

- [2] 董钻等,大豆亩产 450 斤的生理参数及栽培措施初探,大豆科学,1982,1(2)
- [3] 胡明祥等,大豆高产株型育种研究,吉林农业科学,1980,3
- [4] 常耀中,大豆群体合理摆布与产量关系研究,大

- 豆科学,1983,2(2)
- [5] 常耀中:大豆高产规律及栽培技术研究,作物学报,1982
- [6] 李新民:大豆群体结构的研究,大豆科学,1990.9(3)

## 寒地水稻不同灌溉方法及需水量的试验研究

李在龙 杨学元

(绥化市水利技术推广中心站)

**摘要** 本文通过稻田不同灌水方法与灌水、耗水量关系,需水量与不同灌溉方法对水稻产量的关系等方面试验分析,明确了水稻旱育稀植栽培的水稻需水量及稻田灌溉定额,最优灌水方法和增产机制,为应用水稻旱育稀植栽培的灌水技术提供了依据。

为探索水稻旱育稀植栽培条件下,既要高产,又能节水的合理灌溉方法,于 1986~1990 年进行水稻不同灌溉方法与产量关系及水稻需水量的试验研究,以便为今后我省水稻灌溉、灌溉工程规划设计、灌区供水管理运行和水资源合理开发利用提供科学依据。

### 一、材料与方 法

试验地点:绥化市水利局蔡家灌溉试验站试验地。

试验点气候条件:1986~1990 年,生育期间降水量 479.3 毫米,无霜期 130~141 天(1986~1990)

表 1 不同水层处理区灌水标准

| 处 理  | 生育期<br>水 层<br>(mm) |       |           |           |            |            |            |
|------|--------------------|-------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
|      |                    | 返育期   | 分蘖<br>初盛期 | 分蘖<br>末 期 | 幼 穗<br>形成期 | 拔 节<br>孕穗期 | 抽 穗<br>开花期 |
| 湿深湿  |                    | 10~0  | 10~0      | 60~80     | 60~80      | 60~80      | 10~0       |
| 浅深浅  |                    | 30~50 | 30~50     | 60~80     | 60~80      | 60~80      | 30~50      |
| 浅晒浅  |                    | 30~50 | 30~50     | 晒田        | 30~50      | 30~50      | 30~50      |
| 浅晒深间 |                    | 30~50 | 30~50     | 晒田        | 60~80      | 60~80      | 50~0       |

≥10℃ 的活动积温为 2715.3℃,日照为 1295.8 小时。

试验地基础肥力:有机质 2.01%,全氮 0.101%,碱解氮 9.853ppm,速效磷 17.3ppm,速效钾 173.6ppm, pH7.7, 田间持水量

30.3%,饱和含水量 31.0%,土壤质地为壤土。

试验地水源:引用呼兰河水自流灌溉,渴水期用井水灌溉,地下水矿化度为 6.4 毫克/克。

试验设计及处理:小区面积 200 平方米, 3 次重复, 随机排列, 为了防止池埂渗漏水, 各小区池埂均用农膜包埂处理。供试品种合江 20 号、东农 8508。行距 30 厘米, 穴距 10 厘米, 每穴插 3~5 株。亩施尿素 19.9~27.5 公斤, 磷酸二铵 6.5 公斤。设浅深浅、湿深湿、浅晒浅和浅晒深间断等四个不同灌溉方法的处理; 水稻需水量测定用筒测法。

水量测定方法: 各试验处理均按设计水层要求采取死水补灌(见表 1), 并用水位测针定时进行测试。水稻需水量的测定, 每天上午 8 点钟各筒测水一次, 然后换算出叶面蒸腾、棵间蒸发和地下渗漏量。

