

钵苗机插水稻高产配套栽培技术研究

秦龙, 徐启来, 沈阳, 杨松, 王锋, 叶凌凤 (江苏省农垦农业发展股份有限公司, 江苏南京 210019)

摘要 [目的]研究了钵苗机插水稻高产配套栽培中的技术要点。[方法]研究了钵苗机插穴盘每孔播种量对甬优 2650 成苗和产量构成因素的影响, 不同育苗基质对武运粳 27 成苗孔率和栽插成苗孔率的影响, 以及 2 种植方式(钵苗机插、毯苗机插)对水稻品种 II 优 118 和武运粳 27 生育期、茎蘖动态和产量的影响。[结果]钵苗摆栽每孔播种量必须保证单孔播种量在 4 粒以上。采用细土拌细沙、细土拌稻壳、细土拌基质的处理都可以明显提高水稻的成苗孔率, 而细土拌细沙、细土拌土壤粘剂的处理提高栽插成苗孔率的效果较好。与毯苗机插相比, 钵苗机插水稻播期明显提前, 总生育期明显延长, 茎蘖成穗率明显提高。II 优 118 和武运粳 27 的实收产量钵苗机插比毯苗机插分别增产 10.5%、12.1%。[结论]该试验为探索钵苗机插高产配套栽培技术途径提供了理论参考。

关键词 钵苗机插; 毯苗机插; 每孔播种量; 育苗基质; 茎蘖动态; 产量

中图分类号 S504.8 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)07-0038-04

High-yield Cultivation Technique of Machining Planted Seedlings from Pot

QIN Long, XU Qi-lai, SHEN Yang et al (Jiangsu Provincial Agricultural Reclamation and Development Corporation, Nanjing, Jiangsu 210019)

Abstract [Objective] To research the key techniques of high-yield cultivation of machining planted seedlings from pot. [Method] We researched the effects of seeding quantity on survival seedling rate and yield component factors, the effects of seedling-raising substrate on the percentage of holes with survival seedlings, the effects of two planting modes (machining planting of potted seedlings, machining planting of carpet seedlings) on the growth period, tillering dynamics and yield of II you 118 and Wuyunjing 27. [Result] Seeding quantity of each hole should be more than 4 seeds. Fine soil mixed with fine sand, fine soil mixed with rice hulls, fine soil mixed with substrate could significantly enhanced the percentage of holes with survival seedlings; while fine soil mixed with fine sand, fine soil mixed with soil binder showed better effects on increasing the percentage of holes with transplanted seedlings. Compared with machining planting of carpet seedlings, machining planting of potted seedlings had earlier rice sowing date, longer growth period and higher earing rate. The actual yields of II you 118 and Wuyunjing 27 by machining planting of carpet seedlings increased by 10.5% and 12.1% compared with machining planting of carpet seedlings, respectively. [Conclusion] This research provides theoretical references for the high-yield cultivation of machining planted seedlings from pot.

Key words Machining planting of potted seedlings; Machining planting of carpet seedlings; Seeding quantity of each hole; Seedling-raising substrate; Tillering dynamics; Yield

水稻钵苗机栽技术是一种新型水稻育秧机插技术。2013 年江苏农垦引进了 2 台水稻钵苗插秧机在黄海分公司进行示范种植, 2016 年引进插秧机 60 余台, 机插面积达 2 667 hm² 以上, 比普通毯状机插增产在 10% 左右。该技术结合了抛秧穴盘育秧和水稻机插技术的优点, 用钵穴塑料秧盘育成根部带有完整钵状营养土的钵苗进行栽插, 具有秧龄长、秧体干重大、充实度高的特点。鉴于此, 该试验研究了钵苗机插穴盘每孔播种量对甬优 2650 成苗和产量构成因素的影响, 不同育苗基质对武运粳 27 成苗孔率和栽插成苗孔率的影响, 以及 2 种植方式(钵苗机插、毯苗机插)对水稻品种 II 优 118 和武运粳 27 生育期、茎蘖动态和产量的影响, 以期探索钵苗机插高产配套栽培技术途径提供了理论参考。

