

农业气象学·气候学 农业生态学研究

(江爱良论文选集)

Studies of Agrometeorology, Climatology and Agroecology

(Selected Works of JIANG Ailiang)



气象出版社

农业气象学·气候学 农业生态学研究

(江爱良论文选集)

Studies of Agrometeorology, Climatology and Agroecology
(Selected Works of JIANG Ailiang)

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

农业气象学、气候学、农业生态学研究/江爱良论文选集. 北京:气象出版社,2002.8
ISBN 7-5029-3426-X

I. 中… II. 姚… III. 地区经济-经济建设-研究-中国 IV. F127

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 013509 号

气象出版社出版

(北京中关村南大街 46 号 邮编:100081 电话:68407061)

责任编辑:成秀虎 终审:纪乃晋

封面设计:杨远盛 责任技编:陈红 责任校对:宋春香

*

北京科信印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

*

开本:850×1168 印张:21 字数:665.3 千字 彩插 4

2002 年 12 月第 1 版 2002 年 12 月第 1 次印刷

定价:30.00 元

為發展我國農業
家科學技術之
力耕耘五十年
不絕辛

李應生
一九六八年八月

辛勘上下求索
研貫中西學術

賀綠汀愛良文選集出版發行

藝文大匯 二〇〇五年七月廿一日

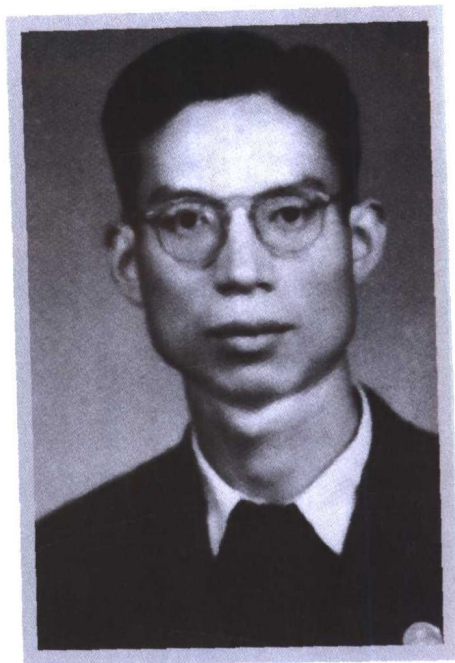
《江爱良论文选集》编委会

(按姓氏笔画为序)

于沪宁 牛文元 云正明 王天铎 王馥棠 邓根云 冯定原
刘明孝 刘昌明 安顺清 陆光明 汪永钦 宋兆民 陈沈斌
沈国权 李克让 李继由 张福春 郑大玮 杨远盛 信乃诠
赵士洞 郝永禄 贺庆棠 恽耀南 高亮之 高素华 陶毓汾
傅抱璞 黄寿波 谢贤群 崔读昌 彭公炳 韩湘玲 谭伟瑞
魏淑秋

吉野正敏 (日) (Masatoshi Yoshino) Manfred Domroes (德)

编委会召集人: 于沪宁



1948 年在南京前气象研究所工作



1981年偕同学和西南联大物理系老师赵忠尧（前排中）合影



2001 年 11 月和老伴佟仲昭在家中



1982 年和家人合影



1977-1978 年冬在西双版纳阿土寨考察逆温层和橡胶树高海拔
(约 1100 米) 种植



1977-1984 年冬季在西双版纳橡胶林进行小
气候观测



1981 年 8 月与王天铎教授(右一)访问英国皇家学会



1984 年 11 月在河南省淅川县考察利用有利小地形栽培柑桔
(右一为丘宝剑先生)



1985 年 1 月和云南气象局, 云南热作所科学家考察西双版纳高
海拔橡胶种植



1985 年 1 月考察云南西双版纳热带季雨林
(中日科学家共同考察)



