

# 甬优 12 单产 15.44 t/hm<sup>2</sup> 形成原因及栽培技术分析

俞卫星 胡新春 王新溪

(浙江省永康市农业技术推广中心, 浙江 永康 321300; 第一作者: 1914658536@qq.com)

**摘 要:** 2014 年永康市有 4 块单季稻甬优 12 攻关田产量超 14.00 t/hm<sup>2</sup>, 其中施振全种植的高产田产量高达 15.44 t/hm<sup>2</sup>, 创永康市单季稻单产最高纪录。本文分析了甬优 12 攻关田生育期间天气状况和栽培技术特点, 探讨了高产形成的原因和技术上有待改进之处。

**关键词:** 甬优 12; 超高产; 栽培技术

**中图分类号:** S511.048 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8082(2016)04-0077-04

2014 年 11 月 16 日, 永康市农业局组织有关水稻专家对甬优 12 高产攻关田进行全田实割测产验收。其中, 西城街道水碓头村施振全户种植的 0.072 hm<sup>2</sup> 攻关田产量高达 15.44 t/hm<sup>2</sup>, 另有 3 块田产量超过 14.00 t/hm<sup>2</sup>。这是永康市水稻单产自 2011 年以来连续第 4 次突破 13.50 t/hm<sup>2</sup>, 并再次创历史新高<sup>[1-2]</sup>。关于甬优 12 等超级稻的超高产栽培技术与措施有很多报道<sup>[3-7]</sup>, 但永康市在 2014 年晚稻分蘖期至抽穗期(7-8 月)出现明显多雨寡照天气, 对水稻生长不利情况下仍然取得高产, 其栽培方式有所不同。本文对 2014 年甬优 12 在永康市种植获得高产的成因与栽培技术要点进行分析探讨。

## 1 高产攻关田产量验收结果

甬优 12 攻关田分别由西城街道水碓头村施振全和周双台、象珠镇上柏石村陈林海和陈雄等 4 个农户实施。测产验收按浙江省水稻产量验收办法进行, 即用收割机对攻关田进行全田实割, 用电子秤称取毛湿谷质量, 测量攻关田块面积, 取毛湿谷小样经去杂、去空秕粒后, 采用谷物水分测量仪(PM-8188New)测定含水量, 再按粳稻谷标准水分 14.5%折算净干谷产量。测产结果, 4 块田产量为 14.00~15.44 t/hm<sup>2</sup>(表 1)。

从表 1 可以看出, 4 块高产田有效穗数较多, 穗形较大, 结实率较高, 千粒重正常。其中, 3 块田有效穗数在 210 万/hm<sup>2</sup> 以上, 1 块田为 189 万/hm<sup>2</sup>, 每穗总粒数 350 粒左右, 结实率 85.8%~91.2%, 千粒重 22~23 g。群体总颖花量高是获得高产的主要原因, 其中, 施振全户的田块为 80 166 万/hm<sup>2</sup>, 周双台户为 75 216 万/hm<sup>2</sup>, 其他 2 块田也在 70 000 万/hm<sup>2</sup> 以上。

## 2 2014 年天气状况

2014 年永康市单季稻生育期间天气参数与 2003-

2013 年相比并不理想。从表 2 可见, 全生育期(5 月 7 日至 11 月 15 日)10℃以上有效积温 2 889.0℃, 总降雨量 1 248.6 mm, 日照时数 905.5 h, 平均气温 25℃。与前 11 年平均数相比, 有效积温减少 84.8℃, 减 2.9%; 降雨量增加 423.9 mm, 增 51.4%; 日照时数减少 190.9 h, 减 17.4%。

