

闽东食用菌生产的气温条件分析与利用

余会康¹ 林莉珍¹ 郭默晗¹ 刘琴²

(1 福建省宁德市气象局, 宁德 352100; 2 福建省霞浦县气象局, 霞浦 355100)

摘要 根据闽东地区 1976~2005 年 9 个县市(区)的历史气温统计资料,分析气温变化特征,进行气温类型划分。结合实际不同温型食用菌类生长过程对温度条件的要求,确定全区 9 个县市(区)的各温型菌类适宜生长的界温和界温日期(初终日),统计出各温型菌类自然可生产期。分析不同气温类型地区在生产各温型菌类的优劣势,进而对生产各温型菌类生产季节进行安排,达到充分利用闽东气温条件为科学安排食用菌生产,节省生产成本,增加农民收入的目的。

关键词 食用菌生产 气温条件 利用

引言

闽东地区是福建省食用菌主产区和产量最大的地区。2005 年食用菌栽培总量达 48.8×10^4 t(鲜品),总产值 17.2 亿元,出口香菇、银耳等食用菌产品 2×10^4 t,其产量、产值分别占福建省食用菌总产量、总产值的 29.2% 和 28.2%。食用菌产值占宁德市农业总产值的 12%,占全市种植业总产值的 33%,仅次于茶叶^[1]。食用菌生产已是闽东地区广大农民经济发展的主要途径。本文从闽东地区 30 年(1976~2005 年)历史气温条件进行分析和研究,从而为今后食用菌生产的气候资源开发利用提供更好的服务。

1 闽东地区地理环境与气温条件概况

1.1 地理环境特点

闽东地区位于东经 $118.5^\circ \sim 120.7^\circ$ 、北纬 $26.3^\circ \sim 27.1^\circ$,南连福州地区,北接浙江省温州地区,西邻内陆南平地区,东面与台湾省隔海相望。全区有蕉城、福安、福鼎、霞浦 4 个沿海市县(区)和柘荣、寿宁、古田、屏南、周宁 5 个山区县。土地面积 1.34×10^4 km²,区域内约 80% 是丘陵和山地,境内有鹫峰、洞宫(南段)、太姥和天湖等山脉,沿海和山区各县都有面积不大的冲积平原和山间盆地。沿海县市

海拔高度均在 50 m 以下,山区除古田城关为 360 m,寿宁、周宁、屏南和柘荣等县均在 670 m 以上^[2]。这种海拔高度差异悬殊为高山反季节食用菌生长创造了十分有利条件。

1.2 闽东气温概况与特点

选取 1976~2005 年 30 年全区 9 个市县(区)的气温资料,首先从月变化来分析。从 30 年 9 个市县(区)月平均气温来看(图 1),闽东地区四季分明,变化趋势相同,有典型的沿海气温类型与山区气温类型。全区属中亚热带海洋性季风气候。

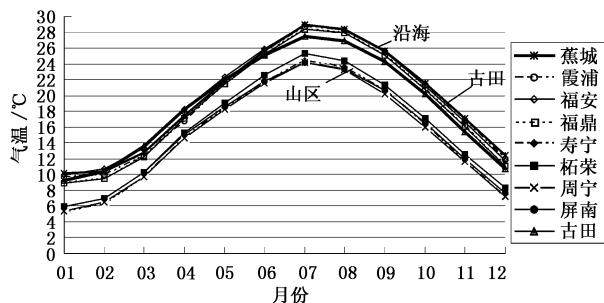


图 1 闽东各县 30 年月年平均气温变化曲线

由图 1 可见沿海 4 市县(区)(蕉城、霞浦、福安、福鼎)气温月变化十分一致,4 条月均气温曲线绞合在一起,数值相近,变化差异小(图中上面一组曲线);山区 4 县(寿宁、柘荣、周宁、屏南)同样月均气温曲线也绞合在一起,变化差异小(图中下面一组曲

