

我國熱帶自然條件的分析 及其對農業的影響

唐永鑾

(地理系)

一 熱帶界綫的討論

我國熱帶範圍是目前爭論還未解決的問題，由於我國南部(約北緯 25° 以南)自北而南，自然現象不斷發生質變，在質變的地方，常被作為劃分熱帶的依據。

由圖1可以看出，有5條具有質變意義的界綫。

綫1.大致東自福建福清、南靖，中經廣東大埔、梅縣、英德、懷集，廣西梧州、桂平、東蘭，向西經雲南的廣南、景谷、昌寧、保山南部，而後再經瀘西至國界，此綫東段年均溫 20°C 以上，西段(雲南境內)為 16° — 19°C ，日均溫 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活動積溫，東段為 6500° ，西段 5500 — 6500° ，冬季溫度東西相差不大，此綫相當最冷月平均溫度 10°C 等溫綫和極端低溫平均值 0°C 等溫綫。按照氣候上四季的含義，此綫以南無冬，可視為無冬綫。土壤上是紅壤和磚紅壤性紅壤的分界，植被上是亞熱帶常綠闊葉林和亞熱帶季雨林的分界。為泛熱帶植物分布的北界。曾有以此綫為熱帶北界。竺可楨等把南嶺以南稱為熱帶了^[1]，高由禧等所劃的熱帶季風區北界東段也與此相近^[2]。Б·П·阿里索夫(Алисов)等副赤道帶(赤道季風氣候區)的北界經過我國地方，較此綫更北^[3]。

綫2.大致東自台灣北部、福建廈門、漳浦，再沿廣東蓮花山脈、羅浮山脈至清遠，廣西玉林、南寧、田林、百色，向西經雲南富寧、麻栗坡、馬關、屏邊、江城、瀾滄、班洪至芒市。東段年均溫在 21°C 以上，西段 $19\sim 21^{\circ}\text{C}$ ，活動積溫東段為 7000°C ，西段 6500°C ，和最冷月均溫 12°C 與極端低溫平均值 2°C 等值綫相當。此綫以南，幾無降雪現象，僅有輕霜，可視為“無雪綫”。在土壤上為磚紅壤化紅壤和磚紅壤性紅壤的分界，在植被上為亞熱帶季雨林型常綠闊葉林和亞熱帶季雨林(准熱帶雨林、季節性混交林)的分界，即在此綫以北，熱帶植物成分退居林下，形成

层片, 热带果树少见, 冬种红薯困难, 草本热带作物如香茅、菠薐尚能生育, 木本热带越冬困难; 此线以南, 热带成分构成森林群落上层, 热带果树如荔枝、龙眼、香蕉、木瓜、杧果、菠薐蜜分布普遍, 冬种红薯和木本热带作物能基本安全越冬或经受一定寒害。任美鏐^[4]曾昭璇^[5]和作者^[6]均曾主张将此线作为热带北界, 江爱良^[7]把它作为半热带的北界。

线3. 大致东自台湾嘉义过海至珠江口, 沿海至电白至茂名、化县、合浦、东兴, 向西出国境再至云南大南溪、金平, 沿国界至西双版纳北部, 西延至国界, 此线大致和年均温 $21\sim 22^{\circ}\text{C}$, 活动积温 7500° 以及最冷月均温 15°C , 极端低温平均值 5°C 等值线相近, 此线以南几全年无霜, 可视为无霜线。为砖红壤性红壤和砖红壤性土的分界, 亚热带季雨林和热带雨林、季雨林的的分界。此线以南有典型热带植物区系成分如龙脑香科(Dipterocarpaceae), 肉豆蔻科(Myristicaceae), 大花草科(Rafflesiaceae)等, 多典型热带果树如椰子、槟榔等, 木本热带作物如三叶橡胶、腰果等以及藤本胡椒一般能安全越冬。水稻年可三熟。目前多主张以此线作为热带北界^[8]——^[11]。

线4. 大致自台湾南端, 过海至海南岛嘉积, 西沿中部山地北缘至昌城, 相当最冷月均温 18°C 和极端低温多年平均值 7°C 和活动积温 8500°C 等值线。在此线以南, 不受寒潮影响。土壤属典型砖红壤性土和红褐土, 植被出现较典型热带雨林。柯本和卢焘提出的热带北界较此线偏北, 通过琼州海峡。

线5. 约在北纬 10° 附近, 为极锋南界。多作为赤道带和热带的分界。

我国热带的北界究以何者为准, 依照作者意见, 可以线5作为赤道带和热带的分界。线1作为热带的北界, 其理由: 1. 它是无冬线, 因为有冬和无冬是热带和温带差别的主要标志, 2. 它是泛热带植物砖红壤性红壤和赤道气团分布北界。

在热带范围内, 南北仍有明显差异, 可以线3分为两个亚带, 以北称北热带, 以南称南热带。

二 热带作物的生态条件

1. 热带作物的生态条件的一般特征

热带作物种类繁多, 对外界条件的要求并不完全相同。但它们长期生长在热带, 也有共同之处。

在生育过程中, 需要有丰富的热量。大多数热带作物需要高而较稳定的温度, 最适宜生长的月平均温度为 $24\sim 27^{\circ}\text{C}$ (表1), 对低温抵抗力很差, 日均温在 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 以下, 生长受到抑制, 某些作物甚至出现生理上寒害(如三叶橡胶、可可、胡椒等), 5°C 以下一般有明显寒害, 0°C 以下严重寒害, 甚至死亡。分布在热带高原和高山的作物, 如咖啡、金鸡纳树, 要求热量较低, 有一定抗寒能力, 咖啡最适生长月平均温度为 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$, 金鸡纳树为 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$, 均能忍耐 0°C 左右低