### 2.1 对水稻生育不利阶段分析

分析永康市 2014 年水稻 6 个生育阶段天气参数, 并与前 11 年相比发现, 有 4 个阶段不利水稻生长。从表 2 可以看出, 播种至移栽期有效积温减少 1.7%、降雨量增加 65.7%、日照时数减少 36.5%, 对培育壮秧不利, 造成秧苗分蘖发生迟。2014 年单季稻生育中期(够苗期至抽穗期), 出现历史少有的夏季低温多雨寡照天气。其中, 够苗至幼穗分化始期(无效分蘖期)有效积温和平均温度分别减少 12.4%和 8.3%, 日照时数减少 36.5%, 降雨量增加 2.3 倍, 造成搁田困难, 无效分蘖增加, 群体过大, 提早封行, 不利稻田通风透光。幼穗分化始期至始穗期, 有效积温和平均温度分别减少 7.8%和 5.1%, 日照时数减少 30.3%, 降雨量增加近 1 倍, 造成水稻群体光合产物积累减少, 稻曲病发病率增大, 对茎基部节间充实、分蘖成穗和形成大穗不利。始穗期至齐穗期有效积温和平均温度分别减少 4.7%和 2.9%, 日照时数减少 4.8%, 降雨量增加 2.5 倍, 对开花授粉不利, 直接影响结实率。

### 2.2 对水稻生育有利阶段分析

与前 11 年相比, 2014 年水稻生育过程中有 2 个时段天气十分有利水稻生长。6 月 1-25 日的移栽期至够苗期, 有效积温和平均温度分别增 3.9%和 2.5%, 日照时数增加 16.9%, 有利秧苗移栽后返青和分蘖, 从而形成充足的有效分蘖, 为足穗奠定基础。9 月 1 日至 11

收稿日期: 2016-01-15

表 1 2014 年永康市甬优 12 高产田产量验收结果及经济性状表现

农户姓名	面积 (hm <sup>2</sup> )	丛数 (万/hm <sup>2</sup> )	总颖花量 (万/hm <sup>2</sup> )	有效穗数 (万/hm <sup>2</sup> )	总粒数 (粒/穗)	实粒数 (粒/穗)	结实率 (%)	千粒重 (g)	理论产量 (t/hm <sup>2</sup> )	实测产量 (t/hm <sup>2</sup> )
施振全	0.072	18.27	80 166	227.1	353.0	307.8	87.2	22.8	15.94	15.44
周双台	0.069	14.26	75 216	213.5	352.3	302.3	85.8	23.0	14.84	14.68
陈林海	0.071	13.46	70 474	212.4	331.8	294.0	88.6	23.0	14.36	14.02
陈雄	0.070	13.74	71 215	188.6	377.6	344.4	91.2	22.0	14.29	14.00

表 2 2014 年与 2003-2013 年天气参数比较

生育期	起止日期	有效积温(℃)			日均温度(℃)		
		2014 年	2003-2013 年 平均	比前 11 年增减 (%)	2014 年	2003-2013 年 平均	比前 11 年增减 (%)
全生育期	05-07 至 11-15	2 889.0	2 973.8	-2.9	25.0	25.4	-1.5
播种至移栽	05-07 至 05-31	327.5	333.1	-1.7	23.1	22.6	2.2
移栽至够苗	06-01 至 06-25	406.7	391.4	3.9	26.3	25.7	2.5
够苗至幼穗分化始期	06-26 至 07-15	358.1	408.6	-12.4	27.9	30.4	-8.3
幼穗分化始期至始穗	07-16 至 08-25	773.3	839.0	-7.8	28.9	30.5	-5.1
始穗至齐穗	08-26 至 08-31	107.7	113.0	-4.7	28.0	28.8	-2.9
齐穗至成熟	09-01 至 11-15	915.7	888.8	3.0	22.0	21.7	1.3

