

多熟制春藕气候生态特性分析与应用

毛樟林 赵贤产

(浙江省义乌市气象局, 322000)

提 要: 多熟制田藕气候生态特性,与单熟水塘莲藕不尽相同。用 2003—2005 年对春藕生长期与藕田小气候平行观测资料,分析了田藕喜温暖喜光照不耐低温连阴雨的基本特征,得出了幼苗生长期要求日平均气温 $\geq 13^{\circ}\text{C}$ 、立叶生长期 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 、莲藕膨大期(结藕期) $\geq 18^{\circ}\text{C}$ 的温度指标,和田藕完成幼苗生长阶段、立叶生长阶段,以及进入后把叶出叶期(出藕始期)与鲜藕始采期所需要的有效积温等热量指标。根据春藕中后期更容易遭受不利气象条件影响和春末夏初时有冷空气入侵提出了以水调温灌水等生产技术,有利田藕增产和提早采收,利用天气气候等自然资源的整合,促进了农业增效农民增收。

关键词: 田藕 生态特性 以水调温 灌水

Analysis and Application of Climatic Ecosystem Characteristics of Perennial Farmland Lotus Root

Mao Zhanglin Zhao Xianchan

(Yiwu Meteorological Office, Zhejiang Province 322000)

Abstract: Climatic ecosystem characteristics of perennial farmland lotus root, isn't fully alike with the annual pond lotus root. By 3-year parallel observations with the lotus root's growth and the farmland microclimate, the basic characteristics are shown that the farmland lotus root requires warm and sunshine conditions, but can't bear the low temperature with the overcast and rainy. The temperature index of young sprout growth is expected to have the average daily air temperature $\geq 13^{\circ}\text{C}$, the temperature of first leaf's growth period $\geq 15^{\circ}\text{C}$, and the period of lotus root's procreation $\geq 18^{\circ}\text{C}$. Because the spring lotus root more easily suffers from the disadvantageous weather conditions in the anaphase and the cold air often invades in the end of spring and early summer, some techniques like temperature adjustment with water and douche are put

forward for improving farmland lotus root production, better making use of the natural resources like weather and climate, and increasing the agriculture effect and farmer's income.

Key Words: the farmland lotus root ecosystem characteristic temperature adjustment with water douche

引 言

莲藕,属睡莲科多年生宿根草本植物,多在塘里一年一熟自然生长,俗称塘藕。义乌田藕因生长环境的改变,对温度等气象条件的要求与塘藕有显著的差别。2003—2005年,在义乌市城西双溪等6个专业村连片千亩田藕丰产畈,建百叶箱并配备温度自记计、干湿球和最高最低温度表,每年3月上旬至4月中旬还在弓棚内安装地面温度表、最高最低温度表,开展春藕生长期、经济性状、生长动态和大气观测及田间小气候等平行观测,观测记录通过整编审核统计分析,对田藕气候生态特性作了初步研究,并在生产中得到了应用。

1 春藕主要经济性状和生长期比较

表1、表2是历年幼苗期^[1-2]不同栽培方式春藕经济性状和生长期的比较。

从表1比较表明:(1)立叶的叶面(长×宽)比浮叶大,后一张立叶又比前一张立叶大;叶柄也是立叶高,后一张立叶更高;莲鞭长度也呈类似分布。(2)2004年观测藕株叶面偏小、叶柄偏低、莲鞭偏短。如,第三立叶叶面小弓棚偏小33.3%,露田偏小41.8%,因藕田种植密度偏高50%造成。(3)小弓棚栽培的藕株叶柄比露田的稍高,而小弓棚的立叶叶径(长×宽)比露田小,莲鞭短。其中,第三立叶叶面平均偏小14.7%,莲鞭偏短17cm。

