

文章编号: 1006-4354 (2012) 01-0032-04

陕西省农用天气预报服务关键技术及内容

高茂盛, 范建忠, 景毅刚

(陕西省农业遥感信息中心, 西安 710014)

摘 要: 综述了农用天气预报的定义, 介绍了陕西省农用天气预报技术流程、指标体系及综合预报模型, 并就进一步提升陕西省农用天气预报准确性及提高预报的服务效果进行了探讨, 旨在为市、县开展农用天气预报业务提供相关理论与技术参考, 实现陕西省农用天气预报业务省、市、县三级联动的全面运行。

关键词: 农用天气预报; 关键技术; 陕西省

中图分类号: S165

文献标识码: A

陕西省位于中国大陆中部地区, 南北狭长, 北部为干旱和半干旱的黄土高原, 中部为湿润和半湿润的关中盆地, 南部为湿润的秦巴山区, 是我国重要的粮食产区之一。其独特的地理位置造成境内农业生产类型多样, 农业气象灾害也多种多样, 且危害重, 对当地农业增产丰收、农民增收致富及社会主义新农村建设具有显著影响^[1]。陕西省 2010 年启动了粮食增产 25 亿公斤计划, 迫切需要加强气象为农服务产品和技术的开发。农用天气预报作为陕西省气象为农服务的一项重要技术手段, 是充分利用有利天气、避免不利天气影响的有效决策依据。我国对农用天气预报的研究尚处于起步阶段, 国内开展农用天气预报研究主要在江西^[2]、辽宁^[3]、广东^[4]及浙江^[5]地区, 由于区域气候及作物类型差异较大, 农用天气预报无法大面积推广而限制了该项业务的发展。陕西省针对大宗粮食作物, 结合农业气象指标体系、农业气象定量评价技术开展了对天气预报的解释应用, 并在作物关键农事活动季节开展了面向农业生产者和管理者的针对性服务, 取得了一定的成效。本文简要介绍陕西省农用天气预报业务关键技术及服务内容, 并在农用天气预报定义、指标体系等方面进行了探讨, 以期促进陕西省农用天气预报业务的快速发展。

1 农用天气预报定义

国内有关文献及著作关于农用天气预报的定义不一, 王建林等^[6]认为农用天气预报是针对农业生产实际而发布的有针对性的专业天气预报, 是普通天气预报与作物发育进程、关键农事季节等农业生产实际的有机结合。刘锦銮等^[4]认为农用天气预报是根据当地农业生产对象和农业生产活动中各主要农事环节以及有关技术措施对天气条件的需要而编发的一种针对性较强的专业性天气预报, 将果园、菜田及鱼塘也纳入了农用天气预报的服务对象中。沈阳市气象科技人员经过 3 a 的努力研制出一套具有应用和推广价值的“沈阳地区农用天气预报方法”, 该方法中指出农用天气预报是指粮食丰歉、水稻生育期低温冷害、春季降水趋势、土壤化通日期、春小麦收获期连阴雨、秋白菜收获期等六种预报类型的集成^[3]。2009 年《现代农业气象业务发展规划 (2009—2015)》对农用天气预报作了较为详细的诠释, 规定“农用天气预报是根据当地农业生产过程中各主要农事活动以及相关技术措施对天气条件的需要而编发的一种针对性较强的专业气象预报, 它是从农业生产需要出发, 在天气预报、气候预测、农业气象预报的基础上, 结合农业气象指标体系、农业气象定量评价技术等, 预测未来对农业有影响的

收稿日期: 2011-05-24

基金项目: 陕西省气象局科技创新基金项目 (2011M-31)

