

土壤墒情监测技术应用——以菠萝园为例*

曾 娥¹, 马海洋^{2*}, 石伟琦²

(1. 广东省耕地肥料总站, 广州, 510500; 2. 中国热带农业科学院南亚热带作物研究所/
海南省热带作物营养重点实验室, 广东湛江, 524091)

摘要:【目的】为了明确雷州半岛徐闻县菠萝园土壤墒情变化情况, 建立该地区菠萝园土壤墒情监测评价指标。【方法】文章分析了广东徐闻县气候、水源、土壤等农业资源特点, 通过对广东徐闻县菠萝园降雨量和 0~20 cm、20~40 cm 土层土壤含水量的长期定点监测, 分析菠萝不同生育期降雨分布及土壤含水量适宜程度, 并结合《农田土壤墒情监测技术规范》、《土壤墒情评价指标》等相关行业标准, 建立该地区菠萝土壤墒情监测评价指标。【结果】菠萝生育期内降雨主要分布在 7—10 月, 占菠萝全生育期的 70.3%, 降雨分布极不均匀。菠萝园 0~20 cm 土层土壤质量含水量变化范围为 18.7%~29.0%, 20~40 cm 土层土壤质量含水量变化范围为 21.5%~29.7%。降雨对菠萝园土壤 0~20 cm 的水分含量影响显著。结合菠萝生育期长势、降雨分布及土壤墒情监测结果, 初步提出了菠萝定植期、营养生长期、催花期、开花期、果实发育期及成熟期的适宜土壤含水量。【结论】通过对徐闻县菠萝园长期定点的降雨量记录和土壤墒情的监测数据, 初步建立了该地区菠萝土壤墒情监测评价指标, 为菠萝的合理灌溉和节水生产提供科学依据。

关键词: 菠萝; 土壤墒情; 降雨量; 评价指标

DOI: 10.12105/j.issn.1672-0423.20200209

0 引言

菠萝 (*Ananas comosus* (L.) Merr) 属凤梨科凤梨属, 多年生单子叶草本植物, 是重要的热带水果。我国是世界十大菠萝生产国之一, 栽培区域主要分布在华南热带地区。菠萝是世界第三大热带水果, 第二大国际贸易的热带水果, 具有重要的商业价值^[1]。据联合国粮食及农业组织 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) 统计^[2], 2016 年世界菠萝收获面积达 103.69 万 hm^2 , 总产量达 2 582.50 万 t, 总产值达 85.90 亿美

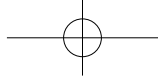
收稿日期: 2020-03-03

第一作者简介: 曾娥 (1984—), 高级农艺师。研究方向: 土肥水技术推广。Email: zengeivy@126.com

* 通信作者简介: 马海洋 (1986—), 博士, 助理研究员。研究方向: 热带作物栽培与水土资源高效利用。

Email: haiyangma2009@163.com

* 基金项目: 广东省土壤墒情监测项目 (2014-2016); 中国热带农业科学院基本科研业务费专项资金 (163006202009)



元。2017 年我国菠萝种植总面积为 6.18 万 hm^2 ，总产量 158.20 万 t，总产值约为 45 亿元^[3]。菠萝生产已成为华南地区农村经济的一大支柱产业，为促进农民增收、农业增效和扩大城乡居民就业做出了积极贡献^[4]。广东省是我国菠萝第一大主产区，雷州半岛的菠萝种植面积占全省种植面积比重超过 70%，总产量占全省总产量比重超过 85%^[3]。雷州半岛干旱灾害频发、水资源供需矛盾突出、生态环境非常脆弱^[5-6]；该地区虽然降水丰富，但季节分布严重不均，季节性干旱问题严重^[7]。该地区主要土壤类型为砖红壤，土壤有效水含量低，难以被作物吸收利用，也是形成季节性干旱的主要原因^[8-9]。菠萝虽是景天酸代谢光合作用植物，能适应较大的环境变化，但菠萝正常生长发育仍需要一定水分供应，旱季不能有效灌溉是造成菠萝低产低效的主要原因之一。干旱引起土壤水分亏缺会造成菠萝净生长速率降低，生长停滞和生育期延长，小果数和单果重减少，产量降低 10%~20%^[10-14]，严重影响菠萝的商业化生产和销售。因此，探索建立菠萝生育期的合理土壤墒情监测指标尤为重要。