表 2 不同灌溉水层处理对水稻生长的影响 (1990)

| 项<br>目<br>理 | 调查<br>日期<br>(月、日) | 灌 溉<br>方 法 | 取点株数(个) |     |     |     | 株<br>高<br>(cm) | 稻苗地上部<br>(g) |      | 茎叶含<br>水 量<br>(%) |
|-------------|-------------------|------------|---------|-----|-----|-----|----------------|--------------|------|-------------------|
|             |                   |            | 穴 数     | 基本苗 | 分蘖数 | 合 计 |                | 鲜 重          | 干 重  |                   |
| 湿深湿         | 6、26              | 湿灌         | 4       | 12  | 36  | 48  | 32.5           | 19.0         | 3.2  | 83.2              |
| 浅深浅         | 6、26              | 浅水灌        | 4       | 12  | 40  | 52  | 36.8           | 26.5         | 4.4  | 83.4              |
| 湿深湿         | 6、30              | 湿灌         | 4       | 12  | 47  | 59  | 34.8           | 34.7         | 7.3  | 78.0              |
| 浅深浅         | 6、30              | 浅水灌        | 4       | 12  | 49  | 61  | 39.3           | 50.9         | 10.2 | 80.0              |

注: 上表内数字是调查 3 点的平均值。

表 2), 由此可知, 在水稻分蘖时期, 稻田断水不利于水稻植株的生长和分蘖。

## (二) 各生育期不同水层对温度的影响

水稻各生育期间设不同水层处理, 每隔两个小时观测一次水温 and 地温。结果表明, 在分蘖初期稻田水层 40.0 毫米的日平均水温和地温, 比稻田水层 3.0 毫米处理分别高 1.0℃ 和 0.9℃; 分蘖盛期水层 40.0 毫米的日平均水温和地温, 比水层 3.0 毫米的处理均高 0.4℃。但当日 10 点钟到 14 点钟期间, 水层 3.0 毫米的水温, 较水层 40.0 毫米高 3.2~4.6℃; 孕穗期水层 70.0 毫米的日平均水温和地温, 与水层 40.0 毫米比较差异不大, 但到夜间 22 点钟至翌日 8 点钟期间, 稻田水层 70.0 毫米的水温, 较水层 40.0 毫米高 0.5~1.3℃; 到乳熟期和腊熟期不同水层的水温和地温均差异不明显。在水稻各生育期间的稻田地温, 除水稻分蘖初期比气温明

## 二、试验结果与分析

### (一) 不同水层灌水方法对水稻生长的影响

据在水稻分蘖期间不同水层处理的调查结果, 插秧后始终保持 10 厘米浅水处理的浅深浅区与湿水处理的湿深湿区(6 月 7 日~6 月 11 日、6 月 26 日~6 月 30 日, 两次共落水 10 天, 每次落水后待到稻田土壤含水量下降到 27.7~38.2% 时, 再次复水) 相比, 分别稻苗植株高出 4.3~4.5 厘米, 稻苗 4 穴的地上部干物重多 1.2~2.9 克, 分蘖多 2~4 棵(见

显低外, 其它各生育期间均略高于气温(见表 3)。

### (三) 不同灌溉方法的灌水量和耗水量

不同灌溉方法的灌水、耗水量测定结果表明, 在水稻生育前后采取湿润灌溉, 生育中期深水灌溉的“湿深湿区”灌水量和耗水量最少, 平均亩灌水量为 228.2 立方米, 总耗水量为 401.9 立方米, 较“浅晒深间断区”、“浅晒浅区”和“浅深浅区”分别每亩少灌水 71.3 立方米、57.1 立方米和 78.3 立方米, 田间亩总耗水量也相应地减少了 44.6 立方米、72.0 立方米和 114.0 立方米(见表 4)。

### (四) 水稻需水量的实测结果

水稻需水量实测表明, 从水稻返青期开始到黄熟期为止, 总需水量为 707.91 毫米, 折合亩耗水量为 471.96 立方米。其中, 叶面蒸腾量为 221.56 毫米, 占总需水量的 31.3%; 棵间蒸发量为 303.4 毫米, 占总需水

