

## Study on the Climate Adaptability of Anti-Season Vegetables in Guilin Northern Mountains

Rihua Chen<sup>1</sup>, Yushu Li<sup>1</sup>, Donglin Huang<sup>2</sup>, Jiyu Tang<sup>3</sup>, Xianda Bai<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Lingui County Meteorological Bureau, Guilin  
<sup>2</sup>Longsheng County Meteorological Bureau, Guilin  
<sup>3</sup>Yongfu County Agricultural Bureau, Guilin  
<sup>4</sup>Guilin Meteorological Bureau, Guilin  
Email: \*glbxd@126.com

Received: Jun. 14<sup>th</sup>, 2013; revised: Jun. 17<sup>th</sup>, 2013; accepted: Jul. 1<sup>st</sup>, 2013

Copyright © 2013 Rihua Chen et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Abstract:** In order to rationally develop and utilize the climate resources of Guilin northern mountains, and vigorously develop the anti-season vegetable industry, the observational data of temperature, light, water in the mountain at different altitudes and different area, and anti-season vegetables varieties were studied. The eggplant, tomato, cucumber, radish, long bean etc. are suitable vegetables varieties for anti-season plant in Guilin area. Mountain at an altitude of 900 - 1200 m belongs to suitable planting area for anti-season vegetables; altitude of 600 - 900 m belongs to sub-suitable area; altitude below 600 m is not suitable for anti-season vegetables' growth. According to the climate characteristics of different mountains, the scientific plan on anti-season vegetables planting can be made, making full use of the effects of the temperature differences in mountainous area and the characteristics of many showers in summer and autumn season to develop anti-season vegetables in mountainous area, enrich the city's "food basket" and increase the income of mountain farmers.

**Keywords:** Mountains; Anti-Season Vegetables; Climate; Research

## 桂林北部山区反季节蔬菜气候适应性研究

陈日华<sup>1</sup>, 李玉书<sup>1</sup>, 黄东林<sup>2</sup>, 唐基友<sup>3</sup>, 白先达<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>临桂县气象局, 桂林  
<sup>2</sup>龙胜县气象局, 桂林  
<sup>3</sup>永福县农业局, 桂林  
<sup>4</sup>桂林市气象局, 桂林  
Email: \*glbxd@126.com

收稿日期: 2013年6月14日; 修回日期: 2013年6月17日; 录用日期: 2013年7月1日

**摘要:** 为合理开发利用桂北山区气候资源优势, 大力发展反季节蔬菜产业, 对不同海拔高度山区的温、光、水观测资料、适合高山反季种植的蔬菜品种进行研究; 茄瓜、西红柿、黄瓜、萝卜、豆角是适合桂北山区种植的反季蔬菜; 山区海拔 900~1200 m 属于种植反季节蔬菜的适宜区, 海拔 600~900 m 属于欠适宜区, 海拔 600 m 以下山区是反季蔬菜种植的不适宜区。根据不同山区的气候特点科学规划反季节蔬菜的种植, 充分利用山区的温度差异性效应和夏秋时节多阵雨的特点, 发展山区反季节蔬菜, 丰富城市的菜篮子, 增加山区农民的收入。

