

物联网技术在水稻育种中的应用

王旺华¹, 郭亚军², 李永祥¹, 李海慧¹, 庞军¹

(1. 江苏北国之春农业科技有限公司, 江苏南京 210049; 2. 南京三宝科技股份有限公司, 江苏南京 210049)

摘要 首先概括介绍了我国近代水稻育种技术和物联网技术的兴起和发展, 重点探讨了物联网技术在水稻杂交育种、制种和种子流通环节的重要应用, 以期通过利用物联网技术的高度智慧、全面感知和无缝结合的技术特点, 对今后水稻育种中的各个环节直观、准确、定时、定量地进行监测工作。

关键词 物联网技术; 水稻育种; 无线传感器网络技术; RFID 技术

中图分类号 S126 **文献标识码** A **文章编号** 0517 - 6611(2013)27 - 11208 - 02

我国近代水稻育种技术起源于 20 世纪初期, “中山一号”杂交稻的育成, 标志着我国开启了水稻育种的新纪元; 20 世纪 60 年代起源于我国的基于矮秆技术水稻育种的绿色革命, 以及 70 年代以后的杂交育种, 对我国乃至世界的粮食安全和增产作出了重要贡献。相对于水稻育种技术, 物联网技术的发展和相对较晚。它作为一个崭新的概念, 有美国麻省理工的自动识别实验室于 20 世纪 90 年代首次提出, 它主要包括物联网架构技术、无线传感器网络、传感器技术、统一标识技术、定位技术和自动识别技术等。虽然发展时间较短, 但是其发展非常迅速。就我国而言, 2011 年, 全国物联网产业规模已超过 2 500 亿元, 2012 年比上年增长 38.6%, 达 3 650 亿元, 预计 2015 年将超过 5 000 亿元。而且应用范围也十分广泛, 遍及数字农业、环境保护、环境监测、花卉栽培、食品溯源和情报搜集等多个领域, 但在水稻育种中应用性研究相对较少。为此, 笔者对物联网在水稻育种中的应用情况进行探讨性研究, 旨在使现代物联网技术在今后水稻育种工作中发挥出应有的作用, 进而推动育种工作顺利发展。

1 无线传感器网络技术在水稻育种中的应用

无线传感器网络技术是指将传感器技术、自动控制技术、数据网络传送、储存、处理与分析技术集成的现代信息技术^[1]。因其具有获取信息量大、信息受限少, 而且速度较快、周期相对较短等因素, 在数字农业中已经得到较好应用。水稻育种的目的是培育适应不同生产环境的优质、高产、多抗的水稻新品种。需要在一定的生理条件下对其有目的地筛选, 如在高盐田块中筛选耐盐碱品种, 在有效积温低的地区筛选耐低温品种, 在某病虫害高发地筛选对其有抗性的新品种等。所以育种人员可以利用不同的无线传感器对其感知监测, 从而筛选到适应不同生长环境的水稻新品种。无线传感技术可以在以下几个方面给育种工作提供帮助。

1.1 水稻生长环境监测 环境条件对水稻生长发育具有重要作用。在其生长过程中, 不但需要适宜的温度、光照强度和水分, 另外土壤的酸碱度、二氧化碳浓度、空气湿度等对水稻育种也影响较大。以前, 育种人员只能通过自身感受和主观判断, 来确定水稻生长环境, 然而这些知识都是笼统的、不

精确的, 很难有定性、定量数据。现在育种人员可以利用无线传感器技术中不同传感器, 来获得水稻生长环境中各种大量的数据, 而且这些数据都是精确、及时的, 可供育种人员定性和定量分析应用。例如, 育种人员可以利用温度传感器, 实时获得水稻生长的环境温度, 也可获得水稻生长过程中的有效积温量, 根据不同温度下水稻生长态势, 来确定适宜不同温度条件下的水稻品种, 从而筛选出抗寒、抗高温品种; 东北寒地水稻苗期易发生立枯病, 有关人员研究表明, 在土壤偏酸性(pH5.0)条件下, 水稻苗期发病率将降低, 因此, 育种人员可以利用土壤酸碱度传感器来检测土壤的酸碱度, 从而通过控制土壤酸碱度来降低立枯病发病率。利用不同传感器, 通过对不同指标的监控测定, 获得不同水稻品种的最佳生长环境状况, 从而制定不同栽培技术, 指导农民科学种田, 实现增产增收。

