

苏联农业气象工作现状和展望

苏联的农业气象工作主要集中在国家水文气象和自然环境监督委员会系统，农业部门和有关高等院校也从事农业气象研究工作。

一、农业气象组织机构

苏联水文气象和自然环境监督委员会（其前身是水文气象总局）既从事气象、农业气象和水文方面的研究工作，也为国民经济提供水文气象保障。

该委员会下属各加盟共和国和区域水文气象局以及苏联水文气象中心、区域气象中心和研究所都设有相应的农业气象机构。

1. 苏联水文气象中心 其下设一个农业气象处，处下设农业气象服务室和农业气象研究室。他们的主要任务是研制农业气象研究和服务方法，发布各种大范围的农业气象预报和向中央一级党政部门提供农业气象服务。

2. 全苏农业气象科学研究所 该所是在实验气象研究所农业气象室的基础上于1977年成立的，设在奥勃宁斯克农业气象试验基地上。该基地占地面积3600平方公里，内有30个集体农庄和19个国营农场。在这个基地上设有4个基本农业气象观测站，每个站上有4—7名技术人员。此外，每个农业生产单位设1个农业气象哨。这个所的主要任务是：

- 1) 揭示农作物生长、发育和产量形成与水文气象因子之间的关系，进行模拟试验研究；
- 2) 制定农业气象预报方法；
- 3) 研究农业气象观测点和试验点合理布局的方法及其情报代表性和准确性评定方法；
- 4) 探讨为集体农庄、国营农场和其他农业生产部门进行具体农业气象服务的方法；
- 5) 研究当地农业气象条件下采用新农业技术的理论基础。

这个试验基地的观测项目，除一般气象和物候观

测外，还有：

- 1) 观测不同深度的土壤温度、土壤冻结和解冻；
 - 2) 暖季在草地、大麦和小麦地上观测太阳辐射（总辐射、散射辐射、直接辐射和反射辐射）；在不同的植株高度上定时自动记录辐射平衡、透射辐射、吸收辐射和光合作用有效辐射；
 - 3) 观测地面和土壤2、5、10、20厘米深处的热量平衡；0.5米和2.0米高度上的气温、湿度和风速；
 - 4) 测定植物光合作用面积及其垂直分布、植物物质增长量；
 - 5) 总蒸发量和植物蒸腾的观测；土壤渗透，每旬一次；用小型水力土壤蒸发器记录土壤蒸发，每昼夜两次；用ГГН-3000测量水面蒸发；用专门的生长室测定植物的凋萎系数；
 - 6) 测量地下水位和水温，每日三次；
 - 7) 用人工气候室模拟春、秋季霜冻、干旱等。
3. 各加盟共和国水文气象研究所 其中力量较强的有：乌克兰水文气象研究所，主要研究小麦、玉米和甜菜与气象条件的关系；中亚（乌兹别克）水文气象研究所，主要研究棉花和畜牧业生产与气象条件的关系；哈萨克水文气象研究所，以研究畜牧气象和服务为主等。它们都建立了相应的农业气象试验基地。

苏联自1948年起在放得萨水文气象学院设立了农业气象系，平均每年约有40—50名毕业生。另外还有8个中等水文气象学校也设有农业气象专业。

目前，苏联全国有3500个气象站，其中进行农业气象观测的有2500个。观测项目包括农作物的生长和发育、农田和果园果树的生长状况、土壤水分等。此外，还有16600个农业气象哨。但正规的农业气象试验站是较少的，1966—1970年间是82个，1971年降至76个，目前只有73个。这些站除进行大气和物候观测外，还观测：土壤湿度，地下和地表水温度和化