土壤墒情是重要的农情信息，对其开展实时监测，能够准确了解土壤水分供应状况，确定作物适宜的灌溉时间和灌溉量，提高作物水分利用效率和水资源利用效率^[15-16]。诸多研究表明降雨量与土壤水分密切相关。如马柱国^[17]指出降雨量与土壤湿度呈显著正相关关系，与温度则呈负相关关系。王杰等^[18]研究表明，不同深度处的土壤含水量呈显著线性相关，土壤含水量的年际变化与地区降水基本呈正相关。墒情适宜性评价是指导作物合理灌溉的基础，结合作物生育期及需水规律，根据降雨量及土壤墒情变化，建立土壤墒情评价体系，对指导作物合理灌溉和提高水分利用率具有重要意义。目前土壤墒情评价广泛用于农业生产指导。如罗萍等^[19]通过对云南省旧市玉米、马铃薯、茄果类蔬菜进行土壤墒情跟踪监测，初步掌握作物各生育时期对土壤墒情的要求指标，并建立墒情评价指标体系，为指导该地区大面积农业生产提供理论依据。林阿典等^[20]研究甘蔗不同生育期的需水量，确定了甘蔗不同生育阶段土壤适宜含水量和土层湿润深度，结合甘蔗主产区典型土壤质地类型，初步建立了不同质地土壤相对应的墒情评价指标体系。孙映宏等^[21]根据杭州市 15 个土壤墒情自动监测点，构建了杭州市土壤墒情自动监测及作物旱情指标评价体系，指导杭州市作物生产。赵新伍等^[22]获取了 2019 年新野市春花生生育期墒情监测结果，分析得出 2019 年整体属于干旱年份，建议该县发展节水灌溉技术，提高抗旱能力。但是，菠萝作为重要的热带果树，目前仍缺乏菠萝园土壤墒情监测及评价指标体系。因此，文章以徐闻县菠萝主产区典型菠萝田为研究对象，通过对 2013 年 9 月至 2015 年 3 月即整个菠萝生育期内降雨量和田间土壤含水量长期定点监测，结合菠萝田间长势，分析菠萝生育期内降雨量分布情况和菠萝田土壤墒情变化规律，初步建立了菠萝生育期墒情评价指标体系，以期为菠萝的合理灌溉和节水生产提供科学依据。

2020年4月

1 监测点概况

1.1 气候

徐闻县位于中国大陆最南端,广东省西南部,东经 $109^{\circ}52' \sim 110^{\circ}35'$,北纬 $20^{\circ}13' \sim 20^{\circ}43'$,东、西、南三面环海,面积为 $1\,954.37\text{ km}^2$,是广东省的重要热带作物生产基地。徐闻地处热带,属热带季风气候,高温多雨,光、热资源充足,一年四季阳光充足,台风频繁。据徐闻县气象局近30年气象资料统计,全年平均气温 $23.6\text{ }^{\circ}\text{C}$,极端最高气温 $38.7\text{ }^{\circ}\text{C}$,极端最低气温 $3.4\text{ }^{\circ}\text{C}$,年均降雨量 $1\,413\text{ mm}$,最高年降雨量 $2\,134\text{ mm}$,年最低降雨量 812 mm ,时空分布不均,雨、旱季交替明显,季节性缺水问题严重。5月中旬至10月上旬为雨季,降雨量占全年降雨量的77%;10月中旬至次年5月下旬为旱季,降雨量占全年降雨量的23%,冬春季干旱威胁较大。年蒸发量 $1\,937\text{ mm}$,相对湿度83%,日照时数 $2\,033\text{ h}$,光照充足,十分适合热带、亚热带作物生长^[23-24]。