表3 各生育期不同水层对温度的影响 (1990)

| 测温时间<br>(时) | 分蘖初期<br>(6月6日) |      |         |      | 分蘖盛期<br>(6月25日) |      |             |      | 孕穗期<br>(7月20日) |      |         |      | 乳熟期<br>(8月15日) |      |         |      | 腊熟期<br>(8月25日) |      |             |      |
|-------------|----------------|------|---------|------|-----------------|------|-------------|------|----------------|------|---------|------|----------------|------|---------|------|----------------|------|-------------|------|
|             | 气 温<br>(°C)    |      | 水层 40mm |      | 水层 3mm          |      | 气 温<br>(°C) |      | 水层 70mm        |      | 水层 40mm |      | 气 温<br>(°C)    |      | 水层 40mm |      | 水层 3mm         |      | 气 温<br>(°C) |      |
|             |                |      |         |      |                 |      |             |      |                |      |         |      |                |      |         |      |                |      |             |      |
| 2           | 16.7           | 15.6 | 16.0    | 14.5 | 14.9            | 19.6 | 22.9        | 24.0 | 20.5           | 22.2 | 22.1    | 23.2 | 24.7           | 22.5 | 23.9    | 16.2 | 17.0           | 19.1 | 16.6        | 18.8 |
| 4           | 15.3           | 14.7 | 15.7    | 13.7 | 14.2            | 18.4 | 21.6        | 23.1 | 19.8           | 21.7 | 20.7    | 22.5 | 24.3           | 21.8 | 23.5    | 15.3 | 15.9           | 19.0 | 15.8        | 18.2 |
| 6           | 15.0           | 14.3 | 15.2    | 13.7 | 13.9            | 18.9 | 20.9        | 22.6 | 19.5           | 21.2 | 20.3    | 22.1 | 23.9           | 21.6 | 23.1    | 13.8 | 15.7           | 19.0 | 15.8        | 18.2 |
| 8           | 16.8           | 16.0 | 15.0    | 15.3 | 14.2            | 22.2 | 22.1        | 22.6 | 22.8           | 20.9 | 21.5    | 22.5 | 23.2           | 21.8 | 22.8    | 18.1 | 16.0           | 18.7 | 17.3        | 17.9 |
| 10          | 19.4           | 18.3 | 15.1    | 17.9 | 14.5            | 24.4 | 25.8        | 22.1 | 20.5           | 21.8 | 26.3    | 23.4 | 23.1           | 24.1 | 22.5    | 20.1 | 18.7           | 18.7 | 19.4        | 18.7 |
| 12          | 23.0           | 23.9 | 16.7    | 22.9 | 16.6            | 25.6 | 30.5        | 22.9 | 35.1           | 25.6 | 29.2    | 29.9 | 23.7           | 30.1 | 24.3    | 24.7 | 23.8           | 19.5 | 25.0        | 20.2 |
| 14          | 22.1           | 23.6 | 17.6    | 22.4 | 16.9            | 26.7 | 32.2        | 25.4 | 35.4           | 26.7 | 29.9    | 29.3 | 24.9           | 31.4 | 25.9    | 25.8 | 24.4           | 21.3 | 24.1        | 21.2 |
| 16          | 22.0           | 21.3 | 18.0    | 19.4 | 17.0            | 27.0 | 34.0        | 26.4 | 32.8           | 27.3 | 29.7    | 29.5 | 25.8           | 29.6 | 26.3    | 27.2 | 23.6           | 20.5 | 23.5        | 21.9 |
| 18          | 19.0           | 18.8 | 17.6    | 17.9 | 16.8            | 27.6 | 31.5        | 26.7 | 29.7           | 27.1 | 26.5    | 28.4 | 25.9           | 28.5 | 25.7    | 27.1 | 22.0           | 21.0 | 22.0        | 21.8 |
| 20          | 19.3           | 18.3 | 17.5    | 17.4 | 16.2            | 25.4 | 27.6        | 26.1 | 25.2           | 25.5 | 26.9    | 26.8 | 25.8           | 26.3 | 25.8    | 21.8 | 20.4           | 19.7 | 20.1        | 16.1 |
| 22          | 18.3           | 17.8 | 17.1    | 16.6 | 16.0            | 22.6 | 26.2        | 25.8 | 23.4           | 24.7 | 23.5    | 25.1 | 25.2           | 24.2 | 24.1    | 18.6 | 18.6           | 20.2 | 18.1        | 20.1 |
| 24          | 16.7           | 16.9 | 16.7    | 15.8 | 15.5            | 21.4 | 24.2        | 25.0 | 21.9           | 23.7 | 21.7    | 23.8 | 25.0           | 22.5 | 24.4    | 18.7 | 17.4           | 20.2 | 17.5        | 19.4 |
| 平均          | 18.1           | 18.3 | 16.5    | 17.2 | 15.9            | 22.5 | 26.7        | 24.1 | 26.3           | 24.9 | 25.0    | 25.5 | 24.6           | 25.4 | 24.4    | 20.6 | 19.5           | 19.8 | 19.6        | 19.7 |