生育期	起止日期	降雨量(mm)			日照时数(h)		
		2014 年	2003-2013 年 平均	比前 11 年增减 (%)	2014 年	2003-2013 年 平均	比前 11 年增减 (%)
全生育期	05-07 至 11-15	1 248.6	824.7	51.4	905.5	1 096.4	-17.4
播种至移栽	05-07 至 05-31	207.6	125.3	65.7	75.8	119.3	-36.5
移栽至够苗	06-01 至 06-25	225.1	185.3	21.5	124.7	106.6	16.9
够苗至幼穗分化始期	06-26 至 07-15	261.1	78.1	234.4	95.2	149.9	-36.5
幼穗分化始期至始穗	07-16 至 08-25	358.2	186.3	92.3	218.6	313.7	-30.3
始穗至齐穗	08-26 至 08-31	93.6	26.6	252.2	32.9	34.5	-4.8
齐穗至成熟	09-01 至 11-15	103.0	223.2	-53.8	358.3	372.4	-3.8

月 15 日的齐穗至成熟期,温度适宜,降水少,日照与前 11 年平均接近,有效积温和平均温度分别增 3.0%和 1.3%,降雨量减少 53.8%,日照略减 3.8%。据翟虎渠等<sup>[8]</sup>研究,超高产水稻品种 80%以上籽粒产量来自于抽穗后的光合作用。甬优系列籼粳杂交稻抽穗后功能叶片衰落缓慢,灌浆后期仍能维持较好的光合功能。这一时期良好的温光条件,有利于水稻充分灌浆,特别是为甬优 12 的二次灌浆创造良好的条件,对提高穗基部弱势籽粒结实率和千粒重有利。2014 年 2 个阶段优越的天气条件与高产田最后形成较多有效穗数、较高结实率和正常千粒重相对应。

3 栽培技术要点

3.1 适时早播早栽,延长营养生长期

根据永康市多年栽培经验和温光条件,甬优 12 于 5 月 7 日播种,6 月初移栽,8 月 25 日左右始穗,8 月底 9 月初齐穗,11 月 16 日成熟收割。播种至齐穗历期为 117 d,齐穗至成熟历期为 76 d,全生育期为 193 d。

3.2 降低秧田播种量,培育矮壮多蘖秧苗

采用半旱湿润育秧。大田用种量 6.75 kg/hm<sup>2</sup>。播种

前 1 周晒种数小时。5 月 2 日种子用盐水去秕,再用药剂浸种 36 h。5 月 5 日用湿毛巾将种子包裹保湿置于透气容器中,室内保温催芽。5 月 7 日种子露白后拌杀虫剂吡虫啉再进行播种。秧田前作为蔬菜,土壤肥沃。播种前 15 d 灌水耢平秧板,待秧板结皮后再灌水,保持秧板软硬适中。播种前 5 d,将壮秧剂均匀施在秧板上,用秧田推将壮秧剂与秧板表层土混匀,待秧板土壤结皮后灌水待播。播种时排干秧沟水,以 6.67 cm×6.67 cm 规格在秧板表面划格,在相交点播 1 粒种子,播后盖焦泥灰和遮阳网保湿防雀害。播种后 3~5 d 晴天灌平沟水,保持秧板湿润,雨天排干沟水。秧苗 2 叶后揭去遮阳网,灌水上秧板,薄水灌溉直至拔秧。3 叶期和移栽前 3 d 秧田各施尿素 150 kg/hm<sup>2</sup>,分别作“断奶肥”和“起身肥”。6 月初移栽时,秧苗株高 20 cm 左右,每株带分蘖 3~4 个。

3.3 提高大田耕整质量,确定合理种植密度

大田于上年 12 月初用中型拖拉机深耕,田块中间和四周开好排水沟,确保田中不积水,并进行冬季晒垡,增加土壤通气性。4 月下旬翻耕前施入有机肥和石灰氮或生石灰后用机械带水旋耕,耕后保持浅水层。5

表 3 多效唑施用对甬优 12 株高及节间长度的影响 (cm)