作者简介: 高茂盛 (1986—), 男, 汉族, 内蒙古呼和浩特人, 博士, 工程师, 从事农业气象与粮食安全研究。

天气条件、天气状况, 并分析其对农业生产的具体影响, 提出有针对性的措施和建议, 为农业生产提供有指导性服务的农业气象专项业务”。

杜筱玲等^[2]通过对国内有关农用天气预报定义的分析, 总结出农业气象指标体系、天气预报及气候预测、农业气象决策知识是农用天气预报的三要素, 同时还指出, 农业气象指标是实践基础、天气与农业气象预报是关键、农业气象决策知识是长效保障。农用天气预报是对天气预报及气候预测的解释应用, 而不是从做天气预报开始。要做好农用天气预报, 需要天气现象、天气条件、作物物候、土壤墒情等高精确度的预报技术, 更重要的是需要了解和掌握不同作物生长发育的进程, 对同一作物不同生育进程及关键农时季节等对气象条件的需求进行适宜及不适宜的等级划分。

2 陕西省农用天气预报业务关键技术

2.1 业务技术流程

建立地面气象观测历史数据和实时数据、中短期天气预报数据(天气现象、气温、降水量、湿度等)、农情观测与调查数据(作物生长发育状况、物候)及农业气象决策知识等资料库, 基于天气预报、短期气候预测及农事活动和作物关键生育期对天气及农业气象条件的要求, 以现代农业生产活动的农业气象指标为依据, 建立农事活动及作物关键生育期气象适宜等级的指标体系并构建模型, 利用模型及专家意见判定农事活动适宜气象等级, 关键生育期适宜气象等级, 进而分析未来天气气候对农事活动及作物生长发育的影响。据此, 提出充分利用适宜天气气候条件或克服不利天气气候影响的措施和建议, 为农业生产全过程提供农用天气预报服务。业务技术流程见图 1。

2.2 指标体系

陕西省农用天气预报业务主要针对省内大宗粮食作物(冬小麦、玉米、水稻、油菜)关键生育期及主要农事活动展开。因此, 农用天气预报业务指标体系也主要针对这两个服务内容进行构建。在查阅、调研文献及咨询专家的基础上, 确定了农用天气预报业务主要考虑的气象因子, 同时收集、整理了大宗粮食作物关键发育期及主要

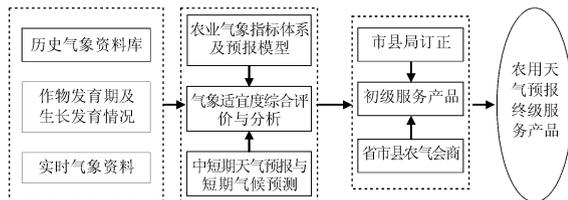


图 1 陕西省农用天气预报业务技术流程图

农事活动的气象适宜指标、气象较适宜指标及气象不适宜指标。在确定气象因子及指标等级的基础上, 综合考虑气候相似性、地形地貌、品种属性等因素, 对指标进行订正, 形成陕西区域性指标。由于篇幅有限, 仅列出玉米关键生育期气象指标体系(表 1)。

2.3 预报模型建立

陕西省农用天气预报模型采用经验判别模型, 对各指标赋予不同的权重进行综合考虑, 进而确定不同作物不同生育期及主要农事活动的适宜气象等级并进行预报。经验判别模型为

$$I = \sum_{i=1}^n f_i \cdot w_i,$$

其中 I 为气象条件综合适宜度, 其范围为 $-1 \sim 1$, $1 \geq I \geq 0.6$ 为适宜, $0.6 > I > -0.6$ 为较适宜, $-0.6 \geq I \geq -1$ 为不适宜。 f_i 为单项指标的权重系数, 不同区域赋值不同, 根据气象因子与作物单产的统计关系及农业生产经验获得。 w_i 为单项指标适宜度, 适宜取值 1, 较适宜取值 0, 不适应取值 -1 。

3 陕西省农用天气预报业务服务内容

针对陕西省地域特点、作物种类及布局, 以大宗粮食作物为主要服务对象, 按照陕西省农用天气预报周年服务计划表(表 2)不定期制作和发布大宗粮食作物关键生育期及主要农事活动(播种、收获、中耕、喷药、施肥及灌溉)适宜气象条件等级预报, 并根据等级预报提出较为科学的农事建议, 以指导生产者进行生产管理, 同时为生产者提供决策依据。

