

水稻生长期间降雨及利用情况分析

时光宇 (安徽省淠史杭灌区灌溉试验站, 安徽六安 237158)

摘要 以淠史杭灌区作为研究对象, 利用六安市气象站和淠史杭灌溉试验站多年的气象资料和水稻需水量试验资料, 对水稻本田期降雨量、降雨利用量和降雨利用率进行分析。结果表明, 淠史杭灌区多年平均降雨量为 1 119.1 mm, 年际间变幅较大, 最大月与最小月相差较大, 雨热同季, 有利于水稻种植。水稻生长期降雨量平均为 499.9 mm, 年际间差异大, 规律性差; 降雨利用量平均为 275.9 mm, 随着降雨量的增加而增加; 降雨利用率平均为 55.2%, 降雨量越大, 利用率越低。

关键词 水稻; 降雨量; 降雨利用量; 降雨利用率; 淠史杭灌区

中图分类号 S162.5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)15-193-03

Analysis of Precipitation and Rainwater Use Efficiency during the Growth Period of Rice

SHI Guang-yu (Pishihang Irrigation Experimental Station of Anhui Province, Lu'an, Anhui 237158)

Abstract Taking Pishihang Irrigation District as study object, using several years meteorological data from Lu'an Meteorological Station, Pishihang Irrigation Experimental Station, and test data of rice water demands, the precipitation, rainwater utilization quantity and efficiency were analyzed. The results showed that, average precipitation in Pishihang Irrigation District was 1 119.1 mm, rainfall in different years and month had significant difference, which was conducive to rice cultivation. The rainfall during the growth period of rice was 499.9 mm, there was large difference between years and the regularity was poor; the rainwater utilization quantity was 275.9 mm, which was increased with the increment of rainfall quantity; the average rainwater use efficiency was 55.2%, which was decreased with the increment of rainfall quantity.

Key words Rice; Rainfall quantity; Rainfall utilization quantity; Rainwater use efficiency; Pishihang Irrigation District

水稻是需水量最大的粮食作物, 一般种植在降雨量比较充沛的地区, 水稻生长期降雨利用量的多少, 直接影响田间灌水量、种植面积和产量。由于在不同地区各年度的降雨量不同, 其降雨利用量和降雨利用率也不同^[1-4]。朱士江等^[2]通过小区试验与桶栽试验, 研究了寒地稻作区不同灌溉模式下的天然降水利用率, 结果表明, 湿润灌溉下天然降水利用率最高, 淹灌、间歇灌溉次之, 控制灌溉最低。张星星等^[4]分析各等级降雨预报的准确度及其在水稻灌溉决策中的应用表明, 无雨和小雨预报时准确度较高, 如达到灌溉标准的下限可直接按计算灌水定额实施灌溉; 预报为中雨和大雨时, 实际发生降雨的概率较高, 因此可适当推迟 2 d 进行灌溉; 如果没有降雨或降雨不能满足水稻生长需要, 则可进行补充灌溉。这些研究的目的是为了摸清当地水稻生长期间的降雨量和降雨利用率。降雨预报具有一定的精度^[5], 在进行水稻灌溉决策时应加以利用。笔者利用淠史杭灌溉试验站 1987~2013 年的试验资料, 对水稻本田期降雨量、降雨利用量和降雨利用率进行分析, 为淠史杭灌区水利工程规划、水资源优化调度、种植结构调整提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 研究区概况 淠史杭灌溉试验站代表区域淠史杭灌区, 位于六安市金安区城北乡二十铺村(116°33'E、31°51'N), 海拔高度 39 m(废黄河口基面)。在淠史杭灌区中的淠河灌区境内, 淠东干渠东侧, 距六安市区 10 km, 属低丘陵地区。作物种植以水稻为主, 实行油-稻、麦-稻轮作。根据多年资料分析, 该区多年平均降雨量为 1 119.0 mm, 蒸发量(E601)为 806.9 mm。≥0℃积温 5 645℃·d, ≥10℃积温 4 941.4℃·d, 无霜期 220 d, 多年平均日照时数 2 040 h。该

地区水稻本田生长期一般在 5 月中下旬~9 月上中旬, 生育期一般在 105~110 d。

1.2 资料来源 气象资料来源于六安市气象站提供的 1969~2013 年降雨量资料。试验资料选用淠史杭灌溉试验站 1987~2013 年中的 22 年水稻需水量观测资料。

1.3 试验方法 试验在淠史杭灌溉试验站的有底测坑中进行, 测坑长 2.5 m、宽 1.6 m, 面积 4 m², 土层深度 1 m。水稻栽培管理和大田相同。水稻灌溉技术采用水稻“浅湿间歇”灌溉制度。每年重复 3 次平均。利用水位测针每日 08:00 测定田间水层深度, 遇降雨时, 观测逐日降雨量, 遇灌水和排水时分别记录每次的灌水量和排水量, 最后根据观测记录资料计算逐日耗水量和降雨利用量。