姓名	处理	穗长	第 1 节间	第 2 节间	第 3 节间	第 4 节间	第 5 节间	第 6 节间	第 7 节间	株高
施振全	施用	20.8	1.1	3.2	7.6	13.2	19.1	20.6	30.8	116.4
周双台	施用	20.0	1.5	2.8	5.5	13.0	20.4	21.8	35.0	120.0
	平均	20.4	1.3	3.0	6.6	13.1	19.8	21.2	32.9	118.2
陈林海	不施	20.5	2.1	4.8	9.4	16.0	23.4	23.7	33.3	133.2
陈雄	不施	21.6	1.9	5.1	10.7	19.4	19.3	22.9	34.4	135.3
	平均	21.1	2.0	5.0	10.1	17.7	21.4	23.3	33.9	134.3
	施用比不施缩短	0.6	0.7	2.0	3.5	4.6	1.7	1.7	1.0	16.1

月底移栽前 3 d 施入基肥后进行第 2 次浅水旋耕,耙平田面并开好田块四周围沟。6 月 1 日左右浅水人工栽插,种植规格 30 cm×(20~23) cm,每丛插 1 株。

3.4 增施有机肥和钾肥,全生育期养分供应平衡

大田第 1 次翻耕前每 hm<sup>2</sup> 施入商品有机肥 4 500 kg、石灰氮 375 kg、复合肥(15-15-15)750 kg、钙镁磷肥 375 kg。移栽前 3 d 耙田前每 hm<sup>2</sup> 施入氯化钾 150 kg。6 月上旬施分蘖肥,每 hm<sup>2</sup> 施尿素 150 kg。7 月中旬施促花肥,每 hm<sup>2</sup> 施尿素 150 kg、氯化钾 225 kg。8 月上旬施保花肥,根据苗情每 hm<sup>2</sup> 施用尿素 75~150 kg。

9 月在灌浆前期每周 1 次共 3 次根外追肥,每 hm<sup>2</sup> 用磷酸二氢钾 1 500 g、富硒增产剂 1 500 g、喷施宝 300 mL 加水 600 kg 叶面喷施。

全季折合大田施用化肥总量:N 349 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 158 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 338 kg/hm<sup>2</sup>。氮:磷:钾比例为 1.00:0.55:0.97。

3.5 多效唑控制株高,确保足穗不倒伏

施振全和周双台户攻关田产量位居首位和第二,表现穗数足、总颖花量高,植株相对较矮。这 2 块田移栽返青后施分蘖肥时,每 hm<sup>2</sup> 用了 15%多效唑 1 575 g。这 2 块田平均株高 118.2 cm,与陈林海和陈雄 2 块不施多效唑的高产田相比,平均低 16.1 cm(表 3)。其中,地上部第 1~第 4 节间长度明显缩短,分别缩短 0.7 cm、2.0 cm、3.5 cm 和 4.6 cm,对抗倒伏非常有利。因此,施多效唑的 2 块高产田虽然有效穗多,但并未发生倒伏。而陈林海的高产田株高高达 133.2 cm,灌浆后期出现 50%以上倒伏,虽经人工扎把扶正,但对产量已有较大影响。

3.6 严格水分管理,提高搁田质量

浅水插秧,栽后保持浅水层,促进叶片、根系和有效分蘖正常发生与生长。6 月 20 日左右开始排水搁田,至田面高处不陷、低洼处不见水。7 月上旬灌水打药治虫,打药后第 3 d 排水,进行第 2 次搁田,搁至田面有小裂缝不陷脚。此后除防病治虫打药时保持浅水层 3~4 d 外,一般田面无水层,排水沟留浅水,待田边

土发白时再灌浅水。孕穗至抽穗扬花期灌薄层水。灌浆期间,灌 1 次薄水,自然落干,保持田间湿润不发白、田中土微微有下陷,田边土发白时再灌浅水,如此重复。收割前 7 d 断水。

3.7 综合防病治虫,重点防治稻曲病和稻飞虱

在秧田期重视防治稻蓟马和灰飞虱,移栽时带药下田。大田期注意幼穗分化期后防治二化螟、稻纵卷叶螟、稻飞虱和纹枯病;重点在抽穗前 10~12 d 做好第 1 次稻曲病防治,过 7 d 再重新防治 1 次稻曲病;水稻灌浆期重点防治褐飞虱。