温，草本热带作物适应能力更强，如剑麻能耐 0°C 以下低温，香根甚至在 -3°C 时，不致立即受害。

在高温条件下，植物蒸腾异常强烈，如三叶橡胶在优越条件下，年蒸腾量为1200毫米。一般林木如柚木 (*Tectona grandis* L.f.) 达1100~1200毫米，银合欢 (*Leucaena glauca* Benth) 竟达4670毫米^[15]。可见热带作物需要大量水分。其分布地区，年雨量多为1500~2000毫米，甚致超过3000毫米。

在高温多雨条件下，植物生势旺盛，新陈代谢作用异常强烈。光合作用特别旺盛，因而热带作物多要求充足阳光，争光成为热带林中突出现象。

热带作物的叶面大，蒸腾强烈，微风吹荡，有利水分扩散和传粉，风速为1~2米/秒，能促进它们生长发育。但叶、茎、干多较脆弱，根系较浅，风速大于3米/秒时，叶片破裂，影响光合作用。风速大于5、6级或大台风时，不仅引起落花落果，甚至树干吹倒，连根拔起，损伤严重，因此要求较静风环境。

热带作物为了适应多雨的环境，避免土壤积水，通气不良，影响根系发育，均喜土质疏松、通气良好、排水方便的壤土或砂壤土。土壤反应以微酸性至酸性为宜 (PH5~6)。

由于新陈代谢作用，经常迅速而强烈，需要消费多量 CO_2 和营养物质，要求土壤含有较丰富有机质。有机质矿化的结果，可以不断输送 CO_2 和营养物质。

大量元素之中，除N素外，需要多量的K、P、Ca和Mg，有时比N还高。此外，需要微量元素Fe、Mn、Cu等，这是热带作物对营养元素要求一个突出特点。由橡胶灰分元素组成可以明显看出(表2)，K、Ca、P、Mg含量特高。再如可可种子中， P_2O_5 占灰分含量40.4%， K_2O 占31.28%，MgO占16.26%^[15]，油棕幼叶的养分： N_2 占2.45~2.6%， P_2O_5 占0.17~0.19%， K_2O 占1.5~1.6%，CaO占0.28~0.43%、Mg占0.3~0.27%，Fe—36~46P.P.M，Mn234~419P.P.M^[12]。因而需要从土壤中吸收大量K、P、Ca、Mg等(表3)。它们要求K、Ca多，为了抵抗热带繁多的病害，吸收大量P，保证多量的能迅速传递，Mg、Fe、Mn等迫切需求，为了光合作用能强烈而迅速进行，因为Mg是叶绿素主要组成元素，Fe、Mn参加叶绿素的合成。

表2 三叶橡胶灰分元素和营养成分的组成⁽¹⁵⁾

灰分元素(占灰分%)

橡 胶 树	灰分%	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_3	Na_2O
老 树	1.60	3.80	15.60	34.40	—	—	5.0
幼树	地面未施肥	1.44	3.40	25.30	—	10.10	21.4
	地面施肥	2.04	9.60	39.20	—	10.30	7.4

植物养分 (占干物质%)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O
老 树	0.73	0.06	0.25	0.55	0.24	—	0.08
幼树	地面未施肥	0.45	0.06	0.41	0.41	0.17	0.35
	地面施肥	0.70	0.20	0.80	0.63	0.21	0.15

和 N 值相对比值 (N=1)

老 树	1	0.082	0.342	0.753	0.329	—	0.110
幼树	地面未施肥	1	0.133	0.911	0.911	0.378	0.778
	地面施肥	1	0.286	0.142	0.900	0.328	0.214

表 3 热带作物收获物每年带走的营养物质

植物营养成分(公斤/公顷)

作物	产量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	备 注
咖啡(豆)	1,000	25.0	3.9	19.0	1.7	3.1	每公顷100株树, 每株年产40个椰子 每公顷200株
可可(豆)	500	10.0	5.0	6.3	1.5	2.65	
剑麻(叶)	120,000	108.0	41.0	273.0	420.0	194.0	
烟草(叶)	1,000	49.0	7.0	88.0	—	—	
		(梗)	12.5	5.5	76.0	—	
波蘿(果)	12,500	9.0	5.38	35.25	4.63	—	
	(茎叶)	37,500	73.88	22.5	401.63	81.75	
油棕(果)	15,000	90.0	20.0	135.0	40.0	—	
椰子(果叶)		55.0	25.0	80.0	—	—	
橡胶(乳汁)	3,000	6.9	2.7	5.1	0.3	—	
		(叶)	140.0	90.0	60.0	—	—
茶(叶)(干)	600	31.1	5.28	18.0	2.5	—	

植物营养成分(占收获量干重%)