1.2 水源

徐闻县境内无大河流,共计小溪流39条,其中集雨面积 100 km^2 以上的有大水桥、流沙河、迈陈河、黄定河、那板河等5条。由于三面环海、溪流短小,大雨过后,很快排泄出海,很少出现洪涝灾害,旱灾则较为严重。全县共兴建中小型水库117宗,蓄水总库容达 2.6 亿 m^3 ,灌溉库容 2.4 亿 m^3 ;引水工程182宗,控制面积 167 km^2 ,固定抽水机站187宗,装机 $3\,354\text{ kW}$,钻打机电井约1.71万眼,安装节水灌溉机械3442套,配置农用水泵约3.88万台。

1.3 土壤

徐闻县土壤的成土母质主要是玄武岩风化物(占比86%),其次是浅海沉积物(占比7.4%)和沿海近代滨海冲积物(占比6.6%)。全县地势平坦、海拔低,土壤没有垂直地带性分布规律,随成土因素区域性的变化,土壤类型区域性分布较明显。以砖红壤、黄色砖红壤、砖红壤赤泥地、酸性粗骨土为主,以及地带性分布的滨海砂土、水稻土、潮土等。

1.4 监测点

该实验监测点位于广东省徐闻县前山镇塘仔尾村($N\ 20^{\circ}23'35''$, $E110^{\circ}25'11''$),土壤质地为粘壤土,0~20 cm土层容重为 1.10 g/cm^3 ,田间持水量(质量含水量)34.01%,土壤有机质含量 11.2 g/kg ,pH值4.51(水土比2.5:1),全氮 1.6 g/kg ,速效磷 105.0 mg/kg ,速效钾 277.7 mg/kg ;20~40 cm土层容重 1.2 g/cm^3 ,田间持水量(质量含水量)35%,pH值4.64(水土比2.5:1),全氮 1.6 g/kg ,速效磷 107.0 mg/kg ,速效钾 295.7 mg/kg ,养分含量属于中等水平。

1.5 试验品种及种植情况

监测点菠萝种植品种为“巴厘”,定植规格为株距31 cm,宽行60 cm,窄行40 cm,种植密度 6.45 万株/hm^2 。

2 研究方法

2.1 降雨量监测方法

监测区域气象数据来源于国家气象局统计的徐闻县气象站点，2013 年 9 月至 2015 年 3 月徐闻县平均气温 24.3℃，极端最高气温 35℃，极端最低气温 12.7℃，年降雨量 1 503 mm，相对湿度 79%，年日照时数 2 254 h，未出现异常气候对农业生产产生重大影响。因此选择该菠萝生产周期的气象数据及定期土壤墒情监测数据进行分析。

严格按照全国农技推广服务中心编制的农田水资源利用效益观测与评价技术规范规定的记载内容和方法进行记载，土壤容重、田间持水量、土壤水分测定（质量含水量）采用烘干法（环刀取土）实验室测定，土壤相对含水量为土壤质量含水量占田间持水量的百分数^[25]。

2.2 土壤墒情监测及指标建立

2.2.1 土壤墒情监测方法

监测时间自 2013 年 9 月菠萝定植至 2015 年 3 月收获结束，每月 10 日、25 日取土样，每次不少于 3 个点，每个点取 0~20 cm、20~40 cm 的土层测定土壤含水量，求平均值。取样日遇降雨时，日降雨量小雨 10 mm，照常取样测定；日降雨量大于 10 mm、小于 25 mm，雨后 3 d 取样测定；日降雨量大于 25 mm，雨后 5 d 取样测定；取样日前后遇连续降雨则暂停测定。

2.2.2 土壤墒情评价指标建立

以菠萝不同生育时期需水规律及徐闻县菠萝种植区典型砖红壤适宜含水量为基础，结合《农田土壤墒情监测技术规范》（NY/T 1782-2009）、《土壤墒情评价指标》（SL568-2012）等相关行业标准，建立徐闻菠萝土壤墒情评价指标体系。