2 淠史杭灌区全年降雨情况分析

由图 1 可见, 淠史杭灌溉区多年平均降雨量为 1 119.1 mm, 年最大降雨量为 1 505.7 mm, 最小降雨量为 648.0 mm, 最大与最小降雨量相差 2.32 倍, 年际间变幅较大, 对水稻种植、防洪抗旱、人民生活均有很大影响。月降雨量最大值为 7 月的 199.4 mm, 最小值为 12 月的 31.0 mm, 最大月与最小月相差较大, 为 6.43 倍(图 2)。经分析, 近 45 a 来淠史杭灌区降雨频率为 20% 的丰水年降雨量为 1 364.6 mm, 降雨频率为 50% 的中等年为 1 114.0 mm, 降雨频率为 75% 的中早年 935.0 mm, 特早年降雨为 766.5 mm。多年平均降雨日数 125 d。

3 水稻本田生长期降雨量分析

从表 1 可看出, 水稻生长期降雨量年际之间变幅较大, 没有任何规律。多年平均降雨量为 499.9 mm, 最大降雨量为 856.5 mm, 最小降雨量为 248.9 mm, 最大值与最小值的比为 3.44 倍, 变幅大。降雨量大, 超过水稻需水量及田间蓄水空间, 排水量大, 发生洪涝灾害; 降雨量小, 又不能满足水稻生长的需要, 引发不同程度的干害, 这也是淠史杭灌溉

区水旱灾害频发原因。根据降雨频率分析,丰水年(20%),水稻生长期间降雨量为672.4 mm,对应年份为1987年;中等年(50%),降雨量为508.5 mm,对应年份为1988年;中旱年(75%),降雨量为332.1 mm,对应年份为1992年;特旱年(90%),降雨量为289.2 mm,对应年份为1994年。根据降雨距平值分析,降雨量在400~600 mm的年份为5个,占总数的22.7%;降雨量在350~650 mm的年份为10个,占总数的45.5%;降雨量在300~700 mm的年份为16个,占总数的72.7%;降雨量在250~750 mm的年份为20个,占总数的90.9%。从降雨利用量看,最大值为412.4 mm,对应年份为1989年,最小值为144.0 mm,相差2.86倍,多年平均利用量275.9 mm。从降雨利用率看,最大值为95.7%,最小值为25.4%,多年平均为55.2%。

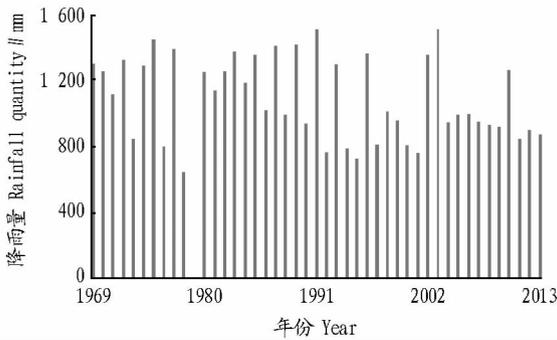


图1 1969~2013年淠史杭灌区年降雨量变化

Fig. 1 The change of annual rainfall in Pishihang Irrigation District during 1969-2013

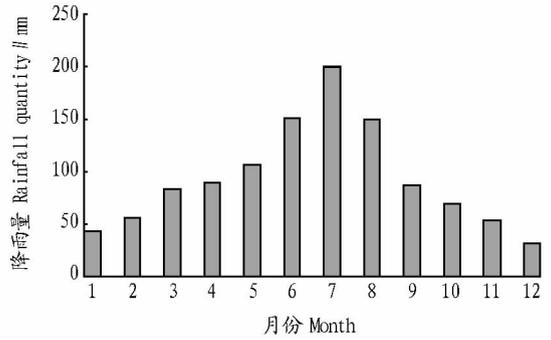


图2 1969~2013年淠史杭灌区月降雨量变化

Fig. 2 The change of monthly rainfall in Pishihang Irrigation District during 1969-2013

3.1 水稻本田期间降雨量与降雨利用量相关分析 从试验资料(表1)来看,水稻生长期间降雨量是随机的,无规律。水稻耗水量是随水稻生长的季节和生育阶段的变化而不同,其变化是有规律的,一般是水稻生长前期小、中期大、后期小。水稻田间的蓄水深度也是遵循这个规律。从表1可看出,水稻本田期降雨量最大的年份为856.5 mm,降雨利用量为217.6 mm,出现降雨量大且集中,利用量小的特殊情况。但从总体趋势上看,降雨量大,利用量也大。单纯地根据降雨量和降雨利用量进行一一对应相关分析,相关性不是太好。但按照降雨量的区间平均值划分,即将降雨量划分为250~349、350~449、450~549、550~649、650~749 mm 5个区间,每个区间的各数据的平均降雨量作为一个点,其对应的平均降雨利用量作为另一个点,共有5组数据,对其进行