1986 年参加海南热带气候与生态学术讨论会



1986 年 8 月在新疆科学院天山冰川站考察



1986 年冬在福建邵安县考察橡胶树种植情况



1989 年 5 月访问美国国家大气研究中心
合影者为陈昭章先生



1990 年在莫斯科大学前（右一为于沪宁先生）



1992 年 10 月在日本参加被干扰的气候与粮食生产会议，参加
日本学者吉野正敏（中立者）的宴会



在同上会议上，与台湾学者（左一，右二）与俄国学者（右一）合影（左二为彭公炳教授）



1992 年 10 月参加日本农业气象学会成立 50 年庆祝会上代表中国农业气象代表团向大会赠旗



1993 年秋在家中与德国学者多姆瑞士(Manfred Domroes)(中)以及黄秉维院士合影



1996 年 8 月在日本山口参加全球变化、粮食生产和环境改良国际学术讨论会 (FPEI)



2000 年在美国马里兰州与亲友相聚
(后排右二为乔治·华盛顿大学教授吴建永)



2000 年 3 月访问美国马里兰大学

序

《江爱良论文选集》行将出版，编委会要我写一序言。在1950年代后半期江先生调到地理研究所以前，我已知道他从1953年起在中国科学院地球物理研究所与华北农业研究所合办的农业气象研究组同吕炯先生从事华南橡胶风害、寒害研究所取得的成就；后来经常晤见，相知日深。他朴实无华，和善易与，有时却很执着，坚持“特立独行”。按规定，他出差乘火车，可坐软席，他却要坐硬席，为研究所省一点钱。他调到地理所初期，赵九章先生告诉我：江先生兴趣太广泛，应集中力量多做一些基础性工作。当时我正在竺可桢先生领导之下，谋求在地理研究所发展地理学的途径。竺老与我都曾反复玩味D. Johnson于1929年发表长达70多页讨论地理学的文章。Johnson肯定按地区综合研究的重要意义，但他在美国地理学家协会主席任内，曾悉心研究各国地理学的状况，认为这一学科萎靡不振，其症乃在于人之精力有限，难以对所涉及的对象 plow equally deep and wide。我们很重视这一条，但认为还有一条也很重要，即在所研究的地区缺少所必需的资料，既不能无米为炊，就不能不因陋就简，或削足适履。长期以来，地理学进展迁迟，既不是由于地理学已达到山穷水尽的境地，也不是由于地理学界已不欲再有作为，而是由于没有找到克服上文所提到两点困难的办法。我们经过近两年的考虑和讨论，至1956年的十二年科学技术发展远景规划中列入了在中国自然区划完成之后，由于具有较好物理学、化学及生物学基础的人员，开展现代地表物理过程、化学过程与生物过程的试验研究，以此来克服综合自然地理工作中前述两条困难（当时认为地理学是研究如何以发展生产力的方法来解决社会与自然的矛盾的科学，但这比综合自然地理要复杂得多。应如何工作，尚在探索之中）。江先生毕业于物理系，又再进地学系学习，对地理有浓厚的兴趣，特别适合于开拓地表现代物理过程的研究，所以我也和赵先生一样，希望他能在试验站上多做一些基础性工作。我多次与他促膝长谈，终于认识到比较研究不同地方、不同地形部位的气候对橡胶树及其他作物的影响，与在平原中一个试验站中工作，路数很不相同，他对前者兴致甚浓，自不应勉强他改弦易辙。后来他继续沿循原来方向，驰骋于中国大地，南赴海南岛，北至松花江，所到之处，无不取得有应用意义的成果，在方法上亦有重要的贡献。由此文集可以见到江先生近半世纪辛勤务实，执着坚持的作风，更便于别人在工作需要时检索参考。我特别希望能由此引起对植株气候与地形气候工作的重视。没有这一方向的工作，就不可能从生态上了解气候的作用。例如，由于人类活动，一百年以来，大气中温室气体浓度产生了显著的变化，以后会怎样有许多人忧心忡忡。近年以来，组织了巨大的人力物力，从事观测研究，直至现在，所得结果都很粗略，即使一二十年内能得到不肯定性较小的结果，也必须对地形气候、植株气候有广泛而深入的研究才能由上而下（Top down）和由下而上（Bottom up）的方法相结合取得真正有用的结论，这不是应当推动植株气候、地形气候研究的唯一理由，但足以证明当前对植株气候、地形气候的忽视是一个偏向。

黄秉维

（中国科学院院士）

1997年8月

编者的话

江爱良先生，祖籍福建省福州市，1921年10月出生于北京一个工程技术人员家庭，从小受到父亲的家学熏陶，爱好科普书籍，对自然科学发生浓厚兴趣。正当30年代自然科学新思潮不断涌入之时，开阔了视野，促进了自己的学业，进一步培养了对自然科学的兴趣。