\*通讯作者。

**关键词：**山区；反季节蔬菜；气候；研究

## 1. 引言

桂林北部山区，主要指桂林市的资源县、龙胜县以及全州、临桂、兴安、永福县的北部，该区域地处越城岭山脉西南坡，境内山峦重叠，地形地貌复杂，人多田少，山坡地为主，交通多不便，经济欠发达，属于贫困山区。桂林地区属中亚热带季风气候区，山地与平原气候差异明显，山区夏秋季节气候凉爽，无高温酷暑，非常适合于种植一些不耐高温的蔬菜<sup>[1,2]</sup>。由于很多蔬菜都不耐高温，多生长于秋冬季节，如萝卜、白菜等<sup>[3]</sup>，夏秋季节气温高，出现白菜不卷心、茄子的苦味比较重、番茄遭灼伤等现象；夏季则因雨日多、湿度大，蔬菜常受渍害，容易感病腐烂；还有的地方由于土层薄、保水性差，高温致使蒸发量大，容易发生干旱，不利于蔬菜的种植；不利气候因素影响了蔬菜的产量，降低了蔬菜的经济价值。充分利用山区温度凉爽的优势，夏秋季节发展秋冬季节的蔬菜，供应市场，可以缓解城乡夏秋季节蔬菜供应的紧张，增加山区农民的收入。多年的实践证明，发展反季节蔬菜已经成为山区脱贫致富的重要手段<sup>[4,5]</sup>，深受山区农民欢迎。近年来桂林北部山区反季节蔬菜产业得到了较快的发展，资源、龙胜、永福的反季节西红柿，已经形成了规模，打出了品牌，切实为山区农民带来了实惠。对于山区发展反季节蔬菜的研究，近年来已经引起各地政府、农业部门、气象部门的高度重视，不少农业专家对山区反季节蔬菜种植技术<sup>[6]</sup>和灾害防治技术进行了研究<sup>[7,8]</sup>，潘垂术<sup>[9]</sup>通过对广东市场的调研，提出桂林北部山区种植反季节蔬菜具有很好前景，建议加大桂林山区反季节蔬菜产业的发展。也有一些专家对当地发展反季节蔬菜的现状和对策<sup>[10,11]</sup>进行了研究，对反季节蔬菜品种<sup>[12]</sup>进行了探讨。

桂林山区发展反季节蔬菜已经取得了一定的成效，但发展还是很不平衡，一些地方对合理开发利用山区气候资源优势的认识还不够，需要对桂北山区发展反季节蔬菜的气候资源利用进行研究，通过研究桂林北部山区气候特点以及反季节蔬菜的气候适应性，以指导山区农民充分利用当地的气候资源，引进合适的蔬菜品种，调整和优化山区农业产业结构，获取良好的社会和经济效益。

## 2. 资料及方法

为了对适合种植反季节蔬菜山地气候进行研究，我们收集了近5年来反季节蔬菜发展较好的山区乡镇自动气象观测站资料，主要对蔬菜生长期温度、降水、风进行整理和分析；由于山区没有日照和湿度的观测，日照和湿度资料用当地气象局的观测资料。通过对温度、降水、日照、湿度等气候资料与蔬菜在生长基本要求值作比较，通过气候资料内插加密，配合GIS地理信息进行分析，得出桂林北部山区反季节蔬菜适宜区、欠适宜区和不适宜区的规划。

## 3. 桂林北部山区的气候特点

### 3.1. 日照条件

日照是绿色植物进行光合作用的重要条件，是把太阳能转化为生物潜能的能量来源。根据桂林北部县城观测站多年资料统计，桂北山区年平均日照时数为1240~1450小时，能够满足日常农业生产所需光照条件。由于山区山峦叠嶂，树木遮蔽，加上各地云雨多寡不一，造成各地的光照差异也较大，根据观测资料分析，一般是宽敞河谷多于山区，旷野平原多于谷地，山体南坡多于北坡。由于山区植被的关系，随着海拔高度的升高，日照时间先减后增，山体中部高大树木多，多阴蔽寡照，山顶地方一般以草甸植被为主，阳光受树木遮挡少，日照时间增加。日照的月变化的情况各异，冬春季节日照减少不明显，而盛夏的7月和8月，由于山区多云雨的关系，日照随海拔高度的上升显著减少；日照的强度也随季节有明显的变化，盛夏的太阳光最强烈，光照的时间也最长。根据农业气象专家的研究表明，夏季的强烈、长时间的光照，植物不但不能提高光合作用的同化率，反而容易受到高温危害，地面水汽蒸发量加大，土壤墒情恶化，出现旱灾。

### 3.2. 热量条件

热量-温度是植物生存需要的重要因子，任何作物的生长都需要一定的气温条件，过高或过低的温度，都对作物生长不利。桂林北部山区反季蔬菜主要

栽培时段在 5~9 月，因此本文重点分析该时段的温度分布情况。

桂北山区由于地形复杂、各地平均气温差异明显。从表 1 可见，气温变化的总趋势是：海拔高度上升，气温逐渐下降；同时，气温的变化还受地势、坡向、植被等因素的影响，同一高度的山区，气温也有差异。研究发现，桂北山区，海拔 700 m 以下的地方，7、8 月的平均气温比较高，都在 26℃左右，这样的温度显然不利于大面积进行反季蔬菜种植；而在海拔 700 m 以上，7、8 月的平均气温在 26℃以下，高度较高的地区气温至少比县城要低 3℃~4℃，这样的气温对反季蔬菜的种植较为适宜。对有效积温分析，气温通常是随海拔高度的升高而下降，≥10℃的有效积温也随高度增加而明显下降，但在海拔 800 m~1200 m 的区域内，5~9 月的热量条件还是十分充足的，所以在此区域中栽培反季蔬菜，其积温状况都能满足蔬菜生长。