表1 1987~2013年淠史杭灌区水稻本田期降雨利用情况

Table 1 The rainfall utilization in rice field in Pishihang Irrigation District during 1987-2013

年份 Year	降雨量 Rainfall quantity mm	降雨利用量 Rainfall utilization quantity mm	降雨利用率 Rainfall utilization rate %	年份 Year	降雨量 Rainfall quantity mm	降雨利用量 Rainfall utilization quantity mm	降雨利用率 Rainfall utilization rate %
1987	672.4	203.6	30.3	2000	323.6	169.4	52.3
1988	508.5	384.2	75.6	2001	248.9	238.3	95.7
1989	711.8	412.4	57.9	2004	642.3	362.7	56.5
1990	290.6	190.6	65.6	2005	638.0	354.3	55.5
1991	856.5	217.6	25.4	2006	564.6	334.9	59.3
1992	332.1	240.4	72.4	2009	353.5	237.0	67.0
1993	459.4	326.8	71.1	2010	730.5	296.8	40.6
1994	289.2	144.0	49.8	2011	651.2	320.0	49.1
1995	327.8	289.8	88.4	2012	528.8	298.9	56.5
1996	683.6	276.9	40.5	2013	398.0	253.7	63.7
1997	409.5	240.2	58.7	平均	499.9	275.9	55.2
1999	376.5	277.8	73.8				

相关分析,结果发现(图3),其相关性较好;5个区间段降雨总量的增加,有效雨量也增加,但在650~749 mm出现下降趋势,说明在这个区段内降雨量非常集中,不利于田间蓄水,排水量大,严重时甚至出现洪涝灾害。

3.2 水稻本田期间降雨利用率分析 按照与水稻本田期间降雨量和降雨利用量的相关分析相同的方法,进行水稻生长

期间降雨量和降雨利用率的关系分析,结果表明(图4),水稻生长期间降雨利用率和降雨量的关系呈显著的负相关,随着降雨量的增大,利用率呈降低趋势。

4 结论

淠史杭灌区多年平均降雨量为1119.1 mm,年最大降雨量为1505.7 mm,最小降雨量为648.0 mm,相差2.32倍,年

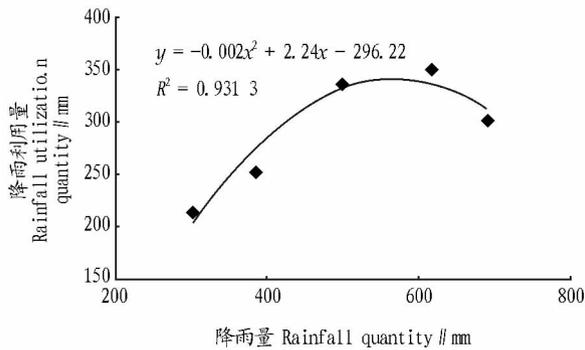


图3 水稻生长期不同降雨区间降雨量与降雨利用量的关系

Fig. 3 The relationship between rainfall quantity and rainfall utilization quantity in different rainfall area during rice growing period

际间的变幅较大,对水稻种植、防洪抗旱、人民生活均有很大影响。月降雨量最大值为7月的199.4 mm,最小值为12月的31.0 mm,最大月与最小月相差较大,为6.43倍。雨热同季,有利于水稻种植。

水稻生长期降雨量为248.9~856.5 mm,平均为499.9 mm,年际间差异大,规律性差。降雨利用量为144.0~412.4 mm,平均为275.9 mm,随着降雨量的增加而增加。降雨利用率为25.4%~95.7%,平均为55.2%,降雨量越大,利用率越低。溧史杭灌区水稻需水量为600~700 mm,降雨量与水稻需水量不是很吻合,完全依靠降雨,还不能完全满足

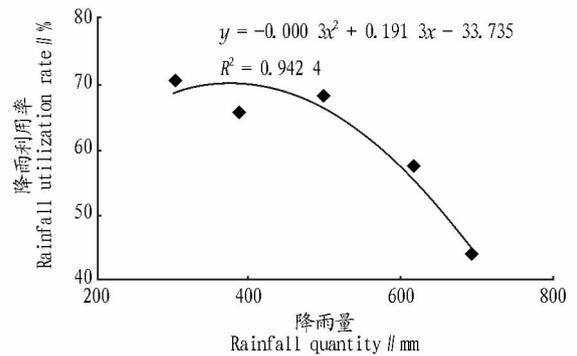


图4 水稻生长期不同降雨区间降雨量与降雨利用率的关系

Fig. 4 The relationship between rainfall quantity and rainfall utilization rate in different rainfall area during rice growing period