1939年，抱着科学救国的热忱，考入了西南联大。在国难当头，颠沛流离中，坚持就读于两个系：物理系和地质、地理、气象系。回忆当年学习之艰苦、生活之困顿，国家危亡的严峻形势，江先生常深有感触。特别是一次日军的飞机狂轰滥炸，他的床铺都炸碎了，而江先生幸免于难。这一切都促使他更加发愤努力，刻苦求学，以期报效祖国，振兴中华。

总览江爱良先生半个世纪以来的工作，广泛涉猎于农业气象学、气候学、生态学、资源学、地理学和农业科学等广博领域，均有独到见解和不同程度的建树。辛勤耕耘数十载，取得丰硕成果。在橡胶北移，热带、亚热带经济作物种植，农业小气候和地形气候利用，农业气象灾害防御，农业气候资源利用，农林业（agroforestry）发展，全球变化和农业生态等方面，均卓有成效，作出了积极贡献。在橡胶北移（1982）获国家发明一等奖的集体奖中，被评为协作单位主要参加者和对橡胶树抗风、抗寒提供了一些在生产上和理论上都具有重要意义的成果。在橡胶树北移和柑桔防灾避灾种植方面提出并亲自实施验证了关键性技术的可行性。“黄淮海农田防护林”、“中国柑桔冻害防御”、“西双版纳橡胶树越冬气候”等项目曾分别获云南省、林业部、农业部科技成果二、三等奖。江爱良先生著述甚丰，发表论著100余篇；其中十余篇在国外杂志书刊中发表。不乏真知卓见的学术力著，深得国内外同行的赞誉。文集中仅收集了其中41篇论文。

江爱良先生的学术贡献是显著的和多方面的，我们仅就下列方面作一些概述。

1. 提出植胶区防护林结构模式：①通过在小网格林带中和在风障保护下种橡胶幼树成功，证明在华南热带北缘定植橡胶幼树，只要能有效地防风，幼树便能迅速生长。合理设计的林带网，定植后三五年，可达6~10米，具有明显的防风和保护胶树的作用。并不是过去认为种植防护林带要一二十年后才有明显效果。②在林带设计上，提出面积为 $50\sim 60\times 150\text{m}^2$ （0.75~0.9或约1公顷）的小网格，可作为植胶区的林带网格，后来这种设计为许多植胶区农场所采用并证明有效，证明同样的占地面积，小网格林带的防风效果要比大网格林带好；并且在室内的风洞试验从理论上予以阐明。③通过实地观测，指出林带的防风作用可大大减轻冬季橡胶树的寒害。

2. 为橡胶树寒害防御和北移种植提出关键性技术：①提出橡胶树寒害的二种基本类型（平流和辐射型）和四种亚类型（霜冻、烂脚、短期风寒和长期阴冷型）。由于类型不同，不但在受害的气象指标不同，而且在选择避寒小环境和防寒栽培措施方面也不相同。这种类型的划分，在世界上有关植物低温冷害方面，是首次提出。②在农业地形气候学方面，提出地形避寒的原理和方法，划分出大、中、小尺度的地形避寒。大尺度以纬度、高度的大尺度地形因子为基本考虑因素。中尺度以植胶地段外围地形，根据地形对于北方寒潮冷平流的影响以及在辐射夜晚对于局地辐射冷却冷空气迳流的影响划分为：难进易出，易进易出，难进难出和易进难出四种类型，这四种外围地形内的橡胶树受寒害的类型和轻重是大不相同的；还要注意选择小地形，即植胶地段本身的地形，是处在上、中、下坡或是南、北坡等。大地形的不足，可以选择较好的中、小地形来弥补，这样可大大提高橡胶树的越冬安全度。③提出在我国热带北缘地区根据寒害类型，选择好中、小环境避寒地形之外，还要注意选择适当的抗逆品种和适当的栽培措施，才能更好地保证橡胶树的越冬安全。