### 3.3. 水分条件

水分是植物维持生命所必需的环境因子，在热量条件满足的情况下，水分条件对植物的生存起决定性作用。5~11 月，反季蔬菜栽培时节，如果水分条件差，就会出现高温晴热干旱。所以，反季蔬菜的栽培选地，要考虑有浇水的基本条件。

由于桂北境内山谷纵横、拔海高度相差较大，降水的时空分布也差异明显，大致呈西北少、西南和东南多之势。一年之中 6 月降水最多，12 月降水最少，雨水集中期在 4~7 月，5、6 两月多暴雨。进入 8、9 月份，副热带高压明显加强西伸，北抬西进控制整个长江中下游地区，雨季结束，常出现连续性的晴热高温天气，干旱较为明显。

从表 2 可知，冬半年(10 月~3 月)由于受系统性锋面降水的影响，各地降水差异较小，夏半年(4~9 月)，受地形、热力等因素的影响，西南暖湿气流活跃，降水分布极不均匀；特别是 7 月和 8 月份，受地形的环境，热力和动力的作用，阵性降水较多，各地降水差异更大。通过对龙胜花坪自然保护区气候考察分析发现，同一区域，当海拔在 1200 m 以下时，降水量随高度的升高而增加；但在 1200 m 以上，降水量随海拔高度的升高而减少，说明在盛夏季节降水随高度的分布与日照随高度的分布反向。实测资料显示，桂林北部山区的降水要比周围地方偏多，山区夏秋季的阵性降水比平原明显偏多，“阵性雨”的降水分布特点很适合蔬菜的生理特性，它不仅可以保证光照条件，很好的完成光合作用，而且还可以满足基本的水汽条件，避免严重的干旱威胁，这也说明了在桂林北部高山地区种植反季蔬菜，降水条件是优越的。

利用干燥度的公式计算干燥程度

**Table 1. The monthly average temperature of observation points in parts of the villages (towns) in 2006-2012 (unit: °C)**  
**表 1. 2006~2012 年部分乡(镇)观测点的月平均气温(单位: °C)**

地点	海拔	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	年均	环境情况
全州天湖	1732	11.3	14.5	16.7	18.1	18.2	16.1	10.9	山顶湖边，草甸面，空旷
全州文桥	425	18.1	22.3	25.4	28.4	28.1	24.2	17.7	半山地，周边是山，植被一般
全州东山	662	15.7	19.6	22.8	25.1	24.5	21.0	14.8	半山地，周边有山，树木少
资源两水	850	17.3	21.0	23.7	25.4	25.5	22.8	16.6	山槽，两边是山，树木多
资源瓜里	391	16.8	20.7	23.6	25.7	25.5	22.4	16.1	半山地，树木多
资源梅溪	360	17.2	21.1	24.0	26.8	26.3	22.7	16.4	半山地，树木多
龙胜花坪	595	17.0	21.5	25.2	26.4	26.3	23.1	23.2	四周植被多，原始森林保护区。
龙胜伟江	852	16.3	20.5	23.1	25.3	25.0	22.5	22.1	山凹地，四周是高山，树木较多。
龙胜平等	365	18.0	22.0	24.6	26.5	26.2	23.6	23.4	山凹地，四周高山，树木较小。
猫儿山中	1250	13.6	17.1	19.7	19.9	21.5	19.0	13.2	高山，植被好
永福百寿	187	18.7	22.0	25.3	27.0	27.3	24.9	18.3	平地，周边有山，有树木
临桂黄沙	820	13.7	17.0	18.7	20.3	20.8	18.44	13.0	山地，树木多

**Table 2. The average precipitation of the observation points in parts of the villages (towns) in 2006-2012 (unit: mm)**  
**表 2. 2006-2012 年部分乡(镇)观测点的平均降水量(单位: mm)**

