

## 南方冬闲田马铃薯播种技术

刘明月<sup>a, b</sup>, 秦玉芝<sup>a, b</sup>, 何长征<sup>a, b</sup>, 胡新喜<sup>a, b</sup>, 熊兴耀<sup>a, b\*</sup>

(湖南农业大学 a.园艺园林学院; b.湖南省马铃薯工程技术研究中心, 湖南 长沙 410128)

**摘 要:** 为探寻南方冬闲田马铃薯高产优质的播种技术, 分别于 2008 年 12 月至 2009 年 5 月和 2009 年 12 月至 2010 年 5 月在湖南农业大学蔬菜试验基地进行春马铃薯播种时期、种植密度和播种方式试验。结果表明: 南方冬闲田马铃薯生产最适宜的播种期为 12 月中、下旬, 产量 (20 952.60~24 924.30 kg/hm<sup>2</sup>) 较高, 效益好, 不耽误后茬水稻的生产; 种植行株距以 50 cm×20 cm 的产量和商品薯率较高; 适宜的播种方式是种薯芽眼朝下, 适当深播 (10 cm), 可获得出苗齐、出苗率高、长势旺盛的植株, 同时可获得较高的商品薯率与马铃薯产量。

**关 键 词:** 马铃薯; 播种时期; 种植密度; 播种方式; 产量; 商品薯率

中图分类号: S532 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2011)02-0156-05

## Seeding technique research of potato in southern winter fallow fields

LIU Ming-yue<sup>a, b</sup>, QIN Yu-zhi<sup>a, b</sup>, HE Chang-zheng<sup>a, b</sup>, HU Xin-xi<sup>a, b</sup>, XIONG Xing-yao<sup>a, b\*</sup>

(a. College of Horticulture and Landscape; b. Hunan Provincial Engineering Research Center for Potatoes, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

**Abstract:** A field experiment was conducted at the Agronomic Research Area, Hunan Agricultural University in 2008, 2009 and 2010 to evaluate the effect of different sowing time, sowing density and sowing methods on quality and yield of potato growing in southern winter fallow fields. The results showed that: sowing in mid-to-late December turned out be the best combination for getting higher potato yield (20 952.60~24 924.30 kg/hm<sup>2</sup>) in southern winter fallow fields providing a high efficiency without delaying planting of the subsequent rice. Sowing potato seed buds adown (deep to 10 cm) would produce an optimum seeding density of 50 cm×20 cm, a satisfactory seedling, offering advantages of high seedling rate, orderly emergence of seedling. The integrated seeding technology above-mentioned markedly increased tuber yield and rate of economic potato in southern winter fallow fields.

**Key words:** potato; sowing time; sowing density; sowing methods; yield; rate of economic potato

冬闲田种植马铃薯, 不仅可增加复种指数, 增加粮食总产量, 而且可以填补北方马铃薯供应的空档, 增加农业生产效益, 前景十分广阔。近几年来, 利用冬闲田种植马铃薯在南方地区发展迅速, 南方地区已被国家农业部确定为未来中国马铃薯发展的重点区域, 但南方冬闲田马铃薯种植刚刚起步, 栽培技术体系还不完善。播种技术作为栽培技术体系中的重要组成部分, 对马铃薯产量与品质的影响

较大。合理密植既能使个体发育良好, 又能发挥群体的增产作用, 以充分利用光能、地力, 从而获得高产<sup>[1-5]</sup>。播种期与马铃薯产量有着密切的关系, 南方冬闲田种植马铃薯一般在冬季播种, 晚春收获。如果播种过早, 出苗后易遭受晚霜危害; 如果播种过迟, 收获期推迟, 耽误后茬水稻的生产。马铃薯为浅根性作物, 种薯的播种深度和入土方式会对马铃薯根群的分布和新生薯块的生长产生直接

收稿日期: 2010-10-26

基金项目: 农业部农业公益性行业科研专项(nyhyzx07-006-7)