1 材料与与方法

1.1 试验方法

1.1.1 落谷密度试验。品种为杂交粳稻甬优 2650。试验设 2、3、4、5、6 粒/穴 5 个处理, 每处理育 20 盘秧, 人工进行播种。栽插规格统一为行距 33 cm, 株距 14 cm, 重复 1 次, 每小区面积为 300 m²。测定单孔出苗数、成苗孔率、基本苗、产量结构、实产水平等指标。

1.1.2 不同育秧基质育苗试验。品种为武运粳 27, 试验设 7 个处理, 分别为处理 a. 90% 细土 + 10% 细沙; 处理 b. 80% 细

土 + 20% 细沙; 处理 c. 80% 细土 + 20% 稻壳; 处理 d. 80% 细土 + 20% 基质; 处理 e. 细土 + 粘剂(细土: 粘剂 = 2 000: 1); 处理 f. 80% 细土 + 20% 细沙 + 粘剂(细土拌细沙: 粘剂 = 2 000: 1); 处理 g. 细土(对照)。

每处理育 10 盘秧, 只完成育苗和栽插试验。测定成苗孔率、栽插成苗孔率等指标。

1.1.3 大田试验。水稻钵苗摆栽高产示范试验在第二生产区大田进行, 试验总面积 20 hm², 分不同品种进行试验。分别为杂交籼稻 13 hm², 品种为 II 优 118; 常规粳稻 6.7 hm², 品种为武运粳 27, 每个品种都在相邻田块种植毯苗机插稻做对照进行比较。钵苗摆栽杂交籼稻 II 优 118 前茬为小麦, 5 月 13 日落谷, 525 盘/hm², 平均 4.2 粒/穴, 用种 24 kg/hm²。6 月 13 日移栽, 栽插行距为 33 cm, 株距为 14 cm, 基本苗 56.25 万/hm²。肥料运筹: 基肥为 150 kg/hm² 尿素 + 188 kg/hm² 二铵 + 15 kg/hm² 硫酸锌, 第 1 次分蘖肥 150 kg/hm² 尿素, 第 2 次分蘖肥 113 kg/hm² 尿素, 穗肥为 113 kg/hm² 尿素; 常规粳稻茬口武运粳 27 为小麦茬, 5 月 21 日落谷, 60 盘/hm², 平均 6.6 粒/穴, 用种 47.25 kg/hm²。6 月 23 日移栽, 栽插行距 33 cm, 株距 12 cm, 基本苗 102 万/hm²; 肥料运筹: 基肥为 150 kg/hm² 尿素 + 150 kg/hm² 二铵 + 15 kg/hm² 硫酸锌, 6 月 28 日施第 1 次分蘖肥 188 kg/hm² 尿素, 7 月 3 日施第 2 次分蘖肥 150 kg/hm² 尿素。穗肥为 225 kg/hm² 尿素。对照毯苗机插水稻按照大田面积水稻要求进行管理。

作者简介 秦龙(1971—), 男, 江苏淮安人, 高级农艺师, 从事水稻栽培研究。

收稿日期 2016-12-19

1.2 育秧程序 育秧基本程序为播种及摆盘—覆盖薄膜、无纺布、遮阳网—洒水出苗—齐苗揭膜 4 个程序。具体方法为播种做到钵内营养底土厚度稳定在 50%~67% 孔深,精播匀播;盖表土厚度不超过盘面,以不见芽谷为宜;摆盘前畦面铺细孔纱布,防止根系窜长至底部床土中;播后直接将塑盘沿秧盘宽度方向并排对放,盘间紧密铺放。然后铺置适量芦苇置于盘面,盖无纺布,再盖薄膜,四周用泥压实,再在薄膜上加盖遮阳网覆盖保温保湿。摆盘完毕后灌 1 次平沟水,湿润秧板后立即排出,以利于保湿齐苗。齐苗后即可揭膜,揭膜时间为秧苗 1 叶 1 心期,揭膜后浇灌揭膜水,速灌速排。

