

# 水稻分蘖期的温度条件 与适宜栽培密度的研究

刘瑞华 崔贞玉 冯 权

(永吉县农业技术推广中心)

## 摘 要

为探明温度对水稻分蘖的影响,1991年进行了分蘖期不同温度条件与不同栽培密度的试验。研究表明:水稻超稀植栽培在分蘖期遇低温年分蘖受到抑制,造成有效穗数不足而降低产量;对于一般肥力地块,即使在分蘖期遇温度正常年,也应保持每平方米18~25穴,每穴3~4株,以获得较高的产量。

**关键词** 水稻 分蘖期 温度 栽植密度

近年来,水稻稀植栽培(每平方米25穴以内)和超稀栽培(每平方米12.5穴以内)技术有了较大面积的推广应用。水稻稀植或超稀植在分蘖期低温条件下能否达到所需的有效穗数,在推广中应引起注意的问题。分蘖期的温度条件与适宜栽培密度的关系也是因地制宜合理应用稀植栽培技术中有待研究的问题,为此,我们进行了这方面的试验研究。

## 材 料 和 方 法

试验地为白浆型水稻土,中等肥力。供试品种为当前主推的藤系138,早育大苗,5月27日插秧。试验分两区进行,第一区为低水温区,设在靠近井灌水口处,插秧后至7月10日前,间断灌入冷水,后转入正常水温灌溉;第二区设在正常水温池内。每区6个处理,两次重复,试验处理见表1。

表1 试 验 处 理

| 处 理 | 项目<br>插秧密度<br>(cm×cm) | 平方米<br>穴 数 | 每 穴<br>基本苗 | 平方米<br>基本苗 |
|-----|-----------------------|------------|------------|------------|
| 1   | 40×33.0               | 7.6        | 3          | 22.8       |
| 2   | 40×26.7               | 9.7        | 3          | 28.2       |
| 3   | 40×20.0               | 12.5       | 3          | 37.5       |
| 4   | 30×26.7               | 12.5       | 3          | 37.5       |
| 5   | 30×20.0               | 16.7       | 3          | 50.1       |
| 6   | 30×13.3               | 25.0       | 3          | 75.0       |

表2 有效穗数调查结果

| 项 目<br>处 理 | 低水温试验区 |     |       | 正常水温试验区 |     |       |
|------------|--------|-----|-------|---------|-----|-------|
|            | I      | II  | 平均    | I       | II  | 平均    |
| 1          | 191    | 214 | 203.0 | 306     | 319 | 313.0 |
| 2          | 203    | 243 | 223.0 | 358     | 447 | 403.0 |
| 3          | 344    | 243 | 294.0 | 421     | 401 | 411.0 |
| 4          | 245    | 258 | 252.0 | 396     | 411 | 404.0 |
| 5          | 279    | 317 | 298.0 | 544     | 473 | 509.0 |
| 6          | 290    | 330 | 310.0 | 530     | 500 | 515.0 |
| 平均         |        |     | 263.3 |         |     | 425.8 |

试验区施肥量,折合每公顷施纯N125公斤,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>72公斤,K<sub>2</sub>O50公斤,氮肥分底、补、穗肥三期施入。在分蘖期内每4天定点调查分蘖数,每天调查最低水温、早8时和下午13时

水温,最低水温用最低温度计测定,取三次调查平均值为当日试验区水温。

## 结果与分析

### (一)对试验结果的显著性测定

正常水温试验区6月1日至30日平均水温为21.55℃,低水温试验区为20.52℃,平均相差1.03℃。两区30天平均水温差异的显著性测定, $t_{(29)}=6.43^{**}$ 达到了极显著水平。

有效穗数调查结果见表2。在分蘖期不同温度作用下,两试验区有效穗数差异显著性也达到了极显著水平, $t_{(11)}=10.46^{**}$ ,正常水温区比低水温区每平方米有效穗数多162个。

对不同栽培密度处理间有效穗数的差异显著性也进行了测定,结果无论分蘖期温度怎样,处理间有效穗数差异程度都达到了0.01显著水平。低水温试验区方差分析结果处理间 $F=34.2^{**}$ ,正常水温区处理间 $F=7.9^{**}$ ,说明栽培密度对水稻有效穗数影响是很显著的。