表1 历年幼苗期不同栽培方式春藕经济性状的比较

| 年份 | 播期 | 浮叶/cm | | 第一立叶/cm | | 第二立叶/cm | | 第三立叶/cm | | 终止叶/cm | | | | | |
|----|-----------|-------|-----|---------|-------|---------|-----|---------|-----|--------|-------|-----|----|-------|----|
| | | 莲鞭长 | 长×宽 | 叶柄高 | 长×宽 | 叶柄高 | 莲鞭长 | 长×宽 | 叶柄高 | 莲鞭长 | 长×宽 | 叶柄高 | | | |
| 小 | 2003 0307 | 36×28 | 31 | 12 | 49×38 | 59 | 40 | 59×54 | 80 | 53 | 60×58 | 114 | 56 | 27×25 | 34 |
| | 2004 0227 | 22×19 | 20 | 9 | 45×33 | 39 | 36 | 46×40 | 54 | 54 | 47×42 | 62 | | | |
| 弓 | 2005 0309 | 35×24 | 30 | 34 | 50×44 | 49 | 42 | 62×52 | 56 | 48 | 62×58 | 67 | 74 | 33×24 | 27 |
| | 2005 0316 | 33×22 | 30 | 30 | 44×36 | 45 | 38 | 57×48 | 53 | 38 | 54×52 | 106 | 26 | 9×4 | 21 |
| 棚 | 平均 0308 | 32×23 | 28 | 21 | 47×38 | 48 | 39 | 56×49 | 61 | 48 | 56×53 | 87 | 52 | 23×18 | 27 |
| 露 | 2003 0313 | 33×21 | 28 | 17 | 54×44 | 47 | 46 | 62×58 | 58 | 46 | 67×62 | 70 | 54 | 34×32 | 46 |
| | 2003 0326 | 36×23 | 27 | 15 | 54×45 | 43 | 50 | 60×55 | 59 | 69 | 65×59 | 76 | 73 | 50×44 | 66 |
| | 2004 0302 | 27×22 | 18 | 19 | 36×34 | 35 | 43 | 48×43 | 62 | 47 | 48×42 | 72 | | | |
| 田 | 2005 0319 | 28×35 | 24 | 30 | 46×57 | 45 | 62 | 63×58 | 59 | 87 | 66×60 | 83 | 82 | 31×27 | 64 |
| | 2005 0321 | 26×20 | 22 | 15 | 49×41 | 42 | 47 | 57×46 | 53 | 62 | 65×58 | 75 | 68 | 44×39 | 83 |
| | 平均 0317 | 30×24 | 24 | 19 | 48×43 | 42 | 50 | 58×52 | 54 | 62 | 62×56 | 75 | 69 | 40×36 | 65 |

由表2可见:(1)苗期小弓棚栽培在幼苗生长阶段,年际长势差别小,受天气影响较小。而无论小弓棚还是露田栽培的,立叶生长阶段生长快慢、发育迟早年际差别较大,受

气象条件的影响很大。(2)苗期小弓棚栽培比露田栽培浮叶生长期提前半个月,第一立叶平均提早10天,第二立叶早9天,第三立叶早8天。

表 2 2003—2005 年春季田藕不同栽培方式生长期的比较 (月 日)

| 栽培方式 | 年份 | 播期 | | 钱叶 | | | 浮叶 | | | 第一立叶 | | | 第二立叶 | | | 第三立叶 | | | 终止叶 | |
|------|------|----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 月 | 日 | 初展 | 全展 | 出叶 | 初展 | 全展 |
| 小 | 2003 | 03 | 07 | | | 0402 | 0409 | 0413 | 0415 | 0422 | 0425 | 0427 | 0504 | 0506 | 0507 | 0515 | 0518 | 0523 | 0528 | 0531 |
| | 2004 | 02 | 27 | | | 0401 | 0403 | 0408 | 0407 | 0416 | 0420 | 0420 | 0428 | 0504 | 0501 | 0508 | 0511 | | | |
| 弓 | 2005 | 03 | 09 | 0402 | 0410 | 0406 | 0411 | 0413 | 0414 | 0418 | 0421 | 0422 | 0427 | 0429 | 0501 | 0506 | 0509 | 0517 | 0521 | 0524 |
| | 2005 | 03 | 16 | 0405 | 0412 | 0409 | 0413 | 0415 | 0416 | 20/4 | 0423 | 0426 | 0430 | 0502 | 0504 | 0513 | 0516 | 0521 | 0525 | 0528 |
| 棚 | 平均 | 03 | 04 | 0404 | 0411 | 0405 | 0409 | 0413 | 0413 | 0419 | 0423 | 0424 | 0430 | 0502 | 0504 | 0511 | 0514 | 0521 | 0525 | 0528 |
| 露 | 2003 | 03 | 13 | | | 0415 | 0422 | 0427 | 0424 | 0430 | 0503 | 0503 | 0508 | 0511 | 0512 | 0519 | 0522 | 0525 | 0531 | 0602 |
| | 2003 | 03 | 26 | | | 0417 | 0423 | 0426 | 0425 | 0429 | 0502 | 0504 | 0509 | 0511 | 0512 | 0519 | 0522 | 0522 | 0529 | 0531 |
| | 2004 | 03 | 02 | | | 0422 | 0423 | 0427 | 0426 | 0502 | 0504 | 0505 | 0511 | 0513 | 0514 | 0521 | 0524 | | | |
| | 2005 | 03 | 19 | 0413 | 0418 | 0419 | 0421 | 0426 | 0424 | 4029 | 0501 | 0501 | 0506 | 0509 | 0509 | 0515 | 0518 | 0520 | 0531 | 0603 |
| 田 | 2005 | 03 | 21 | 0413 | 0418 | 0419 | 0421 | 0426 | 0424 | 0429 | 0501 | 0501 | 0506 | 0509 | 0509 | 0515 | 0518 | 0521 | 0529 | 0602 |
| | 平均 | 03 | 17 | 0413 | 0418 | 0419 | 0422 | 0427 | 0425 | 0430 | 0503 | 0503 | 0508 | 0511 | 0512 | 0518 | 0521 | 0522 | 0530 | 0602 |

