

# 大垄双行水平对栽不同密度“商薯19”对产量的影响

陈鹏博

(陕西省商洛市农业科学研究所, 陕西 商洛 726000)

**摘要:**为进一步挖掘甘薯增产潜力,采用农机-农艺结合的大垄双行水平对栽法,以“商薯19”为试材,设置5个密度处理,考察不同密度对“商薯19”产量的影响。结果发现,当密度为5 6667株/hm<sup>2</sup>时,“商薯19”产量最高,达到49 986.11 kg/hm<sup>2</sup>。此密度下大薯数量、产量最高,中薯数量、产量居第二位,但大、中薯率和平均大薯质量排序靠后。说明在大垄双行水平对栽模式下,密度对甘薯产量的影响主要通过增加大、中薯数量和产量来实现,而与大、中薯率关系不大。当密度超过56 667株/hm<sup>2</sup>时,薯块均匀化程度增加,且中薯数量和产量开始占优势。本研究为甘薯大垄双行水平对栽模式找到产量最佳的栽植密度,并为追求薯形适中和鲜食目的的甘薯生产提供了思路。

**关键词:**大垄双行水平对栽;“商薯19”;密度;产量

中图分类号:S531

文献标志码:A

## Study on the Effect of Different Density on the Yield of ‘Shangshu 19’ Sweet Potato Horizontally Planted at Counterpoint in Double Row on Wide Ridge

CHEN Pengbo

(Shangluo Agricultural Science Research Institute, Shaanxi Shangluo 726000, China)

**Abstract:** To further explore the yield potential of sweet potato, this study adopted a method called “horizontally planting at counterpoint in double rows on wide ridge”, combining agricultural machinery and agronomy and took ‘Shangshu 19’ as test object. 5 density treatments were set up to investigate the effects of different densities on the yield of ‘Shangshu 19’. The results showed that yield of ‘Shangshu 19’ reached a highest level (49 986.11 kg/hm<sup>2</sup>) when the plant density was 56 667 plants/hm<sup>2</sup>. In this density, the number and yield of large sweet potato were the highest and the medium ones were the second, but the ratio of large ones, the ratio of medium ones and the average weight of large ones were lower. The results suggested that the effect of density on the yield of sweet potato was mainly realized by increasing the quantity and yield of large and medium sweet potato, but had little relationship with the ratio of large and medium ones. The size difference of sweet potatoes narrows and the number and yield of medium sweet potato began to dominate since the density was over 56 667 plants/hm<sup>2</sup>. This study found the best planting density for horizontally planting at counterpoint in double rows on wide ridge and provided an idea to product sweet potatoes with moderate shape to meet fresh food demand.

**Key Words:** horizontally planting at counterpoint in double rows on wide ridge; ‘Shangshu 19’ sweet potato; destiny; yield

甘薯是旋花科甘薯属1年生或多年生蔓生草本植物,因其产量高、适应性强、耐贫瘠等特点在我国大面积推广种植<sup>[1]</sup>。甘薯营养丰富、用途广泛,既是重要的粮食作物,也是经济作物<sup>[2]</sup>。甘薯生产可以保障粮食安全、提高农民收入<sup>[3]</sup>。然而,作为一种依靠扦插繁殖的地下块根作物,甘薯生产工序多,机械化程度低,劳动强度大,人工成本高,这些严重制约着甘薯产业的发展<sup>[4]</sup>。这一点在山区、丘

陵地带表现得尤为突出。商洛地区地处秦岭南麓,属于“八山一水一分田”的土石山区,耕地资源少,地势平坦开阔的河谷地带耕地比例较低<sup>[5]</sup>。常规的大中型机械设备难以广泛应用,目前多以小型拖拉机为主,辅助搭配各种适应性的挂载机械。截至2021年底,全市农作物耕种收综合机械化率仅为30%<sup>[6]</sup>,而甘薯生产的机械化作业仅在犁地、旋地环节有少量应用。因此,提高机械化程度是商洛市甘薯产业发展的当务之急。机械化操作对作物的栽培方式有一定的要求。

“商薯19”是商洛市农业科学研究所自2016年

收稿日期:2024-03-22

作者简介:陈鹏博(1988-),男,硕士,农艺师,主要从事甘薯高产栽培技术研究,E-mail:461664372@qq.com。

开始引进的产量、出粉率、食味、色泽俱佳的甘薯品种,已在商洛市广泛推广并深受种植户和消费者喜爱。适宜的栽培方式可以提高甘薯的产量和经济效益。笔者通过大田试验发现,与传统的竖插法相比,水平扦插法可以提高“商薯19”的大、中薯率,从而增加产量。进一步研究发现,同穴水平对栽2株甘薯具有更大的增产潜力<sup>[7]</sup>。然而,试验中采用的人工小垄(垄距60 cm)难以灵活排布薯苗,只能实现平行于垄走向的双株水平对栽;且人工小垄高度低,土量少,不利于充分发挥垄作法的增产潜力。2023年商洛市农业科学研究所引进小型手扶式起垄机,实现了可调节垄距(75~120 cm)的机械化起垄作业。本研究在采用机械作大垄(垄距120 cm)的基础上应用双株水平扦插法,形成了大垄双行水平对栽的农机—农艺结合栽培方式。在此栽培方式下对“商薯19”设置不同密度处理,以筛选出产量最大的栽植密度,为甘薯生产提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验田概况