1.3 测定项目 水稻生长期定点观察不同水稻的生育期、叶龄、茎蘖动态等指标,水稻成熟期测定产量结构、实际产量等指标。

2 结果与分析

2.1 穴盘每孔播种量对成苗和产量构成因素的影响

2.1.1 穴盘每孔播种量对成苗和基本苗的影响。由表 1 可知,钵苗摆栽每孔播种量对单孔成苗数、成苗孔率有明显影响,继而对栽插基本苗产生重要影响,随着单孔播种量的减少,单孔出苗数、成苗孔率明显下降,若要达到 95% 以上孔成

苗率的标准,必须保证单孔播种量在 4 粒以上,才可保证杂交稻栽插基本苗 52.5 万/hm² 以上,达到空穴率低于 5% 的要求。

表 1 穴盘每孔播种量对成苗和基本苗的影响

Table 1 Effects of seeding quantity in each hole on the survival seedlings and basic seedlings

播种量 Seeding quantity 粒/穴	出苗数 Emergence 苗/穴	成苗孔率 Percentage of holes with survival seedlings//%	基本苗 Basic seedlings 万/hm ²
2	1.6	81.9	30.0
3	1.9	91.7	41.7
4	2.7	95.3	55.7
5	3.1	97.8	65.4
6	4.0	100	86.4

2.1.2 穴盘每孔播种量对水稻产量和产量构成因素的影响。由表 2 可知,随着播种量的增加,水稻产量呈增加趋势,穗数增加显著。虽然播种量少的处理穗粒数较大,但由于穗数减少明显,不能弥补其造成的产量损失。试验结果显示,杂交稻以每孔播 5 粒左右为宜,每孔播种量过大增加播种量,增产效果不明显。

表 2 穴盘每孔播种量对产量和产量构成因素的影响

Table 2 Effects of seeding quantity in each hole on the yield and yield component factors

播种量 Seeding quantity 粒/穴	穗数 Ear number 万/hm ²	穗粒数 Seeds per ear	结实率 Seed setting rate//%	千粒重 1 000-grain weight//g	理论产量 Theoretical yield kg/hm ²	实际产量 Actual yield kg/hm ²
2	12.84	298.42	84.3	24.64	11 782.5	11 335.5
3	13.71	294.50	84.9	24.26	12 474.0	11 659.5
4	14.92	263.64	86.3	24.66	12 556.5	11 844.0
5	15.29	256.42	85.3	24.49	12 288.0	12 130.5
6	15.32	273.21	86.0	24.77	13 374.0	12 187.5

2.2 育秧基质对成苗孔率和栽插成苗孔率的影响 由表 3 可知,采用不同育秧基质对成苗孔率和栽插成苗孔率都有明显的影响。试验表明,细土拌细沙、细土拌稻壳、细土拌基质的处理都可显著提高水稻的成苗孔率,仅用细土处理的成苗孔率较低,加入土壤粘结剂对提高成苗率不明显。处理 b、c、d 成苗孔率较好,分别比对照提高 6.9、7.4、6.5 百分点。细土加入细沙、稻壳、基质能提高出苗率的原因是增加钵球的透气性能,不易造成水分过大、缺氧、烂种、烂芽。

表 3 育秧基质对成苗孔率和栽插成苗孔率的影响

Table 3 Effects of seedling-raising substrate on the percentage of holes with survival seedlings and the percentage of holes with transplanted seedlings %

处理编号 Treatment	成苗孔率 Percentage of holes with survival seedlings	栽插成苗孔率 Percentage of holes with transplanted seedlings
a	92.5	94.7
b	95.2	96.3
c	95.7	82.3
d	94.8	89.7
e	90.5	94.5
f	95.5	99.8
g(CK)	88.3	91.2