作者简介: 刘明月(1958—), 男, 衡阳常宁人, 教授, 主要从事马铃薯栽培技术及遗传育种研究; \*通信作者, xiongxingyao@126.com

影响<sup>[6-9]</sup>。播种过浅,块茎入土不深,生长后期培土浅或培土不及时,很容易产生绿薯而影响商品性;播种过深,出苗缓慢或引起烂种,因此,确定适宜播种深度与种薯入土方式是冬闲田马铃薯种植技术体系亟待解决的关键问题。笔者从播种时期、种植密度、播种方式入手,对冬闲田马铃薯高产优质栽培播种技术体系进行研究,旨在为南方冬闲田马铃薯高效生产提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

脱毒种薯为早熟品种费乌瑞它(Favorita),属荷兰系马铃薯品种。

### 1.2 方 法

试验分别于2008年12月至2009年5月和2009年12月至2010年5月在湖南农业大学蔬菜教学基地进行。耕地时,每1 hm<sup>2</sup>撒施N15P15K15复合肥1 500 kg,与土壤混匀后起垄,采用大垄双行地膜覆盖种植,垄宽80 cm,垄高25 cm,垄沟宽40 cm。

#### 1.2.1 播种方式设计

设芽眼朝上和芽眼朝下2种种薯播种方式。每种播种方式设4次重复。采用完全随机区组排列,各处理重复4次。共8个小区,每个小区面积14.4 m<sup>2</sup>。播种行株距为50 cm×20 cm。沿垄两边植入种薯,入土深度10 cm以上。切口朝向因处理而异。

#### 1.2.2 种植密度设计

设4个密度处理,行株距分别为50 cm×30 cm、50 cm×25 cm、50 cm×20 cm、50 cm×15 cm。随机区组设计,3次重复。共12个小区,各小区面积24 m<sup>2</sup>,采用完全随机区组排列。沿垄两边植入种薯,薯块切口朝上,芽眼朝下。入土深度10 cm以上。密度因处理而异。

#### 1.2.3 播种时期设计

从12月1日开始播种,每隔15 d设1个播期,共设6个播种期:12月1日(A)、12月16日(B)、12月31日(C)、1月15日(D)、1月30日(E)、2月

14日(F)。每个播期设3次重复,采用完全随机区组排列。共18个小区,小区面积34 m<sup>2</sup>。播种行株距为50 cm×20 cm。沿垄两边植入种薯,薯块芽眼朝下,切口朝上。入土深度10 cm以上。播种行株距为50 cm×20 cm。播种后全田喷施一遍芽前除草剂金都尔,然后在垄面覆盖幅宽120 cm的地膜,四周用土封压严实。

### 1.3 田间管理

种薯出苗时,采用人工破膜,让幼苗长出地面。其他栽培管理措施同大田。

### 1.4 测定指标及方法

出苗期为出苗50%的日期。

出苗率为各小区的出苗数占播种薯块的比。

植株长势测量为每小区随机抽取30株,测量其主茎粗和株高,求平均值。出苗期后70 d收获,收获时称量小区产量,折算成每公顷产量。

叶绿素含量:用手持SPAD值叶绿素仪(SPAD502)测量顶部向下第5节健康功能叶片叶绿素含量,每株重复10片叶。

淀粉含量用淀粉测定仪测定。

干物质含量用烘干恒重法测定<sup>[10]</sup>。

净光合速率:选择顶部向下第5节健康功能叶片,用LI-6400便携式光合作用测定仪测定。每株重复10片叶。

块茎着生:2个处理中随机抽取10株样本,测量其地下茎长度、块茎入土深度、块茎数目。

发病率=发病植株数/检测总株数。

商品薯率:商品薯所占的比为商品薯率(50 g以下为非商品薯,50 g以上为商品薯)。

效益分析:对不同播期收获的商品薯按市场售价进行效益分析。A~F各播期的生产成本相同,种薯、肥料、地膜、农药、用工等的成本分别为350、350、70、30、500元,合计1 300元。效益=产量×商品薯率×价格。价格为当时长沙马王堆蔬菜批发市场的批发价。

