

辽宁省气象局编著

农业气象实用技术选编

气象出版社

序 言

气象科技是农业科技的重要组成部分。农业生产与气象条件密切相关，而气象条件作为农业生态环境因素，覆盖着农业的各个领域，渗透到农业生产的各个环节，制约了农业生物的生长、发育、产量形成和品质优劣。由光、热、水、气、风等能量与物质要素所组成的气候资源是潜力很大的重要农业自然资源之一；而旱、涝、风灾、冰雹、冻害等又是严重威胁农业生产的主要自然灾害。当前农业生产在相当大的程度上还是“靠天吃饭”，因此，充分挖掘农业气候资源潜力，变农业气候资源优势为农业生产优势，提高科学防灾减灾水平，为农业生物创造良好的环境条件，对于全面提高农业综合生产能力，实现农业发展的战略目标，具有重要意义。

长期以来，我省气象服务工作坚持以农业为重点，通过提供气象信息产品、推广气象科研成果、参与农业开发建设和实行科学防灾减灾等，对发展农村经济起到了重要作用。特别是近年来各级气象部门积极响应党中央、国务院关于集中力量办好农业、各行各业都要大力支援农业的号召，认真贯彻省委、省政府关于开展科技进步年活动的一系列部署，抽调技术骨干深入农业生产第一线，大力开展气象科技兴农，通过一系列科学实验和大量艰苦细致的工作，开发出一批适宜发展种植业、养殖业的气象实用技术，创造了较好的经济效益，受到了农民群众的欢迎和好评。

这些农业气象实用技术贯穿于农业生物、品种、土壤、肥料、农艺设施、田间作业、植物保护、农业气象条件调控等诸多方面，具有较强的实用性和可操作性。辽宁省气象局将广大气象

工作者在实践中的成功探索，加以系统整理，并选定其中的36项汇编成册，以期在更多的地方推广，无疑是为农民群众办了一件好事。相信这些农业气象实用技术的广泛应用，必将有利于提高科学种田水平，有利于拓宽脱贫致富之路，有利于促进农村生产力的发展和农村经济的全面振兴。从这个意义上说，这种科技投入是很值得赞赏的。在这里，我要向那些常年工作在农业生产第一线，为发展农村经济孜孜以求、无私奉献的广大气象工作者表示感谢和敬意！

农业是安定天下的产业，是国家自立的基础。大力发展农业，为农业献计出力，气象部门肩负着光荣的职责。希望我省广大气象工作者发扬成绩，再接再厉，在科技兴农的实践中，进一步解放思想，更新观念，总结探索，开发出更多的农业气象实用技术，为发展和繁荣我省农村经济做出更大的贡献。同时也希望有关部门和农民群众结合生产实际，积极地正确地利用这些技术，提高发展种植业、养殖业的科学水平，创造出更多更好的经济效益，使气象科技的优势和潜力真正发挥出来，推动我省农业登上新的台阶。

辽宁省副省长

高扬

主 编：王观涛

副主编：张裕道 宋达人 杨永岐

编 委：郑心良 高秀兰 陈炽昌

庄宝修 徐家琦 刘泰复

李 波 孔庆丰 仲跻权

宋贵显

目 录

序 言	肖作福
发展农业气象实用技术为振兴农业经济服务	
——关于农业气象实用技术的若干问题	杨永岐 (1)
水稻节水栽培农业气象指标研究	吴文钧 (6)
水稻不同栽培生育型环境因子模拟研究	吴文钧 (9)
水稻旱种覆膜高产栽培气象技术	季士福 满树云 (12)
水稻薄膜宽床保温旱育苗技术	刘恒吉 石宇虹 (17)
水稻软盘育苗气象技术	于秀芝 孙继文 (22)
阜新小麦高产栽培技术	蔡立新 (26)
保水剂和种子涂膜技术	郭松平 王明敏 (29)
亚麻栽培气象技术	孙静凡 (32)
锦州小黄瓜高产栽培气象技术	曹景阳等 (37)
越冬多层棚黄瓜早植栽培及小气候效应研究	李光亮 (41)
不加温生产黄瓜的温室结构和效果分析	王永平等 (46)
大棚黄瓜增施CO ₂ 气象技术	曹景阳 赵文华 (50)
大棚黄瓜高产无毒栽培技术	陈昌业等 (54)
高温低湿多功能日光温室调控技术	安宏伟等 (57)
山区蔬菜大棚抗风灾技术	韩家杰 (61)
以水降温防止青椒三落的微气象调控技术	王俊国 (64)
番茄旧膜覆盖栽培气象技术	白广田 (69)
番茄制种人工授粉最佳气象生产技术	陈忠瑞 (75)
大棚黄瓜霜霉病生态防治技术	刘 莉 (79)

