

白兰瓜糖分累积气候指数的分析*

余优森

(甘肃省气象局)

白兰瓜是甘肃省外贸出口的著名农副土特产品,肉质细腻香甜,瓜形洁白匀称,在瓜果商品中享有盛誉。

白兰瓜的品质优劣与气象条件有密切联系。为了满足外贸出口日益增长的需要,保证外销商品的质量,本文对糖分累积气候指数进行了分析研究,以便为外销商品瓜基地建设提供科学依据。所用资料系兰州市农科所四年的田间试验,及安西、民勤县外贸出口测定的白兰瓜含糖量(%)资料。

1. 白兰瓜的气候适应性

白兰瓜属葫芦科非网纹类型甜瓜的白兰密露种群。主产于中纬度地带的温热干旱气候区;我国主要分布在甘肃兰州、河西走廊、宁夏平原及新疆哈密等地。

白兰瓜喜热,喜光,喜燥,需水;怕低温冻害和阴雨寡照。分析兰州、安西等地白兰瓜生育期气象条件得知,全生育期为120—140 d,全生育期所需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温(ΣT_{10})为2200—2800 $^{\circ}\text{C}$ 以上, $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 积温(ΣT_{20})1000—2000 $^{\circ}\text{C}$ 以上,日照时数(ΣS)为1100—1300h,年干燥度(K)为3—17。在兰州、河西走廊等海拔1300—1500 m以下地区均可种植。但在不同地区,由于生育期气候条件不同,品质有明显差异。

2. 含糖量与气象因子

含糖量是衡量外销商品甜瓜品质的主要经济指标。甘肃安西、兰州、民勤白兰瓜的含糖量,一般为10—15%,最高可达17%。

研究含糖量与气象因子的关系得出,含糖量高低与太阳辐射、热量及日温周期关系密切。

1) 太阳辐射 有关研究指出:作物的净同化率最密切地取决于太阳辐射^[1]。甘肃

表1 含糖量(%)与日照时数关系

生育期	太阳辐射因子	线性方程	样本数(n)	相关系数(r)	显著性水平(d)
全生育期	日照时数	$Y = -7.5293 + 0.0167 S_1$	11	0.979	0.001
开花-坐瓜-成熟	日照时数	$Y = 5.1881 + 0.0103 S_2$	11	0.939	0.001

* 本文于1984年2月27日收到,1985年1月7日收到修改稿。

白兰瓜生育期间温度适宜,太阳辐射强烈,净同化率高,含糖量随日照时数的增加而升高,不论是全生育期,或开花-坐瓜-成熟期(以下简称糖分积累期),含糖量均与日照时数呈密切的正相关,相关系数分别为 0.979,0.939,达极显著水平(表 1)。

日照时数与含糖量之间有如此密切的关系,一是因为白兰瓜生育期间是在适宜的温度下进行光合作用的,太阳辐射对糖分累积的作用中寓有温度的作用;二是光合有效辐射要比同纬度东部地区多 5—10 kcal,且光质好,尤其是橙、红光和兰、紫光波辐射量多,所以,极其有利于糖分的积累^[2,3]。

2) 热量 Salisbury 等指出,光合作用总过程对温度比较敏感,凯尔文循环中的所有反应都是依赖于温度的^[3]。分析温度与含糖量的关系表明,含糖量高低对热量要求十分敏感,无论是全生育期 ΣT_{10} , ΣT_{20} , 光温积($S \cdot \Sigma T_{20}$), 或是糖分积累期的平均气温(\bar{T})、 ΣT_{10} 、 $S \cdot \Sigma T_{20}$ 均为密切的正相关(表 2), 含糖量随热量增加而升高, 尤其以反映糖分积累期热量条件的 ΣT_{20} 及 $S \cdot \Sigma T_{20}$ 关系更为密切, 相关系数分别为 0.960, 0.973。

