

吉林省水稻丰歉鉴定试验研究报告

I. 高、平、低温年的水稻生长动态

李南钟 柳金来* 尚长路 姜妙男 王孝甲**

(吉林省农业厅水稻办公室)

(吉林省水稻丰歉鉴定协作试验网)

吉林省地处寒冷稻作区,由于年际间和地区间气候条件波动幅度大,农业气象条件对我省水稻生长有着特殊作用。为鉴定我省各稻作区气候变化与水稻丰歉关系及其变化规律,通过对水稻生长发育动态观测,进行生育及产量预测预报。为各稻作区实现水稻安全高产的合理稻作技术和各级领导指导水稻生产提供决策依据。

材料与方 法

于 1984 年在吉林省分别选择海龙、双阳、吉林、舒兰、敦化、龙井、珲春(1990 年增设长春、洮南)为长期试验基点,进行了早、中、晚熟品种的丰歉鉴定试验。在此之前通化农科所(海龙,本文下同)于 1972 年,吉林农科所于 1982 年,延边农科所于 1983 年(龙井,本文下同)进行了试验。试验方法采取品种、地块、密度、施肥量及栽培措施等固定不变的统一试验方案。在水稻主要生育期定期进行株高、茎数、叶龄和抽穗等的生态调查,本文主要分析生长量、分蘖消长、叶龄资料。

结果与分析

(一)气候类型年的划分

将各试验点 5~9 月的活动积温高于历年平均值 50℃定为高温年,低于历年平均值 50℃定为低温年,二者之间为平温年⁽¹⁾(表 1)。

表 1 各试验点气候类型年

试 验 点	年 限	高 温 年	平 温 年	低 温 年
海 龙	1972~1990	1975,1977,1982,1983,1984,1988,1990	1973,1974,1979,1981,1985,1987,1989	1972*,1976*,1986
双 阳	1984~1990	1984,1985,1988,1990	1986,1987,1989	—
吉 林	1981~1990	1982,1984,1985,1988	1981,1983,1989,1990	1986,1987
舒 兰	1984~1990	1984,1985,1988	1987,1990	1983,1989
敦 化	1984~1990	1984,1985,1990	1987,1988**,1989	1986
龙 井	1982~1990	1984,1985	1982,1987,1988**,1990	1983,1986,1989
珲 春	1982~1990	1892,1984,1985,1990	1987,1988**,1989	1983,1986

* 为重低温年。 ** 障碍型冷害年。

由表 1 看出:本试验在 70 年代遇到两次大范围的重低温年,80 年代只有 1986 年为共同的低温年,但对水稻生产没构成危害。其他低温年只有局部地区出现。由此说明 80 年代

* 柳金来在吉林省水稻丰歉鉴定协作试验网工作。

** 参加试验工作的还有许哲鹤、李荣宝、李弘岩、朴润元、李振择等同志,谨致谢。

的气候对农业生产较为有利。据海龙试验点的统计结果表明,80年代比70年代水稻增产645公斤/公顷。延边地区1988年为严重障碍型冷害年,由于障碍型冷害打乱了正常的丰歉规律,本文不作重点分析。

(二)各气候类型年的生长量生长状况

1. 生长量生长动态:将各试验点定期调查的株高×茎数等于生长量代替干物重^(2,3),利

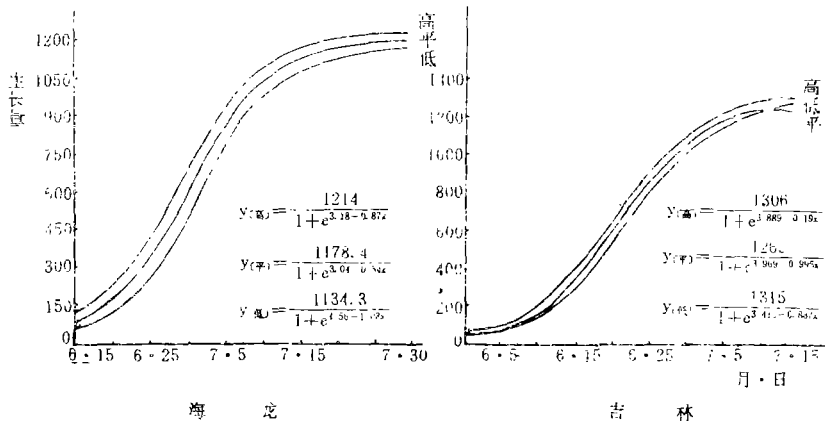


图1 各气候类型年生长量生长动态

用生长曲线公式分析各气候类型年的生长量增长动态(图1)表明,生长量生长呈“S”型的变化过程,在这个变化过程中海龙、龙井表现出高温年始终高,低温年始终低的生态特点。根据二阶导数计算出,高温年生长量生长速度最高值出现在移栽后36~38天,低温年出现在移栽后42天左右。吉林点生长量生长动态,高温年的生长速度始终高,低温年7月上旬以前最低,此后高于平温年,低于高温年。