山楂高产优质栽培气象技术·····	毕伯钧 (83)
日光塑料温室葡萄栽培调控技术·····	赵月珍 付连弟 (89)
地下通风窖贮藏葡萄气象技术·····	赵玉莲 (93)
山杏改造大扁杏气象技术·····	金广涛 周广学 (98)
李子优质高产栽培气象条件研究·····	杜尚云 (104)
苹果食心虫防治技术·····	赵汉阳等 (108)
塑料大棚养猪气象调控技术·····	龙庆福等 (111)
罗曼肉食鸡生产气象技术·····	龙庆福等 (116)
养蜂气象技术·····	唐平等 (122)
蝎子人工饲养气象技术·····	曹景阳等 (125)
黄粉虫人工养殖气象技术·····	刘丽华等 (130)
西瓜一铺两拱三膜覆盖栽培气象技术··	刘柏年 姚官秀 (136)
哈密瓜(黄旦子)栽培气象技术·····	纪秀媛 (138)
平菇人工栽培气象技术·····	崔成祥 (143)
黄海北部沿海对虾人工育苗技术·····	于国琬 刘瑞符 (148)
扇贝养殖气象技术·····	张旭东等 (152)

发展农业气象实用技术为振兴

农业经济服务

——关于农业气象实用技术的若干问题

杨永岐

(辽宁省气象局)

产生的社会背景 80年代初期，中国农业发生了一场翻天覆地的社会变革，劳动的组织形式由生产队的集体经营转变为农民个体的家庭联产承包经营。过去那种“拉大邦”的效率极低的劳动组合形式被农民的自主承包经营所代替，从而极大地调动了农民群众劳动的积极性，迅速提高了劳动生产率和经济效益，真正体现了农民是土地的主人，实现了农业由种植业向林牧副渔各业全面发展，农业从自给自足的封闭式经营开始向全方位的农业商品经济发展。在这种形势下，农民迫切需要以解决实际问题的农业技术作后盾，以便使他们所承包的农业经营项目迅速取得较好的经济效益，应运而生的各种农业专业户象雨后春笋般地发展起来了，诸如粮食专业户、果树专业户、养猪养鸡专业户、养渔专业户、蔬菜专业户等遍地开花。在这种情况下，气象条件的研究必须与农业生产对象有机结合，必须解决农业生产的实际问题；技术方法必须具有可操作性，推广应用后必须取得良好的经济效益。农业气象实用技术就是在这种社会背景下产生并在科技兴农的实践中逐步发展起来的，可以说它是农村商品经济发展的产物，是历史的必然。

概念 农业气象实用技术是一门与农业高产优质相关联的综合农业技术措施相配套的气象技术。具体地说，农业气象实用技术就是以所研究的农业生物为对象，以高产优质的农业技术措施为主线，以农业生物的气象条件和农业技术措施的气象效应为重点内容的气象技术。简单地说，它就是农业技术措施与气象技术的内在结合。它涉及农业生物的品种、土壤、肥料、技术装备、技术措施、农艺设施、农事作业、环境条件、气象调控技术等诸多方面的内容，但它并不是农业与气象的简单相加。

内容 就目前我国农业的发展趋势来看，农业气象实用技术的主要内容可以归纳为：种植业、畜牧业、林果业、水陆养殖业、保护地农业、工厂化生产、储运加工、农事活动等。它的内容十分广泛，凡是与大农业有关的可以振兴农业经济的项目，均可以涉及到农业气象实用技术的内容。因为农业生物与气象条件息息相关，而气象条件作为农业生态的环境因素，覆盖着农业的各个领域，这就决定了农业气象实用技术的广泛性。

特征 农业气象实用技术的最本质的特征是实用，它是一门可以转化为现实农业生产力的技术，可以进入技术市场交流，可以创造出经济效益。因此，这项技术具有可操作性、可模仿性和可重复性。

与农业气象技术报告的关系 农业气象实用技术与农业气象技术报告既有区别又有联系。农业气象技术报告主要讲技术原理、技术规律，它第一位的特征是它的科学性；而农业气象实用技术主要讲技术方法、操作规程和经济效益分析，因此，它的第一位特征是规范性和可操作性，这就是两者的主要区别。农业气象实用技术是在大量农业气象试验的基础上发展起来的，因此，农业气象技术报告是实用技术的基础，而实用技术是技术报告的发展与延伸，从这个意义上讲，没有农业气象科学实验就谈不上实用技术。