2 春藕各生长阶段与环境温度条件关系分析

观测表明,春藕各生长阶段长短与气温密切相关,当日平均气温在 13℃ 以上,钱叶、浮叶抽生,并逐渐展开;而立叶的生长在

15℃ 以上。计算历年幼苗期不同栽培方式和各叶序荷叶出生天数、各生长阶段所需不同界限活动积温、有效积温,其中,幼苗期以日平均气温 $\geq 13^\circ\text{C}$ 有效积温和立叶期 $\geq 15^\circ\text{C}$ 有效积温的变异系数最小。说明用该积温指标能较好描述春藕生长快慢,并与多年来田藕生产实际相符。积温等比较分别见表 3 和表 4。

表 3 2003—2005 年不同栽培方式春藕荷叶生长天数及其积温的比较

| 栽培方式 | 年份 | 播期 | | 浮叶 | | | 第一立叶 | | | 第二立叶 | | | 第三立叶 | | | | | | |
|------|------|----|----|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|
| | | 月 | 日 | 出叶* | 初展# | 总期\$ | 出叶* | 初展# | 总期\$ | 出叶* | 初展# | 总期\$ | 出叶* | 初展# | 总期\$ | | | | |
| 弓 | 2003 | 03 | 07 | 7 | 4 | 11 | 52 | 7 | 3 | 10 | 43 | 7 | 2 | 9 | 66 | 8 | 3 | 11 | 63 |
| | 2004 | 02 | 27 | 2 | 5 | 7 | 45 | 9 | 4 | 13 | 44 | 8 | 3 | 11 | 67 | 7 | 3 | 10 | 61 |
| | 2005 | 03 | 09 | 5 | 2 | 7 | 50 | 4 | 3 | 7 | 46 | 5 | 2 | 7 | 45 | 5 | 3 | 8 | 58 |
| 棚 | 2005 | 03 | 16 | 4 | 2 | 6 | 32 | 4 | 3 | 7 | 54 | 4 | 3 | 7 | 51 | 9 | 3 | 12 | 79 |
| | 平均 | | | 4.5 | 3.3 | 7.8 | 44.7 | 6.0 | 3.3 | 9.3 | 46.8 | 6.0 | 2.5 | 8.5 | 57.3 | 7.3 | 3.0 | 10.3 | 65.3 |
| 露 | 2003 | 03 | 13 | 7 | 5 | 12 | 66 | 6 | 3 | 9 | 50 | 5 | 3 | 8 | 60 | 7 | 3 | 10 | 63 |
| | 2003 | 03 | 26 | 6 | 3 | 9 | 48 | 4 | 3 | 7 | 41 | 5 | 2 | 7 | 53 | 7 | 3 | 10 | 63 |
| | 2004 | 03 | 02 | 1 | 4 | 5 | 26 | 6 | 2 | 8 | 55 | 6 | 2 | 8 | 60 | 7 | 3 | 10 | 77 |
| | 2005 | 03 | 19 | 2 | 5 | 7 | 47 | 5 | 2 | 7 | 64 | 5 | 3 | 8 | 58 | 6 | 3 | 9 | 63 |
| 田 | 2005 | 03 | 21 | 2 | 5 | 7 | 47 | 5 | 2 | 7 | 64 | 5 | 3 | 8 | 58 | 6 | 3 | 9 | 63 |
| | 平均 | | | 3.6 | 4.4 | 8.0 | 46.5 | 5.2 | 2.4 | 7.6 | 54.8 | 5.2 | 2.6 | 7.8 | 57.8 | 6.6 | 3.0 | 9.6 | 65.8 |