地点	海拔	4月	5月	6月	7月	8月	9月	年均
全州天湖	1732	213.3	236.2	282.3	225.0	177.1	128.5	1736.94
全州文桥	425	192.5	218.3	256.6	104.2	60.2	66.0	1334.5
全州东山	662	203.1	225.5	177.5	100.2	106.7	93.6	1344.1
资源两水	850	163.2	255.4	278.5	197.6	114.6	58.9	1448.9
资源瓜里	391	129.7	195.4	216.4	129.4	129.8	61.1	1236.4
资源梅溪	360	151.8	189.3	203.4	105.2	120.9	74.7	1288.1
龙胜花坪	595	166.8	225.8	314.2	269.3	146.2	95.6	1721.5
龙胜伟江	852	177.7	241.5	280.6	235.9	142.4	85.6	1467.0
龙胜平等	365	156.3	217.3	256.8	225.4	130.2	63.4	1409.4
猫儿山中	1250	287.2	433.4	476.9	278.6	207.5	107.7	2344.8
永福百寿	187	166.1	299.6	440.9	219.9	135.3	74.4	1775.3
临桂黄沙	820	384.5	574.5	626.9	481.4	174.8	168.1	3167.0

$$K = 0.16 \sum T/P$$

式中 $\sum T$ 为稳定通过 $10^{\circ}\text{C}$ 的月正积温,  $P$ 为月降水量。

桂北高山地区每月的干燥度均小于1, 证明高山地区是较为湿润, 适合发展反季蔬菜。

#### 4. 高山反季蔬菜栽培的气候分区

蔬菜反季栽培, 就是把蔬菜提前或延后栽培。在桂北山区, 主要的栽培时段是4~9月, 此时的低海拔平原, 频遭高温、雨涝、干旱的危害, 如果种植蔬菜, 会给管理工作带来很大难度。充分利用山区温度差异, 选择好温、光、水比较匹配的山区, 种植反季蔬菜, 是值得认真研究的工作。

##### 4.1. 高山反季蔬菜种植的最佳区域

根据桂北反季蔬菜品种的气候适应特点及桂北山区的气候区划成果分析, 桂林高山反季蔬菜的最佳种植区在海拔高度900 m~1200 m之内。此区域5~9月平均气温为 $20^{\circ}\text{C}$ ~ $25^{\circ}\text{C}$ ; 盛夏季节7~8月平均气温也只有 $26^{\circ}\text{C}$ 左右, 日较差比较大; 夏季多阵雨, 干燥度小于1; 日照强度适中, 适合蔬菜生长发育的需要, 温、光、水匹配最适宜种植反季蔬菜。

##### 4.2. 高山反季蔬菜种植的次佳区域

高山反季蔬菜种植的次佳区域, 海拔高度在600

m~900 m之间。该区域5~9月的平均气温为 $18^{\circ}\text{C}$ ~ $25^{\circ}\text{C}$ , 7~8月的平均气温也很少超过 $25^{\circ}\text{C}$ , 高温日数少; 夏季雷雨天气常见, 月降水量200 mm以上, 较河谷地区偏多20%左右; 光照条件较好, 日照较县城观测站偏少20%左右。在次佳区种植反季蔬菜, 必须注意: 一要尽量选择合适的蔬菜品种, 二要充分考虑坡向、地形地貌等因素。通常情况下, 西坡下午光照时间长, 阳光强烈, 温度相对较高, 而北坡直射时间短, 湿度较大, 温度相对要低。所以, 在次佳区高度内栽培反季蔬菜不宜选择西坡, 应该选择北坡、东坡或者南坡。

##### 4.3. 高山反季节蔬菜不适宜种植区域

高山反季节蔬菜不适宜种植区域为海拔高度600 m以下。海拔600 m以下, 汛期易受洪涝, 盛夏多连续性的高温天气, 光照强烈, 降水少, 极易造成高温干旱等灾害性天气, 因此不适宜种植。

#### 5. 高山反季蔬菜的气候适应性分析

根据桂林地区的蔬菜种植习惯, 夏秋季是以瓜类蔬菜供应为主(丝瓜、苦瓜、南瓜、节瓜等), 相对品种要少, 所以种植反季节蔬菜, 主要是将秋冬季节的萝卜、白菜、茄子、辣椒、西红柿、四季豆等提前到夏末初秋上市, 满足市场需要, 获取更大利润。根据这些品种的适宜温度, 见表3, 选择不同高度和时间

**Table 3. The temperature characteristics of anti-season vegetables suitable for in north Guangxi region**  
**表 3. 适宜桂北地区反季节栽培蔬菜的温度特性**