3 结果与分析

3.1 降雨量变化

图 1 显示了 2013 年 9 月至 2015 年 3 月菠萝生长周期内的降雨量情况。菠萝全生育期降雨量为 1 434.8 mm，且降雨分布极不均匀，降雨主要集中在 2014 年 7—10 月，占菠萝生育期降雨量的 70.3%，这段时期受台风天气影响较频繁，降水丰富，此时正处于菠萝营养快速生长期和催花期，大量降雨有利于菠萝生长。2013 年 12 月至 2014 年 4 月降雨量很少，此时正值冬季，气温低，蒸发量少，菠萝对水分的需求较少，水分供需矛盾尚不突出，4—6 月份，随着温度升高，蒸发量大，水分需求增加，而此时降雨量偏少，水分供需矛盾突出，仅靠降雨已无法满足菠萝生长需要，需要灌水以缓解菠萝缺水状况。2014 年 11—12 月份的降雨量总共为 41.2 mm，此时正是菠萝果实膨大期，由于降雨量较少，难以满足菠萝果实发育需求，应及时灌水。

2020年4月

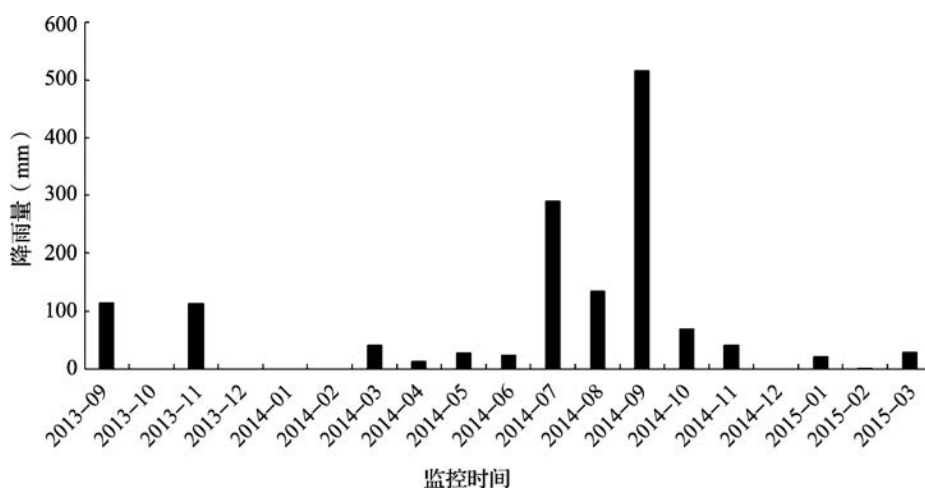


图1 2013—2015年降雨量变化
Fig.1 Variations of rainfall from 2013 to 2015

3.2 菠萝园土壤含水量变化规律

菠萝的整个生育周期土壤含水量变化情况见图2和图3。由图2可知，监测点0~20 cm 土层土壤质量含水量变化范围为 18.7%~29.0%，平均值为 23.6%；20~40 cm 土层土壤质量含水量变化范围为 21.5%~29.7%，平均值为 24.8%。由图3可知，监测点0~20 cm 土层土壤相对含水量在 54.8%~85.1% 之间，平均值为 69.2%；20~40 cm 土层土壤相对含水量在 63.0%~87.1%，平均值为 72.8%。