注:上表内数据是5、10、15、20厘米的平均值。

表 4 不同灌溉方法的灌水量和耗水量 (1986~1990)

| 生 育 期 | 处 理                    | 浅深浅区  |       |       |       | 浅晒浅区  |       |       |       | 湿深湿区  |       |       |       | 浅晒深间区 |       |       |       |
|-------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       |                        | 灌水量   | 排水量   | 降水量   | 耗水量   | 灌水量   | 排水量   | 降水量   | 耗水量   | 灌水量   | 排水量   | 降水量   | 耗水量   | 灌水量   | 排水量   | 降水量   | 耗水量   |
| 生育期   | 泡田期                    | 92.6  | —     | —     | 75.8  | 92.6  | —     | —     | 72.6  | 92.6  | —     | —     | 59.8  | 92.6  | —     | —     | 79.0  |
|       | 返青期                    | 33.3  | —     | 10.9  | 49.9  | 33.3  | —     | 10.9  | 49.9  | 17.3  | —     | 10.9  | 25.6  | 48.3  | —     | 10.9  | 40.1  |
|       | 分蘖初期                   | 49.0  | 9.3   | 50.0  | 111.7 | 45.3  | 10.0  | 50.0  | 107.3 | 18.0  | 27.0  | 50.0  | 63.0  | 46.7  | 34.0  | 50.0  | 50.1  |
|       | 分蘖盛期                   | 78.0  | 14.3  | 61.1  | 122.1 | 53.3  | 39.0  | 61.1  | 72.7  | 90.0  | 21.8  | 61.1  | 126.7 | 78.3  | 31.0  | 61.1  | 135.9 |
| 生育期   | 分蘖末期                   | 86.0  | 12.3  | 43.6  | 91.7  | 56.7  | 13.0  | 43.6  | 61.4  | 45.7  | 12.0  | 43.6  | 51.4  | 65.0  | 15.0  | 43.6  | 66.2  |
|       | 孕穗期                    | 65.0  | 36.0  | 111.8 | 141.3 | 71.3  | 47.3  | 111.8 | 146.3 | 75.7  | 26.0  | 111.8 | 151.9 | 67.3  | 23.0  | 111.8 | 142.7 |
|       | 抽穗开花期                  | —     | 26.5  | 35.4  | 42.6  | —     | 24.3  | 35.4  | 36.0  | —     | 52.0  | 35.4  | 19.4  | 11.0  | 51.0  | 35.4  | 32.8  |
|       | 乳熟期                    | 8.3   | 4.0   | 48.8  | 12.0  | 28.7  | —     | 48.8  | 36.4  | —     | 16.3  | 48.8  | 16.6  | —     | 11.3  | 48.8  | 27.0  |
| 生育期   | 黄熟期                    | 47.3  | 16.0  | 70.9  | 126.8 | 46.7  | 16.0  | 70.9  | 126.2 | 11.3  | 16.9  | 70.9  | 88.4  | 40.0  | 46.6  | 70.9  | 96.0  |
|       | 全生育期                   | 459.8 | 118.4 | 432.5 | 773.9 | 427.9 | 149.6 | 432.5 | 710.8 | 342.3 | 172.0 | 432.5 | 602.8 | 449.2 | 211.0 | 432.5 | 669.8 |
|       | 折合水量 m <sup>3</sup> /亩 | 306.5 | 78.9  | 288.3 | 515.9 | 285.3 | 99.7  | 288.3 | 473.9 | 228.2 | 114.7 | 288.3 | 401.9 | 239.5 | 141.3 | 288.3 | 446.5 |

