

垄距和垄高对甘薯龙薯 14 号产量和机械收获性状的影响

林子龙, 陈根辉, 黄艳霞, 郭其茂, 杨立明 (龙岩市农业科学研究所, 福建龙岩 364000)

摘要 [目的]研究甘薯龙薯 14 号机械化收获配套高产栽培技术, 为其推广应用提供技术支持。[方法]采用两因素裂区试验方法, 探讨不同垄距、垄高对甘薯薯块收获性状、产量的影响。[结果]不同垄距、垄高都对甘薯产量、收获性状有显著的影响。提高垄高可增加单株结薯数和大中薯重比例, 降低明薯率、伤薯率, 单株薯重和产量先提高后降低; 单株结薯数、单株薯重、大中薯重比例、产量、明薯率、伤薯率随垄距的减小而提高。[结论]垄距 80 cm、垄高 30 cm 处理的产量最高, 为 42.91 t/hm², 其结薯数和大中薯比例也较高, 明薯率为 96.40%, 较适合小型收获机收获。

关键词 龙薯 14 号; 垄距; 垄高; 产量性状

中图分类号 S531 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)08-0018-03

Effects of Ridge Distance and Ridge Height on the Yield and Mechanical Harvest Traits of Sweet Potato Longshu 14

LIN Zi-long, CHEN Gen-hui, HUANG Yan-xia et al (Longyan Institute of Agricultural Sciences, Longyan, Fujian 364000)

Abstract [Objective] To research the high-yield cultivation technology of mechanized harvest of sweet potato Longshu 14, and to provide technical support for its extension. [Method] The two factor split plot method was used to investigate the effects of ridge distance and ridge height on the yield and harvest trait of sweet potato. [Result] Ridge width and height had significant effects on the yield and harvest trait of sweet potato. Increasing ridge height enhanced the number of tuber per plant and the proportion of large and medium-sized potato, reduced the unearthed potato rate and damaged potato rate, and firstly enhanced and then reduced the weight and yield per plant. As the ridge distance decreased, the number of tuber per plant, tuber weight per plant, proportion of large and medium-sized potato, yield, unearthed potato rate, and damaged potato rate all enhanced. [Conclusion] The treatment of 80 cm ridge width and 30 cm ridge height had the highest yield of 42.91 t/hm². Its potato number and proportion of large- and medium-sized potato were relatively high, and the unearthed potato rate was 96.40%, which was suitable for mini-type potato harvester.

Key words Longshu 14; Ridge distance; Ridge height; Yield traits

甘薯是福建省第二大粮食作物, 近年种植面积保持在 17 万 hm² 左右^[1]。因甘薯薯块体积大、较笨重, 在生产过程中, 收获用工量占生产全过程的 42%, 作业成本占生产总成本的 50%^[2]。但我国甘薯生产的机械化程度低, 耕种收综合机械化指数约 26% (收获环节约为 15%), 丘陵地区更低^[3]。农机农艺配套是甘薯机械化探讨的重要方面^[4]。南方地区多丘陵地, 大型机械不适用, 甘薯人工收获劳动强度大、效率低、生产成本低, 综合效益低。随着劳动力成本的增加, 适宜南方地区的小型、轻便、实用的收获机械及配套栽培技术需求迫切。该研究通过探讨不同垄距和垄高对甘薯龙薯 14 号产量和小型收获机收获性状的影响, 寻求较适合该品种机械化栽培的农艺措施。

1 材料与与方法

1.1 试验地概况 试验于龙岩市新罗区大池镇雅金村进行, 土壤为壤土, 肥力中等, 排灌方便, 前茬为水稻。

1.2 试验材料 供试甘薯品种为龙岩市农科所选育和提供的龙薯 14 号; 供试机械为龙岩诚德机械有限公司研制的 LG-4U-A1 型小型甘薯收获机。

1.3 试验方法 采用不同垄距和垄高两因素裂区设计: 垄距为主区, 设 100 cm(A₁)、90 cm(A₂)、80 cm(A₃) 3 个水平, 垄高为副区, 设 25 cm(B₁)、30 cm(B₂)、35 cm(B₃) 3 个水平, 100 cm 垄距为 5 行区, 行长 12 m, 90 cm 垄距为 6 行区, 行长 11.11 m, 80 cm 垄距为 7 行区, 行长 10.71 m, 3 次重复, 密度