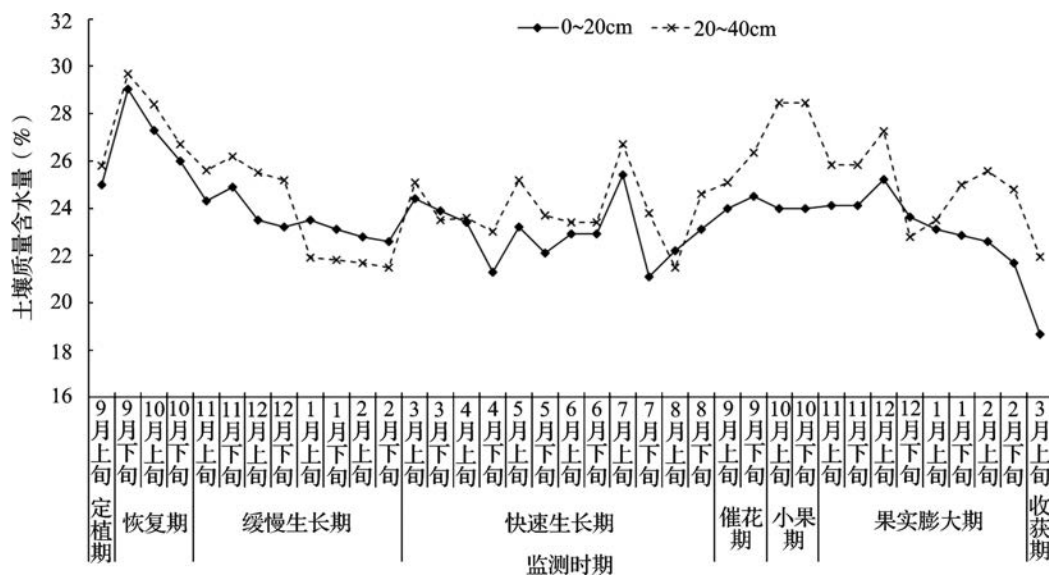


图2 监测点土壤质量含水量变化
Fig.2 Variations in soil moisture content at monitoring sites

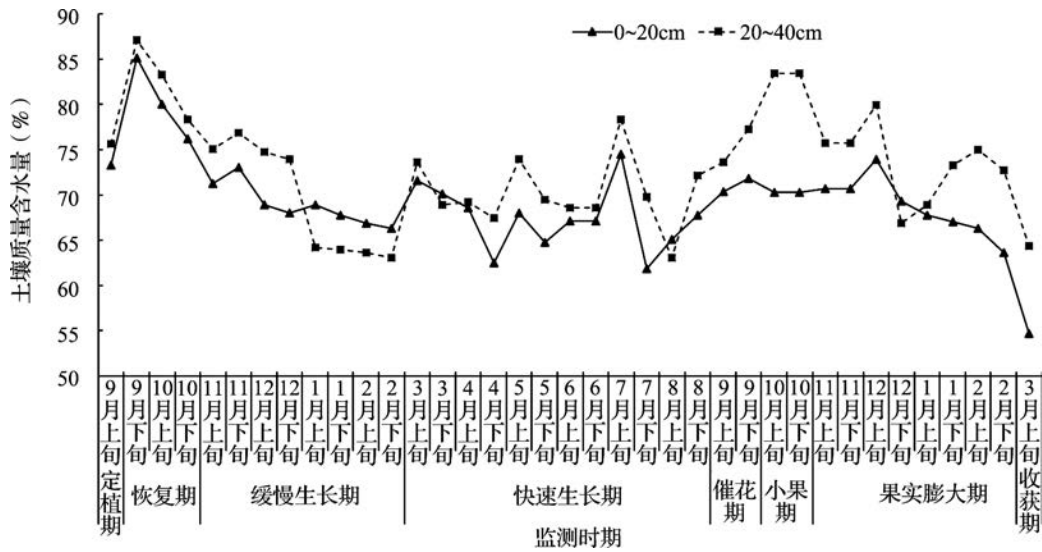


图 3 监测点土壤相对含水量变化

Fig.3 variations in relative soil moisture content at monitoring sites

3.3 土壤墒情指标体系建立

3.3.1 降雨量及土壤墒情关系

菠萝全生育期降雨量与土壤含水量相关性分析表明，降雨量与 0~20 cm、20~40 cm 土层土壤含水量呈显著相关，相关系数分别为 0.35 和 0.40。这说明降雨量显著影响菠萝园 0~40 cm 土层土壤含水量。