但在提高栽插成苗孔率方面,细土拌细沙、细土拌土壤粘结剂的处理效果较好。其中,处理 f 三者混拌的栽插成苗孔率最高,其次是处理 b、a、e,分别比对照高 5.1、3.5、3.3 百分点。而处理 c、d 的栽插成苗孔率低于对照。

细沙由于强度大,加入细土以后可以增加钵球的抗压强度,有利于被插秧机顶苗棒顺利顶出。土壤粘结剂具有粘结土壤成球的作用,同时具有促根的作用,由于根系发达,钵球盘根粒强,同样提高了泥球的结构强度,有利于被插秧机定苗棒顺利顶出。稻壳和基质由于强度较小,抵抗插秧机顶苗棒的压力有限,在栽插时钵苗容易被插秧机顶苗棒顶穿或顶散。

2.3 钵苗机插对产量性状的影响

2.3.1 钵苗机插对生育期的影响。由表 4 可知,钵苗摆栽与毯苗机插相比,杂交稻 II 优 118 播期提早了 10 d,拔节期和齐穗期都提早了 3 d,成熟期提早了 4 d,全生育期提早 7 d,水稻总叶片增加 1 张;常规稻武运粳 27 播期提早了 16 d,拔节期和齐穗期分别提早了 4 d,成熟期提早了 4 d,全生育期提早 7 d,水稻总叶片增加 1 张。钵苗摆栽与毯苗相比,播期提早明显,总生育期延长明显,其他生育期也相应提早,可保证水稻有充分的营养生长期,有利于水稻形成壮秆大穗,同时又保证了水稻安全齐穗成熟,有利于水稻灌浆结实。

表4 种植方式对不同品种生育期的影响

Table 4 Effects of planting modes on the growth periods of II you 118 and Wuyunjing 27

品种 Variety	种植方式 Planting modes	播期 Sowing date 月-日	移栽期 Transplanting date//月-日	拔节期 Jointing date 月-日	齐穗期 Full heading date//月-日	成熟期 Mature date 月-日	全生育期 Whole growth period//d	总叶片数 Total leaf number
II 优 118	钵苗机插	05-13	06-13	07-22	08-25	10-08	148	18
II you 118	毯苗机插	05-23	06-13	07-25	08-28	10-12	141	17
武运粳 27	钵苗机插	05-21	06-23	08-01	09-01	10-16	147	16
Wuyunjing 27	毯苗机插	06-05	06-23	08-05	09-05	10-20	137	15

2.3.2 钵苗机插对茎蘖动态的影响。由图 1、2 可知,钵苗摆栽水稻栽后缓苗期短、分蘖发生早。II 优 118、武运粳 27 分别在栽后 7、8 d 开始发生分蘖。而毯苗机插水稻缓苗期长,分蘖发生较迟,II 优 118、武运粳 27 分别在栽后 13 和 17 d 才发生分蘖;但毯苗机插水稻中后期茎蘖日增长速度比钵苗摆栽快,II 优 118、武运粳 27 分别在栽后 30 和 22 d 茎蘖数赶上钵苗摆栽水稻,高峰苗数量也比钵苗摆栽水稻明显增加,但高峰苗要比钵苗摆栽水稻推迟 5 d 左右。高峰苗过后,钵苗摆栽水稻开始平稳下降,II 优 118 和武运粳 27 高峰苗到穗数基本定型,茎蘖平均下降速度分别为 4.95 万、6.90 万/($\text{hm}^2 \cdot \text{d}$),而毯苗高峰苗过后,水稻茎蘖下降速度较快,II 优 118 和武运粳 27 高峰苗到穗数定型,茎蘖平均下降速度为 8.90 万和 7.50 万/($\text{hm}^2 \cdot \text{d}$),明显高于钵苗摆栽的水稻。钵苗摆栽水稻 II 优 118、武运粳 27 成穗率分别为