研究方法 农业气象实用技术最基本的研究方法是试验——

示范——推广三者有机结合。试验的目的在于取得第一手科学数据,探索规律,发现新事实,总结经验,它是实用技术的基础,并据此写出农业气象技术报告;示范的目的在于进一步宣传表演,丰富第一手科学资料,重复已经发现的科学规律和技术措施,分析经济效益,使技术报告更加完善,并据此写出初步的实用技术规范;推广的目的在于转化为现实生产力,取得规模效益,振兴农村经济,在此基础上完善农业气象实用技术规程。在具体作法上可以采取三个相结合:一是气象与农业生产对象相结合;二是自己试验研制与引进消化吸收相结合;三是技术人员与农民群众相结合。只有在这样的科学实验的实践中,才能体现气象科技成果的使用价值,实现科技人员的自身价值。

成功的关键 农业气象实用技术的成功,就在于它还农业气象学科的本来面目。因为农业气象学科属于农学与气象学间的边缘学科,属于应用气象学范畴,其本质在于它的理论指导下的实用性,否则,这个学科将失去它存在的价值。农业气象实用技术成功的关键在于它将农业气象指标鉴定与农业生产对象的实际需要有机结合,发展成为实用技术,并集科学性与实用性于一身,在发展农业经济上崭露头角,反过来它还必将促进农业气象基础理论的深化和发展。可见,农业气象实用技术成功的关键在于气象与农业的有机结合——气象专家与农业专家和农民群众的有机结合——气象部门与农业推广部门和农业生产单位的有机结合。

效益评估 效益评估在农业气象实用技术中占有十分重要的地位,必须引起科技工作者的高度重视,并在实践中逐步解决客观评价方法问题。效益评估的主要内容应当是:经济效益、生态效益、业务技术效益、社会效益等几个方面。评估的基本手段是跟踪调查和信息反馈,以便掌握农业气象实用技术在推广应用中的众多的第一手资料。在此基础上采取两种方法进行评估:一是直观的归纳分析,进行定性评价;二是建立评估数学模型,进

行定量评价和展望预测。无论采取什么方法，农业生产对象的投入产出比这个重要参数是不应忽视的，它是效益评估中不可缺少的内容。

人才培养 农业气象实用技术人才只有在科学实验和社会服务的实践中逐步锤炼和提高，才能培养起来，这对专业技术干部和非专业技术人员同等重要，只不过在实践中侧重点有所不同罢了。比较理想的人才：一是具备初步的气象学、农业气象学、农业及其相关学科的基本知识；一定程度的农业统计和数理统计知识；较熟练的微计算机操作技术；初步的科学管理和公关科学知识等。这些基本知识是进行科学实验、组织推广应用和进行技术总结的起码条件和必备的基础知识。二是善于捕捉信息，善于捕捉农村商品经济发展中关键问题，要象关心流行时装那样时刻关注它的发展变化，及时解决发展中存在的农业气象技术关键，迅速取得良好的经济效益。有的实用技术时效较长，如种植业、果蚕业等，这些专业的农业气象实用技术的时效是长期的，而且随着科学进步，农业发展，各时期将赋予它不同的内容；有的实用技术时效较短，如山区的多种经营，某些养殖业等，有时只有一二年的时效，错过了机会就失去了它的意义了。因此，必须统观农业生产发展全局，及时捕捉影响农业发展全局的和可以取得显著经济效益的项目，适宜开展卓有成效的农业科学试验，发展农业气象实用技术，这样才可以赶上农业发展趋势或领导农业发展新潮流。三是要善于综合，善于将气象与农业发展对象进行系统综合，并将知识变为技术，将技术转化为技能，这种技术才具有可操作性和可指导性。若想将知识转化为技术和技能，科技人员需要参加实践，这样才能将气象指标与农业生产对象有机地加以综合。四是要善于在推广应用中组织协调，将实用技术向广大农户进行技术辐射，并与农业经济结合起来，以便在实施中发挥它的规模效益，进而振兴农村经济。这就需要农业气象实用技术