3. 柑桔防冻区划及地形利用：①将柑桔冻害划分成晴冻型和雨、雾凇型等几种冻害类型。对于雨、雾凇型冻害，和有关同志在南岳衡山（1200多米）顶部经过三个冬季室外和室内控温观测，终于弄清冻害发生的机理和冻害气象指标，这在国内外均属首见。②在县一级柑桔避冻区划方面，根据上述外围地形原理和划分方法（即划分为难进易出、易出难进等四类型）将衡山县划分为五个等级的冻害区：温州蜜柑安全越冬、甜橙轻冻区，温州蜜柑适栽、甜橙中冻区，温州蜜柑轻冻、甜橙重冻区，温州蜜柑中

冻区和温州蜜柑重冻区。这种划分的气象指标虽然和省一级（也是全国一级）的划分一致，但在省一级这五级的跨度，南北相差 600~800 公里之遥。此外，整个衡山县处在温州蜜柑适栽区范围内，因此在地形起伏较大的县里，仅有省的区划是不够的，有必要进行县一级的区划，以求生产上的安全栽培。

4. 在西双版纳山地逆温层和坡地暖带的研究中提出：在晴朗夜晚，虽在同一山坡却同时存在二种逆温现象，即大逆温和小逆温。大逆温是指间距为 100 米的山坡各测点（离开坡面 1.5 米高度的）气温之间的差异，这种差别量级约为 $0.5\sim 3.0^{\circ}\text{C}/100$ 米，而小逆温是指离地面 1.5 米高度处气温和离地面 0.02、0.2 和 0.5 米高度处的气温差别，这种差别可达 $1.0\sim 3.5^{\circ}\text{C}/1.5$ 米（如果折合成相同的单位则约为 $70\sim 240^{\circ}\text{C}/100$ 米。可见小逆温的强度要比大逆温大上几十至一二百倍）。在坡向上南坡的逆温现象不明显，而北坡一日大部分间内近地面 0.02~0.50 米处气温明显比 1.5 米处要低。对于大逆温，在西双版纳某些谷地可选择离谷底 100~400 米高度处作为橡胶树安全越冬地带。对于小逆温，在西双版纳，尽量选择那些向阳的山坡（南坡、西南坡）作为植胶的安全地段。小逆温的提出在国内外属于首次。

5. 小气候仪器的设计和自制。在 20 世纪 50 年代到 60 年代，甚至 70 年代，江爱良亲自或与有关同志投入了大量精力共同研制了换土蒸发器、热电偶测（气、叶、土壤）温仪、红外测温仪、土钻、土壤湿度烤箱、电子风速仪等当时较先进小气候观测仪器，提高了野外小气候工作的水平。

6. 全球变化与农业持续发展。从事此方面工作时间不久，但在几个重要的学术前沿已发表了重要创见。在研究我国季风气候降水方面，提出由于海陆分布和青藏高原热源作用，我国的降水气候属于较稳定的季风气候，在相当长时间内，这种基本格局是不会变化的，因此像非洲 1970 至 1980 年代的持续干旱，在中国大概不会出现。这对中国农业发展战略有根本性的指导意义。

关于温室效应、厄尔尼诺和南方涛动以及其它愈来愈严重的自然灾害，这些气候学的前沿性基础理论问题也是江爱良先生关注的焦点。江爱良先生收集、整理和比较了有仪器以来全球 120 年陆面和洋面气象资料，最后采用美国国家气候数据中心（NCDC）1999 年在国际联网上所发表的资料，进行分析。提出 120 年来全球气温的变化，可以明显地划分为三个时期，即：温度偏低期（1880~1919 年，至少 40 年），过渡期（温度变化起伏不大，1920~1979 年，约 60 年）和升温期（1980~1999 年）。再参照有关小冰期（1450 或 1490 年开始至 1850 或 1880 年止，约 400 年）的文献资料，知道小冰期的气温比 1880~1919 年时期更低些，因此推想温度偏低期持续了约 450 年。由此可见，近 450 年全球大气温度的变化，大体上是一个单向渐变过程。根据本世纪厄尔尼诺出现的情况，也可划分为三个明显不同的时期：从 1900 年有记录开始至 1940 年为厄尔尼诺偶见期，在此时期尚未看出全球变暖；1940~1980 年为厄尔尼诺中等发生期，全球出现微弱或中等程度的升温；1980~1998 年为厄尔尼诺频繁出现期，此时全球明显升温。由此看来 100 年来厄尔尼诺的出现情况，类似上述全球大气升温的单向渐变过程。考虑到海洋的热惯性，提出应关注温室效应和厄尔尼诺的叠加效应的观点，认为今后几十年或更长时间内，厄尔尼诺仍将频繁出现，全球温度保持偏暖状态。与此相伴发生的是各类自然灾害如洪涝、干旱、生物灾害等的频繁出现并加剧。应做好防灾减灾工作，维护农业持续生产力。