咖啡(豆)	2.50	0.39	1.90	0.17	0.31
可可(豆)	2.00	1.00	1.26	0.30	0.53
剑麻(叶)	0.09	0.034	0.22	0.35	0.16
烟草(叶)	6.15	1.25	1.64	—	—
		(梗)	—	—	—
波蘿(果)	0.071	0.043	2.82	0.037	—
	(茎叶)	0.197	0.060	1.07	0.218
油棕(果)	0.60	0.133	0.90	0.267	—
椰子(果叶)	—	—	—	—	—
橡胶(乳汁)	0.23	0.09	0.17	0.010	—
	(叶)	—	—	—	—
茶(叶)(干)	5.08	0.88	3.00	0.417	—

(續表3) 与N相对比值(N=1)

作 物	产 量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	备 注
咖 啡(豆)		1	0.156	0.760	0.068	0.124	
可 可(豆)		1	0.500	0.630	0.150	0.265	
剑 麻(叶)		1	0.380	2.53	3.90	1.80	
烟 草(叶)		1	0.143	1.79	—	—	
(梗)		1	0.440	6.09	—	—	
波 蘿(果)		1	0.597	3.92	0.53	—	
(茎叶)		1	0.304	5.44	1.11	—	
油 棕(果)		1	0.222	1.50	0.44	—	
椰子(果叶)		1	0.454	1.45	—	—	
橡胶(乳汁)		1	0.392	0.74	0.04	—	
(叶)		1	0.633	0.43	—	—	
茶(叶)(干)		1	0.164	0.58	0.08	—	

2. 热带作物生态类型

热带作物对外界条件虽有一般共同要求,也有一定差异。按照生态条件的差异,分为下列五个生态类型:(注)

(一)赤道雨林型作物,如可可、胡椒、橡胶等。要求终年高温多雨,静风,年平均温度不低于23—24°C,无霜冻,年雨量不少于1500毫米,分配较均匀,风速小于3米/秒。

(二)热带季风林型作物,如爪哇木棉、芒果、波斯枣、沙糖椰子等。要求高温和明显干燥的旱季,年平均温度在22°C以上,每年10月至次年5月为旱季,年雨量在1000毫米以上,

(三)泛热带型作物,如木瓜、香蕉、波蘿、荔枝、龙眼、木波蘿、烏欖和龙舌兰麻、香茅、香根、丁香、罗勒以及木薯、八角、肉桂等,需要热量尚高,但稍能耐寒。年平均温在20°C以上,极端低温多年平均值超出2°C,偶有轻霜,年雨量1000—1500毫米。

(四)热带高原、山地型作物,如咖啡、金鸡纳树、大叶茶等。喜凉湿,稍能耐寒,年平均温度在20°C左右,无严重霜害,年雨量在1000~1500毫米以上,

(五)热带海滨型作物,如椰子、油棕、腰果、海棠等,要求高温多雨,无霜,喜生长在常有地下水流动的海滨阶地和河畔,稍能抗风。年均温在23°C以上,极端低温平均值大于5°C,年雨量1000~1500毫米。

三 我国热带自然条件综合分析和评价

我国热带位于东亚季风区,自然条件和赤道带以及其他湿润带有较大程度差

[注] 参考何康1957年在热带、亚热带资源开发科学讨论会中的报告。

异，可概括如下：

1. 热量丰富，分配不够均匀，有较明显的低温期。

我国热带年平均温20~26°C，日均温≥10°C的连续积温（活动积温）为6500至9000°C以上，为全国热量最丰富的地方。但和全世界其他热带地区相比，年均温低5至8°C（表4），积温约少1000—2000°C，特别是热量分配不如那么均匀，各月均温都在25°C以上，我国热带大于25°C者约4—6个月，大于20°C者约7—9个月，有3~5个月低温期，温度在10—20°C之间，因此，我国栽培的热作，在此段时期停止生长，甚至落叶休眠。有时寒潮南下，出现5°C以下，甚至低于0°C的低温，造成不同程度的寒害，对我国热带作物的发展有着较大影响。不过我国热带热量状况在某些方面也有利之处：1.世界其他热带地区的温度经常在热作最适温度和上限温度之间，温度愈高，热作生育速度逐渐减慢；我国热带温度在下限温度至最适温度之间，随着温度升高，植物生育速度加快，热量有效性反而较大；2.我国热带有一段低温期，给热作休眠，能加速来年生长，还可以加强抗御病害能力。

在我国热带范围内，热量状况各地有较大差异，温度和活动积温自南向北降低（表5），低温期向北增长，寒害程度向北逐渐加重，大致在綫4以南，完全无寒害；綫3以南，基本无寒害；綫2以南，轻寒害和基本无寒害；綫2以北属重寒害