两试验区产量构成因素值见表3,两区产量比较结果, $t_{(5)}=58.6^{**}$ ,达到了极显著水平,每公顷平均相差2445公斤。

表3 产量及产量构成因素

| 项<br>目<br>处<br>理 | 低水温试验区       |              |                  |     |            | 正常水温试验区      |              |                  |       |            |
|------------------|--------------|--------------|------------------|-----|------------|--------------|--------------|------------------|-------|------------|
|                  | 小区产量<br>(kg) | 公顷产量<br>(kg) | 穗/m <sup>2</sup> | 粒/穗 | 千粒重<br>(g) | 小区产量<br>(kg) | 公顷产量<br>(kg) | 穗/m <sup>2</sup> | 粒/穗   | 千粒重<br>(g) |
| 1                | 5.54         | 5540         | 203              | 114 | 26.5       | 6.23         | 6230         | 313              | 83.4  | 26.5       |
| 2                | 6.14         | 6140         | 223              | 116 | 26.4       | 8.56         | 8560         | 403              | 104.0 | 26.5       |
| 3                | 6.08         | 6080         | 294              | 85  | 27.0       | 9.68         | 9680         | 411              | 99.0  | 26.5       |
| 4                | 6.04         | 6040         | 252              | 98  | 27.2       | 9.23         | 9230         | 404              | 93.0  | 27.2       |
| 5                | 6.80         | 6800         | 298              | 93  | 27.2       | 9.67         | 9870         | 509              | 81.0  | 26.5       |
| 6                | 6.98         | 6980         | 310              | 96  | 26.0       | 9.38         | 9380         | 515              | 76.0  | 26.5       |

### (二)分蘖期不同水温条件下,不同栽培密度水稻的分蘖能力及分蘖规律

在稀植条件下,以形成穗大粒多为栽培目标,籼系138品种每平方米应保证400个以上有效穗数才能达到增产目的。以此为标准来衡量分蘖期不同水温条件下各处理的分蘖能力。由表2中可看出,在低水温试验区各处理都未达到这一数值,从第一处理到第六处理相差百分数分别为49.25%、44.25%、26.50%、37%、25.5%和22.5%。这说明分蘖期低水温能显著地抑制水稻分蘖能力,愈是稀植,抑制作用愈加明显,相差百分比与平方米基本苗呈显著正相关, $r=0.9003^{**}$ 。在正常水温试验区除第一处理外,其余各处理都超过这一数值,这说明在水稻分蘖期温度正常条件下,推广稀植栽培技术可以达到有效穗数要求,但过分稀植仍然存在有效穗数不足的危险性。

定点调查表明,两种水温处理条件下,越是稀植,有效分蘖期越有明显推迟趋势。如在正常水温区的第六处理有效分蘖期出现在6月30日,第四处理则出现在7月9日,第一处理有效分蘖期不明显;同一处理在低水温试验区比正常水温试验区有效分蘖期也有明显推迟趋势,如处理6在正常水温区为6月30日,而在低水温区为7月6日,如图1所示。进一步分析表明,低温对水稻分蘖的影响主要表现为前期分蘖缓慢,最后导致有效分蘖不足。利用二次曲线拟合后计算出1、4、6三个处理在不同水温下分蘖期内各阶段的分蘖速率,见表4,由表中可看出,低水温条件下水稻6月28日前的分蘖速率慢于正常水温区,6月10日相差4.5个/m<sup>2</sup>·日,6月20日相差5.6个/m<sup>2</sup>·日,6月28日相差1.89个/m<sup>2</sup>·日,而后分蘖速

率快于正常水温区,但未能弥补前期分蘖不足。

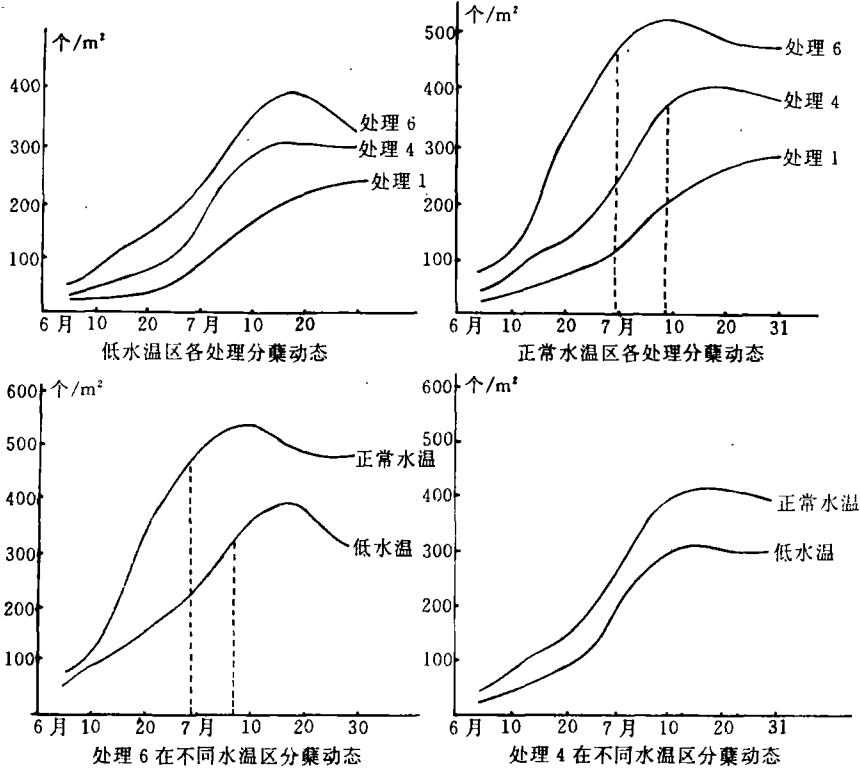


图 1 不同温度条件下各处理分蘖动态

表 4

分蘖速率计算结果

(个/m²·日)