3.3.2 菠萝不同生育期水分需求

菠萝虽是相对耐旱的植物，但菠萝正常生长发育仍需要一定的水分供应，在干旱季节，浅层根系也会因为高温干旱而枯死。徐闻县每年 11 月至次年 5 月处于旱季，其中 11 月至次年 3 月，虽然降雨量少，但由于气温低，蒸发量少，菠萝能够勉强维持正常生长；4—5 月高温干旱，降雨量少，蒸发量大，浅土层根系枯萎，菠萝叶片向内皱缩，叶片泛黄，整体停止生长，菠萝此时需要补充灌水。该研究以菠萝田间土壤含水量测定为基础，结合菠萝生长状况观察，初步总结雷州半岛地区徐闻县菠萝生育期水分需求，大致为以下时期。

(1) 定植期：9—10 月份，降雨逐渐减少，降雨主要受台风影响。生产选用“裔芽”苗种植，新植苗无根系，需水量较少。若此时土壤水分过多（积水），容易造成菠萝烂头，适当水分胁迫，可以促进根系的生长。粘壤土适宜土壤相对含水量为 50%~70%。

(2) 营养生长期：11 月至次年 9 月，其中 11 月至次年 3 月降雨偏少，气温较低，菠萝生长发育缓慢，次年 4—9 月降雨增多，菠萝植株生长迅速，粘壤土适宜土壤相对含水量为 70%~85%。

(3) 催花期：次年 10—11 月，主要以晴朗天气为主，菠萝由营养生长转变为生殖生长，菠萝果实开始形成，粘壤土适宜土壤相对含水量为 70%~85%。

2020年4月

(4) 开花期：次年11月，主要以晴朗天气为主，降雨普遍偏少，菠萝小果形成期，粘壤土适宜土壤相对含水量为70%~80%。

(5) 果实发育期：次年12月至第三年3月，主要以干旱少雨天气为主，菠萝小果膨大期，果实发育期需要土壤水分维持在一定水平，粘壤土适宜土壤相对含水量为70%~80%。

(6) 成熟期：第三年3月至4月，主要以干旱少雨天气为主，菠萝果实发育减缓，粘壤土适宜土壤相对含水量为60%~75%。

3.3.3 评价指标的初步建立

参考《农田土壤墒情监测技术规范》(NY/T 1782-2009)、《土壤墒情评价指标》(SL 568-2012)，根据土壤质地、降雨量、土壤田间持水量、土壤含水量，并结合菠萝的生长状况，分析土壤含水量与菠萝阶段水分需求之间关系，总结菠萝土壤墒情适宜程度，初步建立了菠萝土壤墒情评价指标(表1)。

过多：土壤水分超过作物生长发育适宜含水量上限，对作物生长产生不利影响。菠萝定植期土壤相对含水量大于70%，营养生长期、催花期、开花期土壤相对含水量大于85%，果实发育期土壤相对含水量大于80%，成熟期土壤相对含水量大于75%。

适宜：土壤水分满足作物生长发育需求，有利于作物正常生长。菠萝定植期土壤相对含水量为50%~70%，营养生长期、催花期土壤相对含水量为70%~85%、开花期、果实发育期土壤相对含水量为70%~80%，成熟期土壤相对含水量为60%~75%。

不足：土壤水分低于作物生长发育适宜含水量的下限，不能满足作物需求，生长发育受到影响，叶片生长停滞，并出现紫红色和黄色。菠萝定植期土壤相对含水量低于50%，营养生长期、催花期、开花期、果实发育期土壤相对含水量低于70%，成熟期土壤相对含水量低于60%。

表1 菠萝各生育土壤墒情评价指标
Table1 Evaluation index of soil moisture in pineapple

评价等级	过多				适宜		不足	
	作物生育期	土层深度 (cm)	田间持水量 (%)	土壤含水量 (%)	相对含水量 (%)	土壤含水量 (%)	相对含水量 (%)	土壤含水量 (%)
定植期	0~20	34.01	>23.0	>70	17.0~23.0	50~70	<17.0	<50
营养生长期	0~30	34.51	>28.9	>85	23.0~28.9	70~85	<23.0	<70
催花期	0~40	34.51	>28.9	>85	23.0~28.9	70~85	<23.0	<70
开花期	0~40	34.51	>27.2	>80	23.0~27.2	70~80	<23.0	<70
果实发育期	0~40	34.51	>27.2	>80	23.0~27.2	70~80	<23.0	<70
成熟期	0~40	34.51	>25.5	>75	20.4~25.5	60~75	<20.4	<60