3.1 作物生育期适宜气象条件等级预报

在大宗粮食作物关键发育期预报的基础上, 对不同粮食作物不同生育期的气象适宜度进行等

表 1 玉米关键生育期农用天气预报指标

生育期	气象要素	预报等级	预报指标
播种~出苗期	日平均气温 土壤相对湿度 天气现象	适宜	日平均气温 10~20 °C, 土壤相对湿度 60%~70%, 天气以晴天或多云为主。
		较适宜	除适宜和不适宜以外的天气条件。
		不适宜	日平均气温低于 8 °C, 土壤相对湿度低于 50%或高于 90%。
拔节~孕穗期	日平均气温 土壤相对湿度 天气现象	适宜	日平均气温 24~26 °C, 土壤相对湿度 65%~85%。
		较适宜	除适宜和不适宜以外的天气条件。
		不适宜	日平均气温低于 20 °C, 土壤相对湿度低于 60%。
抽穗~开花期	日平均气温 土壤相对湿度 天气现象	适宜	日平均气温 20~22 °C, 土壤相对湿度 70%~85%, 天气以晴天为主。
		较适宜	除适宜和不适宜以外的天气条件。
		不适宜	日平均气温低于 20 °C或高于 35 °C, 土壤相对湿度低于 50%。
灌浆~成熟期	日平均气温 土壤相对湿度 天气现象	适宜	日平均气温 20~22 °C, 土壤相对湿度 70%~85%, 天气以晴天为主。
		较适宜	除适宜和不适宜以外的天气条件。
		不适宜	日平均气温低于 20 °C或高于 35 °C, 土壤相对湿度低于 60%。

注: 天气现象指短期天气, 一般为 5 d 以内; 土壤相对湿度是指 0~50 cm 土层的平均土壤相对湿度。

表 2 陕西省农用天气预报周年服务计划表

服务产品名称	区 域	服务时间	作 物	所需气象要素
春播农用天气预报	陕北、关中非灌溉区、陕南	3月中旬—5月下旬	春玉米	土壤相对湿度、地温、日平均温度、日最低气温
夏收农用天气预报	关中、陕南	5月下旬—6月中旬	小麦、油菜	降水量 天气现象
夏种农用天气预报	关中灌区、陕南	5月下旬—6月中旬	夏玉米	土壤相对湿度 日平均气温
秋收农用天气预报	陕北、关中及陕南	9月上旬—10月下旬	夏玉米	降水量 天气现象
秋种农用天气预报	陕北南部、关中及陕南	9月中旬—11月上旬	冬小麦、油菜	日平均气温、土壤湿度、降水量
冬小麦及冬油菜灌溉农用天气预报	陕北南部、关中及陕南	11月—翌年3月	冬小麦、油菜	土壤相对湿度、平均气温、最低气温、降水量
玉米灌溉农用天气预报	陕北、关中及陕南	5—9月	春玉米、夏玉米	土壤相对湿度、降水量
冬小麦及冬油菜喷药农用天气预报	关中、陕南	11月—翌年3月	冬小麦、油菜	天气现象、平均气温
油菜移栽农用天气预报	陕南	10—11月	油菜	土壤湿度, 平均气温, 天气现象
晾晒农用天气预报	全省	夏收及秋收时间, 同夏收及秋收农用天气预报同期发布	冬小麦、油菜、玉米	天气现象

级预报, 在此基础上, 提出合理利用有利气象条件及避免不利气象条件危害的具体农事建议。

3.2 作物播种、收获期适宜气象条件等级预报
作物播种和收获是农业生产过程中两个最重

要的农事活动。作物播种期适宜气象条件等级预报是在作物适播期预报的基础上, 利用未来 1~5 d 天气预报和当前农业气象条件, 确定作物播种气象条件适宜等级。作物收获期适宜气象条件等级预报是在作物成熟期预报的基础上, 利用一周天气预报和当前农业气象条件, 确定作物收获气象条件适宜等级。