### 1.5 数据处理

采用SPSS统计软件对数据进行方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 播种方式对马铃薯生长与产量的影响

#### 2.1.1 对马铃薯出苗期与出苗率的影响

由表 1 可知,芽眼朝上处理的出苗率达 93.36%,且出苗期比芽眼朝下处理提前 2~3 d。虽然芽眼朝下处理的出苗率与芽眼朝上处理差异显著,但 90.08% 的出苗率表明芽眼朝下处理并不影响马铃薯的正常出苗。

表 1 播种方式对马铃薯生长的影响

Table 1 Effect of sowing methods on growth of potato

芽眼朝向	出苗率/%	株高/cm	茎粗/mm	净光合速率 /( $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )
朝上	(93.36±0.36)A	(37.40±0.15)B	10.79±0.21	19.90±0.22
朝下	(90.08±0.29)B	(42.80±0.20)A	11.47±0.28	21.13±0.20

  

芽眼朝向	叶绿素含量 (SPAD 值)	块茎数/个	地下茎长/cm	分布深度/cm
朝上	42.90±0.41	(3.60±0.34)b	(5.83±0.35)B	2.00~5.80
朝下	42.94±0.53	(4.50±0.24)a	(9.51±0.42)A	3.00~9.52

#### 2.1.2 对马铃薯植株生长的影响

由表 1 可见,种薯芽眼朝下处理的植株生长势较强,株高极显著高于芽眼朝上处理;茎粗比芽眼朝上处理的有一定程度的增加;虽然马铃薯功能叶净光合速率和叶绿素含量 2 种处理的差异均不显著,但从薯块分布深度看,芽眼朝下处理薯块的分布普遍较深。

#### 2.1.3 对马铃薯块茎发生和产量及商品薯率的影响

1) 播种方式对马铃薯块茎发生的影响。与芽眼朝上处理相比,芽眼朝下处理的块茎数量增加,地下茎长度加长 3.68 cm,块茎入土深度增加 1.00~3.72 cm(表 1)。种薯芽眼朝上处理由于薯块入土较浅,马铃薯块茎容易变绿(图 1)。



图 1 播种方式对马铃薯块茎着生和地下茎长度的影响

Fig.1 Effect of sowing methods on length of subterranean stem and tuber formation of potato

2) 播种方式对马铃薯产量、商品薯率及品质的影响。芽眼朝上处理与芽眼朝下处理的产量差异显著(表 2),表明种薯芽眼朝下处理有利于提高费乌瑞它马铃薯的产量。芽眼朝下处理的商品薯率极显著高于芽眼朝上处理。马铃薯淀粉含量和干物质含量 2 种处理间差异均不显著(表 2)。

表 2 播种方式对马铃薯产量、商品薯率及其品质的影响

Table 2 Effect of sowing methods on yield, marketable potato percentage and quality of potato

芽眼朝向	产量( $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ )	商品薯率%	淀粉含量%	干物质含量%
朝上	(30 029.25±71.25)B	(80.44±1.25)B	8.82±0.16	14.56±0.20
朝下	(32 259.90±84.60)A	(90.59±1.41)A	9.06±0.15	14.83±0.18

### 2.2 种植密度对马铃薯生长与产量的影响

#### 2.2.1 对马铃薯出苗期和出苗率的影响

12 月 22 日播种,次年 2 月中旬开始出苗,2 月 18 日到 20 日出苗率达到 50% 以上。2 月底统计出苗率(表 3)。结果表明,各处理的出苗期基本一致,各处理出苗率均达 95% 以上,各处理间差异达显著水平。

表 3 不同种植密度对马铃薯出苗期和出苗率的影响

Table 3 Effect of planting density on germination time and emergence rate of potato