表4 我国热带和世界其他热带地区的气温和降水量

月分		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	
中	允景洪	温度(°C)	15.3	16.9	20.1	23.9	25.5	25.5	24.9	24.6	24.3	22.3	19.2	15.7	21.5
		降水量(毫米)	31	12	24	44	213	213	225	216	161	83	16	19	1207
河	河口	温度(°C)	15.4	17.2	20.4	24.0	26.4	27.3	27.3	26.9	25.8	22.9	20.1	16.6	22.5
		降水量(毫米)	29	36	76	96	247	254	296	401	220	80	41	24	1800
那	那大	温度(°C)	16.8	18.0	21.1	25.2	26.9	27.7	27.3	26.4	25.6	23.0	20.1	17.8	23.0
		降水量(毫米)	26	34	52	108	154	288	179	291	384	193	96	42	1787
印尼	雅加达	温度(°C)	25.8	25.8	26.1	26.6	26.7	26.4	26.2	26.4	26.7	26.8	26.5	26.0	26.3
		降水量(毫米)	295	305	200	150	118	98	63	46	63	111	146	209	1804
錫	科伦坡	温度(°C)	26.3	26.7	27.5	28.0	28.1	27.5	27.2	27.3	27.3	26.8	26.5	26.2	27.1
		降水量(毫米)	99	59	110	236	314	199	118	90	141	390	312	124	2192
緬	仰光	温度(°C)	25.1	26.4	28.6	30.4	29.1	27.4	26.9	26.9	27.3	27.8	27.0	25.3	27.4
		降水量(毫米)	4	6	9	55	321	488	583	530	392	183	69	13	2653
巴	默瑞斯	温度(°C)	26.2	26.3	26.3	26.5	26.6	26.6	26.8	27.5	27.9	27.8	27.6	26.8	26.9
		降水量(毫米)	213	212	221	220	162	111	70	34	46	114	115	218	1736

区(图1)。东西也有較明显差异(大致以东經104°为分界)(表6), 年均溫和夏季各月溫度东部比西部高2—3°C, 冬季月均溫西部較东部略高, 因此, 活动积溫东部比西部多500—1000°C, 但西部热量分配比較均匀, 有效性反較东部为高。热带植物分布的緯度和高度均比东部高, 例如热带雨林分布, 西部可达北緯22°, 垂直分布上限可达800米, 东部限于北緯20°以南500米以下的地方, 热带季雨林分布, 在西部可达1000米, 东部限于300—800米以下。

2. 高温和多雨同期, 有較明显旱季。

我国热带年雨量約1500—2000毫米, 較世界其他热带地区約少500—1000毫米, 而且比較集中, 有4—6个月雨量在60毫米以下, 形成較长干季(表4、图2—8), 对一般热作生长有一定抑制作用, 但我国雨量虽較少, 溫度較低, 水热效应和其他热带地区不相上下, 例如龙津水热系数(1.8)和巴西默脑斯相同, 那大(2.0)和雅加达(1.9)相近, 河口、芒市(2.2)和科倫坡相同。相对湿度我国一般較大(75—85%)。