3.3 水稻、油菜移栽适宜气象等级预报

在陕南水稻及油菜移栽期预报的基础上, 开展陕西省水稻及油菜主栽区域移栽适宜气象条件等级预报。综合当前土壤湿度、未来短期降水量及天气现象分析预报水稻及油菜移栽适宜、较适宜及不适宜的条件, 确定移栽期气象条件适宜等级并提出相关农事建议。

3.4 灌溉适宜气象等级预报

主要针对小麦及玉米展开预报, 在小麦冬前、返青-拔节期、抽穗期开展冬小麦灌溉适宜气象等级预报; 在玉米苗期、拔节期开展玉米灌溉适宜气象等级预报。重点关注作物需水关键期土壤湿度状况, 综合分析气象干旱与农业干旱等级, 确定作物是否需要灌溉, 在此基础上, 根据未来短期天气现象及降水量预报, 确定作物不同生育期灌溉的适宜气象等级, 并提出相关农事建议。

3.5 喷药适宜气象等级预报

在主要粮食作物生育时段内发生病、虫、草害且达到化学防治标准时, 开展喷药适宜气象条件等级预报, 主要考虑喷药当日的日平均气温及未来 24 h 的天气过程, 确定喷药气象条件适宜等级并提出相关农事建议。

3.6 晾晒适宜气象等级预报

大宗作物收获后及时晾晒是确保丰产丰收的关键作业环节, 在晾晒适宜气象等级预报中主要考虑天气过程, 晾晒适宜气象条件等级预报与作物收获期适宜气象条件等级预报同时进行。

4 讨论

4.1 准确界定农用天气预报的服务内容

就全国区域开展农用天气预报业务以来的情况看, 目前农用天气预报的定义及内涵尚未形成

统一的认识, 这是导致当前部分区域农用天气预报业务与其它农气服务内容重叠的主要原因。农用天气预报业务只要做好当前及未来短期 (5 d) 能不能开展某项农事活动或是否适宜作物生长的服务即可, 诸如作物播种期预报、关键发育期预报、作物收获期预报及灌溉期预报等业务无须加入到农用天气预报业务服务范畴中。

4.2 指标体系需订正与完善

农业气象指标体系是农用天气预报的基础, 该指标体系的正确与否是农用天气预报准确性及提供相关科学农事建议的关键所在。在气候变化大背景下, 作物为了适应外界的气候变化, 其内部生理生态会发生一定的变化, 对一些关键农业气象要素的要求有所变化, 其抵御不利的农业气象条件的阈值可能有所扩大。因此, 为了较为科学准确地开展农用天气预报服务, 需不断地完善农业气象指标体系, 必要时可展开相关大田或室内试验以纠正一些关键指标。

4.3 农事建议应切实可行

农用天气预报服务中, 农事建议应是服务重点, 需提出一些简单且行之有效的措施。同时, 随着科学技术的发展, 农业生产发生了很大变化, 已由精耕细作逐渐发展为精简化生产, 因此, 服务中的农事建议要随之改变。

参考文献:

- [1] 杜继稳. 陕西黄土高原植被生态环境与气候研究 [M]. 北京: 气象出版社, 2005: 190-195.
- [2] 杜筱玲. 江西省农用天气预报服务思考 [J]. 气象与减灾研究, 2010, 33 (4): 57-60.
- [3] 王建林, 吕厚荃, 张国平, 等. 农业气象预报 [M]. 北京: 气象出版社, 2005: 135-141.
- [4] 大地. 沈阳市气象人员研制出农用天气预报方法 [J]. 辽宁气象, 1997 (3): 54.
- [5] 刘锦奎, 何键, 陈新光. 广东省农用天气预报技术研究 [J]. 气象, 2006, 32 (2): 116-120.
- [6] 姚益平. 关于进一步开展农用天气预报服务工作的探讨 [J]. 浙江气象科技, 1991, 12 (1): 39-41.