注:上表内数字是从5月27日开始到9月8日的观测值。

量的 42.8%；地下渗漏量为 182.98 毫米，占， 日至 6 月 29 日)4 天是田间渗漏量猛增阶段，其余各生育期均差异不大。

水稻生育期间，返青期、分蘖期和孕穗期 棵间蒸发量，水稻移栽后返青阶段蒸发 平均需水量较多，孕穗期是叶面蒸腾量最多 量最多，水稻返青后随着植株叶面积的加大 的时期，到后期水稻需水量逐渐减少。 遮蔽增加而需水量变小，到黄熟期棵间蒸发

田间渗漏量，冻土层化透后的(6 月 26 量最小(见表 5)。

表 5 水稻需水量调查统计 (1986~1990)

| 生 育 期     | 返青期      | 分蘖期     | 拔 节<br>孕穗期 | 抽 穗<br>开花期 | 乳熟期      | 黄熟期      | 累 积    |
|-----------|----------|---------|------------|------------|----------|----------|--------|
| 起止日期(月、日) | 5.27~6.3 | 6.4~7.9 | 7.10~7.29  | 7.30~8.6   | 8.7~8.12 | 8.13~9.8 | 105(天) |
| 叶面蒸腾(mm)  | 7.90     | 53.02   | 58.60      | 21.94      | 15.10    | 65.00    | 221.56 |
| 棵间蒸发(mm)  | 35.12    | 144.36  | 51.94      | 17.42      | 11.96    | 42.60    | 303.40 |
| 地下渗漏(mm)  | 18.28    | 69.40   | 39.62      | 12.34      | 7.58     | 35.76    | 182.98 |
| 合 计(mm)   | 61.30    | 266.78  | 150.16     | 51.70      | 34.64    | 143.36   | 707.94 |
| 强度(mm/日)  | 8.05     | 7.41    | 7.51       | 6.46       | 5.77     | 5.31     | 6.74   |
| 水面蒸发(mm)  | 52.60    | 204.86  | 84.16      | 29.84      | 20.00    | 93.00    | 484.46 |
| α 值       | 0.82     | 0.96    | 1.31       | 1.32       | 1.35     | 1.16     | 1.08   |
| 实际水层(mm)  | 10~30    | 10~30   | 60~80      | 50~0       | 50~0     | 50~0     |        |
| 降水量(mm)   | 10.90    | 154.66  | 111.84     | 35.36      | 48.78    | 70.94    | 432.48 |

表 6 水稻不同灌溉方法试验的产量统计

| 年 份  | 处 理     | 基 本 苗<br>(株/m <sup>2</sup> ) | 有 效 穗<br>(穗/m <sup>2</sup> ) | 实 粒 数<br>(粒/穗) | 千 粒 重<br>(g) | 折合亩产<br>(kg) | 与对照比<br>增减(%) |
|------|---------|------------------------------|------------------------------|----------------|--------------|--------------|---------------|
| 1986 | 浅深浅(CK) | 83.4                         | 480.9                        | 56.1           | 26.9         | 483.8        |               |
| 1986 | 浅晒浅     | 75.1                         | 521.1                        | 50.5           | 26.9         | 471.9        | -2.5          |
| 1986 | 湿深湿     | 80.6                         | 519.9                        | 58.9           | 26.8         | 547.1        | +13.1         |
| 1986 | 浅晒深间    | 77.8                         | 515.4                        | 58.6           | 26.9         | 541.7        | +12.0         |
| 1987 | 浅深浅(CK) | 111.2                        | 451.9                        | 53.6           | 26.1         | 421.5        |               |
| 1987 | 浅晒浅     | 114.0                        | 495.3                        | 52.8           | 26.0         | 453.3        | +7.5          |
| 1987 | 湿深湿     | 102.9                        | 491.9                        | 50.4           | 25.2         | 416.5        | -1.2          |
| 1987 | 浅晒深间    | 114.0                        | 506.9                        | 54.4           | 26.0         | 477.9        | +13.4         |
| 1989 | 浅深浅(CK) | 144.1                        | 489.1                        | 57.5           | 28.0         | 524.9        |               |
| 1989 | 浅晒浅     | 138.5                        | 505.9                        | 58.4           | 28.0         | 551.5        | +5.1          |
| 1989 | 湿深湿     | 135.3                        | 515.3                        | 53.4           | 27.4         | 502.6        | -4.4          |
| 1989 | 浅晒深间    | 140.1                        | 512.5                        | 58.3           | 27.9         | 555.7        | +5.9          |
| 1990 | 浅深浅(CK) | 147.5                        | 565.1                        | 54.6           | 26.3         | 541.0        |               |
| 1990 | 浅晒浅     | 148.2                        | 545.3                        | 54.1           | 26.3         | 517.2        | -4.6          |
| 1990 | 湿深湿     | 144.4                        | 526.7                        | 53.1           | 26.0         | 484.7        | -11.6         |
| 1990 | 浅晒深间    | 143.9                        | 570.5                        | 55.2           | 26.2         | 550.1        | +1.7          |