出叶*指出叶—初展天数,初展#是初展—全展天数,总期\$是出叶—全展总天数, $\Sigma t_{\geq 13^\circ\text{C}}$ 、 $\Sigma t_{\geq 15^\circ\text{C}}$ 是出叶—全展期内有效积温,单位:℃·日。

由表 3 可见:(1)苗期有小弓棚栽培的与露田栽培相比,历年浮叶、立叶生长所需天数及积温等差别较小,其中立叶从出叶到全展所需的热量比浮叶多,又以第三立叶所需热量和天数最多;(2)春藕茎叶生长期间天气晴

暖,浮叶、立叶生长天数为 7、8 天,如遇低温连阴雨,生长减慢,伴随大风甚至停滞。单叶生长天数多达 11~13 天。(3)当积温偏低,荷叶抽生天数多,生长缓慢,叶面变大,叶柄长高,莲鞭加长。

表 4 历年春季田藕幼苗生长期 $\geq 13^{\circ}\text{C}$ 、立叶生长期 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 有效积温的比较(月日)

| 年份 | 栽培方式 | 播期 | 第一立叶出叶期 | 间隔天数 | $\sum t_{\geq 13^{\circ}\text{C}}/^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ | 第一立叶出叶期 | 第三立叶全展期 | 间隔天数 | $\sum t_{\geq 15^{\circ}\text{C}}/^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ |
|------|------|------|---------|-------|--|---------|---------|-------|--|
| 2003 | 露田 | 0313 | 0424 | 42 | 119 | 0424 | 0522 | 28 | 178 |
| 2003 | 露田 | 0326 | 0425 | 30 | 116 | 0425 | 0522 | 27 | 176 |
| 2004 | 露田 | 0302 | 0426 | 55 | 129 | 0426 | 0524 | 28 | 198 |
| 2005 | 露田 | 0319 | 0424 | 36 | 130 | 0424 | 0518 | 24 | 186 |
| 2005 | 露田 | 0321 | 0424 | 34 | 130 | 0424 | 0518 | 24 | 186 |
| 2003 | 小弓棚 | 0307 | 0415 | 39 | 135 | 0415 | 0518 | 33 | 191 |
| 2004 | 小弓棚 | 0227 | 0407 | 40 | 114 | 0407 | 0511 | 34 | 172 |
| 2005 | 小弓棚 | 0309 | 0414 | 36 | 127 | 0414 | 0509 | 25 | 182 |
| 2005 | 小弓棚 | 0316 | 0416 | 31 | 132 | 0416 | 0516 | 30 | 204 |
| 合计 | | | | 343 | 1132 | | | 253 | 1673 |
| 平均 | | | | 38.1 | 125.8 | | | 28.1 | 185.9 |
| 变异系数 | | | | 13.6% | 5.0% | | | 14.7% | 4.2% |

由表 4 计算表明:完成幼苗生长阶段需要满足日平均气温 13°C 以上有效积温 $115\sim 130^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ 。立叶生长阶段需满足日平均气温 15°C 以上有效积温 $170\sim 200^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ 。

3 春藕结藕期对气象环境的基本要求及其鲜藕始采期气象预测

藕是莲鞭膨大而成的,自后把叶出生开

始结藕。预测和观测后把叶的出生,并继续观测结藕期的气象条件,可预测鲜藕的始采(平均单支主藕约 0.5kg)日期。以 3 月 9 日为播种期,当日平均气温 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 的有效积温满足约 $170^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ 为后把叶出叶期,即春藕进入结藕始期。历年春藕结藕始期计算结果见表 5。表中还表明,4 月气温高低与结藕始期迟早直接相关。