为 5.25 万株/hm²。小区面积 60 m²。田块四周设保护行。7 月 29 日栽插, 插后 10 d 施尿素 75 kg/hm², 插后 1 个月结合中耕培土, 施用国产复合肥 900 kg/hm²。12 月 21 日收获, 全生育期 145 d。

收获时各小区选取有代表性的 10 株甘薯对结薯数、单株薯重、大中薯等进行测量。收获机收获时采用隔行收获的方式。收获机工作结束后, 在试验区内对角线任取 5 点, 每测点沿垄长方向量取 2.28 m, 捡取明薯, 选出伤薯。明薯收集后, 找出被土掩埋的薯块, 选出伤薯。分别对薯块进行称重。

明薯率 = 明薯重 / 总薯重 × 100%

埋薯率 = 埋薯重 / 总薯重 × 100%

伤薯率 = 伤薯重 / 总薯重 × 100%

2 结果与分析

2.1 不同垄距和垄高对甘薯产量的影响 从表 1 可以看出, A₃B₃ 处理的单株结薯数最多, 为 6.3 个; 大中薯比例最高, 为 82.33%。单株薯重和产量最高的是 A₃B₂ 处理, 分别为 0.80 kg 和 42.91 t/hm², 产量最低的处是 A₁B₁ 处理。A₃B₂ 处理产量比 A₁B₁ 高 28.09%。

方差分析显示, 不同垄距间的产量存在显著性差异, 不同垄高间存在极显著差异。在单株结薯数、单株薯重、大中薯重比例方面, 2 因素的各水平间存在极显著差异 (表 2)。不同垄距水平下, 随着垄高的增高, 单株结薯数和大中薯重比例提高, 而单株薯重和小区产量先增高后降低。B₂、B₃ 的平均产量分别比 B₁ 高 15.51%、6.69%, 总体上高垄的甘薯产量更高。不同垄高的水平下, 单株结薯数、单株薯重、大中薯重比例和小区产量随垄距的减小而增加。A₂、A₃ 的平均产量分别比 A₁ 高 3.72%、8.37%, 说明减小垄距、提高垄高

基金项目 福建省星火计划项目(2014S0061); 国家甘薯产业技术体系龙岩综合试验站项目(CARS-11-C-70)。

作者简介 林子龙(1981—), 男, 福建龙岩人, 副研究员, 从事甘薯育种与栽培研究。

收稿日期 2017-02-21

能增加甘薯产量。

表 1 甘薯产量结果

Table 1 Effects of different treatments on the yield of sweet potato

处理 Treatments	单株结薯数 Tuber number per plant//个	单株薯重 Tuber weight per plant//kg	大薯重比例 Proportion of large and medium- sized potato//%	小区产量 Plot yield //kg	折合产量 Converted yield//t/hm ²
A ₁ B ₁	4.76	0.62	65.09	200.91	33.50
A ₁ B ₂	4.99	0.75	68.01	233.12	38.87
A ₁ B ₃	5.30	0.71	69.20	218.61	36.45
A ₂ B ₁	4.72	0.69	76.46	210.89	35.17
A ₂ B ₂	5.03	0.76	79.16	239.73	39.98
A ₂ B ₃	5.62	0.72	79.81	226.28	37.73
A ₃ B ₁	6.00	0.70	78.91	220.34	36.74
A ₃ B ₂	6.20	0.80	80.26	257.34	42.91
A ₃ B ₃	6.30	0.72	82.33	229.58	38.28

注:薯块重量 250 g 以上的为大薯、100~250 g 的为中薯、100 g 以下小薯。大薯重比例指单株的大薯重占总薯重百分比

Note:Tuber weight above 250 g was large-sized potato, those at 100~250 g and below 100 g were medium- and small-sized potatoes, respectively. Proportion of large- and medium-sized potato was the proportion of large- and medium-sized potato weight per plant in total potato weight