种植密度	播种期 (月-日)	出苗期 (月-日)	出苗率/%	株高/cm	主茎粗/mm	发病率/%	产量/( $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ )	商品薯率/%
50 cm×30 cm	12-22	02-18	(97.31±0.26)a	(39.72±0.43)B	(14.02±0.25)A	(11.95±0.46)c	(21102.30±89.40)D	(89.17±0.28)A
50 cm×25 cm	12-22	02-19	(96.06±0.22)b	(39.54±0.50)B	(13.64±0.23)A	(12.74±0.40)c	(23087.25±108.00)C	(87.05±0.15)B
50 cm×20 cm	12-22	02-19	(97.03±0.48)a	(45.83±0.39)A	(12.16±0.36)B	(14.53±0.45)b	(25583.10±58.80)B	(85.83±0.24)C
50 cm×15 cm	12-22	02-20	(95.64±0.18)b	(46.84±0.40)A	(11.83±0.37)B	(17.82±0.52)a	(26134.95±67.05)A	(80.54±0.36)D

### 2.2.2 对马铃薯植株生长的影响

表 3 结果显示, 种植密度明显影响马铃薯植株长势, 株高随种植密度的增加而增高, 茎粗随种植密度的增加而减小; 当行距为 50 cm 时, 株距小于 20 cm 处理的植株高度极显著高于株距大于 25 cm 的处理, 茎粗则刚好相反。

马铃薯生长期间田间发病率统计结果(表 3)表明, 生长前期以黑胫病和生长后期以晚疫病为主要病症。发病率随种植密度的增加而增加, 行株距小于 50 cm×20 cm 时, 发病率显著提高(表 3)。

### 2.2.3 对马铃薯产量及商品薯率的影响

各种种植密度处理产量的差异极显著, 行株距小于 50 cm×20 cm, 产量上升速率变缓; 随种植密度的增加, 单薯重和商品薯率下降(表 3)。种植过密, 薯块膨大受影响, 小薯增多。

## 2.3 播种时期对马铃薯生长与产量的影响

### 2.3.1 对马铃薯出苗期与出苗率的影响

12 月播种约 50~65 d, 1 月播种 30~40 d, 2 月中旬播种约 30d 出苗, 马铃薯的出苗率均达 50%, 播种越早, 出苗率越低, 各处理之间差异极显著。12 月上中旬播种马铃薯的出苗率都低于 90%, 2 月中旬播种马铃薯的出苗率高达 99.33%(表 4)。

表 4 不同播种时期对马铃薯出苗的影响

Table 4 Effect of seedtime on emergence of potato

播期	播种期 (月-日)	出苗期 (月-日)	收获期 (月-日)	出苗率/%	株高/cm	主茎粗/cm	发病率/%	产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	商品薯率/%
A	12-01	02-04	04-14	(84.14±0.23)F	(35.21±0.29)E	(11.71±0.34)b	(13.50±0.31)A	(13 772.70 ± 103.58)F	(78.06±0.31)F
B	12-16	02-11	04-21	(89.32±0.34)E	(39.95±0.43)D	(13.03±0.27)a	(10.06±0.23)BC	(24 924.30 ±93.26)C	(92.46±0.68)B
C	12-31	02-18	04-28	(91.40±0.44)D	(43.83±0.34)C	(13.25±0.25)a	(9.82±0.11)C	(20 952.60 ±87.79)D	(91.63±0.21)C
D	01-15	02-20	04-30	(94.13±0.35)C	(40.74±0.15)D	(13.34±0.32)a	(11.04±0.26)B	(18 777.90 ±128.26)E	(84.48±0.37)E
E	01-31	03-05	05-15	(96.74±0.31)B	(60.66±0.37)B	(13.40±0.29)a	(10.66±0.24)BC	(27 191.10 ± 68.14)B	(93.54±0.49)A
F	02-15	03-19	05-29	(99.33±0.19)A	(66.75±0.36)A	(13.73±0.17)a	(6.94±0.18)D	(31 689.45 ±117.48)A	(85.52±0.57)D