人员具有较好的组织协调能力和发展经营头脑，将实用技术的作用充分发挥出来。

发展前景 农业气象实用技术随着农业商品经济的发展而发展，千变万化，绚丽多彩，方兴未艾。究其原因大体有以下诸方面的贡献：对振兴农业的贡献——实用技术在推广应用中可以转化为现实生产力，产生明显的经济效益；对农业气象基础理论的贡献——在农业科学实验的实践中，丰富和发展了农业气象领域的各分支学科的内容，如林果气象、畜牧气象、养殖气象、园艺设施气象等都需要在实践中逐步充实和提高；对专业气象服务的贡献——拓宽了气象服务领域，有效地发展了气象部门的专业气象，推动了专业气象服务的业务化。由此看来，农业气象实用技术具有广阔的发展前景。当前关键的问题是，需要适应现代化农业的发展，尤其是要走在农业发展的前头，谁把握了这一点，谁就有了主动权，就可以将农业气象实用技术由自然王国推向必然王国。发展前景是光明的，前进道路是曲折的，需要广大气象工作者在振兴农业的服务中付出艰辛的劳动。

水稻节水栽培农业气象指标研究

吴 文 钧

(营口市农业气象试验站)

一、基本技术原理

水稻起源于湿润的沼泽地，其系统发育及演变的历史证明对水分条件具有广泛的适应能力，属于多性型植物。水稻生理需水并非特多，其蒸腾系数为535，高于玉米、小麦，低于南瓜、豌豆，故无需长期淹灌水层。根据水稻生育需水规律、农业气候和农业气象学以及土壤水分和热量平衡理论，结合地区气候特点，可以顺应天时，利用降水，减少灌溉；高产水稻的土壤环境是水、气、热充分协调，除在出穗灌浆期田面间断保持水层外，其余时段呈渍水而不干裂状态为宜。节水栽培可以建造地下强大根体，增强生理机能，克服根系发育不良，徒长、倒伏或发病、早衰等弊端，从而取得稳产高产。

二、主要技术及经济指标

稀播早育壮秧，干种播量150—200克/米²。苗床土壤湿度，出苗至二叶一心期35—40%；二叶至四叶期35%左右；四叶期至移栽前30—35%。秧田期供水5—6次，亩实际用水量50—60米³。播种至出苗床内气温白天30—35℃，夜间5—10℃；一叶一心期

昼温25—30℃，夜温7—12℃；二叶期昼温25—28℃，夜温10—15℃；二叶一心期以后，昼温18—20℃，夜温15℃左右，到揭膜为止。

本田期在施足底肥（过磷酸钙35—40公斤、硫酸钾15公斤、硫酸铵17.5—20.0公斤）的基础上，铵化肥做到分期施用，少吃多餐，平稳促进，注意生育中期以后施足壮粒肥。亩标氮总施用量：早熟型品种40—45公斤，中熟型品种45—50公斤，晚熟型品种55—65公斤；要因地力及品种需肥特点，适当调整氮肥用量。

各生育时段稻田灌水量及总灌溉量指标：辽宁滨海稻区缓苗期（含泡田、插秧用水）200米³；分蘖期90米³；幼穗分化发育期70米³；出穗灌浆期100米³；灌浆成熟期35—40米³/亩。本田期总灌溉量（净灌溉定额）：辽宁北部稻区400—450米³；中部350—400米³；南部（营口、盘锦）500米³左右；东部（丹东）300—350米³/亩。一次降雨量分蘖期10—15毫米、抽穗期15—20毫米、灌浆期20—30毫米则免于灌溉。注意夏季雨后排泄稻田积水，降低棵间湿度，减轻纹枯病害。

节水栽培常规及杂交粳稻亩产稻谷550—650公斤，地上部干物重1000—1100公斤，谷草比1.1—1.3，亩成本180—200元，斤成本0.27元左右，每个劳动日大于15元。

三、经济与社会效益

1984—1985年，在营口县沟沿乡推广7.4万亩，节省水电费12.7万元，增产稻谷370万公斤，产值增加148万元；该乡用户付给营口市农业气象试验站技术成果有偿服务费5500元。此间省内外累积推广257.4万亩，纯效益达4806.49万元。1986—1988年，北方稻区累积推广3100万亩，总效益增加9.07亿元，年经济效益

增加3.02亿元。

该项课题适用于东北、华北及西北等广大地区。目前辽、吉、黑、京、津以及晋、陕、豫、内蒙古等11个省、市、自治区推广面积达70%以上，正在继续推广。

四、推广应用情况及发展前景

1984—1985年，辽宁稻区推广257.4万亩；吉林稻区推广24.15万亩。1986年，由合作单位辽宁省农科院稻作研究所牵头，联合辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古、河北、山东、天津、北京等11个省、市、自治区组成“北方插秧稻节水高产栽培技术推广协作组”，至1988年累积推广3100万亩，占应推广面积64%。应用该项配套技术增产增收，效益显著，容易掌握，生产用户积极接受，具有广阔发展前景。

水稻不同栽培生育型环境因子模拟研究

吴 文 钧

(营口市农业气象试验站)