根据多年的田间调查结果我们初步拟定出各气候类型年生长量指标,作为生育动态和年成预测的依据(表2)。6月25日的生长量,高温年比平温年高80~120,平温年比低温年高120~150;6月30日的生长量高温年比平温年高100~120,平温年比低温年高80~280;7月5日的生长量高温年比平温年高100~200,平温年比低温年高100~300。不过这里需要说明一点,由于品种间分蘖力不同,品种间的生长量存在着一定差异。因此不同品种应有各自的生长量标准。

2. 生长量与温度、产量的关系:将各试验点定期调查的生长量与温度、产量进行相关分析(表2)。

经相关分析表明,我省大陆性气候区在水稻营养生长期、气温不足主要表现在6月份,而沿海地区和延边地区气温不足主要表现在7月上旬。根据我省水稻产量形成的这一规律,在水稻生育中期进行产量预测和生育动态预报以及指导后期田间管理,确保水稻稳产高产具有实际生产意义。

表2 生长量与产量、温度相关系数

地点	因素	6月			7月	
		上	中	下	上	中
海龙	产量	0.378	0.626*	0.618*	0.540*	0.411
	温度	0.274	0.543	0.670*	-0.250	-0.229
吉林	产量	0.815*	0.682*	0.402	0.293	—
	温度	0.735*	0.795*	0.343	0.560	—
敦化	产量	0.640	0.951**	0.933*	0.863*	0.722
	温度	0.155	0.446	0.231	0.759*	0.067
龙井	产量	0.433	0.291	0.582	0.596*	0.323
	温度	0.923**	0.428	0.587	0.714*	0.278
珲春	产量	-0.491	0.009	0.576	0.773**	0.798**
	温度	-0.078	0.543	0.446	0.756**	0.490

(三)各气候类型年的分蘖消长

1. 分蘖消长:将各气候类型年的分蘖进行分析看出:在延边地区分蘖消长(图略),高温年的分蘖生长速度始终高,低温年始终低。海龙、吉林点7月5日以前的分蘖消长高温年高,低温年则低;7月10日以后的分蘖消长低温年高于高、平温年,平温年最低。低温年后期分蘖高的原因,可能是受前期低温影响,土壤肥力未被前期分蘖生长所充分利用,却被利用于后期分蘖,加之前期群体结构小和营养生长期延迟进行自身补偿的生物学节律,属于水稻营养生长的一个属性。另外从分蘖消长的共同点看,高温年和平温年的最高分蘖期皆出现在7月5日,低温年出现在7月10日,可成为我省水稻分蘖消长的基本规律。从各个试验点的分蘖调查实况也证明了这一点(表3)。

表3 各气候类型年的分蘖实况 (个/穴)

地 点	气候类型	日期(月·日)		
		6·30	7·5	7·10
海 龙	高温年	16.9	18.0	17.8
	平温年	16.6	17.6	17.2
	低温年	12.4	16.2	18.5
吉 林	高温年	24.0	25.0	24.0
	平温年	23.2	22.3	22.0
	低温年	23.0	24.9	25.1
龙 井	高温年	31.0	32.5	32.1
	平温年	30.9	31.2	31.1
	低温年	19.3	20.4	26.1

2. 分蘖生长与气象因素:分蘖生长除了与品种特性、肥力水平、秧苗素质及栽培措施有关外,同时还与气象因素有密切关系。据海龙点的试验资料分析(表4)看出,在当地的气候条件下,水稻分蘖生长与6月11~15日和6月26~30日的温度呈显著或极显著正相关,与6月11~15日的日照呈显著正相关。说明6月11~15日的温度,日照对水稻分蘖的作用最大,若此时温度高、日照足有利于水稻提高分蘖,分蘖始期出现的早,否则反之。6月26~30日的温度高低决定有效分蘖期出现的早晚。

