

陆小林,农柳蓬,陈利东.玉林市早稻空秕率与抽穗后气象条件的关系探析[J].气象研究与应用,2020,41(1):89-92.

Lu Xiaolin, Nong Liupeng, Chen Lidong. Study on the relationship between empty grain rate and meteorological conditions after heading of early rice in Yulin City[J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2020, 41(1): 89-92.

玉林市早稻空秕率与抽穗后气象条件的关系探析

陆小林¹, 农柳蓬², 陈利东¹

(1.玉林市气象局, 广西 玉林 537000; 2.柳州市气象局, 广西 柳州 545000)

摘要: 利用2008–2018年玉林市农业气象试验站定位稻田实验观测数据,对早稻空秕率与抽穗后各气象因子的关系进行了相关分析。结果表明,抽穗—乳熟期间的降水量是影响早稻结实率的最主要气象因子,强降水会显著增加空壳率;空秕率与抽穗后—成熟前10d $\geq 33^{\circ}\text{C}$ 的日最高气温日数成极显著正相关,与连续的低温寡照过程的日数成显著正相关。

关键词: 空秕率;气象因子;降水量;低温寡照;高温热害

中图分类号: P42

文献标识码: A

doi: 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2020.1.18

引言

水稻空秕率直接决定了结实率的大小,对水稻产量影响最大^[1]。有关影响水稻结实率(空秕率)的气象因素的研究,由于研究气候背景的差异,所得的结论也不同,王夫玉与尹春梅^[2-3]发现水稻空秕率主要与生育期的有效积温有关;夏小曼^[1]指出早稻空壳率的大小主要受早稻开花期即抽穗始期前2d至抽穗末期后5d的平均日照时数的影响,抽穗到乳熟期是早稻生长的关键期,期间的气象条件直接影响结实率高低及单产;伍智文^[4]发现抽穗后期与灌浆后期的气温是影响空秕率的主要气象因子,抽穗期的降水量、降水日数与空秕率呈正相关关系;林瑞坤^[5]指出双季稻的空壳率与 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的日数和降水日数有显著的正相关。因此,影响水稻空秕率的气象因素具有较大的地域特性,针对不同地区需具体分析,所得的结论才更具有指导性。

玉林市地处低纬度,太阳辐射多,气温高,热量充足,极利于双季稻的种植。在全球气候变暖的背景下,随着气温、降水、日照等气候要素变化,农业气象灾害也随之发生变化^[6-7],了解玉林当前影响水稻空秕粒的气象因素,对充分利用气候资源,趋利避

害,保持粮食稳产高产有重要的意义。

1 材料与方法

早稻的发育期、空壳率、秕谷率等资料取自玉林农业气象试验站2008–2018年的观测数据,温度、降水、日照等气象资料取自玉林市气象基本观测站。早稻样本品种均为杂交籼稻,中熟种,样本总数为11个,八个品种;观测地段位于玉林市名山区长望村村民责任田,面积666.7m²;地段基本代表当地的地形、地势、气候和产量水平;农事耕作和田间管理均代表当地常规水平,每年品种不限,大田治虫控制为主,施肥量每年基本相同;早稻于每年3月中下旬播种,7月上中旬收获。

数据图表采用Excel2003软件处理。

2 结果与分析

由表1可以看出,玉林试验站10a来早稻空壳率和秕谷率年际间起伏较大,空壳率在5%–25%之间,秕谷率在5%–17%之间。方便分析起见,将两者的合计值称“空秕率”,以抽穗—成熟温光水三要素分别与空秕率进行相关分析得出表2,由表中看出,抽穗—成熟期间,影响空秕率的气象因素主要是降

收稿日期: 2020-01-09

基金项目: 广西科技重点研发计划项目“基于“3s”技术的水稻高温热害预测和灾害区划技术与示范”(桂科 AB17195037)

作者简介: 陆小林(1968–),女,广西玉林人,工程师,主要从事农业气象工作。E-mail: Mglxl@126.com

表 1 观测地段近 10a 来早稻空壳率、秕谷率 (%)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
空壳率	25	13	24	11	8	15	10	5	19	19	5
秕谷率	12	17	13	15	10	10	5	16	14	16	10
空秕率	37	30	37	26	18	25	15	21	33	35	15

水量,而气温和日照作为作物生长不可缺少的两大因素,与空秕率未构成线性的相关,说明这两个因子在玉林当前的气候背景之下,对空秕率的影响比较复杂。

表 2 抽穗-成熟期各气象因素与空秕率的相关系数 (n=11)