学成分，土壤蒸发和植物蒸腾，水面蒸发，热量平衡，土壤冻结和解冻深度，雪被蒸发和融雪强度，径流，土壤渗水特性，土壤水文物理特性等。

二、农业气象学的主要任务

苏联农业气象学家根据农业机械化、化学化、土壤改良和育种方面的要求，提出农业气象学的主要任务是：

1. 研究农业气象条件和气候条件在地理上和时间的变化规律；

2. 研究气象因子影响作物、动物生长、发育和生产力的定量鉴定方法以及气象条件影响农作物病虫害发展和分布的定量鉴定方法；

3. 研制各种农业气象预报方法；

4. 研究农作物新品种和杂交种合理布局的理论基础以及为提高农业生产力而采用能充分利用气候资源的农业技术措施的理论基础；

5. 研究防御不利天气和气候条件的方法，探讨改良田间小气候的途径；

6. 根据已出现和即将出现的气象条件并考虑到农业机械化和化学化程度，提出采用不同农业技术措施的依据；

7. 为农业生产提供农业气象保障。

为了解决上述任务，必须研究农业生产对象对气象条件的要求，确定作物生长、发育和产量形成过程与气象条件之间的定量关系。

三、农业气象的研究方法

目前，苏联采用的农业气象研究方法有：

1. 平行观测法或共轭观测法。利用这种方法，可以确定农作物生长、发育和产量形成与气象条件之间的定量关系，鉴定作物对光、热、水的定量要求，确定各种越冬农作物受冻害的临界温度等；

2. 分期播种法。利用这种方法可以加快农业气象试验研究工作，在一年内即可获得大量的农业气象资料；

3. 地理播种法。这是目前广泛使用的方法。用这种方法可以解决一系列基本的农业气象问题，例如作物生长、发育和产量形成随纬度、高度变化的规律性等；

4. 田间试验室法。按试验计划，可以不断改变栽培植物的农业气象条件，如调节温度、土壤湿度等；

5. 遥测法（非接触法）。即从飞机、直升飞机和卫星上进行遥测。用这种方法，可以确定大面积作物生长状况、温度状况和水分状况；

6. 人工气候室方法。可以在控制光、温、湿、风条件下研究作物对它们的综合反应；

7. 数学统计法。用这种方法，可以将大量的作物资料和气象（候）资料进行对比分析，确定它们之间的定量关系。

8. 数学模拟法。用这种方法可以模拟农业气象条件对农作物生长、发育和产量形成的影响。

苏联农业气象学家制定了农业气象研究必须遵循的基本定律，这就是：

1) 植物生存因子的同等意义定律（或不可代替定律）。也就是植物生长所必需的任何一个因子（光、热、水、空气）都不可缺少，也不能相互代替。

2) 植物环境因子的不等价定律。根据这一定律，可以把环境因子按其植物的重要性分成主要因子（生存因子）和次要因子（生活因子）。次要因子只能加强或削弱主要因子对植物的影响。

3) 最低值（或限制因子）定律。根据这一定律，在其他条件不变的情况下，产量是由处于最低值的那个因子决定的。例如在干旱地带，水分是限制产量的主要因子。

4) 最适宜（或各因子综合影响）定律。根据这一定律，在农业技术水平不断提高的情况下，只有各种因子达到最适宜的配合，才能保证获得高产。

5) 临界期定律。也就是说，作物在临界期对某个环境因子最敏感。

四、苏联农业气象科学的发展

苏联的农业气象工作始于19世纪末，十月革命后有了较大的发展。1921年6月列宁签署了建立俄罗斯联邦共和国气象局的命令，1922年就开始定期出版农业气象旬报，它一直保持到现在。

在三十年代，由于农业集体化和农业规划的需要，成立了农业气象研究所（1932—1938年）。该所进行了一系列理论和应用方面的研究，为苏联农业水文学、农业气候学和农业气象学的发展奠定了基础。它制定了农业气象观测规范，研究了主要农作物生长发育与气象条件的关系，建立了农业气象预报和服务的理论，编制了苏联农业气候区划图，为在高加索黑海沿岸地区发展柑桔、茶叶和其他亚热带作物提出了农业气象科学依据。

五十一六十年代主要是进行气候的农业鉴定，分析农业气候资源，编制全国、各加盟共和国、边区、州的农业气候手册和农业气候区划。同时，进一步完善了农业气象研究方法和农业气象预报方法。

自六十年代起，主要研究作物产量和产品质量与气象条件的关系，制作天气—产量（质量）预报方程，研究土壤水分预报和灌溉量预报以及热量保证率预报方法等。尤其是在七十年代，集中力量研究农业气象预报方法，提供了土壤—作物—天气系统模式，利用飞机和卫星监测作物生长状况、土壤温度和湿度以及