### (五)不同灌溉方法与水稻产量的关系

经四年的试验和测产结果表明,供试的不同灌溉方法处理间浅晒深间灌溉方法产量最高,平均亩产量为 477.9~555.7 公斤,比对照区浅深浅区增产 1.7~13.4%,四年平均增产 8.3%。浅晒浅区和湿深湿区的产量,与对照浅深浅区比较,在不同年份表现有增有减,但增产不明显(见表 6)。

## 三、结论与讨论

1. 四年的水稻灌溉试验结果表明,在水稻旱育稀植栽培条件下,浅晒深间断灌水处理,较浅深浅灌水的对照平均每亩节水 69.4 立方米,亩增产水稻 38.6 公斤,增产 8.3%。

2. 湿深湿灌水处理,与浅深浅、浅晒浅和浅晒深间断灌水处理比较,虽然产量略低一

些,但每亩用水量只有 401.9 立方米,较浅晒浅、浅深浅和浅晒深间断灌水处理分别每亩少用水 72.0 立方米、114.0 立方米和 44.6 立方米。因此,对节水、节能、扩大水田面积,提高总产有利。

3. 在水稻分蘖期稻田水层 40.0 毫米的日平均水温 and 地温,比水层 3.0 毫米的处理高 1.0℃ 和 0.9℃;孕穗期水层 70.0 毫米的水温和地温,与水层 40.0 毫米比较差异不大,但到夜间水层 70.0 毫米的水温,较水层 40.0 毫米的水温高出 0.5~1.3℃。因此,在水稻孕穗期如遇到低温冷害天气时,以深水灌溉方法保护幼穗。

4. 需水量测定结果表明,壤土水田的需水量为 707.9 毫米,折合亩用水量为 471.96 立方米。本田灌溉定额为 533.7 立方米,其中泡田水量 61.8 立方米。

# $\alpha$ —萘乙酸钠对马铃薯增产效果的研究初报

卜青山

李占军

付志杰

(绥化市农业局)(绥化市农业技术推广中心)(绥化市农职高中)

**摘要**  $\alpha$ —萘乙酸钠是一种人工合成的物质,具有生长素活性。 $\alpha$ —萘乙酸钠在植物生长上的调节作用理论上有正确的阐述,但就一个具体作物上的生产应用尚未全面开展。本文就  $\alpha$ —萘乙酸钠对马铃薯增产效果进行了研究,结果表明,用 5~40ppm 浓度  $\alpha$ —萘乙酸钠溶液浸湿马铃薯种块,均有增产作用,但 20ppm 浓度增产效果最为明显,其产量与对照(清水浸种)相比增产 11.68%。

有关生长素在植物生长现象上的调节作用以及它的存在的研究是在 1880 年由英国的达尔文(Darwin)父子开始的。之后,丹麦的 Boysen-Jensen、荷兰的 Went、Kögl 等积极的进行着生长素的研究。到本世纪三十年代明确了吲哚乙酸是存在于植物体中天然生长素。

与此同时, P. W. Zimmerman 和 A. E. Hitchcock 在纽约博伊斯——汤普森(The Boye Thompson)研究所以及他人的研究确定了某些人工合成的物质,如  $\alpha$ —萘乙酸及其盐类也具有生长素活性,称之为人工合成生长素。它们不象天然生长素吲哚乙酸那样在体内受