水稻生长发育的需要。在降雨量过于集中时,引起大量排水,造成水肥流失和洪涝灾害。

参考文献

- [1] 郑恩玉,林义钱. 水稻生长期降雨利用率分析[J]. 浙江水利科技, 2003(2): 65-67.
- [2] 朱士江,孙爱华,张忠学,等. 节水灌溉条件下水稻生长季降雨利用率的试验研究[J]. 灌溉排水学报, 2013, 32(5): 11-13.
- [3] 戚颖,赵雨森,王斌,等. 寒地稻作不同节水灌溉模式降雨利用率潜力分析[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(22): 7526-7528, 7532.
- [4] 张星星,朱成立,彭世彰,等. 降水预报准确度分析及其在提高降雨利用率中的作用[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2014(3): 230-233.
- [5] 侯静文,罗玉峰,崔远来. 降雨预报准确度分析及其在水稻节水灌溉决策中的应用[J]. 节水灌溉, 2013(3): 24-26.

(上接第156页)

薯均较安全。

3 讨论与结论

乙草胺和二甲戊灵都属于苗前除草剂,通过土壤表面的药膜起到防除杂草的效果,为了防止药膜破坏,甘薯主要采取移栽后喷药处理的方式。因此,对于甘薯田封闭除草,选择合适的除草剂种类,并采用适宜的施药浓度是非常重要的。关于甘薯封闭除草剂的研究很多,但得出的结论往往并不一致,这主要是由于品种、气候及杂草种类的不同造成的^[11-14]。该研究在甘薯栽植后不回避薯苗的情况下喷施乙草胺和二甲戊灵2种封闭除草剂,可适应机械化喷药作业。试验结果表明,2种除草剂只有高浓度的处理效果较好,其中二甲戊灵的除草效果优于乙草胺。2种除草剂也只有高浓度的情况下才在苗期有一定的药害,而到中后期药害的影响逐渐消失。甘薯除草剂的选择要根据季节、品种及地域确定,该试验甘薯种植季节为夏季,气温高、雨水充足,杂草多且生长茂盛,同时甘薯产生药害后的恢复较快,所以高浓度的除草剂可取得较好的防除效果,同时又不会产生明显药害。秋、冬季种植情况下则需要降低除草剂浓度,降低产生药害的风险。

参考文献

- [1] KIM S H, KIM Y H, AHN Y O, et al. Downregulation of the lycopene ϵ -cyclase gene increases carotenoid synthesis via the β -branch-specific pathway and enhances salt-stress tolerance in sweetpotato transgenic calli[J]. *Physiologia plantarum*, 2013, 147(4): 432-442.
- [2] FAO. Statistical database food and agriculture organization of the United Nations available[A]. 2015.
- [3] WANG Q, ZHANG L, WANG B, et al. Sweetpotato viruses in China[J]. *Crop Protection*, 2010, 29(2): 110-114.
- [4] 盖钧镒. 作物育种学各论[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [5] HARRISON H F JR, JACKSON D M. Response of two sweet potato cultivars to weed interference[J]. *Crop protection*, 2011, 30(10): 1291-1296.
- [6] 强盛. 杂草学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001.
- [7] 李艳霞, 范建芝, 王春兰. 两种除草剂防除甘薯田杂草药效试验[J]. 山东农业科学, 2010(4): 65-66.
- [8] 雷剑, 杨新笋, 苏文瑾. 不同除草剂防治甘薯田杂草药效试验[J]. 湖北农业科学, 2012(24): 5856-5857.
- [9] 张勇, 刘震, 路兴涛. 山东省泰安市甘薯田杂草调查[J]. 杂草科学, 2012, 30(2): 43-45.
- [10] 李慧峰, 黄咏梅, 李彦青, 等. 甘薯田不同除草剂防效研究[J]. 现代农业科技, 2015(17): 139-140.
- [11] 段成鼎, 袁范建, 芝袁, 等. 3种除草剂对甘薯田杂草的田间防效试验[J]. 杂草科学, 2014(2): 52-55.
- [12] 李云, 宋吉轩, 李丽. 不同除草剂对甘薯田间杂草的防效研究[J]. 园艺与种苗, 2012(9): 41-43.
- [13] 杨育峰, 李君霞, 代小冬. 5种除草剂对甘薯田间杂草的防除效果[J]. 河南农业科学, 2013, 42(7): 88-90.
- [14] 胡启国, 袁王, 文静. 甘薯田间杂草高效除草剂筛选试验[J]. 山西农业科学, 2013, 41(7): 735-737.