1.2 水稻制种面积的监测和估计 水稻育种中大面积杂交制种, 需要有一个较为精确的制种面积数据, 这样才能够对制种产量进行正常生长状况下的初步估算。过去人们普遍采用人工测量, 这不但费时费力, 还往往存在较大人为和由于田块不规则等客观原因造成的误差, 不能得到较为精确的测量结果, 从而对制种产量不能准确估计, 影响育种公司效益等。目前, 人们可以通过获得的水稻生长期间的卫星遥感数据(NOAA、Landsat TM、MODIS 和 CBERS-1) 经过积和纠正、假彩色合成和植被指数计算, 再经由 ENVI 软件处理, 就可以得到较为精确的结果^[2]。

1.3 水稻生长态势与产量检测与估计 作物的生长态势是对作物生长状况进行总体评价的综合参考系数。以往育种人员往往通过自身经验来判定其生长态势的好与坏, 所以只能给出大概的产量估算结果, 也就不能利用该结果准确地计算出其产量水平。因为水稻的生育期不同, 或者相同发育期的长势不同, 它们光谱反射率就有差别, 而且生物产量和叶面积具有很好的线性关系, 利用这一特性, 就可以通过遥感技术测定水稻叶面积指数, 监测水稻生长态势, 进行估产。也可以利用监测到的可见光(0.6 ~ 0.7 μm) 与近红外光(0.75 ~ 1.00 μm) 两个波长范围的反射率的比值来估算生长量, 两者呈正相关, 比值越大生长态势越好, 反之较差。还可以利用戚昌翰的水稻模型 RICAM、高亮之的水稻模型 RICE-MOD 进行产量预报^[3]。利用无线传感网络技术估产, 具有

快速、经济、客观、准确等特点,同时还可以对水稻生长进行动态监测,排除人为因素的局限性,有较好的发展前景。它可为育种公司制定正确种粮分配、供应等提供科学依据。

1.4 水稻病虫害监测与预报 水稻病虫害是制约水稻产量的重要因素。每年因病虫害导致的水稻减产可达 20% ~ 30%,严重的可达 50% 以上,部分严重地区还可能绝产,所以如何有效地对其进行监测和预报显得尤为重要。以往,育种人员都是根据育种经验来制定预防措施和治理办法,虽然在一定程度上减少了危害,但仍然不能做到实时有效的监控。无线传感网络技术就有效解决这一难题,可以利用无线传感器,对水稻进行 24 h 不间断监测,在水稻遭受病虫害时,能及时有效地作出预报,使育种人员及时防治。使用方法主要有两种:植被指数法和红边参数法。前者是根据水稻发生病虫害时,常可以表现出来的植物外部形态和内部生理结构的变化导致的植被指数的变化,来进行检测病虫害的发生和发展;后者,主要应用红边斜率和红边位置来描述红边特征,因此,利用检测红边参数可以较好地监测水稻病虫害,提高育种效率,较快地筛选出不同抗性的水稻新品种。

2 RFID 技术在水稻育种中的应用

水稻育种公司要把培育出来的新品种生产出来的合格的种子销售给农民朋友,也就是把实验成果转化到实际生产应用中去,才能实现公司获益,农民获利。然而,种子产品流通过程中存在着质量难把关、来源难追溯、去向难查证、控制成本高、效能低及市场信息掌控能力与效能差等问题,同时受经营的门槛要求低、犯罪收益大,且侵害对象防范意识较差等诸多因素影响,“假种子”犯罪形势严峻,这不仅危害到