作物病虫害等。根据实验气象研究所试验，航测土壤水分精度可达1—2%，一天测量面积可达5—10万平方公里。

五、苏联农业气象研究的几个方面

1. 农业气候区划

苏联已完成了以农业为目的的农业气候区划工作。目前使用最广的是谢良尼诺夫(Селянинов)的方法。这是一个三级分区的方法：一级指标是热量($\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温)；二级是水分指标(水热系数)；三级是越冬条件(最冷月气温)。虽然他们按这个方法做了全苏联、各加盟共和国、州的农业气候区划和世界农业气候区划，但是用以分区的具体指标因地制宜，例如在世界农业气候区划图中划分热量带的指标也不一样，温带积温为1000—6000 $^{\circ}\text{C}$ ，亚热带为4000—10000 $^{\circ}\text{C}$ 或更多，热带为6000—10000 $^{\circ}\text{C}$ 或更多。这是由越冬条件的差异造成的。

按水热系数(ГТК)划出了四个湿润地带：干旱地带(ГТК <0.5)；半干旱地带(ГТК为0.5—1.0)；湿润地带(ГТК为1.0—1.5)；过湿润地带(ГТК >1.5)。此外，按6—8月的水热系数和干旱频率等辅助指标做了进一步的划分。

越冬条件指标主要是最冷月气温、积雪深度和极端最低温度。

其次是П.И.卡拉斯柯夫(Колосков)的四级农业气候区划方法。在这个方法中，一级指标是 $>0^{\circ}\text{C}$ 的积温，二级指标是湿润指数(降水量与月饱和差之比)，三级是负积温，四级是积雪深度。此外，还考虑了风速。

第三，巴布什金(Бабушкин)在做中亚棉花气候区划时，只考虑了 $>10\%$ 的有效积温。

目前，苏联农业气象学家正在研究土壤气候区划方法和作物产量气候区划方法。前者主要考虑不同深度的土壤温度和水分，后者主要考虑州平均产量和国家品种试验站的产量。

2. 农业气象预报

目前，苏联做各种农业气象预报，概括起来可以分为四类：

一是农业气象条件预报，包括生长期的热量保障预报，土壤冻结和解冻期预报，土壤有效水分贮存量预报，农作物生长和发育的农业气象条件预报以及谷类作物收获期条件预报；

二是物候期预报，包括春季田间工作开始期预报，植物和害虫的主要发育期预报；

三是主要农作物的产量和产品质量预报；

四是冬作物冬季生长状况预报。

此外，还编制草场植被生长、灌溉量、主要农作物病虫害出现期预报。

3. 农业气象服务

苏联的农业气象服务自下而上分三级：

1) 农业气象站、哨和水文气象站、哨。服务对象是区一级党政机关、农业及有关部门、集体农庄和国营农场。服务形式有：旬报，调查报告，报表、关于灾害性天气的警报和建议等；

2) 区域水文气象中心、加盟共和国水文气象局(天气局)、州水文气象局和观象台。服务对象是所在地区的党、政和国民经济各部门，服务内容同上。此外，还要编制未来农作物生长和产量形成的气象条件预报。

3) 国家水文气象中心。服务对象是中央一级的党、政和国民经济各部门(包括莫斯科州)。服务形式有：各种预报、旬和日报(表)、总结报告、建议和综合评述。

4. 苏联农业气象发展的主要方向

1) 研制和完善各种农业气象预报方法，特别是着重研究产量预报方法；

2) 数学模拟各种农业气象过程；

3) 分区鉴定农业气候资源和做各地区的产量农业气候区划并编制农业气候手册；

4) 研究获取农业气象情报的方法和手段(包括航空和卫星遥测)；

5) 研究各种气象条件和土壤条件下的适宜农业技术措施及其气象效应。

六、对苏联农业气象工作的几点看法

1. 苏联对农业气象工作比较重视，建立了比较正规的农业气象站网，按观测规范进行系统的农业气象观测，观测资料逐级上报并用于科研和服务。

2. 制定了一些比较带有普遍意义的农业气象研究方法和服务(预报和情报)方法，得出了一些在大范围内能够适用的指标。

3. 苏联的农业气象工作主要是在气象部门，在应用理论和服务方法方面进行了较系统的研究，主要是研究种植作物与气象(候)条件之间的统计关系，对森林气象研究得不多，近年来在中亚地区开展了畜牧气象研究与服务。

4. 以前对农业气象基础理论注意不够，现在正以奥勃宁斯克农业气象试验基地为中心对土壤—植物—天气系统进行研究，想研制出一套不同天气条件下的最适宜的农业技术措施。

5. 各级气象部门的研究任务和服务对象都比较明确。中央单位研究带有全国性的农业气象问题和方法，对中央有关部门服务，各级有各级的研究任务和服务对象。

元来福