	平均气温	日照时数	降水量
空秕率	-0.0824	-0.0173	0.5961*

注:**表示 $p<0.01$; *表示 <0.05 ,下同。

2.1 空秕率与降水量关系

图 1 分别是空秕率、空壳率与抽穗-乳熟期降水量的相关关系,此期间的降水量与空壳率达到极显著的正相关,说明降水量对早稻的影响主要是抽穗-乳熟期,其主要影响为增加早稻的空壳率。经统计,2008-2018 年,抽穗-乳熟期降水量达到 100mm

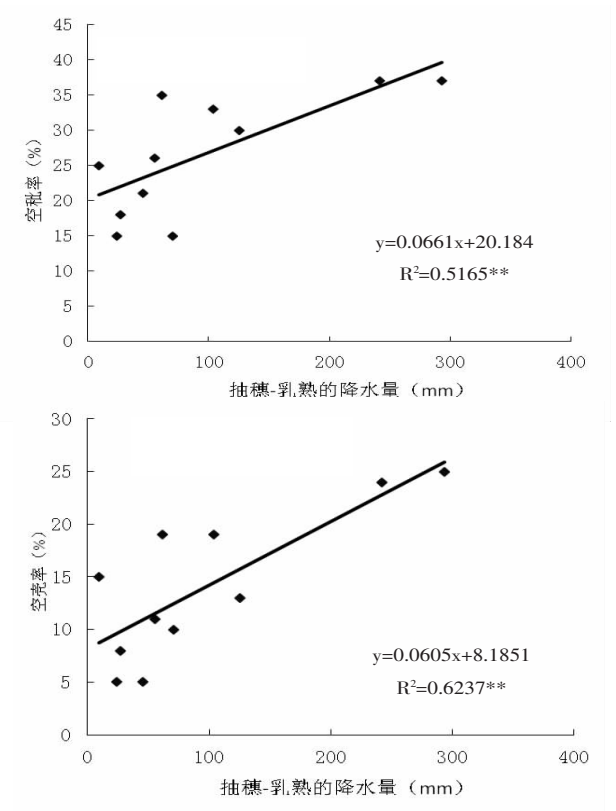


图 1 空秕率、空壳率与抽穗-乳熟期降水量

以上的年份平均空壳率为 20%,比其他年份的平均空壳率高出一倍。玉林市早稻抽穗扬花时期是 6 月上中旬,此期间刚好是“龙舟水”的维持阶段,早稻抽穗开花极容易遭受强降水袭击,2008 年发生了两次暴雨过程,2010 年发生了一次日降水量达到 134.6mm 的大暴雨过程,正在抽穗扬花的早稻受到了暴雨的直接冲击,使得这两年的空壳率分别达到 25%、24%,明显高于其他年份。

2.2 空秕率与气温关系

由图 2 可以看出,空秕率与抽穗-成熟期日平均气温是两头高中间低的关系^[8-9],空秕率比较少的年份主要在分布 28.5℃附近,平均气温 $\leq 28.0^{\circ}\text{C}$ 或 $\geq 29^{\circ}\text{C}$ 都易使水稻空秕率上升。

经统计,空秕率与抽穗后的平均日最低气温直接相关性不大,但与抽穗-成熟期日平均气温 $\leq 27^{\circ}\text{C}$ 的日数有明显的相关,相关系数为 0.5349,为尽可能

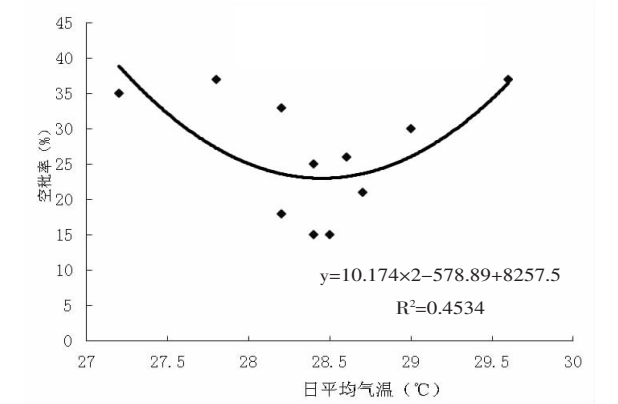
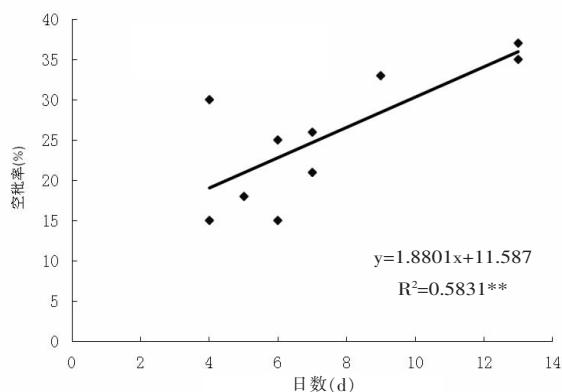