注：相对含水量 = (土壤含水量 / 田间持水量) × 100%，土壤质地：粘壤土

4 结论与讨论

该研究通过对徐闻县菠萝园进行土壤墒情监测,结合气象降雨信息,研究土壤含水量与菠萝生长之间的关系,初步建立菠萝土壤墒情评价指标,为指导菠萝生产和合理灌溉提供依据。研究表明:菠萝的根系集中在 0~40 cm 的土层,其中 90% 的根系集中在距地表 20 cm 以内的土壤中^[26],因此 0~20 cm 土壤含水量与菠萝生长关系更为密切。该研究表明 0~20 cm 土层土壤质量含水量和相对含水量变化范围分别在 18.7%~29.0%、54.8%~85.1%。降雨显著影响 0~40 cm 土层土壤水分含量,但在每年的旱季即 11 月至次年的 3 月,降雨量较少,难以满足菠萝越冬和营养生长需要,建议在菠萝越冬前浇灌一次水,能够起到保持土壤温湿度,促进菠萝生长的作用。另外 4—5 月,气温升高,而降雨量少,蒸发量大,因此建议每隔 10 d 浇灌一次水,采用喷灌方式建议为 90 m³/hm²,采用滴灌方式建议每次水分下渗到 40 cm 左右即可。过量灌溉不但浪费水,还会使养分淋失致作物减产。

参考文献

- [1] Lobo M G, Paull R E. Handbook of pineapple technology: Production, postharvest science, processing and nutrition. By Wiley Blackwell, 2017.
- [2] 联合国粮食及农业组织. 2016 年全球菠萝收获面积、产量等数据, <http://www.fao.org/faostat>, 2020-1-28.
- [3] 农业农村部农垦局. 全国热带、亚热带作物生产情况, <http://www.nkj.moa.gov.cn/>, 2020-2-5.
- [4] 郑良永, 郑龙. 我国菠萝水肥管理研究现状、存在问题及研究展望. 南方农业, 2013, 7(3): 35-37.
- [5] 温亚丽, 韦馨丰. 雷州半岛近年的干旱及治旱措施. 广东气象, 2007(1): 47-49.
- [6] 杜尧东, 刘锦銮, 宋丽莉, 等. 雷州半岛干旱特征、成因与治理对策. 干旱地区农业研究, 2004, 22(4): 28-31.
- [7] 安东升, 窦美安. 华南季节性干旱区节水农业技术研究进展与趋势. 广东农业科学, 2015, 43(16): 130-135.
- [8] 方堃, 陈效民, 张佳宝, 等. 红壤地区典型农田土壤水力学特性及土壤水库容研究. 土壤通报, 2010, 41(1): 23-27.
- [9] 钟继洪, 廖观荣, 李淑仪, 等. 雷州半岛桉林——砖红壤水分状况及其意义. 水土保持通报, 2001, 21(6): 43-45.
- [10] San-José J, Montes R, Nikonova N. Diurnal patterns of carbon dioxide, water vapour and energy fluxes in pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr. cv. Red Spanish) field using eddy covariance. *Photosynthetica*, 2007, 45(3): 370-384.
- [11] San-José J, Montes R, Nikonova N. Seasonal patterns of carbon dioxide, water vapour and energy fluxes in pineapple. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2007, 147: 16-34.
- [12] Carr M K V. The water relations and irrigation requirements of pineapple (*Ananas comosus* var. *comosus*): a review. *Experimental Agriculture*, 2012, 48(4): 488-501.
- [13] 习金根, 吴浩, 王一承, 等. 土壤水分对菠萝地上部和地下部生长的影响. 热带作物学报, 2010, 31(5): 701-704.
- [14] 陈菁, 石伟琦, 孙光明, 等. 干旱胁迫对菠萝苗期生长及叶绿素含量的影响. 热带农业科学, 2012, 32(7): 9-11.
- [15] 王振龙, 赵传奇, 周其君, 等. 土壤墒情监测预报在农业抗旱减灾中的作用. 治淮, 2000(3): 43-44.
- [16] Lin P, Ma Y H, Jiang Z H, et al. Research progress of evaluation index of soil moisture. *Agricultural Science & Technology*, 2016, 17(4): 968-971, 988.
- [17] 马柱国. 中国东部土壤湿度和区域气候变化的关系及一个土壤湿度反演模式的建立. 北京: 中国科学院大气物理研究所, 1999.
- [18] 王杰, 曹言, 张鹏, 等. 云南省土壤墒情变化特征分析. 节水灌溉, 2016(5): 97-101.
- [19] 罗萍, 王进, 杨贵宝, 等. 土壤墒情评价指标研究初探. 云南农业科技, 2017(5): 17-20.
- [20] 林阿典, 黄振瑞, 敖俊华, 等. 甘蔗需水量及土壤墒情评价指标体系研究. 甘蔗糖业, 2017(3): 16-23.
- [21] 孙映宏, 孟健, 徐正浩. 杭州市土壤墒情自动监测及作物旱情指标评价体系构建. 浙江水利水电学院学报, 2016, 28(4): 66-70.
- [22] 赵新伍, 刘昕报. 2019 年新野县春花花生生育期土壤墒情评价. 现代农业科技, 2020(8): 38-41.