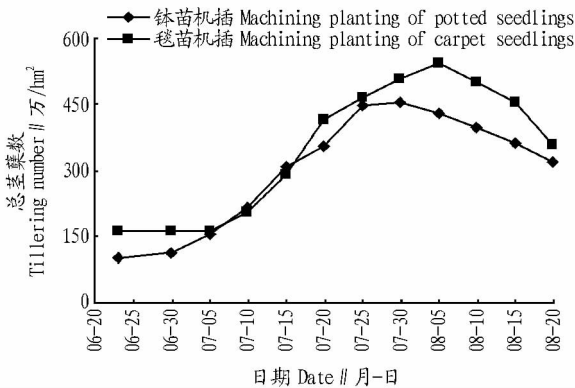


图1 武运粳 27 不同生长日期茎蘖动态的变化

Fig. 1 Changes of tillering dynamics of Wuyunjing 27 with time

表5 种植方式对水稻产量构成因素的影响

Table 5 Effects of planting modes on the yield component factors of rice

品种 Variety	种植方式 Planting mode	穗数 Ear number 万/ hm^2	穗粒数 Seeds per ear	结实率 Seed-setting rate//%	千粒重 1 000-grain weight//g	理论产量 Theoretical yield kg/ hm^2	实产 Actual yield kg/ hm^2
武运粳 27	钵苗机插	300.9	142.3	93.5	27.8	11 130	10 135.5
Wuyunjing 27	毯苗机插	346.1	118.6	91.7	27.0	10 053	9 037.5
II 优 118	钵苗机插	243.9	170.3	86.3	28.3	10 146	9 423.0
II you 118	毯苗机插	246.3	157.1	84.2	27.8	9 057	8 523.0

3 结论与讨论

水稻钵苗机栽具有高产水稻的基本特征。一是秧壮,水稻秧龄长,水稻早播种,生育期长,生长量大,个体发育充分,穗大粒多,产量高;二是栽插质量好,播种机械播种,落谷均匀,单孔出苗均匀,能做到精确定位栽插,基本苗适宜;三是

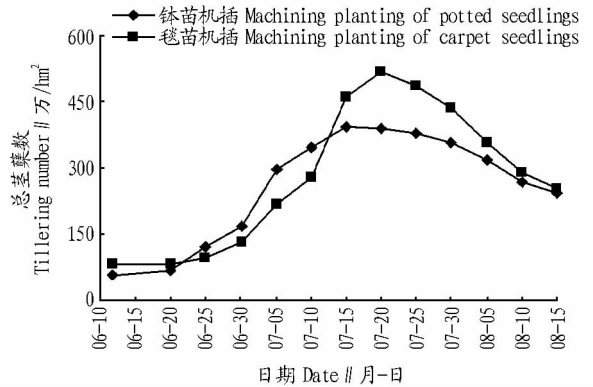


图2 II 优 118 不同生长日期茎蘖动态的变化

Fig. 2 Changes of tillering dynamics of II you 118 with time

62.2% 和 69.7%, 而毯苗水稻 II 优 118、武运粳 27 成穗率分别为 54.7% 和 65.9%。因此,钵苗摆栽水稻的茎蘖成穗率明显高于机插毯苗水稻。

2.3.3 钵苗机插对产量构成因素的影响。由表 5 可知,钵苗摆栽水稻的产量水平明显高于毯苗机插水稻,II 优 118 实收产量比毯苗机插增产 900 kg/hm^2 ,钵苗摆栽比毯苗机插增产 10.5%;常规稻武运粳 27 实收产量比毯苗机插增产 1 098 kg/hm^2 ,钵苗摆栽比毯苗机插增产 12.1%。增产的途径是水稻每穗粒数增加明显,结实率和千粒重也有一定增加。II 优 118 钵苗摆栽与毯苗机插相比,每穗粒数增加 13.2 粒,结实率增加 2.1 个百分点,千粒重增加 0.5 g;武运粳 27 钵苗摆栽与毯苗机插相比,每穗粒数增加 23.7 粒,结实率增加 1.8 个百分点,千粒重增加 0.8 g。但是钵苗摆栽穗数比毯苗机插低。II 优 118 钵苗摆栽与毯苗机插相比穗数减少 2.4 万/ hm^2 ,武运粳 27 减少 45.2 万/ hm^2 。