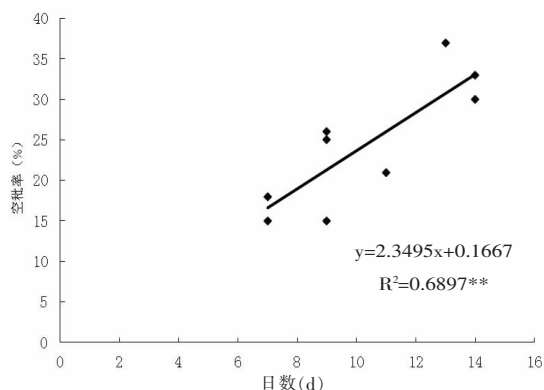
图 2 空秕率与日平均气温

体现气温的影响,剔除抽穗开花期受强降水危害最大的 2010 年后,相关系数为 0.7636,呈极显著的正相关(图 3)。日平均气温 $\leq 27^{\circ}\text{C}$ 日数最多的三个年份:2008、2016、2017,这三年的空秕率的平均值达到 35%,明显高于其他年份均值。

空秕率与抽穗-成熟期日最高气温相关不明显,但与抽穗期后-成熟前 10d 最高气温 $\geq 33^{\circ}\text{C}$ 的日数构成极显著的正相关(剔除受冷害最为明显的 2008、2017 年,相关系数为 0.8304,图 4),开花乳熟

图3 空秕率与日平均气温 $\leq 27^{\circ}\text{C}$ 日数关系

期遇高温易造成根系早衰,叶片功能下降,叶绿素含量降低,缩短光合作用的接纳期,从而出现“高温逼熟”^[10],特别是乳熟后期(此期是水稻正常情况下灌浆充实速度最大的时期),受高温危害最大。

图4 空秕率与与日最高气温 $\geq 33^{\circ}\text{C}$ 日数关系

2.3 空秕率与日照关系

经对抽穗后各时期日照时数与空秕率的关系做统计分析,发现皆不构成明显的相关关系,剔除抽穗期遭受暴雨影响的年份后,相关关系依旧不明显。考虑到降水对日照时数的影响关系,所以统计各个降水过程造成的寡照过程天数与空秕率的关系,更能体现日照对早稻的影响。以连续 $\geq 4\text{d}$ 的日照时数合计值 $\leq 5\text{h}$ 为一个寡照过程,以各过程的累计天数与空秕率做相关分析,发现相关系数达到0.6020(图5),呈显著相关,说明连续的寡照过程会明显影响水稻的结实灌浆。2014年抽穗-成熟的总日照时数并不高,且抽穗期日照只有19.8h,为11a里最低,但由于抽穗后降雨时间比较分散,持续寡照过程少,所以对当年早稻的空秕率影响不大。

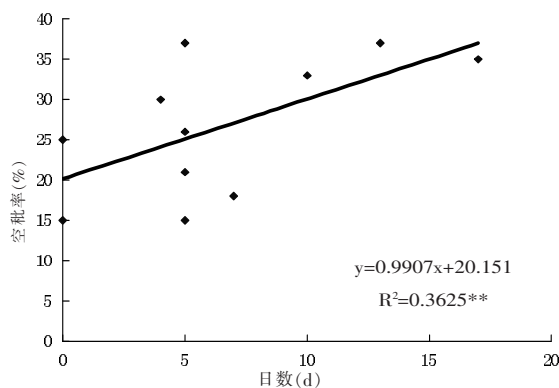


图5 空秕率与寡照过程日数关系

3 结论与讨论

影响空秕率的主要气象因素是抽穗—乳熟期的降水量,过多的雨量会影响水稻开花受精,增加空秕率;空秕率与抽穗—成熟期平均气温和日照时数无明显的线性关系,与李国生等^[11-12]的观点不同,究其原因,可能是雨水过多的干扰,也有可能是地域气候差异造成,玉林早稻抽穗—成熟期一般是6月上旬—7月上旬,此期间平均气温大多处于水稻开花灌浆最适的 $27\text{--}32^{\circ}\text{C}$ ^[13]范围内,可能导致水稻对平均气温不敏感,而此期间日照时数与高温是正相关关系,过多的日照反而容易造成高温天气,从而带来高温热害。2014年空秕率对严重偏少日照的反常表现属于个例,其原因除了品种特性和当年抽穗后雨量偏少外,可能与阴天照样可以授粉,有时授粉率还较高的观点有关^[8,14];相对气温高的环境下,水稻发育也许会相应降低对日照的需求,这个猜想还有待论证。空秕率与连续寡照过程日数有显著的正相关关系,说明了连续阴雨天气对水稻生长造成伤害^[15-16];抽穗后—成熟前10d最高气温 $\geq 33^{\circ}\text{C}$ 的日数与空秕率正相关性显著,与林瑞坤等^[5,19]的研究结果基本相符。