育种公司的利益,打击了其培育新品种的积极性,同时也损害了农民朋友的利益,严重的还会影响国家粮食安全,危害巨大。RFID 技术的应用,很好地解决了这一难题。

RFID 技术即射频识别,习惯上称作电子标签,具有可快速写入、长期跟踪管理的特点。与传统的条码技术相比,其具有信息储量大、环境适应性强、识别精度高、操作快捷等主要特点,其识别过程不需要人的直接干预,并可同时识别多个标签^[4]。这样,育种公司就可以在生产出来的水稻种子包装袋上贴上电子标签,对其流通过程定点监控,实现其智能溯源,降低流通成本,提高流通效率和效能,从而保护自身的合法权益,农民朋友也可买到放心的种子。最后,种子公司还可以了解到自己的种子流通过向和数量,为翌年的市场规划提供可靠依据,促进公司的发展。

3 结语

随着物联网技术的快速发展,包括新技术的成熟,标准体系的不断完善,投入成本和应用的逐年下降,相信其在育种工作中的应用也将会越来越普遍,前景十分广阔,将给社会和企业带来更大经济效益,把我国的育种行业推上一个更加崭新的高度。

参考文献

- [1] 宫鹏. 环境监测中无线传感器网络地面遥感新技术[J]. 遥感学报, 2007,11(4):545-551.
- [2] 刘歆. 遥感技术在农业中的应用与发展[J]. 科学创新导报,2011(27):144-145.
- [3] 林丽芬. 物联网技术在安全生产与管理中的应用探讨[J]. 计算机光盘软件与应用,2012(12):70-71.
- [4] 陈斯卫. 物流网技术在会展物流中的应用研究[J]. 物流工程与管理, 2012,34(7):57-59.

(上接第 11173 页)

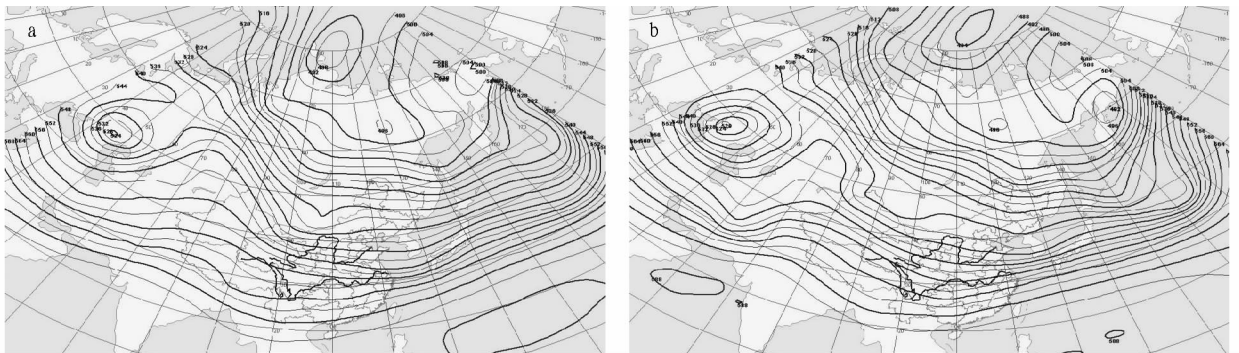


图3 2009年3月3日08:00(a)和4月08:00(b)欧洲中心数值预报500 hPa环流形势

最后结合数值天气预报以及天气实况、局地环流特点分析,对成都站2009年3月3日做出未来24 h天气预报。预计3日晚上到4日白天阴转多云、最低气温8℃、最高气温14℃、偏北风1~2级。

4 总结

文中预报思路的建立主要是针对短期天气预报,通过对环流形势、影响系统的分析,综合各层天气数据的信息,再融合各类数值预报产品,结合当地气候背景对该地区的未来天气进行预报,通过预报思路的有效建立,更合理、更快速地整合MICAPS各种产品,对进一步提高预报准确率有很大帮

助。实际天气预报有复杂之处,当仅用理论上的某个知识去预测天气的发展得到的结果往往是不全面或错误的。因此要想做到准确的预测天气必须要做到全面分析,整合各种有效资料并结合近期内几天的环流演变,建立严谨的思路并结合实际情况查漏补缺也很必要。

参考文献

- [1] 刘谋荣. 新形势下县局天气预报思路浅谈[J]. 山西气象,2003,62(1):20-21.
- [2] 程正泉,廖代强. 数值天气预报模式产品在预报业务中的应用[J]. 广东气象,2012,34(4):1-9.