3.8 增加边行密度,充分利用边际效应

边行稻株光照足通风条件良好,成穗率和结实率高。为充分利用边际效应,施振全高产田边行实行密植,每 hm<sup>2</sup> 增加水稻 7 500 丛,约增 4%,对产量提高有一定贡献。

4 小结与讨论

4.1 高产特征

2014 年永康市有 4 块甬优 12 攻关田产量超 14.00 t/hm<sup>2</sup>,其中,施振全种植的高产田达到 15.44 t/hm<sup>2</sup>。该田块全生育期 193 d,有效穗数 227.1 万/hm<sup>2</sup>,每穗总粒数 353.0 粒,每穗实粒数 307.8 粒,千粒重 22.8 g,总颖花量高达 80 166 万/hm<sup>2</sup>,日产量 79.99 kg/hm<sup>2</sup>,单茎产量 6.8 g,充分表现出超高产特征<sup>[9-12]</sup>。

4.2 高产原因分析

笔者认为,2014 年永康市单季稻取得高产并创历史新高有多方面原因。首先,选用有高产潜力的甬优 12 是核心条件。高产田全生育期长达 193 d,个体茎秆粗壮,群体茎蘖合适,以大穗获取高产。其次,田块肥力良好是获取高产的基础。攻关田肥力中等,基础产量大于 7.5 t/hm<sup>2</sup>,耕作层 20 cm 以上,田块阶梯状,周围无遮挡物,排灌系统优良。第三,培育壮秧是创造高产的重要手段之一。以 6.67 cm×6.67 cm 规格点播培育多蘖壮秧,秧苗根粗根多根白活力强,单株带蘖 3 个以上,株高 20 cm 左右。第四,多效唑控制株高为多穗防倒伏



提供了保障。施振全的攻关田大田前期施用了多效唑,有效穗数达 227.1 万/hm<sup>2</sup>,没有发生倒伏。而陈林海的攻关田有效穗数 212.4 万/hm<sup>2</sup>,有一半植株发生倒伏。两者株高相差 16.8 cm。第五,移栽至够苗期有效积温、平均温度、日照时数比常年增加,有利秧苗移栽后返青和分蘖,大田有效分蘖发生早、数量足,为获取充足的有效穗数奠定了基础。第六,齐穗至成熟期有效积温、平均温度比常年同期增加,降雨量减少,适宜的温光条件对水稻灌浆有利,为甬优 12 二次灌浆创造良好的外部条件,因此结实率较高,千粒重正常。第七,充分利用边际效应。边行增加种植密度 7 500 丛/hm<sup>2</sup>,对产量提高有一定贡献。

#### 4.3 有待改进与探讨之处

甬优 12 高产田平均株高 135 cm 以上,而灌浆期长达 70 d,遇到大风、大雨的机率很大,加上有效穗数多,每穗实粒数在 300 粒左右,出现倒伏的机率也大。多效唑控制株高效果明显,有较好的防倒伏作用,但用量及用法有待进一步试验。多蘖大苗移栽易败苗,而小苗拔秧较困难。可探索采用蔬菜育苗盘育秧,秧龄 15 d 左右插秧,保持良好叶蘖同伸特性的秧苗带土移栽。6 月下旬单季稻需要搁田时与梅雨天相遇,搁田困难,增加控制无效分蘖的难度,如何及时搁田控制无效分蘖有待进一步探讨。

### Analysis on yield Formation and Cultivation Techniques of Yongyou 12 with Yield of 15.44 t/hm<sup>2</sup>

YU Weixing, HU Xinchun, WANG Xinxi

(Agricultural Technology Promotion Center of Yongkang City, Yongkang, Zhejiang 321300, China; 1st author: 1914658536@qq.com)

**Abstract:** In 2014, there were four single cropping rice fields reached 14.00 t/hm<sup>2</sup> of grain yield in Yongkang city. The highest yield was 15.44 t/hm<sup>2</sup>, which broke the record of high yield single cropping rice in Yongkang city. This paper analyzed the weather conditions and characteristic of cultivation technique of Yongyou 12, discussed the reasons of high yield formation and the improvements in techniques.