2020年4月

- [23] 隋月, 黄晚华, 杨晓光, 等. 气候变化背景下中国南方地区季节性干旱特征与适应 I. 降水资源演变特征. 应用生态学报, 2012, 23(7): 1875-1882.
- [24] 王峰, 李萍, 陈家宙. 亚热带红壤坡地季节性干旱空间特征. 土壤通报, 2016, 47(4): 820-826.
- [25] 钟永红. 农田土壤墒情监测技术手册. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2008.
- [26] 石伟琦, 马海洋, 刘亚男, 等. 菠萝水肥一体化技术. 北京: 中国农业大学出版社, 2019.

Application of soil moisture monitoring technology: a case study of pineapple orchard

Zeng E¹, Ma Haiyang^{2*}, Shi Weiqi²

(1. Guangdong General Station for Farmland and Fertilizer, Guangzhou 510500, China; 2. South Subtropical Crops Research Institute, Chinese Academy of Tropical Agriculture Sciences/Hainan Key Laboratory of Tropical Crops Nutrition, Guangdong Zhanjiang, 524091, China)

Abstract: [Purpose] In order to clarify the change of soil moisture in pineapple orchards in Xuwen County of Leizhou Peninsula, an index for monitoring and evaluating soil moisture in the region was established. [Method] Based on the long-term and fixed-point monitoring of rainfall and soil moisture in 0~20 cm and 20~40 cm soil layers in pineapple orchards in Xuwen County, the characteristics of climate, water source, soil and other agricultural resources were analyzed, the distribution of rainfall and the suitable degree of soil moisture content in different growing periods of pineapple were analyzed. The monitoring and evaluation index of pineapple soil moisture content in the region was established based on the relevant industry standards. [Result] During the growing period of pineapple, rainfall was mainly distributed from July to October, accounting for 70.3% of the whole growing period of pineapple. The variation range of soil water content in 0~20 cm soil layer was 18.7%~29.0%, and that in 20~40 cm soil layer was 21.5%~29.7%. The effect of rainfall on soil water content of 0~20 cm in pineapple orchard was significant. According to the growing trend of pineapple, rainfall distribution and soil moisture, we proposed the suitable soil moisture content at the planting stage, vegetative growth stage, flowering stage, fruit development stage and mature stage. [Conclusion] Based on the long-term rainfall records and the monitoring data of soil moisture in the pineapple orchard of Xuwen County, we preliminarily established the monitoring and evaluation index of soil moisture of pineapple in this region, providing scientific basis for rational irrigation and water-saving production of pineapple.

Key words: pineapple; soil moisture; rainfall; evaluation indicators