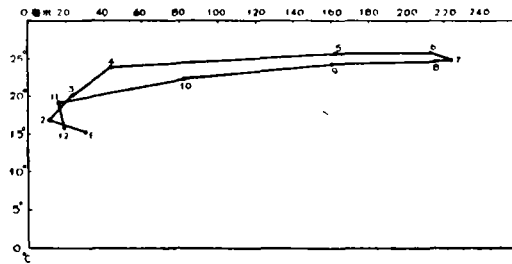


图2 允景洪的年均溫和年雨量曲綫

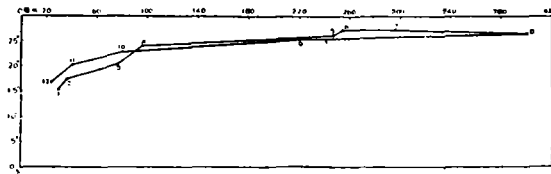


图3 河口的年均溫和年雨量曲綫

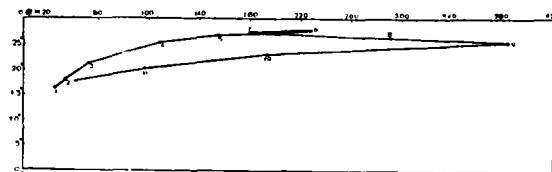


图4 那大的年均溫和年雨量曲綫

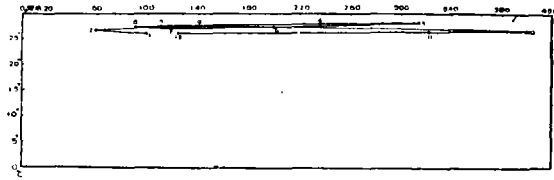


图 5 科伦坡的年均温 and 年雨量曲线

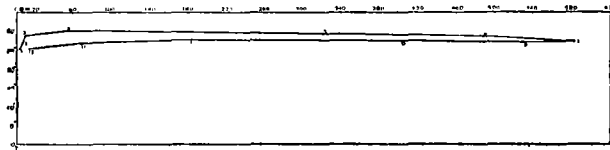


图 6 仰光的年均温 and 年雨量曲线

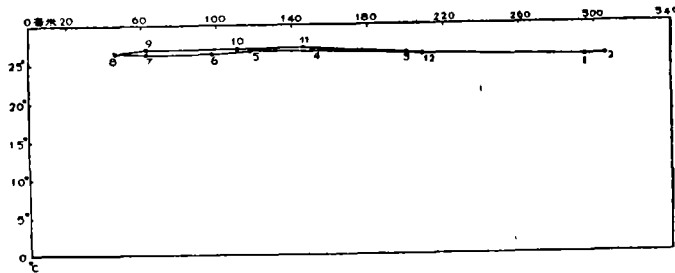


图 7 雅加达的年均温 and 年雨量曲线

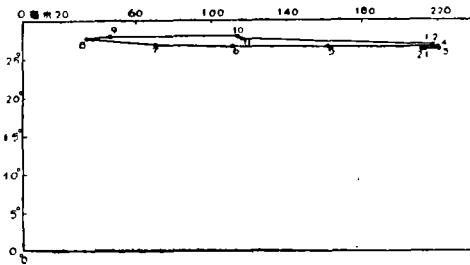


图 8 默脑斯的年均温 and 年雨量曲线

东西部雨量有較明显差异(表6),年降水量东部(1500—2000毫米)多于西部(1000—1500毫米),旱季东部也較短。月雨量在60毫米以下者,东部一般不过4个月,西部长达6个月以上,而且仅占全年雨量5—15%。不过西部降雨强度小,一日最大降水量很少超过100毫米,連續无雨日数超过10天者很少,旱季虽长,多雾露,如允景洪雾日达150天以上,露日250—300天,东部降雨强度大,一日降水量可达200—300毫米以上,同时温度較高,蒸发較大,因而水分效应两者不相上下,水热系数一般在2左右。背风谷地均較干旱,年降水量在1000毫米左右,水热系数为1—1.5。

3.常风小,风向有明显季节变化,沿海台风頻繁

年平均风速小于3米/秒,对热作生育没有不良影响。只有大于3米/秒才引起热作机械破坏,加强蒸发和蒸騰,抑制热作生长。在我国热带广大地区,风速不大,年平均风速多为1.0—1.9米/秒,属基本静风区,仅云南元江谷地和沿海地区年平均风速大于3米/秒,属风害区。全年风向有明显变化,冬季寒潮来时,伴隨大风,对較广地区有一定影响,主要不是机械损伤,而是加重寒害。

夏秋两季,沿海常受台风侵襲,据段月薇統計,1884—1947年的50年中,台风侵入次数,华南沿海为314次,海南島为116次,台湾139次。风力在7级以上,最大可达10—12級,有巨大破坏作用,不但使热作断干折枝,甚至連根拔起。例如1952年12級台风襲击海南島文昌,大批椰子被吹倒,連續减产5年。1960年10級台风,文昌吹折吹倒椰子达万多株,占全县椰子总数1%。台风伴隨暴雨,易引起水土流失。但对水分供应,起着一定作用。台风雨占全年降水量的百分率,台湾約40%,海南島25%,华南沿海約10%,在离海200—300公里以外的內陆几无台风影响。

4.物质淋溶强烈,生物循环旺盛,磷常固定,盐基特感缺乏

我国热带高温多雨,风化淋溶作用异常强烈,原生矿物彻底分解,碱金属、碱土金属强烈流失,硅酸态 SiO_2 也大量迁移,殘留者为鉄、鋁、鈦、錳等氧化物,磷常被鉄、鋁氢氧化合物胶体所固定,而土体中碱金属、碱土金属特別缺乏,有效态磷含量很少,远不能滿足热带作物的要求。在海南島、雷州半島以及大陆沿海台地的磚紅壤性土中往往有鉄結核层和鉄盘层,妨碍植物的根系发展,云南却少有这种情况。

物质淋溶虽說强烈,生物累积作用也十分明显。在我国热带高温多雨的情况下,生物生长十分旺盛,在热带林中,乔木高大,层次复杂,附生和藤本丰富,它們从各个土层和大气圈中动员大量物质参加生物循环,以凋落物形式归还土壤。例如云南热带雨林每年进入土壤中的植物殘遺物約10吨/公頃。在林中較阴湿条件下进行轉化,部分矿物质化后,再进入生物循环,部分轉变为腐殖质,累积在土壤中,腐殖质含量可达4—10%,这样使营养元素,特别是N、P、Ca、Mg等免于淋失,而且发生明显生物累积作用。由于我国南部成土母岩多为花崗岩,土体中一

般含钾尚称丰富。所以在新开林地上种植热带作物，营养物质的供应基本能够满足，至于草地和撩荒地，由于物质淋溶强烈，有机质分解迅速，植物营养要求和土壤养分供应常成为突出矛盾。如果和世界其他高温多雨热带地区比较，其矛盾没有那样尖锐。

表 5 我国热带和赤道带自然地理特征比较表

自然地理特征	北 热 带	南 热 带	赤 道 带
活 动 积 温 °C	6500—8000	8000—9000	9000以上
年 均 温 °C	20—23	22—26	26以上
一 月 均 温 °C	10—16	16—24	24以上
绝对最低平均气温 °C	0—5	5—12	12以上
无 霜 期	330—360	365	365
年 雨 量 (毫米)	1500—2000	1000—2800	1800—2200
雨 量 季 节 分 配	春雨、夏雨丰富，秋雨也较多。	夏雨、秋雨多	夏雨秋雨多
水 文 地 理 特 点	夏汛型	夏汛秋汛型或秋汛型	—
土 壤	砖红壤化红壤	砖红壤性土	热带黑色土
自 然 植 被	亚热带季雨林	热带雨林、季雨林	热带盐生植被
次 生 植 被	马尾松、桃金娘、芒箕群丛	稀树灌丛或稀灌丛草地	—
人 工 植 被	亚热带植物(柑、桔、茶等)和热带植物(木菠萝、芒果、香蕉、木瓜等)均能生长较好，特别龙眼、荔枝生势最旺，水稻普遍两熟，冬种红薯一般加以防寒措施，能安全越冬，小麦生长一般。	多典型热带植物，如椰子、胡椒等，水稻三熟。	木瓜、香蕉。