表4 分蘖生长与气象因素的相关系数

因 素	6·11~6·15	6·16~6·20	6·21~6·25	6·26~6·30	7·1~7·5	7·6~7·10	7·11~7·15
温 度	0.6392**	0.3903	0.3612	0.4688*	0.3404	-0.1082	-0.0957
日 照	0.5986*	-0.0640	0.0598	-0.1341	0.0894	-0.4501	0.1132

根据该资料进一步分析出分蘖发生的早、晚与温度、生育日期的定量关系:

$y[\text{温度}] = 16.5x + 301.38, F = 145.7^{**}, R = 0.949^{**}$

$y[\text{生育天数}] = -0.279x + 70.371, F = 542.6^{**}, R = 0.986^{**}$

该关系式说明:水稻分蘖发生的温度为16.5℃,在16.5℃的基础上,若温度升高1℃,插秧至分蘖发生的日期提前0.28天。但由于受品种遗传特性的影响,品种间发生分蘖的温度条件有一定差异。如京引59为16.1℃,松辽系14为16.7℃,个别品种还有在18.7℃。这一分析结果与传统的认为水稻分蘖发生的温度16℃略高。笔者认为在我省水稻分蘖发生的温度16.5℃较为符合实际。

(四)各气候类型的叶片生长动态

1. 叶片生长与温度:根据海龙点18年的资料分析看出(表5):水稻叶片生长只有第11叶片的生育日数与积温不显著相关,其它叶片生育日数与积温分别呈显著或极显著正相关。8,9叶片的生育日数与平均温度呈显著负相关,其它叶片的生育日数与平均温度呈微弱的

负相关。说明 8,9 叶片对温度反应较为敏感,其它叶片敏感性较小。可见日平均温度高低是决定叶片生长速度的主导因素。这与以前的研究结果完全吻合⁽⁴⁾。

表 5 各叶片生育日数与温度相关系数

叶片温度	6	7	8	9	10	11	12
积温	0.781*	0.860**	0.937**	0.843**	0.937**	-0.116	0.944**
平均温度	-0.041	-0.123	-0.768*	-0.567*	-0.288	-0.087	-0.118

2. 叶片生长动态:将海龙点的叶龄生育实况列于表 7 看出:6~9 叶每生长一片叶需要 110~120℃积温,生育日数为 5.3~6.3 天。10~11 叶需要 160~170℃积温,叶片生育日数 7.4~7.7 天。12~13 叶需要 180~190℃积温,叶片生育日数 7.9~8.3 天。

表 6 各气候类型年叶龄生育日数与积温

类型	叶龄因素	6	7	8	9	10	11	12	13	总叶片
高温年	积温	114.8	106.2	101.4	104.8	146.4	188.3	180.6	184.7	13.3
	天数	6.0	5.3	5.0	4.9	6.6	7.1	8.0	8.6	
平温年	积温	124.0	116.6	104.5	131.3	168.9	163.2	190.6	193.6	13.0
	天数	6.7	6.1	5.1	6.0	8.0	7.4	8.2	8.3	
低温年	积温	113.4	143.4	141.4	118.5	172.7	159.9	180.9	190.9	13.3
	天数	6.0	7.0	7.5	6.1	7.5	7.0	7.0	7.9	
多年平均	积温	118.6	114.1	107.4	119.5	160.6	171.7	185.7	189.7	13.1
	天数	6.3	5.9	5.3	5.6	7.4	7.7	7.9	8.3	

由图 2 看出:各气候类型年的叶片生长动态,高、平温年呈“V”字型的抛物动态。这一生长动态与长江流域的叶龄生长动态明显的不同⁽⁵⁾,这可能是与各地气温条件 and 生产方式不同所致。在本试验条件下,由于拔苗插秧时秧苗根系受到机械损伤,秧苗移栽后一般在 5,6 叶进行缓苗、返青。因此 6 片叶的生育日数较 7,8,9 叶长。8 叶以后在正常温度条件下生长动态接近“S”型。但在不同气温条件下表现明显差异,如低温年气温波动幅度大,叶片生长动态亦呈波动状况。

表 7 品种、熟期叶片生长实况

地点	日期(月·日)	6·20	6·30	7·10	7·20
吉林	早	7.8	9.5	10.9	11.9
	中	7.9	9.7	11.0	12.5
	晚	7.7	9.6	10.9	12.2
龙井	早	7.4	8.5	9.8	11.1
	中	7.4	8.6	9.8	11.0
	晚	7.6	8.7	9.9	11.1