线)。属于山区的古田县气温月变化却与其他4个山区县有很大差别,与沿海市(区)曲线很接近,但与其又有差别。为此将闽东年气温变化类型划分为3种类型,即沿海型(包括蕉城、霞浦、福安、福鼎4个市区),山区Ⅰ型(包括寿宁、柘荣、周宁、屏南4个县),将古田县划为山区Ⅱ型。

从图1还可看出沿海型与山区Ⅰ型月际气温相差比较均匀,月均相差4℃左右,年均气温变化也相差4℃左右。山区Ⅱ型与沿海型比较,在1~6月月均温度差别小(小于1℃),而7~12月月均差在1.1~1.3℃。山区Ⅱ型与山区Ⅰ型有明显差异,1~6

月月均相差4℃左右,7~12月月均差2.7~2.9℃。沿海型与山区型的这种差异可以为不同温型菌类生产提供多样性选择和区划。

高温和低温月份对食用菌生长也有重要影响,为此,对3个气温类型30年来资料进行比较分析,统计情况如表1。由表1可见,闽东年均气温在15.2~19.1℃,沿海高温月月均气温小于29℃,山区低温月月均气温大于5℃。与通常食用菌生长温度范围5~30℃很吻合,因此闽东在月均高、低气温区间内也非常适合发展食用菌生产。

表1 闽东各县高低温月份情况比较

℃

	高温月份气温				低温月份气温			年平均气温
	6月	7月	8月	9月	12月	1月	2月	
沿海型	25.6	28.8	28.2	25.5	11.8	9.6	10.1	19.1
山区Ⅰ型	21.9	24.5	23.7	20.7	7.4	5.6	6.7	15.2
山区Ⅱ型	25.1	27.5	26.9	24.3	10.7	9.2	10.4	18.6

2 食用菌生产对气温条件的要求

温度是影响食用菌生长最重要的气象因子之一。食用菌生长过程分为菌丝生长和子实体生长两个阶段,各个菌类或同种菌类在不同生长阶段对温度的要求差异很大。一般来说,菌丝体(营养体)生长阶段温度范围为3~35℃,适宜温度20~25℃,

子实体分化温度范围为5~35℃,发育适温10~25℃,同种食用菌在菌丝生长阶段适宜温度要比子实体生长阶段高2~8℃以上。不同菌类对温度的适应范围差异很显著,综合各菌种(菌株)子实体分化发育与温度的关系,可将食用菌分为低温型、中温型、中低温型和高温型4种类型^[3](表2)。

表2 不同食用菌类对温度的要求

温型	菌丝体生长温度/℃		子实体生长与发育适温/℃		代表菌种
	范围	最适	分化	发育	
低温型	3~33	20~25	8~22	8~15	金针菇、滑菇
中低温型	8~33	20~25	8~24	15~20	香菇、双孢蘑菇、猴头菇、平菇
中温型	10~33	25~30	15~25	20~25	银耳、茶薪菇、平菇、毛木耳、长裙竹荪
高温型	15~35	30~35	22~35	25~32	高温型平菇、草菇、棘杆竹荪

在实际食用菌生产过程中,大多数菌类是将接种后的栽培袋集中放入培养室,进行菌丝培养(室内发菌),室温一般控制在20~25℃左右。待菌丝长满袋或达到一定阶段时,将培养菌袋搬到野外棚房进行排架,利用自然气温开始进行子实体阶段生长,这时自然气温对子实体分化、转色、催蕾等都产生非常大的影响。由于大多数菌类子实体生长阶段要求温度要比菌丝生长阶段温度低,因此遇到过高气温时,要进行通风、喷水等措施降温,尽量控制在适当

温度范围影响转色和出菇。

3 闽东气温条件对食用菌生产的影响

为了更深入研究闽东气温条件对实际食用菌生产影响,按食用菌生产对气温要求,从日均气温变化来进行分析研究。

3.1 界温划分与日期的确定

不同温型菌类生产对气温要求差别很大,根据食用菌生产中主要子实体生长阶段对自然气温依赖

期长的特点,取表 2 各温型菌类子实体生长发育适温的上、下界,作为各温型菌类适宜生长的界温指标(如 8℃初日、15℃终日等),进行界温划分,然后利用 1976~2005 年历史气温资料,应用 5 日滑动平均