对于气候变化对农业的影响，江先生根据 40 年（1951~1990 年）来气温资料的分析，认为 1980 年代是本世纪变暖最明显的 10 年，中国大体也如此。分析了 3 例：①北京及华北平原 10 月和 11 月平均气温 1980 年代明显比前 3 个（10 年）年代要暖和些，再加上机械化程度提高和新品种引用，使冬小麦—玉米一年两熟变得安全可行，促进了农业生产。②通过降水和温度资料的统计分析，看不出我国西北干旱区有变干和变暖的趋势。③40 年来我国亚热带某些地区冬季的极端最低温度有变得更低的趋势，对喜温的蔬菜、果树和行道树造成频繁的冻害。需要考虑避害的措施。

7. 在生态学和农业生态学方面：提出在华北平原，按一定宽度（50 米以上）和一定结构营造的混交林带，各种树种不但可以互相促进生长，而且可以有效招引益鸟等，可有效地控制害虫，提高农田生态系统的稳定性。对华北平原农林混作（又叫混农林业，agroforestry）的调查研究，认为一定结构的混林农业不但可较好发挥生态效益，也可提高经济和社会效益。

对全球关注的粮食生产问题，江先生查阅了美国农业部和世界观察研究所 L.R. 布朗的许多文章，于 1990 年代初就认真讨论了中国和世界的粮食生产问题，认为全球农业生态环境劣变是导致 1984~

1992 年粮食生产衰退的主要原因, 并提出 10 个方面问题作为建设持久农业的关键性对策。

江先生崇尚实践, 深知实践出真知, 实验观测中坚持深入林地田间, 亲自操作仪器观测, 记载数据, 然后加以分析应用。为中国橡胶树北移种植, 亚热带地区广泛发展柑桔栽培, 提供了关键性技术。在进行橡胶北移的长期实践研究中, 坚持实地考察, 一些表象反映仅作为线索, 只有亲自察看思考, 才能究其本原。如 1950 年代一次在广东高州的考察中, 胶农反映以公路(南北走向)为界, 一边寒害严重, 一边轻微甚至不受害。江先生深入考察后发现原来是坡向不同造成灾害的差异(东坡胶树受冻后, 清晨立即受到阳光照射, 树体易于脱水而难以恢复; 而西坡, 由于早晨山体蔽荫, 树体升温较慢, 化冻较慢, 易于复苏。而并非公路所致)。在橡胶北移的研究中, 1950~1960 年代有 6~7 个春节在广西度过, 1980 年代也有 6~7 个春节坚持在西双版纳实验观测的林地渡过。因为每年 1~2 月正值寒潮频频入侵, 热带亚热带经济作物遭受冻害的关键时期, 江先生总是身体力行和大家一起坚持在科研一线。这种献身精神是多么可贵。特别是 1987 年春季赴西双版纳途中, 由于车祸事故, 车从数十米高公路上翻滚入山谷, 而江先生幸免于难, 在医院躺了数月基本康复, 又继续他的科研工作。

江爱良先生治学严谨, 行文质朴, 一丝不苟, 勇于实践。直到古稀之年, 仍然好学不倦, 心无旁骛。读江先生论著, 质朴述来, 毫无丽词修饰, 逻辑结构清晰, 靠事实来表述科学内容。关注科学中新问题, 兴致勃勃, 数十年如一日。江爱良先生对老一辈科学家非常崇敬, 认真聆听学术教诲, 与后辈学子交谈中常引证叙及竺可桢、赵九章、吕炯等先生的学术观点; 也常与马世骏、黄秉维先生切磋学术, 研讨论题, 足见江先生渊博深厚的学术根基和与这些先生们“相知日深”的厚谊。对于这些先生所委托的工作, 更是努力完成。如 1980 年代初, 黄秉维先生想向国内学者介绍国外地形气候学的研究进展, 江先生阅读了大量专著和文献, 在黄秉维先生主持下向地理所气候室、自然地理室、地貌室、北京大屯农业生态站同志介绍了国外地形气候学进展。1990 年代初受刘东生院士之托研究东亚季风与青藏高原问题, 完成了《全球变化和东亚季风》这篇颇具创新见解的学术论文。对后辈学子, 江先生爱护有加, 给予很多指点与帮助。一些中年学者和年轻的研究生不时找江先生讨教问题, 从他平易近人的谆谆教诲中获取教益。许多中年学者, 视江先生亦师亦友, 良师益友。在学术研讨会上常可见到江先生拿着笔记本研讨有兴趣的问题, 乐此不疲。

