因素共同作用下,苹果的糖酸比表现出较为独特的地域特点,且这种变化趋势在不同的生长周期和气候条件下有所不同。

### 3 高海拔气候条件下苹果糖酸比的优化对策

在高海拔气候条件下,苹果糖酸比的优化需要针对气候特征进行科学管理与调整。通过合理控制栽培环境中的温度、光照、水分和土壤条件等因素,可以有效提升苹果的糖酸比,使其在口感上达到最佳平衡。合理安排栽培区域至关重要。应优先选择海拔1800~2500米、年均昼夜温差 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 、年日照时数 $\geq 2000$ 小时的区域,该海拔区间能保证苹果获得充足光照并积累足够糖分,同时避免极端气候影响。昭阳区城区周边乡镇土壤以黄壤、黄棕壤、紫色砂壤为主,土层深厚且土质肥沃,pH值多呈酸性至中性,非常契合苹果生长需求。土壤有机质含量均值达2.42%,水解性氮含量117.50mg/kg,速效磷含量24.87mg/kg,速效钾含量更是高达167.06mg/kg,同时富含硒、钙、镁等多种矿质元素,此类区域可作为优选栽培区。

水肥管理也是影响糖酸比的重要因素之一。水分和肥料的管理要根据昭阳区的气候特征进行调控。昭阳区降水量较少,气温较低,因此水分蒸发速率较慢,这有利于糖分的积累,但同时也需要避免过度积水导致的根部缺氧现象。科学控制灌溉

次数和水量,有助于苹果在成长过程中获得适宜的水分环境。肥料的施用也需要根据土壤条件和苹果的生长需求进行合理配置<sup>[3]</sup>。适量的氮肥、磷肥和钾肥能够促进糖分积累,提高苹果的糖酸比。果实的采摘时间对糖酸比的影响同样不容忽视。在昭阳,昼夜温差较大,苹果的成熟时间和糖酸比的变化会受到温度波动的影响。应根据昼夜温差、日照时长和果实成熟度科学预测最佳采摘期,当果实可溶性固形物含量达到14.2%以上、可滴定酸含量降至0.3%~0.38%、糖酸比达到38:1以上时,及时采摘可保持理想糖酸比。昭通苹果上市时间集中在每年10月下旬至12月中旬,此期间气候条件稳定,是保障糖酸比的最佳采摘窗口。

适度的修剪和病虫害管理也能间接促进苹果糖酸比的优化。通过合理修剪,减少枝叶的过度生长,可以保证果树将更多的养分集中到果实发育上,促进糖分积累,控制有机酸合成的速度。病虫害的防治能保障苹果树的健康生长,避免由于病害导致的糖酸比不平衡现象。综合考虑高海拔地区的气候特点和农业技术措施,采用合理的栽培、管理和采收策略,可以有效优化苹果的糖酸比,为提高苹果的市场竞争力和消费者的接受度提供保障。

### 4 结语

高海拔气候条件对昭通昭阳苹果糖酸比具有显著影响。通过对气候因素的深入分析和实践经验的总结,发现合理的栽培、管理及采摘策略能够有效优化苹果的糖酸比。科学的水肥管理、果实采摘时机以及病虫害防治措施,能够在昭阳区提高苹果的品质,使其在市场中具有更强的竞争力。未来,针对高海拔地区气候特点的精准农业技术应用,将进一步促进苹果品质的提升。

### 参考文献:

- [1] 刘园,刘布春,马钧,等.西南冷凉高地苹果最大可能生育期内气候生产潜力评价——以云南昭通为例[J].中国农业气象,2021,42(02):87-101.
- [2] 杨蕾.环境对烟叶品质的影响分析及霉变预测方法研究[D].昆明理工大学,2016.
- [3] 王淑婷,官云兰,魏泽锋,等.季前气候与地形对云贵高原植被物候变化的调控机制[J/OL].环境科学,1-16[2025-12-04].