法统计出各县(市)稳定通过该界限温度的平均初、终日日期确定界温日期^[4],进而为食用菌生产期应用服务(表 3)。

表 3 闽东沿海山区县市 30 年平均气温稳定通过界温初终日(月-日)

界温	蕉城	霞浦	福安	福鼎	古田	寿宁	柘荣	周宁	屏南	沿海	山区
8℃初日	02-21	02-24	02-21	03-01	03-02	03-27	03-23	03-28	03-25	02-25	03-25
8℃终日	12-17	12-14	12-14	12-12	12-09	11-20	11-27	11-22	11-24	12-13	11-23
15℃初日	04-12	04-15	04-08	04-17	04-09	05-09	05-04	05-10	05-07	04-12	05-07
15℃终日	11-16	11-14	11-11	11-08	11-04	10-10	10-19	10-09	10-13	11-10	10-13
20℃初日	05-19	05-19	05-15	05-20	05-20	06-14	06-09	06-14	06-13	05-18	06-13
20℃终日	10-15	10-15	10-11	10-09	10-02	09-06	09-09	09-04	09-06	10-13	09-06
25℃初日	06-19	06-19	06-18	06-20	06-20	06-26	06-25	06-27	06-27	06-19	06-26
25℃终日	09-01	09-01	09-01	08-20	08-05	07-04	07-07	07-06	07-04	08-25	07-05
30℃初日	06-27	06-27	06-27	06-27	06-27	06-27	06-27	06-27	06-27	06-27	06-27
30℃终日	07-04	07-03	07-04	07-02	07-01	07-01	07-01	07-01	07-01	07-03	07-01

从表 3 可看出沿海温型(蕉城、霞浦、福安、福鼎)8~25℃的界温(初、终日)日期相近,差别小,山区 I 型(寿宁、柘荣、周宁、屏南)8~25℃界温(初、终日)日期也很接近,差别小,但沿海温型与山区 I 型日期相差大。山区 II 型的古田县虽然与沿海市县略有差别,但界温(初终日)日期更接近于沿海市县,与其他山区县却差别大。30℃界温(初、终日)日期,沿海与山区非常接近,30℃初日都出现在 6 月 27 日、而终日出现在 7 月 1~4 日,沿海稍迟 2~3

天。这也进一步说明,气温在 25℃以下,闽东沿海与山区气温有明显差异,30℃以上高温时沿海与山区差别不明显。

3.2 各温型菌类自然可生产期

为了进一步确定出闽东各县市各类食用菌自然生产期长短,根据各温型菌类对温度的要求和表 3 可计算出闽东各县市多年平均各温型菌类自然生产期(表 4)。

表 4 闽东各县市各温型菌类自然生产期

	宁德	霞浦	福安	福鼎	古田	寿宁	柘荣	周宁	屏南	天
<15℃日数	147	150	154	166	162	210	196	212	205	低温型
8~15℃日数	82	80	79	83	75	85	83	89	87	低温型
15~20℃日数	71	66	71	65	86	72	78	72	76	中低温型
<20℃日数	215	215	215	222	229	290	282	292	289	中低温型
20~25℃日数	75	78	76	82	90	76	80	73	78	中温型
<25℃日数	289	289	288	301	317	356	352	355	357	中温型
>25℃日数	76	76	77	64	48	9	13	10	8	高温型

从表 4 可看出,对于低温、中低温型菌类,沿海型自然可生产期为 215 天左右,个别稍长些,山区 I 型为 290 天左右,比沿海多 65 天,大约多 2 个月。而中温型菌类沿海与山区自然可生产期差别不大,大都为 73~82 天,山区 II 型栽培中温型菌类自然可

生产期达 90 天,比其他海温型与山区 I 型平均多 12 天左右,凸现出其栽培中温型菌类优势。对于高温型菌类自然可生产期,沿海型平均为 73 天,山区 I 型平均为 10 天,沿海比山区多 2 个月左右,也说明栽培高温型菌类沿海具有优势,而山区因适合生