表6 我国热带东西部气候的差异

地名	允景洪	河口	芒市	保亭	那大	龙津	高州	汕头	云霄	云南
经纬度 (度)	100°45'	103°54'	89°49'	109°42'	109°32'	106°45'	111°48'	116°45'	117°22'	120°8'
纬度 (度)	21°55'	22°27'	24°21'	18°38'	19°32'	22°22'	21°46'	23°20'	24°	23°
经度 (度)	534	134	860	130	169	128	55	约10	<50	<50
日均温 ≥10°C 积温	7880	8091		8520	8400			2170		约18000 ~8500
最热月均温 (°C)	25.5	27.3	24.1	26.9	27.7	28.1	约28.1	28.3	约27.7	27.8
最冷月均温 (°C)	15.3	15.4	11.8	18.3	16.8	14.1	15.1	13.7	12.7	17.0
绝对低温 (°C) { 平均值 } 极道	5.6	5.4	2.1	5.0	5.5	2.7	2.9	4.3	2.2	5.9
	4.2	2.1	1.0	0.8	0.4	-3.1	-0.2	0.4	1.3	2.4
年降水量 (毫米)	1206	1802	1573	2204	1787	1476	1706	1527	1660	1811
干旱季长度	6	4	6	3	3	4	4	4	4	
干旱季(11—4月)降水量占全年%	12	17	10		20	18				
水汽系数	1.6	2.2	2.2	2.6	2.0	1.8	2.3		2.2	
年平均雾日	172	87	30		36	18			(25)	
年平均风速	0.7	1.1	<1	1.1	2.6	<1			2.5	
全年日照时数 (小时)	1970	1600	2410		2270	1680				
相对湿度	84	85	76	86	83	80	79		80	81
无霜期	365	365								
大	25.9	32.7	30.3	25.3	35.2	43.5	39.6	41.8	42.2	26.5

四 我国热带农业发展的展望

我国热带位于世界热带的北缘,自然条件和世界其他湿润热带有一定差异,热量和水分的绝对量较少,并有一较长的干凉季节,沿海有台风威胁,但我国热量和水分有效性较高,绝大部分地区属基本静风区,土壤养分也较充足,发展热带作物和其他农业仍具有相当优越的条件。

从自然条件来看,我国热带地区农业的发展、作物的选择以及生产安排措施的确定,应按照热带的自然规律来考虑。在全年热量水分均较充分和养分容易淋失的条件下,在丘陵与台地上,应着重发展多年生的木本热带作物和果树,其次多年生草本热带作物,如纤维(剑麻、海岛棉)、油料(椰子、油棕、腰果等),香料(八角、肉桂、檸檬桉)、饮料(可可、咖啡、大叶茶)、淀粉(木薯)、糖料(甘蔗)、橡胶(三叶橡胶)、调味料(胡椒)等作物,以及各种水果(木瓜、香蕉、荔枝、龙眼、菠萝、杧果、菠萝密、鳄梨)。在沿河两岸和下游冲积平原,自然大力发展水稻(水稻原为热带沼泽植物),有条件普遍搞二至三造,作为开发热带的粮食基地。

各地自然条件有较大差异,作物的配置必须因地制宜,在綫 4 以南,终年高温,雨量也多,无寒潮影响,可发展赤道雨林型热带作物,特别是可可和胡椒。在綫 3 以南,赤道雨林型热带作物也有较优越发展条件,海滨台地可广泛栽培热带海滨型作物——椰子、油棕、腰果等。在綫 2 和綫 3 之间,由于冬季温度较低,有不同程度的寒害,一般以发展泛热带型作物为宜,赤道雨林型热带作物的栽培限于有良好避寒的小环境。綫 1、綫 2 之间,冬季寒潮影响较大,一般可发展草本热作如香茅、菠萝等。热带果树限于村旁和避寒地,亚热带作物这里可以较广泛发展。较高山地和高原,可发展一些热带山地高原作物。

毕竟我国热带属于季风热带,冬季寒潮引起低温霜冻,常成为热带作物生育的重大障碍,防寒是发展热作重要措施之一,最根本办法在于选择优良避寒环境和培育抗寒品种。只有在我国热带南部(綫 4 以南)防寒才不是主要措施。

由于雨量比较集中,有较长旱季,解决灌溉水源,是增产的普遍措施。在利用台地丘陵和山地时,须注意防止水土流失,由于雨季多暴雨,土层多较疏松,植被一旦破坏,极易引起土壤冲刷,严重者,沟壑纵横,形成劣地。

台风对热带作物、果树、甘蔗和水稻均有很大破坏力,沿海营造防护林和进行合理密植等,减杀风害,对保产增产有很大意义。

热带农业最大特点,作物可终年不断生长,生育迅速而旺盛,需要不断由大气中吸收大量 CO_2 和从土壤中吸收各种营养物质,为了保证这些物质的供应,须增施有机肥料和绿肥。速效肥和有机肥混合施用,自然也可以收到良好效果。此外,增施 K、Ca、Mg 肥和磷肥以及使不可溶性的无效磷转化为可溶性有效磷,对热作