在繁忙的研究中, 不断学习新知, 努力掌握新技术手段。退休以后江先后仍要学习计算机, 一再表示要到中国农业科学院农业气象所学习计算机; 此后终于在加拿大探亲期间, 在一学校听讲课并操作, 回国后装机上网、进行运算, 完成多项科研任务, 实现宿愿。

江爱良先生不仅身体力行, 进行实验研究, 而且关心国际学术动态, 察看潮流动向, 因而对参加国际会议有浓厚兴趣, 与国际学术领域著名学者频繁学术联系, 如与日本的吉野正敏(原日本地理学会会长, IGBP 日本委员会主席), 德国学者 Domroes 教授等在长期的学术交流中, 也结下了深厚的友谊。

江先生应日本农业气象学会之邀, 于 1992 年 10 月到筑波参加了“受干扰的气候、植物和粮食”(DCVF)学术讨论会, 以庆祝日本农业气象学会成立 50 周年。当时中国农业气象研究会理事长高亮之教授等在常务理事会上, 确定了以江爱良先生为团长的代表团代表中国农业气象研究会后来又代表中国气象学会农业气象专业委员会致词并献锦旗。江先生做了“青藏高原对于中国北亚热带某些地点气候和双季稻的影响”的学术报告。回国后又精心撰写了“日本农业气象学会和农业气象研究工作概况”(1993, 本书附录 1 第 56 篇文章), 以及“日本农业气象学会和农业气象研究工作概况”(1994, 本书附录 1 第 62 篇文章), 介绍并评论了 20 世纪中叶以来日本学者的工作, 重点在于近 10 年来的进展, 为中国农业气象学者如何更好为农业服务, 以资借鉴。

1990 年国际生物气象学会在维也纳召开第 12 届学术讨论会, 江先生不辞劳苦决意乘坐火车, 中途频繁换车, 长途跋涉横跨欧亚大陆, 到维也纳赶上了国际会议, 当时与会者听说有二个中国人坐火车赴会无不惊奇和赞叹。会上江先生作了“Agroclimatological Study on Northward Extension of Cultivation of Rubber Tree (*Hevea brasiliensis*) in South China”的报告, 会上国外学者频频提问。回国后著文介绍国际生物气象学会活动情况和学术动向, 以及奥地利的气象与农业气象研究。

江先生一直乐于向国内学者介绍国际情况, 不惜付出极大精力, 写文章作报告。1990 年代初受农业小气候专业委员会之托, 希望他在杭州全国农业小气候学术讨论会上作学术报告, 江先生和黄寿波教

授认真准备,作了“近年来国际小气候和农林气象学研究的某些进展”的报告,文章发表在《中国农业小气候研究进展》(1993,气象出版社),这对中国农业小气候研究有指导作用。

江先生现为中国农学会农业气象分会名誉会长,曾任中国农学会农业气象研究会副理事长,中国农业科学院农业气象研究所顾问,中国气象学会理事,中国生态学会理事,中国林学会林业气象专业委员会主任委员等职。任国际学术团体:世界地理联合会热带气候组、国际山地学会和国际自然保护同盟生态委员会的成员和委员。

在繁忙的研究中,辛勤劳作之余,江先生爱好诗词,退休之后参加了中关村诗社,以文会友,发表了50多篇诗作,诗中仍然不改初衷,体现了对祖国热爱的激情,对科学献身,对中国社会主义建设日新月异赞美,表现了他乐观的奋发的生活情操。这里仅录二首:

往事金陵去不回,万千感慨忆秦淮。
书声大石桥边起^①,柳色台城梦里来。
血雨腥风砚燕子^②,愁云惨雾雨花台。
兴邦有道缘多难,国耻雪清夫复来。

(金陵感事,步唐稚松先生韵,1992年9月22日)