| 处 理     | 日 期 | 6月10日 | 6月20日 | 6月28日 | 6月30日 | 7月10日 | 7月20日 |
|---------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 正常温度    | 6   | 13.44 | 20.96 | 13.14 | 11.20 | 1.43  | -3.94 |
|         | 4   | 5.50  | 9.00  | 11.81 | 12.51 | 7.52  | -3.03 |
|         | 1   | 2.52  | 4.35  | 5.80  | 6.15  | 7.04  | 3.62  |
|         | 平均  | 7.15  | 11.44 | 10.25 | 9.95  | 5.33  | -1.12 |
| 低水温     | 6   | 4.62  | 7.88  | 10.49 | 11.14 | 6.70  | -1.22 |
|         | 4   | 3.34  | 5.85  | 7.84  | 18.15 | 5.52  | -5.82 |
|         | 1   | 0     | 3.74  | 6.74  | 7.49  | 6.33  | 2.83  |
|         | 平均  | 2.65  | 5.82  | 8.36  | 12.26 | 6.18  | -1.40 |
| 正常温-低水温 |     | 4.50  | 5.62  | 1.89  | -2.31 | -0.85 | 0.28  |

(三)栽培密度对水稻产量的影响及适宜密度范围的估算

由表3中看出,不同水温各处理的产量及产量构成因素的变化表现出一定规律。在低水温条件下随着栽培密度的增加,单位面积有效穗数和产量均相应增加,每穗粒数略呈下降趋势,千粒重变化不大。栽培密度、单位面积有效穗数、每穗粒数和千粒重与产量的相关系数分别为 0.9103<sup>\*\*</sup>, 0.8955<sup>\*\*</sup>, -0.4767 和 -0.1665。因此,在分蘖期低温条件下影响产量的主

要产量构成因素是单位面积有效穗数,由于低温抑制了水稻分蘖能力,栽培密度对产量影响更加显著,进一步回归拟合分析结果,二者呈二次曲线相关,二次方程为: $y=435.29+6.5013x-0.03954x^2$ ,相关系数 $r=0.9370^{**}$ , $F=10.81^*$ , $x$ 为平方米基本苗, $y$ 为平方米产量(克)。

最高产量出现在82基本苗处,每平方米穴数应为25~30穴,每穴3株较为适宜。

在分蘖期正常水温条件下,随着栽培密度的增加,有效穗数相应增加,每穗粒数则明显减少,千粒重变化不大。拟合分析结果,栽培密度与产量亦呈二次曲线相关,方程为:

$y=7.7269+37.0141x-0.3299x^2$ 相关系数 $r=0.935^*$ , $F=10.44^*$ ,最高产量出现在每平方米60基本苗处,平方米穴数应为18~25穴,每穴3株。与此相对应的每穗粒数为82粒。

## 讨论与结语

通过对过去42年气象资料的统计,6月份水稻分蘖期平均气温为 $19.9^{\circ}\text{C}$ ,标准差 $\sigma=1.01^{\circ}\text{C}$ 。在42年中6月份平均气温低于平均值( $19.9^{\circ}\text{C}$ ) $1.01^{\circ}\text{C}$ 的年份可以认为是分蘖期低温年,这一临界值为 $18.89^{\circ}\text{C}$ 。这样的年份共发生8年,为1951,1954,1956,1969,1974,1976,1983和1992年,发生频率为19.1%。每10年可能有两年发生分蘖期低温冷害,抑制水稻分蘖,推迟生育进程。如1992年6月低温,3个旬平均气温比历年均值分别低 $2.7^{\circ}\text{C}$ 、 $2.9^{\circ}\text{C}$ 和 $0.2^{\circ}\text{C}$ 。秋季调查了中等肥力水平稻田90块,平均栽培密度是每平方米17.2穴,平均平方米穗数只有380个,比正常年少15%左右,平均穗粒数为80粒,公顷产为7220公斤;尤其调查的6块稀田块(每平方米14.3穴以内),每平方米穗数只有310个,平均穗粒数为90粒,公顷产为6700公斤(为测产结果)。

综合以上分析认为,在中等肥力条件下依靠稀植获得大穗来增产的栽培方法有较大局限性,尤其分蘖期低温年难以达到增产目的。因此,在推广水稻稀植栽培技术中应尽量不搞平方米12.5穴以下的超稀栽培,每平方米12.5~14.3穴的栽培密度也应限定在高栽培水平的平原肥沃稻田上实行。大面积推广壮苗稀植技术应以每平方米18~25穴,每穴3株较为适宜,并要根据土壤肥力,栽培水平,自然条件因地制宜,灵活掌握。做到自然条件好,肥力水平高,栽培水平高宜稀,反之宜密,这样才能保证即使遇到分蘖期低温或秋季低温都不致造成较大气象灾害。

## 参 考 文 献

- [1]修长兴,吉林地区水稻冷害及其防御,《抗御低温冷害阶段成果论文选编》,1979,88页。
- [2]山东农学院主编,《作物栽培学》,北方本,农业出版社,上册,1978,284页。