表 2 含糖量(%)与热量条件的关系

生育期	热量及其组合因子	线性方程	样本数(n)	相关系数(r)	显著性水平(d)
全生育期	ΣT_{10}	$Y = -2.538 + 0.006 \Sigma T_{10}$	13	0.9086	0.001
	ΣT_{20}	$Y = 7.667 + 0.0036 \Sigma T_{20}$	13	0.9600	0.001
	$S \cdot \Sigma T_{20}$	$Y = 8.754 + 0.000002 S \cdot \Sigma T_{20}$	12	0.9586	0.001
开花 坐瓜 成熟期	ΣT_{10}	$Y = 3.159 + 0.0055 \Sigma T_{10}$	13	0.8970	0.001
	\bar{T}	$Y = -26.089 + 1.749 \bar{T}$	13	0.7745	0.01
	$S \cdot \Sigma T_{20}$	$Y = 9.199 + 0.000003 S \cdot \Sigma T_{20}$	12	0.9737	0.001

3) 日温周期 研究指出:植物光合作用在适宜温度范围内是随温度升高而增强的,呼吸作用则随温度升高呈指数曲线增强^[1,4]。适宜的最高、最低温度及有效的日温周期振幅变化,有利于光合物质的积累。分析白兰瓜糖分积累期间的日平均最高(\bar{T}_m)、日较差(\bar{T}_d)、有效温度($\Sigma T_{20} \cdot \bar{T}_d$)、干凉度($S \cdot \bar{T}_d$)与含糖量之间的关系都甚为密切(表 3),含糖量随 \bar{T}_m 的升高、 \bar{T}_d 的增大, $\Sigma T_{20} \cdot \bar{T}_d$ 和 $S \cdot \bar{T}_d$ 的增加而增多(表 3)。

表 3 含糖量(%)与日温周期的关系

生育期	日温周期及其组合	线性方程	样本数(n)	相关系数(r)	显著性水平(d)
开花 坐瓜 成熟期	\bar{T}_m	$Y = -25.245 + 1.3 \bar{T}_m$	11	0.8988	0.001
	\bar{T}_d	$Y = -6.158 + 1.359 \bar{T}_d$	11	0.9068	0.001
	$\Sigma T_{20} \cdot \bar{T}_d$	$Y = 8.571 + 0.0002 \Sigma T_{20} \cdot \bar{T}_d$	11	0.9626	0.001
	$S \cdot \bar{T}_d$	$Y = 6.860 + 0.00055 S \cdot \bar{T}_d$	11	0.9603	0.001

甘肃安西、民勤等地糖分积累期间 \bar{T}_m 为 29—32°C, \bar{T}_d 为 14—16°C, \bar{T}_d 为 13—18°C, 日温周期变化, 以及它与光照的相互配合, 非常适宜于糖分的转化与累积, 是品质好的独特气候优势。

3. 糖分累积气候指数

1) R 的确定 根据对含糖量与气象因子相互关系的分析结果,以全生育期日照时数和糖分累积期 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 积温及平均日较差,与糖分累积的关系最为密切,它综合地反映了当地气候特征,及其对糖分累积的影响作用,其农业生物学意义明确。因此,选用上述三个气象因子,以多元回归数学模式,来确定糖分累积气候指数 R ,用以评价甜瓜品质优劣气候条件,选择外销商品瓜基地的农业气候指标。其 R 如下:

$$R = -0.765 + 0.00189 \Sigma T_{20} + 0.00455 \Sigma S + 0.3638 \bar{T}_d (6-8)$$

R 为糖分累积气候指数(即气候含糖量%),

ΣT_{20} 为 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 积温($^{\circ}\text{C}$),

ΣS 为全生育期日照时数(小时),

\bar{T}_d 为糖分累积期(6—8月)平均日较差($^{\circ}\text{C}$)。

方程的复相关系数为 0.988,经检验, F 计算值 = 81.89, F 查表($9; 91$) = 9.78, F 计算值 $\gg 9.78$, 方程有意义。 R 的复相关系数比单相关略有改善,乃是因为 ΣS 、 ΣT_{20} 与 \bar{T}_d 之间均有高的相关 n 系,而这正是西北大陆性气候特征的反映。