五十年来勤探索,群贤聚会筑波城。
农业气象深研究,生态环境细议评。
全球气候连一体,温凉世界喜同荣。
老青学者齐踊跃,献智献仁意态诚。

(参加日本农业气象学会50周年学术讨论会,1992年10月15日)

1997年江先生在赴加拿大和美国探亲期间仍笔耕不已,写出多篇论文希望与于沪宁、陈沈斌同志合作发表于国内学报,其中部分论文收录于本文集。在患病愈后,又写下感人诗句:

夕阳无限挂西山,照出冬烘鬓两斑。
举笔奔波马蹄钝,低头伏案牛角钻。
小文问世何求补,块垒吐胸且自宽。
感谢诸公寄厚爱,难登大雅意仍酣。

江先生数十年如一日,献身于科学事业,在农业气象学领域,起了承先启后的关键作用。在很长时期,对推动中国农业气象学的发展,起了重要作用。是中国农林业气象学一代学人的杰出代表。江先生勤学不倦,乐于助人,堪为楷模的学者品格,深孚众望,因此本文集的出版,得到众多科技人员的关心与支持,也使我们深受感动和教育。这本书的出版,表明国内外有关学术界对江爱良先生的科学事业予以充分肯定。为将学术财富留给后代,对中国农业气象学的发展,迎接21世纪,也是积极贡献。特别是在改革开放的今天,更有必要倡导和学习江爱良先生克己奉献,努力求索,谦虚谨慎,精益求精的治学做人的精神。

《江爱良论文选集》编委会

1996年10月初稿,2001年12月定稿

^① 大石桥为作者母校中大实验中学所在地。

^② 1937年冬日军入侵南京,大肆屠杀,仅燕子矶一地就陈尸五万人。

Preface

Prof. JIANG, Ailiang, was born in a family of engineering technician in Beijing City, in October 1921. Under the influence of his father and other family members, he became interested in natural sciences and loved popular science books very much. The new thoughts of sciences flooding into China in the 1930s widened his range of view, raised his interests in natural sciences, and thereby promoted his acquisition of knowledge very much.

In 1939, he passed the entrance examination of the Southwest Associated University, and entered it with high enthusiasm for saving the country by science. During the period of the Second World War, he was homeless and drifted from place to place, studied successively in the Department of Physics and that of Geology, Geography and Meteorology. Fortunately, he survived. What he suffered and experienced made him determined to make great efforts to work and study to help to develop his motherland.

Scanning Prof. JIANG's works in half a century dealing with broad fields of agrometeorology, climatology, ecology, resources science, geography and agricultural sciences. One can see that he always held special views and made special contributions. He has been plodding on with his works for several decades and obtained plentiful and substantial results, particularly in the fields of extension of the northern boundary of rubber tree planting, cultivation of tropical and subtropical crops, microclimate in crop fields and more efficient utilization of agroclimatic resources, development of agroforestry, global climate change, agroecology, etc. He was an outstanding member of the research group receiving a first-grade National Invention Award in 1982 for the research work on the extension of the northern boundary of rubber tree planting. He had developed, tested and verified the key techniques himself in the fields of extension of the northern boundary of rubber plant growing, and the avoidance of and protection against freeze damage to orange trees. He also received the awards of the Ministry of Agriculture, Ministry of Forestry and Yunnan Provincial Government for his works on windbreaks in Huang-Huai-Hai Plain, protection of orange trees against freeze damage, and climatology of overwintering of rubber trees in Xishuangbanna, respectively. He has published hundreds of papers in which more than 10 papers were published abroad and were praised by international scientists in the relevant fields. In this book only 41 papers are included due to the limited space. Prof. JIANG's scientific contributions are plentiful and widely known. Some of these are introduced here.

A. Development of structural model of wind-break in rubber plantations

1) He verified that rubber tree seedlings could grow rapidly at the north edge of tropical region of South China by effective wind-breaks on small nets and protection by planting trees as wind shelter. The trees used as wind-break could grow up to 6~10m 3~5 years after transplanting and had marked protective effects on rubber trees against wind damage. In contrast, by using large nets with areas 3~4 ha in the traditional methods 10~20 years were needed.