### 2.3.2 对马铃薯植株生长及病害发生的影响

由于出苗时天气状况的不同, 不同播期马铃薯植株的生长势存在较大差异(表 4)。株高随播期的推迟而增大, 各处理之间差异极显著; 随播期的推迟, 茎粗都有一定程度的增加, 除 12 月 1 日播种的处理外, 其他各处理之间差异不显著。田间发病率与播期的相关性不明显, 最高发病率为 12 月 1 日播种的处理, 高达 13.50%, 2 月 15 日播种处理的发病率只有 6.94%。

### 2.3.3 对马铃薯产量及商品薯率的影响

各处理的产量和商品薯率的差异极显著(表 4)。各处理马铃薯产量从大到小依次为 F、E、B、C、D、A。12 月 1 日播种的产量最低(13 772.70 kg/hm<sup>2</sup>), 2 月 14 日播种的产量最高(31 689.45 kg/hm<sup>2</sup>)。商品薯率从大到小依次为 E、B、C、F、D、A。早播和晚播的商品薯率都比较低(86%以下), 12 月中旬至元月中旬播种的商品薯率比较高(90%以上)。

### 2.3.4 对马铃薯产出效益的影响

不同播期马铃薯的效益差异极显著(表 5), 各处理效益从大到小依次为 B、C、A、E、D、F, 以 B 播期的效益最高(36 429.45 元/hm<sup>2</sup>), F 播期的效益最差(5 217.60 元/hm<sup>2</sup>)。

表 5 不同播种时期马铃薯的产出效益

Table 5 Benefit of different potato planting pattern

播期	生产成本/元	效益/(元·hm <sup>-2</sup> )
A	1300	(15 825.60±246.90)C
B	1300	(36 429.45±281.70)A
C	1300	(19 219.50±101.25)B
D	1300	(11 460.75±192.15)E
E	1300	(12 628.95±124.20)D
F	1300	(5 217.60± 99.90)F

## 3 结果与讨论

南方冬作区马铃薯生产最适宜播种期为 12 月中、下旬; 适宜的播种行株距为 50 cm×20 cm; 适宜的种薯播种方式是芽眼下, 结合适当的深播(10 cm), 可获得出苗齐、出苗率高、长势旺盛的植株,

同时可获得较高的商品薯率与马铃薯产量。

a. 播种方式对南方冬闲田马铃薯产量与品质的影响。早熟费乌瑞它马铃薯的根系分布浅。在传统种植方法下,马铃薯的播种是芽眼朝上,导致马铃薯的根群分布自然上移。南方冬作区土壤含水量高,马铃薯播种深度的增加幅度有限;少耕、免耕覆盖栽培春马铃薯不便培土,块茎入土不深,很容易生成绿薯<sup>[6-8]</sup>。本研究中,在芽眼朝下播种方式下,马铃薯不仅能正常出苗,而且由于种芽曲线出土,还可不同程度避开晚霜而获得壮苗,增产潜力增大;绿薯率降低也使得马铃薯的商品薯率明显提高。

b. 种植密度对南方冬闲田马铃薯种植的影响。种植密度不同,马铃薯的生长率和光合效率不同,马铃薯总生物量的积累也不同。较高的种植密度有利于增加马铃薯的块茎数和总产量<sup>[1-6]</sup>。本研究中,种植密度对马铃薯出苗期没有影响,且出苗率与种植密度间不存在相关性。虽然各种种植密度处理出苗率的差异处理间达显著水平,但各处理出苗率均达95%以上。这些差异可能是由种薯本身引起的。种植密度明显影响马铃薯植株长势与植株发病率,种植密度增加,植株高度随之增高,茎粗随之减小;行株距小于50 cm×20 cm时,马铃薯发病率显著提高。这与南方冬闲田马铃薯生长季节雨水多、高密度种植下土壤湿度和空气湿度大密切相关。最大产量的适宜种植密度与最大商品薯率的适宜种植密度并不一致,因此,只根据商品薯率来确定最适种植密度是不合适的。特定大小薯块的最大产量不一定能获得最高产量和最大收益。各地马铃薯种植的最适栽培密度不能一概而论,必须根据当地市场对马铃薯大小的需求来确定合适的商品薯大小,再据此确定马铃薯的种植密度。本研究中,行株距为50 cm×20 cm时,南方冬闲田马铃薯早熟品种费乌瑞它的产量和商品薯率均比较理想,且成本较低,效益较好。