降水和高温是影响玉林早稻空秕率(结实率)最主要的气象因子,结合本地6、7月份雨水多和易发高温天气的特点,早稻宜选茎秆粗壮、抗倒伏、耐高温、抗病性能较好的品种。本研究样本资料偏少,未考虑水稻品种间特性差异,以及各因素间的互相干扰,因此存在一定局限性。今后还需使用更长年限资料做更深入的研究,以修正完善有关研究结果。

参考文献:

- [1] 夏小曼, 吴炫科, 王超球. 早稻结实率与气象因子的相关性分析[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(7): 3363–3364, 3367.
- [2] 王夫玉, 张洪程, 赵新华. 温光对水稻籽粒充实度的影响[J]. 中国农业科学, 2001, 34(4): 396–402.
- [3] 尹春梅, 谢小立. 桃源县水稻产量的气候影响分析[J]. 中国农业气象, 2008, 29(4): 450–453.
- [4] 伍智文, 邓见英, 刘久国. 气象条件对早稻空秕粒的影响[J]. 湖南农业科学, 2013(11): 81–84.
- [5] 林瑞坤, 郑红, 杨开甲, 等. 福州地区水稻抽穗开花期气候条件对稻穗空秕率的影响[J]. 福建农业科技, 2009(5): 70–71.
- [6] 张寒, 姜伟. 近二十年气候变化对早稻结实率的影响分析[J]. 浙江气象, 2005, 26(2): 26–28.
- [7] 黄珍珠, 王华, 陈新光. 气候变化背景下“龙舟水”特征及其对广东早稻产量的影响[J]. 生态环境学报, 2011, 20(5): 793–797.
- [8] 侯杰夫. 杂交水稻制种抽穗扬花期天气对异交结实率的影响[J]. 杂交水稻, 2001, 16(4): 21–23.
- [9] 张旭, 陈友订. 水稻光温生态与品种选育利用[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 33–36.
- [10] 汤日圣, 郑健初, 陈留根. 高温对杂交水稻籽粒灌浆和剑叶某些生理特性的影响[J]. 植物生理与分子生物学报, 2005, 31(6): 657–662.
- [11] 李国生, 苏祖芳, 张亚洁. 抽穗结实期的温度对水稻产量构成因素的影响[J]. 耕作与栽培, 1995(5): 39–41+49.
- [12] 陈建珍, 姚仪敏, 闫浩亮, 等. 大穗水稻结实率和千粒重对气象因子的响应[J]. 湖北农业科学, 2015, 54(12): 2825–2829.
- [13] 张仕颖, 夏运生, 史静, 等. 超高产生态区水稻产量成因研究进展[J]. 中国农学通报, 2014, 30(18): 14–17.
- [14] 吕军, 王伯伦, 孟维韧, 等. 不同穗型梗稻的光合作用与物质生产特性[J]. 中国农业科学, 2007, 40(5): 902–908.
- [15] 常硕其, 邓启云, 罗稀, 等. 超级杂交稻及其亲本的耐冷性研究[J]. 杂交水稻, 2015, 30(1): 51–57.
- [16] 魏新琦, 朱建忠, 宋其龙. 连续阴雨天气对杂交水稻结实率的影响与危害[J]. 杂交水稻, 2017, 32(2): 43–47.
- [17] 郑建初, 张彬, 陈留根. 抽穗期高温对水稻产量构成要素和稻米品质的影响及其基因型差异[J]. 江苏农业学报, 2005, 21(4): 249–254.

Study on the relationship between empty grain rate and meteorological conditions after heading of early rice in Yulin City

Lu Xiaolin¹, Nong Liupeng², Chen Lidong¹

(1. Yulin Meteorological Service, Yulin Guangxi 537000;

2. Liuzhou Meteorological Service, Liuzhou Guangxi 545000)

Abstract: Based on the data of rice field experiment in Yulin agricultural meteorological experimental station from 2008 to 2018, the relationship between empty grain rate and meteorological factors after heading was analyzed. The results showed that the precipitation during heading and milk ripening was the most important meteorological factor affecting the seed setting rate of early rice; heavy rainfall would significantly increase the empty shell rate. The emptying rate was extremely significantly positively correlated with the number of days that maximum daily temperature was higher than 33℃ after heading and 10 days before maturity, and also significantly positively correlated with the number of days that had continuous low temperature oligophotos.

Key words: empty grain rate; meteorological factors; precipitation; low temperature and low illumination; high temperature and heat damage