2) Prof. JIANG recommended the use of smaller networks of shelter forest with areas of 40m × 150m or 50m × 150m (0.75 or 0.9ha) in rubber tree plantations which had been proved by many farms to be more effective than those of the big nets. This had also been confirmed by wind funnel experiments.

3) It was shown by observations on the spot that cold damage to rubber trees in winter could be mitigated by shelters.

B. Development of key techniques for protecting rubber trees from cold damage which allowed the extension of their planting to further north

(1) Two basic types (advection and radiation) and four subtypes (frost, stem foot rotting, wind chill for short duration, and protracted shady and cold weather) of cold damage of rubber trees with different method-

ological indices were defined in the field of plant cold damage for the first time in the world. Different counter-measures to mitigate the damage by choosing favorable topography or modifying the ways of cultivation were designed for different types and subtypes.

(2) In the fields of agrometeorology in relation to topography, Prof. JIANG developed the principles and methods of avoidance of cold damage on different scales of topography. On the large scale, latitude and altitude are the basic topographic factors. On the medium scale, topography around rubber plantations was considered. Effects of topography on the movements of local cold air caused by radiation cooling were grouped into four situations: difficult entering and easy leaving, easy entering and easy leaving, difficult entering and difficult leaving, and easy entering and difficult leaving. The modes of action and consequences of cold damages of rubber trees under different situations are very different. Effects on the upper or lower slopes, on the south or north slopes are also different. The adverse macrotopographic situation can be ameliorated by taking advantage of favorable medium and small landforms so as to raise the overwintering percentage.

(3) Jiang also stressed the importance of selecting rubber tree varieties with strong cold-hardiness and of using cultural measures at the north edge of tropic China.

C. Division of orange growing regions to avoid freezing and utilization of topography resource

(1) Freezing damage of orange was divided into several types (freezing on clear days and glaze or rime). After observation on the control of temperature indoors and outdoors for three winters at the top of the Hengshan Mountain (more than 1200m), Hunan Province, together with his colleagues, mechanism and index of glaze or rime freezing damage had been clarified for the first time in China.

(2) On the division of orange growing regions with respect to freeze damage. To best avoid freeze damage, the area of Hengshan County was divided into five regions based on the principles and methods above mentioned, i. e. safe overwintering for Wenzhou orange (*Citrus reticulata* or Satsuma orange, or *Citrus unshiu*) and light freezing for sweet orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck); suitable for Wenzhou orange and medium freezing for Sweet orange; light freezing for Wenzhou Orange and heavy freezing for Sweet Orange; medium freezing for Wenzhou orange; and heavy freezing for Wenzhou orange. According to the former division at provincial level, the whole county is inside the region suitable for Wenzhou orange which extends for 600~800km in Hunan Province. And for a county like Hengshan with highly varied topography, a map on the provincial scale may not be precise enough for the safe culture.

D. Studies on inversion layer on mountain slopes and warm belts on slopes in Xishuangbanna

Jiang has made the distinction between two kinds of inversion on the same slope in a clear night: big inversion and small inversion. Jiang was the first to observe the presence of the small inversion. The big inversion is the difference in air temperature 1.5m above ground for points of different altitudes on the slope, with a gradient of 0.5~3.0°C per 100m. The latter is the difference in air temperature at a height of 1.5m and at heights 0.02m, 0.2m, and 0.5m above ground, with a gradient of about 1.0~3.5°C/1.5m, which is equivalent to 70~240°C per 100m, or nearly a hundred times steeper than that of the former. Inversion on the south slope is not noticeable; but the temperatures on the north slope at 0.02~0.5m is much lower than that at 1.5m for most time of a day. Considering the effect of big inversion, the part of the slope with heights 100~400m above the bottom of the valley in Xishuangbanna can be taken as the safe area for rubber trees. Considering the small inversion, the south and southwest slopes are safe.

E. Designing and creating instruments for microclimate observation

In the 1950s and 1960s, and even in the 1970s, Prof. JIANG himself and his colleagues had made great efforts to design and construct advanced instruments, which were convenient and had helped to raise the level of field observation of microclimate, e. g., evaporimeter with changing soil, thermocouple, infrared thermometer, soil drill, oven for soil moisture determination, and electronic anemometer.

F. Global changes and sustainable agricultural development