表 5 历年结藕始期的气象预测

| 年份 | $\sum t_{\geq 15^{\circ}\text{C}}/^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ | 后把叶出叶期(月日) | 生长天数 | 4 月平均气温/ $^{\circ}\text{C}$ |
|------|--|------------|------|-----------------------------|
| 1998 | 178 | 0428 | 51 | 21.1 |
| 1999 | 177 | 0513 | 66 | 17.5 |
| 2000 | 172 | 0510 | 63 | 17.8 |
| 2001 | 170 | 0512 | 65 | 17.4 |
| 2002 | 169 | 0501 | 54 | 18.2 |
| 2003 | 169 | 0506 | 59 | 17.9 |
| 2004 | 171 | 0508 | 61 | 18.7 |
| 2005 | 179 | 0501 | 54 | 20.2 |

表 6 历年春藕结藕始期和采藕前期气象条件比较

| 年份 | 结藕始期 | $\sum t_{\geq 18^{\circ}\text{C}}/^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ | 积温满后期 | 间隔天数 | 晴热天数 | $<18^{\circ}\text{C}$ 天数 | $<20^{\circ}\text{C}$ 天数 | 阴天天数 | 鲜藕始采期 |
|------|------|--|-------|------|------|--------------------------|--------------------------|------|-------|
| 1998 | 0428 | 73 | 0508 | 11 | 5 | 0 | 1 | 3 | 0513 |
| 1999 | 0513 | 71 | 0527 | 15 | 4 | 0 | 2 | 5 | 0525 |
| 2000 | 0510 | 78 | 0521 | 12 | 9 | 0 | 0 | 1 | 0520 |
| 2001 | 0512 | 72 | 0522 | 11 | 8 | 0 | 0 | 2 | 0522 |
| 2002 | 0501 | 69 | 0525 | 25 | 6 | 4 | 9 | 7 | 0523 |
| 2003 | 0506 | 71 | 0526 | 21 | 4 | 0 | 6 | 7 | 0524 |
| 2004 | 0508 | 74 | 0521 | 14 | 5 | 0 | 3 | 4 | 0521 |
| 2005 | 0501 | 71 | 0517 | 17 | 4 | 1 | 4 | 4 | 0518 |

后把叶出叶之后,再到日平均气温 $\geq 18^{\circ}\text{C}$ 有效积温满足约 $70^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$,期间并有多日晴热天气(指日平均气温 $\geq 22.0^{\circ}\text{C}$ 、日照 > 4.0 小时),即可进入采藕始期(平均单支主藕约 0.5kg)。历年春藕结藕始期和采藕前期气象条件比较见表6。

由表6表明:(1)1998年、2005年4月气温特别高,立叶生长快、叶面大、叶柄高、封行早,有利于莲藕早生快长,春藕结藕始期提

早,鲜藕始采期也很早;(2)2000年、2001年后把叶出生迟,但结藕期气温高,光照足,始采期提前;(3)2002、2003年后把叶出生早,但因之后气温偏低,光照不足,阴雨天气多,始采期没有提早;1999年后把叶出生迟,之后晴热天气又不多,春藕始采期最迟。

表7是在2005年不同栽培方式不同播期的藕田逐日采藕平均单支主藕重量的比较。

表7 2005年不同播期田藕逐日采藕单株重(主藕)单位:kg

| 播期 | 小弓棚 3月9—14日 | | 露田 3月15—20日 | | 露田 3月21—24日 | | 露田 3月25—29日 | | 露田 3月底4月初 | |
|----|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-----------|------|
| | 采藕期 | 株重 | 采藕期 | 株重 | 采藕期 | 株重 | 采藕期 | 株重 | 采藕期 | 株重 |
| 单 | 0528 | 0.76 | 0605 | 0.91 | 0611 | 1.00 | 0618 | 1.19 | 0626 | 1.17 |
| | 0529 | 0.78 | 0606 | 0.96 | 0612 | 0.98 | 0619 | 1.12 | 0627 | 1.19 |
| 株 | 0530 | 0.94 | 0607 | 1.03 | 0613 | 1.18 | 0620 | 1.27 | 0628 | 1.24 |
| | 0531 | 0.96 | 0608 | 0.98 | 0614 | 1.15 | 0621 | 1.16 | 0629 | 1.28 |
| 藕 | 0601 | 1.07 | 0609 | 1.16 | 0615 | 1.24 | 0622 | 1.22 | 0630 | 1.26 |
| | 0602 | 1.05 | 0610 | 1.14 | 0616 | 1.25 | 0623 | 1.24 | | |
| 重 | 0603 | 1.04 | | | 0617 | 1.23 | 0624 | 1.31 | | |
| | 0604 | 1.10 | | | | | 0625 | 1.22 | | |