具有早发特性,水稻缓苗期短,低位分蘖早发快生,有利于攻大穗和培育适宜的水稻群体;四是为高成穗率和高光效群体,具有形成高光效群体的先天条件,叶片光合强度大,干物质生产能力高,根系强大,活力强,具有较强的吸肥吸水能力,穗大粒多,总颖花量高,水稻后期熟象好,秆青籽黄,结实

率高,粒重高。

不同播种量试验结果显示,钵苗摆栽每孔播种量必须保证单孔播种量在 4 粒以上,才可以保证钵苗的单孔成苗数、成苗孔率和栽插基本苗数。否则,对栽插基本苗有明显的负面影响。不同基质育苗试验结果显示,细土加入细沙或土壤粘结剂有助于培育标准的水稻钵苗摆栽秧苗。细土加入细沙后可以改善钵苗的通气性,有利于提高出苗率,同时可增加钵苗的抗压强度,有利于被插秧机顶苗棒顺利顶出;土壤粘结剂具有粘结土壤成球的作用,同时具有促根的功能,提高了泥球的结构强度,同样有利于秧苗被插秧机顶苗棒顺利顶出。与毯苗机插相比,钵苗机插水稻播期明显提早,总生育期明显延长,茎蘖成穗率明显提高。Ⅱ 优 118 和武运粳 27 的实收产量钵苗机插比毯苗机插分别增产 10.5%、12.1%。

但是钵苗机械摆栽新技术目前还是一项正在成熟和完善的技术,还有一些实际的问题需要解决。例如,栽插密度的变化在晚栽和穗粒数少的品种上增产效果下降,一次性投入大,机械工作效率较低,增产效果有待进一步提高等。目

前,钵苗插秧机还需进一步改进株行距配置、钵苗秧盘成本,从而使钵苗机栽增产增效得到显现。因此,其推广应用前景十分广阔。

参考文献

- [1] 王兴强,邢丽君,刘东林. 寒地水稻钵体苗摆栽技术试验示范效果研究[J]. 现代农业科技,2011(1):54-56.
- [2] 王铁忠,陈惠哲,朱德峰,等. 连作早稻钵形毯状秧苗机插技术应用效果及品种比较[J]. 中国稻米,2010,16(3):44-46.
- [3] 周建群. 水稻栽培方式研究进展[J]. 湖南农业科学,2009(2):51-54.
- [4] 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.
- [5] 凌启鸿. 精确定量轻简栽培是作物生产现代化的发展方向[J]. 中国稻米,2010,16(4):1-6.
- [6] 张洪程,戴其根,霍中洋,等. 中国抛秧稻作技术体系及其特征[J]. 中国农业科学,2008,41(1):43-52.
- [7] 杨丽敏. 寒地水稻钵育摆栽高产栽培技术[J]. 作物杂志,2002(6):34-35.
- [8] 胡雅杰,张洪程,龚金龙,等. 抛秧栽培技术模式及其高产形成规律与途径研究进展[J]. 中国农业科技导报,2012,14(2):109-117.
- [9] 全允基. 水稻钵育摆栽技术应用及发展研究[J]. 黑龙江农业科学,2002(3):38-40.
- [10] 蒲红,刘宇辉,孟然. 我国水稻栽植机械的研究现状及展望[J]. 佳木斯大学学报(自然科学版),2003,21(2):208-211.