生长发育有很大促进作用。

本文曾經徐俊鳴、董汉飞先生审阅，图由徐均祥、李瑩珊同志清繪，特此致謝。

参 考 文 献

- 〔1〕 竺可楨、宛敏渭：物候学 科学普及出版社。
- 〔2〕 高由禧、徐淑英等：中国的季风区域和区域气候 见东亚季风若干問題 科学出版社 1962年。
- 〔3〕 Б.П.Алисов, Б.В.Полтараус:Климатология (1962年,莫斯科大学出版)。
- 〔4〕 任美鏐：中国的准热带 南京大学学报 1962年。
- 〔5〕 曾昭璇：中国的热带地方 地理 1962年 第一期。
- 〔6〕 唐永鑾：从对全国綜合自然区划中所定划分热带指标的意見談到桂西南热带界綫的划分 地理学报 1959年12月。
- 〔7〕 江爱良：論我国热带亚热带气候带的划分 地理学报 26卷2期。
- 〔8〕 中国科学院地理研究所：中国綜合自然区划 科学出版社 1959年。
- 〔9〕 中国科学院土壤研究所：中国土壤区划 科学出版社 1959年。
- 〔10〕 中国科学院植物研究所：中国植被区划 科学出版社 1959年。
- 〔11〕 丘宝創、卢其尧：我国热带——南亚热带农业气候区划 地理学报 27卷 1961年。
- 〔12〕 华南热带作物科学研究所，华南热带作物学院：热带作物栽培学 农业出版社 1962年。
- 〔13〕 热带作物杂志社：华南热带經濟作物。
- 〔14〕 H.Tempany and D.H.Gist Tropical Agriculture (1958年出版于倫敦)
- 〔15〕 J.J.Ochse 等：Tropical and Subtropical Agriculture (1961年出版于紐約)。
- 〔16〕 P.W.理查斯：(張宏达等譯)：热带雨林 科学出版社 1959年。

Analysis of the Tropical Natural Conditions of China and Their Influence on Agriculture

Tung Yung-lain

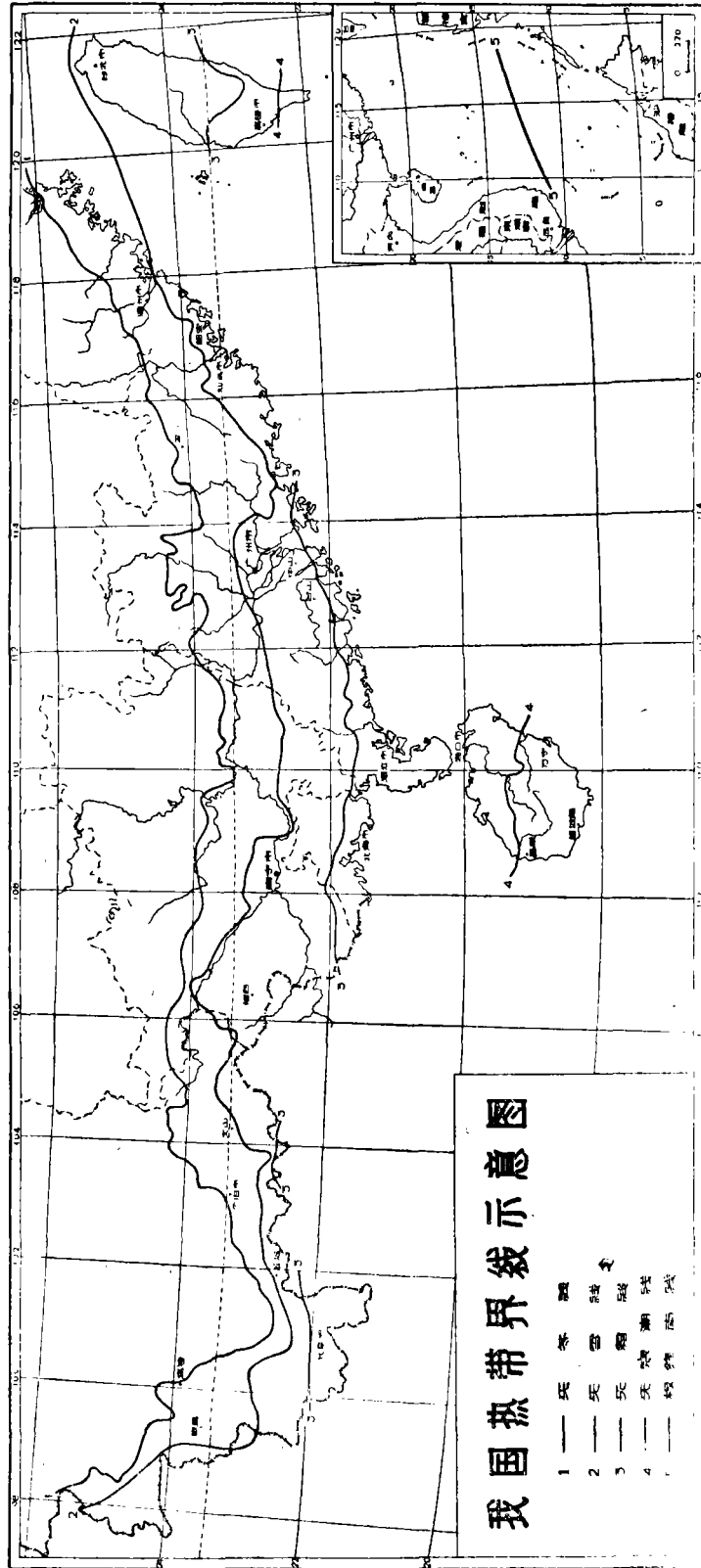
China's tropical regions may be roughly defined as the areas lying

South of the latitude 23—25° North. Within almost all these regions, the rainfall exceeds 1000 m.m. Average temperatures for the Coldest month exceed 10°C. and for the hottest month 28°C. Frosting weather occurs for only a very short time during the Winter months and is almost unknown in Southern Kwangtung and Yunnan. The weather is periodically wet and dry, but the dry season is very pronounced only in Yunnan Province. The tropical soil formed under the monsoon forest and rain forest is immensely fertile, but after the forest destroyed, much of the plant nutrient substance is leached out.