由表7比较表明:(1)随着不同播期藕田结藕期气温升高,光照增多,逐日采收莲藕平均单株重量趋于稳定提高。苗期小弓棚早播,结藕期、始采期都早。6月1日单重 1kg ;而露天3月15—20日播种的,到6月7日才达到 1kg 株重,前后相差大约6天。(2)2005年5月上旬末到下旬中、前期,因阴雨多光照偏少,藕茎增重较慢,苗期有小弓棚栽培的单株从5月30日 0.9kg 上升到6月4日 1.1kg ,经过5天多。而5月28日开始,未出现连续 ≥ 2 天的阴雨天气,日平均气温一直稳定在 23°C 以上,露田栽培的结藕期因气温偏高、光照偏多,6月5—9日不到4天

时间就由单株 0.9kg 增加到 1.1kg 了。

综上所述,田藕结藕期要求日平均气温能稳定在 18°C 以上,并多晴热天气。而阴雨多、光照少藕茎生长慢,连续低温阴雨鲜藕始采期就会推迟,上市迟、产量低影响田藕收益。

4 以水调温灌水生产技术有利春藕增产和提早采收

随着春末转暖,立叶长高顶到薄膜。4月下旬弓棚藕田择机揭膜,要及时采用灌水调温保护措施。表8和图1是双溪村藕田不同灌水逐日泥土最低温度的对比。

表8 2005年4月23日—5月26日双溪藕田不同灌水逐日泥土最低温度对比观测

| 项目 | 深水泥土最低温度 | 浅水泥土最低温度 | 最低气温 |
|------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 多日平均 | 19.0°C | 18.3°C | 18.1°C |
| 变异系数 | 10.5% | 12.0% | 13.3% |

由表 8、图 1 可见,当田间保持有 10cm 以上深水灌溉的,比不到 5cm 的浅水,有增暖作用,平均土壤温度提高 0.7℃。尤其在冷空气影响时,深水灌溉的藕田泥土增温效果更加显著。如 4 月 23 日强冷空气入侵,气

温由 32.8℃降至 11.8℃,深水泥土的最低温度仍有 14.0℃,而浅水泥土最低温度只有 12.3℃,相差 1.7℃。深水灌溉在生产中不但起到了增产作用,同时能使春藕早熟 5 天左右。

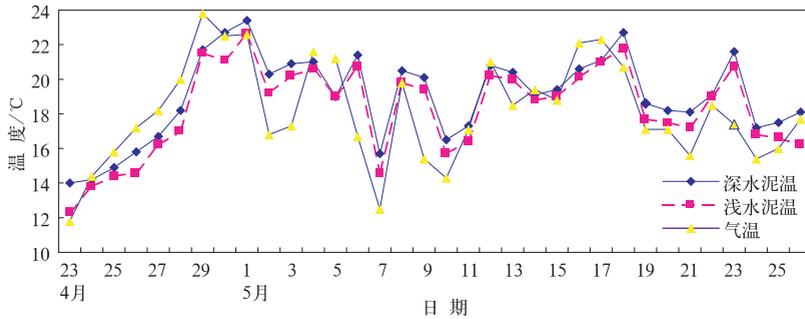


图 1 逐日最低气温与不同灌水藕田泥土最低温度的比较

表 9 是对随天气变化实行了精细灌水保护栽培的,与田水放任自流粗放生产的,不同藕田立叶的叶柄高度和叶面大小的实测比较。由表 9 可见,实行调温灌水保护栽培的,

立叶叶柄的平均高度 88.0cm,比粗放管理的长高 4.6cm。保护栽培的叶面为 52.8×48.3cm,比粗放灌水的 49.3×44.8cm 叶面增大了 15%。通过实产验收,保护栽培的田