产期太短(只有 10 天)不适合栽培。

山区Ⅱ型栽培高温型菌类自然可生产期达 48 天,虽然比沿海生产期短 20 天左右,但也具有生产高温型菌类能力。同时也进一步说明山区Ⅱ型生产各温型菌类范围比其他沿海山区县市要广,实际上古田县大多数人工栽培的食用菌属于中温和中低温类,也是目前福建菌类品种生产开发较全的食用菌大县,生产品种多达 35 个菌类。

4 闽东气温条件在食用菌生产中的利用

根据对闽东气温条件分析,充分利用界温日期安排各温型菌类在自然生产期内进行生产,可以在

食用菌生产过程中节省人工升温 and 降温成本,也可保证食用菌在适宜温期生产,提高产量和品质。

4.1 自然生产季节安排

根据对表 4 分析,闽东主要食用菌生产优势还是中温、中低温和低温品种。其中山区Ⅰ型生产中低温和低温品种优势更明显,沿海型与山区Ⅱ型生产中温、中低温品种的优势更明显些。这与实际上闽东地区多发展中温型以下菌类品种的情况相吻合。

按照多年气温平均情况和界温日期,结合食用菌生产要求,做出食用菌生产季节安排表(栽培历),见表 5。

表 5 闽东生产各温型菌类季节安排表

区域	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
山区Ⅰ	← 低温 →						← 中低温 →			← 中温 →			← 中低温 →			← 低温 →																				
山区Ⅱ	← 低温 →						← 中低温 →			← 中温 →			← 高温 →			← 中温 →			← 中低温 →			← 低温 →														
沿海	← 低温 →						← 中低温 →			← 中温 →			← 高温 →			← 中温 →			← 中低温 →			← 低温 →														

从表 5 可看出,山区Ⅰ型、山区Ⅱ型、沿海型分别从 10 月中旬、11 月上旬、11 月中旬相继开始进入低温菌类栽培,直至翌年 5 月上旬、4 月上旬、4 月中旬结束,即冬春季节栽培阶段,生长期长,主要适合香菇、双孢蘑菇、金针菇等低温菌类。低温菌类栽培结束后,大约还有 1.5~2 个月时间进入 6 月中旬高温期,还可以进行中低温和中温菌类栽培,但是实际上闽东许多菇农停止生产,主要由于这段时间气温上升快,变化大,时间短,加上气温呈上升趋势对依赖自然气温进行子实体生长不利,管理难度大,往往容易失败,因此选择放弃。然而在山区Ⅱ型还有一些菇农生产中低温和中温菌类(如茶薪菇等)获得成功,说明把握好气温变化规律可以提高生产效益。从 6 月中旬到 8 月上旬和下旬,沿海型有 2 个多月、山区Ⅱ型有 1.5 个月时间生产高温菌类,如草菇等。山区Ⅰ型、山区Ⅱ型和沿海型相继从 7 月中旬、8 月中旬和 8 月下旬进入秋季栽培阶段,可以栽培中温和中低温菌类,由于闽东秋季时间相对较长,且气温从高到低缓慢下降,对菌丝体、子实体生长都比较有利,管理容易,可选择生产的品种多,产量和品质都很好,因此成为食用菌生产旺季。

4.2 自然反季节生产安排

对于闽东而言,山区Ⅰ型由于夏季高温期短(6

月上旬至 7 月上旬),7 月中旬就可以进入中温菌类生产。山区Ⅱ型要迟 1 个月左右即 8 月中旬进入中温菌类生产期,而在高海拔地区也可以进行中温菌类反季节生产,例如在山区Ⅱ型古田县凤埔乡旧镇村(海拔 860 m)立足高海拔优势,全村共建成食用菌标准房 380 间,反季节银耳年产量达 40×10^4 kg。而沿海型要到 9 月上旬才进入中温菌类生产,这时山区Ⅰ型和山区Ⅱ型已或即将进入秋季种植阶段,因此沿海型不适合夏季中温菌类自然反季节生产。