试验在商洛市农业科学研究所综合试验站进行,该试验站位于陕西省商洛市商州区沙河子镇张村,属于暖温带半湿润季风气候,中温一类区,具有雨热同季、冬干夏湿、干湿分明的气候特征。年平均气温7.8~13.9℃,年平均降雨量710~930 mm,年日照时数1 860~2 130 h,无霜期210 d。试验田位于丹江沿岸川道地带,属旱坪地,黄壤土,地势平坦,排灌方便,肥力一般,前茬为中药材黄芩。

### 1.2 试验材料

“商薯19”脱毒苗,购于商丘市农林科学研究院,为脱毒种苗高剪苗,长度24.4~26.7 cm。

### 1.3 试验方法

#### 1.3.1 试验设计

试验采用随机区组设计。每垄长5 m,垄距1.2 m,垄面宽55 cm,垄底宽90 cm,垄沟宽30 cm,垄高25 cm,4垄为一个小区(面积24 m<sup>2</sup>)。设置5个栽植密度处理,T1:28株/垄,穴距35.71 cm,合46 667株/hm<sup>2</sup>;T2:30株/垄,穴距33.33 cm,合50 000株/hm<sup>2</sup>;T3:32株/垄,穴距31.25 cm,合53 333株/hm<sup>2</sup>;T4:34株/垄,穴距29.41 cm,合56 667株/hm<sup>2</sup>;T5:36株/垄,穴距27.78 cm,合60 000株/hm<sup>2</sup>。每个处理设置3个重复。

#### 1.3.2 试验方法

试验于2023年4—10月进行,试验前一犁一旋。4月20日按每667 m<sup>2</sup>施尿素20 kg+磷酸二铵30 kg+硫酸钾33 kg+辛硫磷颗粒剂3 kg,于起垄前拌匀撒在试验田内,4月21日机械起垄。5月17日栽植“商薯19”,采用大垄双行水平对栽法:在垄面上与垄长走向垂直的方向上人工挖长穴(40~45 cm),穴距设置见1.3.1,每穴内栽植2株,每株根端2~3 cm弯折向下,中段10~12 cm水平卧于沟内,余下茎端弯折85°~90°向上露出地面,两株排布方向相反,露地部分株距35~40 cm。盖土压实后浇水,待水分充分渗入土中后再覆土收墒。5月26日缓苗,6月7日人工除草,随后覆盖黑色地膜。T1、T2、T3、T4和T5的封垄期分别为7月9日、7月9日、7月8日、7月7日和7月7日。10月28日收获。

### 1.4 数据统计

统计每个小区中间2行的大薯(质量≥250 g)数、中薯(100 g≤质量<250 g)数、总薯块数和各自鲜质量,取同一个处理3个重复的平均值作为最终测定值,并折单位面积薯块数量、总产量和大、中薯数量、产量,进而折算大、中薯率和平均大、中薯质量。

### 1.5 数据处理方法

采用Microsoft Excel 2021进行数据处理;采用SAS 8.0进行方差分析和Duncan's检测。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理总、大、中薯数量、产量和大中薯率比较

不同处理总、大、中薯数存在极显著差异。由表1可知,随着甘薯栽植密度增加,总、中薯数持续增加,大薯数先增加后减少,其中T4最大,与其他各处理差异极显著;随着栽植密度增大,大薯率持续减少,其中T4至T5降幅最大,为3.16%;T3、T4、T5的中薯数极显著高于T1、T2;中薯率先减少后增加,至T4降到最低点,T5达到最大值,增幅为1.19%。

### 2.2 不同处理大、中薯产量,平均大、中薯质量和总产量比较

不同处理大薯产量、总产量之间存在极显著差异。由表2可见,随着栽植密度增加,大薯产量和总产量呈先增加后减少趋势,至T4达到最大值,极显著高于T1、T2;中薯产量先降低后增加,至T2降到最低点,至T5达到最大值,显著高于T1、T2、T3;大薯单质量持续减少;中薯单质量先减少后增加,至T3降到最低点。T1~T5平均大、中薯质量差分别为325.04、333.11、336.16、332.84、325.19 g,呈现