c. 播种时期对南方冬闲田马铃薯种植的影响。马铃薯早播,由于地温较低,马铃薯种薯在低温高湿土壤中停留的时间较长,容易烂种,导致出苗率降低。早播种出苗虽早,但易遭受晚霜危害,且植株长势弱,抗性差,病害发生严重,产量低。12月上、中旬播种的马铃薯出苗率都低于90%,2月中旬播种马铃薯的出苗率高达99.33%。由于烂种和植株早期生长受低温弱光影响,12月1日播种的产量

(13 772.70 kg/hm<sup>2</sup>)和商品薯率(78.06%)最低,2月15日播种的产量(31 689.45 kg/hm<sup>2</sup>)最高。冬闲田马铃薯种植以12月中、下旬播种较适宜。此时播种不仅产量较高(20 952.60~24 924.30 kg/hm<sup>2</sup>),而且收获时正值4—5月的蔬菜淡季,市场价格高,效益较好,除去生产成本,纯收入可达19 219.50~36 429.45元/hm<sup>2</sup>。冬闲田马铃薯种植适当晚播,不仅出苗快,出苗率高,植株长势旺盛,抗性强,病害发生轻,而且生长期间受低温弱光的影响小,产量高(27 191.10~31 689.45 kg/hm<sup>2</sup>)。生产中,因为后茬水稻的耕种往往会人为缩短马铃薯的生长期,致使其商品薯率降低(85.52%);又由于收获期晚,市场价格低,导致效益降低,且影响双季稻的生产,故马铃薯种植适当晚播较适宜于单季稻冬闲田。

#### 参考文献:

- [1] 谢从华,陈耀华,田恒林.种植密度与马铃薯块茎大小的分布[J].马铃薯杂志,1991,5(2):70-77.
- [2] 王风义,陈伊里,秦昕,等.马铃薯种薯生产技术标准参数研究I.不同种植密度对种薯产量和块茎大小的影响[J].马铃薯杂志,1996,10(4):203-207.
- [3] 杨相昆,田海燕,魏建军,等.不同播种方式及种植密度对马铃薯种薯生产的影响[J].西南农业学报,2009,22(4):910-913.
- [4] 齐爽,廉华,马光恕,等.不同栽培密度对马铃薯生长特性的影响[J].安徽农业通报,2009,15(24):71-73.
- [5] 梁烜赫,高华援,王凤,等.不同播种期对马铃薯产量的影响[J].吉林农业科学,2009,34(1):50-51.
- [6] 何长征,刘明月,宋勇,等.马铃薯叶片光合特性研究[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2005,31(5):518-520.
- [7] 马众文,刘宗发,胡金和.春马铃薯全程地膜覆盖栽培技术初探[J].中国马铃薯,2001(3):147-149.
- [8] 刘明月,何长征,熊兴耀,等.长沙地区春马铃薯不同栽培方式比较试验[J].中国马铃薯,2005(3):134-137.
- [9] 刘明月,何长征,宋勇,等.南方冬闲田马铃薯地膜覆盖栽培技术规程[C]//陈伊里,屈冬玉.马铃薯产业与冬作农业.哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2006:21-24.
- [10] 龚福生,张嘉宝.植物生理学试验[M].北京:气象出版社,1995.

责任编辑:王赛群

英文编辑:罗文翠