根据阮锡章对福建省尤溪县(25.8°~26.4°N)山区不同海拔高度的逐月气温研究结果^[5],按照海拔每升高 100 m 气温下降 0.5~0.6 °C 推算和实际情况来看,600 m 以上山区,7 月气温小于等于 25 °C,可以进行反季节栽培香菇。闽东(26.1°~27.7°N)比尤溪县略北些(纬度高 1°左右),在山区Ⅰ型县城(26.9°~27.5°N),县均海拔在 670 m 以上,山区Ⅰ型 7 月中旬就可以进入中温菌类生产与阮锡章研究结果相一致,可以进行高山反季节栽培。山区Ⅱ型古田县测站海拔 360 m,县城周围 6 月下旬至 8 月上旬为夏季高温期(平均气温大于等于 25 °C)不能进行自然反季节栽培,同样部分在 600 m 以上山区,就可以进行反季节栽培。海拔越高选择反季节

栽培菌类品越多。

5 总结与讨论

(1)食用菌生产与气温密切相关,通过研究分析气温变化规律并与食用菌生长习性相结合,可得出的各温型菌类的自然季节栽培安排、加以示范和推广,可以充分利用和开发山区气候资源,节省生产成本,增加农民收入。

(2)对历史气温资料分析进行气温类型划分,结合食用菌生长要求,确定各温型菌类适宜生长的界温和界温日期(初终日),进而统计各温型菌类自然可生产期,对生产各温型菌类季节进行安排很重要,可以直接发挥生产指导性作用。

(3)闽东山区和沿海气温条件差异明显,非常适合食用菌生产,特别是生产中温、中低温和低温型菌类方面有优势。沿海型和山区Ⅱ型在夏季可以进行高温菌类生产,而山区Ⅰ型不适合高温菌类生产;沿海型地区在中温和中低温菌类生产中有比较优势,

山区Ⅰ型地区在中低温和低温菌类中有比较优势。山区Ⅱ型地区生产中温菌类有比较优势。

本文只是对闽东地区9县市25年气温资料进行统计分析并就相近进行归类分型,分成沿海型、山区Ⅰ型和山区Ⅱ型3类进行分析研究,得出的结果是总体上的一种概括,其实同型各县之间还存在一些差异,因此,在具体县市菌类的开发应用时,应做进一步具体分析和研究。

参考文献

- [1] 董其勇. 浅谈闽东食用菌产业结构调整的思路与对策[J]. 食用菌, 2006, 28(6): 3.
- [2] 宁德地区气象台. 闽东气候[G]. 福建省宁德地区气象局, 1979.
- [3] 杨新美. 食用菌栽培学[M]. 北京: 农业出版社, 2003: 37.
- [4] 阮锡章. 三明市食用菌生产农业气候资源分析与区划[J]. 气象科技, 2004, 32(增刊): 84-85.
- [5] 阮锡章. 山区热量资源在食用菌生产中的应用研究[J]. 中国农业气象, 2000, 21(1): 32-35.

Analysis and Utilization of Temperature Conditions for Mushroom Production in Eastern Fujian Province

Yu Huikang¹ Lin Lizhen¹ Guo Mohan¹ Liu Qin²

(1 Ningde Meteorological Bureau, Fujian Province, Ningde 352100;

2 Xiapu Meteorological Bureau, Fujian Province, Xiapu 355100)

Abstract: According to the historical temperature statistical data from 1976 to 2005 in 9 counties over the eastern Fujian Province, an analysis is made of the temperature variation characteristics and the studied area is divided into several temperature types. Considering the needs of various growth periods for temperature conditions for certain edible fungi, the critical temperatures and dates (first and last dates) suitable for the growth of the edible fungi are determined, and the natural producible period for each type of edible fungus is calculated. The advantages and disadvantages in producing various edible fungi in different temperature-type areas are analyzed in detail so to help arrange production seasons, reduce production costs, and increase the income of producers.

Key words: mushroom production, temperature condition, utilization