The physical conditions mentioned above are in favour of the development of tropical crops. Southern Kwangtung and Yunnan are best suited for developing woody crops such as coconut, oil palm, hevea rubber, coffee and island cotton, etc. Other areas are suitable for developing herbaceous crops such as *Cymbopogon winterianus*. Pineapple, etc.

表1 热带作物和果树以及其他作物生长的气象指标综合表(11、12、18、15)

项目	温度						日照	降水量				相对湿度			风		冰雹		
	年平均温度	月平均温度	极端高温	极端低温	抑制	有霜		年降水量	月降水量	不利	年相对湿度	月相对湿度	常风	阵风	冰雹				
木本作物	橡胶	>19	>21	>23	>18	>18	>37	<15	<10	<0	全日照	>1000	>1500	>2000	>80	<2	<1	>3	>5
	椰子	>21	>22	>25	>20	>15	>20	<10	<3	<0	阳光充足	>1000	>1500	>2000	>75	<3	抗风力强	>3	>6
木本作物	腰果	>21	>24	>28	>18	>15	>35	<15	<10	<0	要求一定遮蔽	>700	700-3100	1500-2000	>1100	>1100	抗风力强	>10	>5
	咖啡(小粒)	>17	19-21	20-25	15-25	>10	>35	<10	<2	<0	阳光充足	700-1000	700-1000	1500-2000	60-70	<3	抗风力强	>5	>5
木本作物	胡椒(中粒)	>23	23-25	25-32	15-25	>10	>30	<10	<2	<3	遮蔽度:温期80-80%, 如寒期40-50%,盛夏40-40%。	>780	1300-2500	1200	喜湿润	喜湿润	>5	>5	>5
	胡椒	>21	23-27	25-27	18	>18	>38	<15	<0	<0	幼龄期遮蔽度40-60%, 结果期需阳光充足。	>1000	1500-3000	2000-3000	喜湿润	喜湿润	>3	>3	>7
木本作物	剑麻	>21	21-27	25.5	>15	>16	>35	<7	<4	<1.2	强阳光(日照时数) 1900~1700(小时较好)	>800	800-1300	1000-1500	>30	<30	<3	>3	>6
	芋	>21	21-25	21-25	21-29	>15	>15	<3.0	<0	<0	喜光	1300-1800	1300-1800	2000	>50	<50	<3	>3	>6
木本作物	丁香	21-25	21-25	21-25	25-32	>15	>15	<3.0	<0	<0	喜光	1900-2000	1900-2000	2000	>50	<50	<3	>3	>6
	香蕉	23-25	23-25	23-25	21-27	>10	>27	<-2	<-3	<-3	喜光,但光过强,果皮 易熟。	1500-2500	1500-2500	2500	>50	<50	<3	>3	>6
木本作物	木瓜	21-24	21-24	21-24	21-32	>12	>12	<0	<0	<0	喜长日照	>1000	>1000	2000	>50	<50	<3	>3	>6
	荔枝	21-24	21-24	21-24	21-32	>12	>12	<0	<0	<0	喜光,但光过强,果皮 易熟。	1500-2000	1500-2000	2000	>50	<50	<3	>3	>6
木本作物	龙眼	21-24	21-24	21-24	21-32	>12	>12	<0	<0	<0	喜光,但光过强,果皮 易熟。	1500-2000	1500-2000	2000	>50	<50	<3	>3	>6
	龙眼	21-24	21-24	21-24	21-32	>12	>12	<0	<0	<0	喜光,但光过强,果皮 易熟。	1500-2000	1500-2000	2000	>50	<50	<3	>3	>6
木本作物	金桔	12-20	12-20	12-20	12-20	>10	>10	<-7.0	<-7.0	<-7.0	平均日照4-5小时/天	>2000	>2000	2000	80-90	80-90	>3	>3	>6
	八角	21-23	21-23	21-23	21-27	>10	>10	<0	<0	<0	喜较阴湿环境	>1000	>1000	2000	>50	<50	<3	>3	>6
木本作物	甘蔗	>20	>20	>20	20-25	>10	>10	<5	<0	<0	喜阳光	1000-2000	1000-2000	2000	>50	<50	<3	>3	>6
	木薯	>20	>20	>20	20-25	>10	>10	<5	<0	<0	喜阳光	1000-2000	1000-2000	2000	>50	<50	<3	>3	>6
木本作物	木薯	>20	>20	>20	20-25	>10	>10	<5	<0	<0	喜阳光	1000-2000	1000-2000	2000	>50	<50	<3	>3	>6
	木薯	>20	>20	>20	20-25	>10	>10	<5	<0	<0	喜阳光	1000-2000	1000-2000	2000	>50	<50	<3	>3	>6



我国热带界线示意图

- 1 ——— 1000米等高线
- 2 - - - 2000米等高线
- 3 ——— 4000米等高线
- 4 - - - 1000米等高线
- 5 - - - 2000米等高线

图1