(上接第 32 页)

表 4 不同榨菜品种榨菜头和榨菜脑的产量

Table 4 Yield of tuber mustard head and tuber mustard bolt of different varieties of tuber mustard

品种 Varieties	种植密度 Plant density 株/hm ²	榨菜头平均重量 Average weight of mustard head//g/株	榨菜头产量 Yield of mustard head//kg/hm ²	榨菜脑平均重量 Average weight of mustard bolt//g/株	榨菜脑产量 Yield of mustard bolt kg/hm ²
海螺 Hailuo	337 500	220	79 146.08	35	11 846.25
缩头种 Suotouzhong	312 495	230	71 936.40	27	8 531.10
余缩 1 号 Yusuo No. 1	316 245	196	61 905.00	41	12 839.55
甬榨 2 号 Yongzha No. 2	296 880	242	71 696.55	38	11 133.00

重量最大的为甬榨 2 号(达 242 g),其次为缩头种(为 230 g)。榨菜脑平均重量最大的榨菜品种为余缩 1 号(为 41 g),其次为甬榨 2 号(为 38 g)。可见从平均重量上看,余缩 1 号和甬榨 2 号在平均重量上有明显优势,在选择品种时应优先选择这 2 个品种。但从榨菜头产量看,产量最高的榨菜品种为海螺(为 79 146.08 kg/hm²),其次为缩头种(为 71 936.40 kg/hm²);榨菜脑产量最高的榨菜品种为余缩 1 号(为 12 839.55 kg/hm²);其次为海螺(为 11 846.25 kg/hm²)。可见产量不仅受组织平均重量的影响,而且受种植密度的影响,且组织平均重量和种植密度可能存在一定的影响。

从 4 个品种榨菜组织间重量的比例关系看,榨菜头占整株榨菜重量比例最大的是甬榨 2 号(为 57%),其次为缩头种(为 52%);榨菜脑占整株榨菜重量比例最大的是余缩 1 号(为 9.4%),其次为甬榨 2 号(为 9.1%)。从重量比例关系的变异系数,除各品种榨菜头/整株、叶片/整株的变异系数相对较小外,其余各品种各组织间重量比例关系的变异系数均较大,无明显规律。

3.2 影响结果准确性的不确定性因素 该试验对 4 个榨菜品种各随机选取 20 株,不是对试验地中所有样品进行称重,

可能会存在一定的随机误差;不同种植户的种植管理水平差异,也会造成同一榨菜品种产出的榨菜头和榨菜脑存在较大差异;试验人员在分离不同组织过程中的随机性,造成组织间的重量差异,这些因素都会对试验结果产生一定的影响。同一品种不同组织的变异系数明显大于不同品种同一组织的变异系数也反映了这一点。该试验通过计算 20 株榨菜各组织的平均重量和变异系数充分反映了其真实情况,尽量减少了随机误差对试验结果的影响。

参考文献

- [1] 浙江省慈溪市农林局. 慈溪农业志[M]. 上海:上海科学技术出版社,1991:302.
- [2] 杨平,蒲启建,罗莉. 榨菜高产栽培技术[J]. 长江蔬菜,2016(20):79-80.
- [3] 张郎郎,刘斌,李俊星,等. 榨菜瘤状茎膨大性状遗传分析[J]. 核农学报,2014,28(1):22-28.
- [4] 沈进娟,刘雪姣,冉广葵,等. 茎瘤芥(榨菜)杂交种涪杂 2 号种子纯度 SSR 鉴定[J]. 南方农业学报,2016,47(7):1064-1070.
- [5] 赵红丽,夏洁如,李一男,等. 榨菜产业发展现状及前景[J]. 中国酿造,2008(20):11-13.
- [6] 苏扬,张聪,黄文刚. 榨菜加工新工艺的探讨[J]. 中国调味品,2011,36(4):118-120.
- [7] 陈曾三. 四川涪陵榨菜的制造方法[J]. 中国调味品,2005(10):42-46.