**Key words:** Yongyou 12; super high yield; cultivation techniques

(上接第 76 页)

### Characteristics of Main Diseases and Insect Pests of Single Cropping Late Rice and Green Protection and Control Technology in Rice-Turtle Farming

CAI Bingxiang<sup>1</sup>, WANG Genlian<sup>2</sup>, REN Jie<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> Agricultural Technology Promotion Center of Deqing County, Deqing, Zhejiang 313200, China; <sup>2</sup> Zhejiang Qingxi Turtle Industry Co. Ltd., Deqing, Zhejiang 313200, China; 1st author: 94037070@qq.com)

**Abstract:** According to the occurrence characteristics of main diseases and insect pests of single cropping late rice in Deqing County and rice-turtle farming demonstration, the author summed up the key techniques of rice-turtle farming with green rice production and pest control. Years of practice showed that these control measures could effectively control the occurrence of pests and diseases, reduce the amount of pesticides and achieve the green rice production.

**Key words:** rice-turtle farming; diseases and insect pests; green protection techniques

#### 参考文献

- [1] 俞卫星,秦叶波,毛国娟,等. 杂交稻甬优 12 产量 13.5 t/hm<sup>2</sup> 的特性表现和栽培技术分析[J]. 浙江农业科学, 2012, 53(12): 1 611-1 614.
- [2] 俞卫星,王新溪,胡新春,等. 水稻甬优 12 产量超 13.5 t/hm<sup>2</sup> 的特征特性与栽培技术[J]. 浙江农业科学, 2015, 56(2): 177-179.
- [3] 孙永飞, 梁尹明, 吴光明, 等. 对浙江省甬优 12 最高单产突破 1 000 kg/667 m<sup>2</sup> 的评议[J]. 中国稻米, 2013, 19(4): 64-96.
- [4] 孙永飞, 梁尹明, 陈银根, 等. 超级稻甬优 12 产量 1 000 kg/667 m<sup>2</sup> 手插栽培技术初步集成[J]. 中国稻米, 2014, 20(1): 63-67.
- [5] 陈叶平, 毛国娟, 王岳钧, 等. 超级稻甬优 12 单产 13.5 t/hm<sup>2</sup> 以上超高产栽培技术[J]. 中国稻米, 2014, 20(3): 58-59.
- [6] 张洪程, 戴其根, 霍中洋, 等. 水稻超高产栽培研究与探讨[J]. 中国稻米, 2012, 18(1): 1-14.
- [7] 姜元华, 许轲, 赵可, 等. 甬优系列籼粳杂交稻的冠层结构与光合特性[J]. 作物学报: 2015, 41(2): 286-296.
- [8] 翟虎渠, 曹树青, 万建民, 等. 超高产杂交稻灌浆期光合功能与产量的关系[J]. 中国科学, 2002, 32(4): 398-404.
- [9] 姜元华, 许轲, 赵可, 等. 甬优系列籼粳杂交稻的冠层结构与光合特性[J]. 作物学报, 2015, 42(2): 286-296.
- [10] 王晓燕, 韦还和, 张洪程, 等. 水稻甬优 12 产量 13.5 t/hm<sup>2</sup> 以上超高产群体的生育特征[J]. 作物学报, 2014, 40(12): 2 149-2 159.
- [11] 陆永法, 马荣荣, 王晓燕, 等. 超级杂交稻甬优 12 超高产株型特征分析[J]. 分子植物育种, 2014, 12(4): 659-668.
- [12] 韦还和, 李超, 张洪程, 等. 水稻甬优 12 不同产量群体的株型特征[J]. 作物学报, 2014, 40(12): 2160-2168.