片生长速度差异较大,这是遗传特征的一种表现。龙井点 7 月 20 日以前的观测结果与吉林点 7 月 10 日以前结果完全吻合。由此认为,叶片生长速度在幼穗分化以前无论品种、熟期间

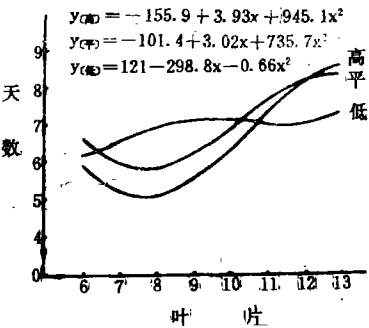


图 2 各气候类型年叶片生长动态 (通交 17)

根据吉林、龙井点的田间观测结果(表 7)表明:只要在栽培措施相同的基础上,品种、熟期间的叶片生长速度基本上是恒定的,表现出明显的生物学节律。如吉林点在 7 月 10 日以前的同期观测结果,三个熟期的叶龄差异幅度 0.1~0.2 叶,而 7 月 20 日的观测结果相差 0.3~0.6 片叶。这是因为水稻在此之前完成了营养生长,转向幼穗生长,致使叶

都是一致的。因此,在今后的水稻生产中观测和预测水稻生育进度,在品种、熟期间可相互代替使用同一个公测指标,这将对水稻实行计划管理有很大帮助。

小 结

(一)吉林省6月中、下旬的生长量、产量、温度三者呈密切相关,6月下旬的生长量高低决定形成产量因素的优劣。但延边地区7月上旬的生长量、温度、产量三者呈密切相关,此时温度高低决定生长量大小,导致丰、平、歉年(障碍型冷害年列外)。根据产量形成的这一规律对指导我省水稻生产有实际意义。

(二)水稻发生分蘖的温度为 $16.1\sim 16.7^{\circ}\text{C}$,若升高 1°C ,分蘖发生的生育日数提前0.28天。当地6月11~15日的温度高低,决定分蘖发生的早晚,6月下旬的温度条件导致有效分蘖迟早。水稻分蘖消长高、平温年最高分蘖期出现在7月5日左右,低温年出现在7月10日以后,可成为我省水稻分蘖消长的基本规律。

(三)高、平温年的叶片生长动态呈“V”字型的抛物状,8片叶以后生长动态接近“S”型。8,9叶片生长对温度反应敏感,其它叶片敏感性小。在栽培条件相同的基础上,无论品种、熟期间在幼穗分化以前叶片生长速度基本是一致的。因此在生产中预测水稻生育进程在品种、熟期间可相互代替使用同一公测指标。

参 考 文 献

- [1]潘铁夫,《吉林省农业气候长期预测研究》,中国农业出版社,1990年。
- [2]柳金来,1972~1986年吉林省海龙县水稻丰歉鉴定试验报告,《中国农业气象》,1989,1。
- [3]许哲鹤等,通化地区水稻丰歉鉴定第二报,《吉林农业科学》,1981,3。
- [4]金熙镛,水稻叶片出现规律与气温关系的研究,《抗御低温冷害阶段成果论文选编》,1979年,133~139页。
- [5]高亮之等,水稻钟模型—水稻发育动态的计算机模型,《中国农业气象》,1989,3。

(上接第72页)

乳油800倍液在烟草上残留量为5ppm,低于国家规定的允许残留量20ppm,33%除草通乳油130倍液抑制烟草腋芽时公顷用药量仅是3450毫升,也大大低于该药剂在卷心菜(食用部位)公顷用药量6000毫升。两种药剂在烟草上使用时对人、畜、烟草、土壤及周围环境都很安全,不存在残毒污染问题,因此,该项新技术的经济、社会、生态效益均很显著。

参 考 文 献

- [1]中华人民共和国农业部农药鉴定所,《农药登记公告》简报,1990,2。
- [2]王焕民等,《新编农药手册》,农业出版社,1989,622。
- [3]中国农业科学院烟草研究所,《抑芽敏在烟草上残留试验研究总结报告》,1989,5。
- [4]北京农业大学土化系,除草通(Stomp 330E)在卷心菜上合理使用准则及制定依据,1991,1。