一、基本技术原理

作物的生育实际上是吸收了太阳辐射能与无机营养而转变成化学潜能(生物产量)的能量转换过程。水稻具有分蘖特性,而且对光温反应比较敏感,其个体与群体间存在着互相制约与促进的密切关系。稀栽时可充分利用自然光能,使个体生育优势得到更好发挥,从而取得大穗、多粒、高产。

在栽培实践中,又明显地表现出水稻体生育互补平衡现象。同一品种虽因插植密度不同,前期生长量不同,但最后获得单位面积成穗数大致是相同的。这说明在一定插植密度范围内,稀栽者将以快速生长,弥补其基数不足,达到与密植型相平衡。而同一品种和插植密度,前期重肥猛促与前期控肥稳长,中期供肥,二者生长量虽有差异,但其成穗数或产量也大致是相同的。苗数与穗数的关系即能量转换关系;前者为基础能量,后者为转化能量,尽管能量中间变化不同,但其最终结果趋于一致。水稻体这一生育特性可称做能量转化互补平衡理论,成为指导水稻不同栽培生育型的重要依据。

二、主要技术经济指标

本项技术包括软盘稀播早育壮秧、稀栽稳长、密植稳长、分期施肥、节水灌溉以及运用生育模式进行数量调控等六大技术环节。根据土壤肥力、秧苗素质、移栽时期和可能提供的气候积温，确定不同的栽培型；由不同栽培型决定了不同的生育表现型。按北方一季粳稻区插秧栽培类型可分为稀栽稳长（ 30×16.7 厘米以上）、密植稳长（ 30×13.3 厘米以下）两种栽培生育表现型。稀栽稳长生育型分蘖快，成穗率高，生育中期叶色无明显落黄过程；密植稳长生育型分蘖慢，成穗率低，生育中期叶色有落黄过程。根据两型生育特征及数量变化，确定相应的施肥原则及管理方法。

机插中苗播量80—90克/盘，叶龄3.0—3.5，气候积温230—330℃，单株干重30—35毫克，苗高120—160毫米，茎粗 >2.0 毫米，根数8—12条；手插大苗播量150—200克/米²，叶龄5.0—6.0，气候积温650—700℃，单株干重130—150毫克，苗高180—200毫米，茎粗3.5—5.0毫米，根数15—20条。土壤肥力中等及以上的爱发苗，秧苗素质好和较好，早期移栽的，插 30×17 —20厘米的稀栽型，每穴2—3或3—4株；土壤肥力中等以下的爱发苗，秧苗素质差，晚期移栽的，插 30×10 —12厘米的密植型，每穴4—5或5—6株。

获取单产600公斤以上中晚熟型品种主要技术标准：本田生育积温移栽至出穗1700—1600℃；移栽至成熟2850—2750℃。稀栽型群体透光率分蘖盛期70%，出穗开花期25—30%；叶色级别分蘖期6.0级，幼分期6.0—6.5级；开花灌浆期5.5级以上；最大叶面积指数4.5—6.5；亩最高茎数40—45万茎，成穗数29—31万穗，颖花量3000万—3200万个。密植型群体透光率分蘖盛期60%，

出穗开花期20—25%；叶色级别分蘖期6.0—5.5级，幼分始期4.5级，减分期6.0级左右，开花灌浆期5.5—5.0级；最大叶面积指数5.5—7.0；亩最高茎数50—55万茎，成穗数32—35万穗，颖花量3000万—3500万个。本田移栽晚限：稀栽型北部、中部稻区5月25日，南部稻区5月30日；密植型北部、中部稻区6月5日，南部稻区6月10日。稀栽型随插期后延，适当缩小插秧株距，增加穴插苗数。

实行以底肥为主的N、P、K、Zn、Si多种元素配方施肥，氮肥施用稀栽型前稳、中足、后保，密植型前稳、中控、后补；地力中等及以上的，本田生育中期亩标氮用量：稀栽型20.0—22.5公斤，密植型12.5—15.0公斤。

三、推广应用情况及发展前景

1987—1989年，省内累积推广面积350万亩，纯经济效益29121.75万元。其中，1989年营口新生农场引进该项配套技术，于二大队三中队设示范、推广试点1756亩，稀栽生育型平均亩产617.2公斤，全中队亩产达585公斤，总产稻谷102.7万公斤，纯经济效益增加19.75万元。该生产中队付给营口市农业气象试验站技术成果有偿服务费7000元。

该项配套技术普遍适用于北方一季粳稻种植地区。研制的生育调整模式、产量预测模式及各项技术经济指标具有严谨的科学性，实用性强，收效显著。