品种	成活温度	适宜温度	特殊要求
青菜	0℃~30℃	12℃~25℃	耐寒, 高温适应强
大白菜	0℃~30℃	10℃~22℃	能耐轻霜冻, 不抗高温, 不耐旱
萝卜	2℃~35℃	15℃~20℃	温度需求前高后低, 不耐旱, 喜光照
茄子	8℃~35℃	15℃~28℃	适宜昼夜温差大, 较耐寒, 不耐涝
西红柿	5℃~36℃	15℃~25℃	温度适应能力强, 较耐旱, 光照要求不高
四季豆	2℃~35℃	18℃~25℃	抗旱, 不耐寒
莴苣	-5℃~30℃	12℃~25℃	适宜昼夜温差大, 较耐寒

种植。

从反季栽培的情况来看, 早熟的大白菜、小白菜、萝卜可在 6~7 月播种, 9~10 月就能大量上市, 可选择 700 m~1200 m 高度地区种植; 耐热性较好的辣椒、番茄、莴苣、四季豆等品种, 则可以在海拔 700 m~1000 m 的区域内变换高度连续种植, 使其在 7~10 月内均能上市。对生长期长的蔬菜, 注意后期防寒, 选择高度要低些, 对于生长期短的白菜类, 可以分几批种植, 根据温度等气候情况, 分别选择不同的高度地区。

## 6. 讨论

桂林北部山区海拔高度在 300~1700 米之间, 夏秋季节高温少, 温度都在 35℃ 以下, 一般都要比平原低 2℃~5℃, 非常适合将秋冬季节的蔬菜提前种植, 其中海拔 900~1200 m 为最适宜区, 600~900 m 为次适宜区, 600 m 以下山区不适宜种植反季蔬菜。

影响反季蔬菜栽培的主要因素: 一是热, 二是水,

三是光; 其次是运输和土壤肥力条件。所以, 蔬菜在反季栽培中, 要充分考虑半耐旱和耐热的品种, 茄瓜、西红柿、豆角、萝卜、黄瓜是桂北山区适宜反季种植的蔬菜品种。

在气候条件适宜的条件下, 尽量选择地势平坦、坡度不大的地方种植。如条件所限, 区域坡度较大, 就要注意行洪通畅、灌溉条件良好; 因为坡度过大, 容易遭受山洪的冲袭, 地块的保水能力不强, 种植蔬菜的收效不大。在反季蔬菜种植时, 必须考虑交通条件, 保证种出来的菜能够拉出去。

## 参考文献 (References)

- [1] 黄增明, 周世怀. 广东省山区农业气候资源与农业气象适用技术[M]. 北京: 气象出版社, 2001
- [2] 吴光武, 陈延云, 高丽娥等. 山地气候资源在反季节蔬菜种植中的应用[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(6): 3544-3573.
- [3] 张振贤等. 蔬菜栽培学[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2003.
- [4] 曾垂术. 大田县发展高山反季节蔬菜的成功举措[J]. 现代园艺, 2012, 15: 11-12.
- [5] 宋祖权. 发展高山反季节蔬菜促进普子乡农民增收的思考[J]. 南方农业, 2013, 7(2): 38-39.
- [6] 曾维银. 河南发展高山反季节蔬菜的优势、存在问题及措施[J]. 中国园艺文摘, 2011, 9: 62-63.
- [7] 杨淑华, 皮定翠, 付爽等. 高海拔地区夏秋反季节番茄虫害及防治[J]. 中国园艺文摘, 2011, 9: 15-16.
- [8] 张柏, 王玉忠, 张丽萍. 灾害性天气对河西走廊日光温室生产的危害及防控[J]. 甘肃农业科技, 2012, 4: 41-42.
- [9] 潘久辉. 从广东沿海市场看资源县规模开发反季节蔬菜[J]. 广西经济, 1999, 11: 45-46.
- [10] 陈阳, 马丽娜. 闽东高山蔬菜产业发展存在问题与对策[J]. 福建农业科技, 2012, 8: 88-89.
- [11] 张磊, 紫霞, 段建全. 畹町经济开发区反季节蔬菜产业发展现状及对策[J]. 现代农业科技, 2012, 1: 372-373.
- [12] 朱永平, 王宾, 黄天南等. 漳平市高山反季节花椰菜新品种展示初报[J]. 中国种业, 2013, 1: 18-19.