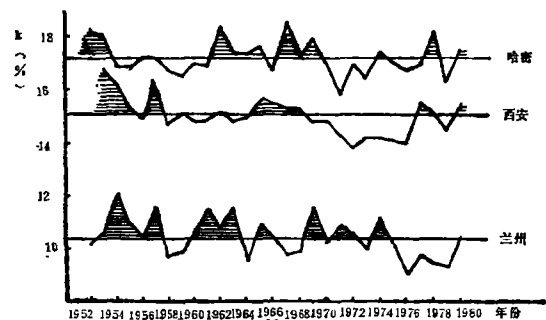
2) R 的地区差异 气象因子对含糖量的综合影响,反映在地区的气候差异和气候的年份上。愈往西北地区随大陆性气候的增强,糖分累积的气候条件愈是优越, R 值逐渐增大,如兰州为 10.3,民勤为 12.4,金塔为 13.7,安西 15.0,哈密 16.6,鄯善 18.3。 R 的变异系数(C_v) 则逐渐变小,兰州、民勤为 0.06—0.07,金塔、安西为 0.05,哈密、鄯善为 0.02—0.03,说明愈往西品质愈好。

3) R 的年际变化 若以平均含糖量的距平 $\pm 10\%$ 作为高、低糖年型,则安西、兰州的高糖气候年型,不论全生育期或糖分累积期的 S 、 ΣT_{20} 、 \bar{T}_d 均偏高 +10—30%,低糖气候年型则偏低 -7—27%(表略)。

分析兰州、安西、哈密 R 值的年际变化看出,五十年代中期和六十年代各有一个峰期,七十年代最低(如图)。这与气候的波动有关。

4. R 的应用与品质气候评价

根据对糖分累积气候指数的分析结果,以及外销商品瓜的经济指标要求,选用含糖量 R 值 $\geq 14\%$ 、 12% 、 10% ,及其 80% 的保证率,分别作为确定特优、优质和适宜种植区的农业气候指标,以评价甜瓜品质的气候条件,结果得出:我国甜瓜主要产区的品质,以鄯善、哈密、安西为特优产区, R 为 15—18%, $R \geq 14\%$ 的保证率达 100%;金塔、民勤等海拔 1200—1300 m 以下地区为优质产区, R 为 12—13%, $R \geq 12\%$ 的保证率为 80—100%;兰州、靖远等海拔 1400—1500 m 以下地



R 的年际变化

区为适宜种植区, R 为 10%, $R \geq 10\%$ 的保证率为 80% (表略)。

5. 结 语

1) 白兰瓜的品质与气象因子有关, 其含糖量高低跟全生育期和糖分积累期的太阳辐射(ΣS)、热量条件(ΣT_{20})、日较差(\bar{T}_d)有密切相关, 太阳辐射强, 热量富裕, 日较差大, 含糖量高。

2) 糖分累积气候指数 R 能综合反映气象因子对糖分累积的影响作用, 及其品质气候条件, R 愈大, 糖分累积愈多, 含糖量愈高。 R 是向西北地区逐渐增大的。

3) 根据对我国甜瓜主要产区品质气候条件的分析, 及 R 的评价结果, 应利用当地气候优势, 选择在特优和优质气候产区建立商品瓜基地。

参 考 文 献

- [1] 刘厚培等, 农业气候资源与作物生态译文集, 5, 39 页, 1982 年。
- [2] КЛЕШНИН, А. Ф. (雷宏俊等译), 植物与光, 14—22 页, 科学出版社, 1963 年。
- [3] Salisbury, F.B., and C. Ross, 北京大学生物系等译, 植物生理学, 230—235 页, 科学出版社, 1979 年。
- [4] Smith, L. P., Methods in Agricultural Meteorology, Amsterdam, 1975.

ANALYSIS FOR ACCUMULATIVE CLIMATIC INDEX OF BAILAN MELON'S SACCHARIDE

Yu Yousen

(Meteorological Bureau of Gansu Province)