表 9 以水调温灌水技术对比试验立叶性状的比较 (单位:cm)

| 序号 | 精细栽培 | | | 粗放生产 | | |
|----|------|------|------|------|------|------|
| | 立叶柄长 | 叶径长 | 叶径宽 | 立叶柄长 | 叶径长 | 叶径宽 |
| 1 | 104 | 52 | 46 | 94 | 56 | 50 |
| 2 | 90 | 53 | 47 | 84 | 57 | 51 |
| 3 | 93 | 49 | 44 | 90 | 44 | 39 |
| 4 | 90 | 49 | 44 | 92 | 43 | 40 |
| 5 | 94 | 53 | 49 | 97 | 43 | 38 |
| 6 | 71 | 53 | 46 | 93 | 53 | 49 |
| 7 | 92 | 60 | 52 | 80 | 50 | 44 |
| 8 | 92 | 50 | 47 | 76 | 57 | 57 |
| 9 | 90 | 53 | 48 | 90 | 43 | 37 |
| 10 | 80 | 55 | 50 | 78 | 50 | 48 |
| 11 | 70 | 42 | 37 | 86 | 47 | 42 |
| 12 | 105 | 60 | 55 | 80 | 53 | 48 |
| 13 | 70 | 40 | 38 | 75 | 55 | 50 |
| 14 | 82 | 67 | 63 | 80 | 55 | 54 |
| 15 | 96 | 58 | 51 | 82 | 52 | 45 |
| 16 | 77 | 42 | 38 | 66 | 37 | 33 |
| 17 | 100 | 62 | 66 | 75 | 43 | 37 |
| 合计 | 1496 | 898 | 821 | 1418 | 838 | 762 |
| 平均 | 88 | 52.8 | 48.3 | 83.4 | 49.3 | 44.8 |

藕,单产 $20517\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,比常规灌水栽培的增产 17.0% ,比粗放生产增产 26.9% 。

综上所述,以水调温灌水生产技术,对促进田藕生长提高产量实现早采收、增效益的作用是显著的,其中,露田栽培的生产优势更加明显。

5 小 结

(1) 田藕经济性状观测表明,苗期小弓棚栽培的叶柄比露田栽培高,而露田栽培的叶面比小弓棚栽培的大,莲鞭平均偏长。但种植密度太高,田藕叶面偏小,叶柄偏低,莲鞭偏短。苗期小弓棚栽培的田藕幼苗生长阶段年际差别小,而无论小弓棚栽培还是露田栽培,在立叶生长阶段生长快慢、结藕迟早年际之间差别较大。可见,气象条件对春藕生长初期影响较小,而生长中、后期影响很大。天气暖和光照充分茎叶生长快,低温阴雨天气生长明显减慢。

(2) 义乌田藕采用早熟浅水藕种春季密植播种的,具有喜温暖喜光照不耐低温连阴雨、中后期更容易遭受不利气象条件影响的特性,幼苗生长要求日平均气温 $\geq 13^{\circ}\text{C}$,立叶生长要求日平均气温 $\geq 15^{\circ}\text{C}$,而结藕期日平

均气温要求在 18°C 以上,同时有多日晴热天气。

(3) 义乌田藕 3 月播种,遭遇春雪、晚霜、及大风降温发生几率高,幼苗期薄膜小弓棚等保护措施比露田栽培的茎叶生长提前 $8\sim 10$ 天,鲜藕始采期提前一周。5 月下旬春藕开采之后,接着夏藕萌发生长,6 月底 7 月初,藕田再次封行进入旺盛生长。8 月中旬,第二季鲜藕开始采收。其中,春藕适时早播、及时早收是多熟田藕成功栽培的关键。

(4) 随着春末转暖,立叶长高顶到薄膜,加上小弓棚时有高温危害,田藕小弓棚保护措施难以维继。随天气变化实行精细灌水保护栽培的,比常规栽培的落干后再灌水,立叶叶柄偏高 4.6cm ,叶面偏大 15% ,增产 17% ,比粗放种植增产 37% ,同时结藕期提前,始采早售价高,增产增收。

参考文献

- [1] 黄于明等.水生蔬菜栽培技术[M].上海科技出版社,1997.
- [2] 于清泉.莲藕栽培.金盾出版社[M],2003.
- [3] 陈路,倪学明.低湖田生态系统特点及开发利用研究[J].长江流域资源与环境,2004.