先增加后减少的趋势,说明随着栽植密度增加,大、中薯块均匀化程度先降低后升高。

试验结果表明,T4总产量、大薯数量、产量最高,而总薯数、中薯数量、产量仅次于T5;但T4的大、中薯率和平均大薯单质量排序均靠后。说明在

大垄双行水平对栽模式下,栽植密度对产量的影响与大、中薯数量和产量密切相关,而与大、中薯率和平均大薯单质量关系不大。

表1 不同处理总、大、中薯数和大、中薯率比较

处理	总薯数/个·hm <sup>-2</sup>	大薯数/个·hm <sup>-2</sup>	大薯率/%	中薯数/个·hm <sup>-2</sup>	中薯率/%
T1	184 722.22±5 023.09C	58 055.56±2 097.18D	31.43	57 222.22±1 272.94C	30.98
T2	201 111.11±5 357.58C	62 777.78±2 097.18CD	31.22	60 555.56±2 097.18C	30.11
T3	230 833.33±10 137.94B	70 000±3 818.81B	30.32	69 444.44±3 938.18B	30.08
T4	253 611.11±7 742.98A	76 388.89±2 097.18A	30.12	75 833.33±3 004.63AB	29.90
T5	255 555.56±4 589.64A	68 888.89±481.13BC	26.96	79 444.44±2 097.18A	31.09

注:同列不同大写字母表示差异极显著( $p<0.01$ )。

表2 不同处理大、中薯产量,平均大、中薯质量和总产量比较

处理	大薯产量/kg·hm <sup>-2</sup>	大薯单质量/g	中薯产量/kg·hm <sup>-2</sup>	中薯单质量/g	总产量/kg·hm <sup>-2</sup>
T1	27 700±1 553.29C	477.13	8 702.78±409.04bc	152.09	40 547.22±1 261.79C
T2	29 750±589.67BC	473.89	8 525±600.52c	140.78	43 152.78±1 308.42BC
T3	32 516.67±2 057.12AB	464.52	8 913.89±529.43bc	128.36	47 130.56±3 596.70AB
T4	35 316.67±1 586.55A	462.33	9 819.44±390.99ab	129.49	49 986.11±1 696.65A
T5	31 533.33±808.68ABC	457.74	10 530.56±972.69a	132.55	47 447.22±398.81AB

注:同列不同大写字母表示差异极显著( $p<0.01$ );不同小写字母表示差异显著( $p<0.05$ )。

3 讨论与结论

3.1 讨论

大垄双行模式是一种适宜轻简化作业、资源节约、环境友好的新型种植模式<sup>[8]</sup>,与农机结合可以有效降低甘薯生产成本,提高经济效益。水平扦插能增加甘薯结薯点,从而增加薯块数量;水平浅栽有利于大薯形成。对栽法引起对侧甘薯水肥竞争,有利于薯块均匀生长。大垄双行水平对栽法集成了以上优点,适宜在生产上推广应用。适当增加密度可以显著提高甘薯产量<sup>[9]</sup>,然而当密度增加到一定程度时,邻侧甘薯水肥竞争加剧,可能会导致减产,但同时也有利于薯块均匀生长。

3.2 结论

综上所述,当“商薯19”在大垄双行水平对栽模式下栽植密度为56 667株/hm<sup>2</sup>时产量最高。本研究通过比较大、中薯数量、产量和大、中薯率初步阐明其增产机理,为大垄双行水平对栽法在甘薯生产中的应用提供了参考依据。同时发现,当栽植密

度进一步增加时,总产量下降,但中薯逐渐占据优势地位,这为追求薯形适中和鲜食目的的甘薯生产提供了思路。

参考文献:

[1]高璐阳,房增国,史衍玺.施氮量对鲜食型甘薯产量、品质及氮素利用的影响[J].华北农学报,2014,29(6):189-194.

[2]王欣,李强,曹清河,等.中国甘薯产业和种业发展现状与未来展望[J].中国农业科学,2021,54(3):483-492.

[3]谢昊,刘亚菊,张允刚,等.中国甘薯高效栽培模式及展望[J].中南农业科技,2023,44(1):212-216.

[4]李涛,周进,徐文艺,等.4UGS2型双行甘薯收获机的研制[J].农业工程学报,2018,34(11):26-33.

[5]李铁锁.主粮化背景下商洛市马铃薯产业发展研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2020.

[6]邵鹏,高林,刘阳,等.商洛市丘陵山区农机化发展思考与建议[J].农机与农艺,2022(11):47-49.

[7]陈鹏博.不同扦插方式对“商薯19”产量影响研究[J].陕西农业科学,2023,69(10):60-63,74.

[8]韩瑛祚,王秀娟,刘慧屿,等.大垄双行模式下设施番茄生长发育及土壤硝态氮研究[J].辽宁农业科学,2022(1):80-83.

[9]赵秀芬,周奕廷,房增国,等.种植模式和密度互作对甘薯产量及养分吸收利用的影响[J].山东农业科学,2022,54(10):75-80.