表 2 不同因素对甘薯产量性状的影响

Table 2 Effects of different factors on the yield characters of sweet potato

因素 Factors	单株结薯数 Tuber number per plant	单株薯重 Tuber weight per plant kg	大薯重比例 Proportion of large- and medium-sized potato//%	小区产量 Plot yield kg
A ₁	5.02 bB	0.69 cC	67.43 bB	217.55 bA
A ₂	5.12 bB	0.72 bB	78.48 aA	225.64 abA
A ₃	6.17 aA	0.74 aA	80.50 aA	235.76 aA
B ₁	5.16 cC	0.67 cC	73.49 bB	210.72 cC
B ₂	5.41 bB	0.77 aA	75.81 aA	243.40 aA
B ₃	5.74 aA	0.71 bB	77.11 aA	224.82 bB

注:同列数据后不同大、小写字母分别表示处理间差异达到 0.01 极显著水平和 0.05 显著水平

Note:Different capital letters and lowercases in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level and significant differences at 0.05 level, respectively

2.2 不同垄距和垄高对甘薯机械收获性状的影响 从表 3 可以看出,甘薯机械收获明薯率最高的是 A₃B₁ 处理,为 96.97%,但其伤薯率也较高,为 4.83%,居第二位的是 A₃B₂ 处理,其明薯率和伤薯率分别为 96.40% 和 4.63%。

试验结果方差分析显示,不同垄距间的明薯率、伤薯率、埋薯率存在极显著性差异,不同垄高明薯率、埋薯率间存在显著差异,伤薯率存在极显著性差异(表 4)。不同垄距水平下,随着垄高的增高,明薯率、伤薯率呈降低趋势,埋薯率呈升高趋势。B₁ 水平明薯率最高。伤薯率最低的是 B₃ 水平,但与 B₂ 水平间无显著差异。不同垄高水平下,随垄距减小,明薯率、伤薯率呈升高趋势,埋薯率呈降低趋势。说明小垄距矮畦明薯率高,但伤薯率也高。

表 3 不同处理对小型收获机甘薯收获性状的影响

Table 3 Effects of different treatments on the harvest traits of sweet potato by mini-type harvester

处理 Treatments	明薯重 Unearthed potato weight//kg	伤薯重 Damaged potato weight//kg	埋薯重 Buried potato weight//kg	总薯重 Total potato weight//kg	明薯率 Unearthed potato rate//%	伤薯率 Damaged potato rate//%	埋薯率 Buried potato rate//%
A ₁ B ₁	35.59	1.74	1.74	37.33	95.37	4.67	4.63
A ₁ B ₂	41.13	1.92	2.05	43.18	95.27	4.45	4.73
A ₁ B ₃	37.81	1.67	1.97	39.78	95.03	4.21	4.97
A ₂ B ₁	34.63	1.71	1.42	36.05	96.07	4.76	3.93
A ₂ B ₂	38.68	1.85	1.74	40.42	95.70	4.58	4.30
A ₂ B ₃	36.31	1.68	1.69	38.00	95.57	4.42	4.43
A ₃ B ₁	32.79	1.63	1.03	33.82	96.97	4.83	3.03
A ₃ B ₂	37.00	1.78	1.38	38.38	96.40	4.63	3.60
A ₃ B ₃	31.25	1.51	1.24	32.49	96.20	4.63	3.80

表 4 不同因素对小型收获机甘薯收获性状的影响

Table 4 Effects of different factors on the harvest traits of sweet potato by mini-type harvester

因素 Factors	明薯率 Unearthed potato rate	伤薯率 Damaged potato rate	埋薯率 Buried potato rate
A ₁	95.22 cC	4.44 cB	4.78 aA
A ₂	95.78 bB	4.58 bAB	4.22 bB
A ₃	96.52 aA	4.70 aA	3.48 cC
B ₁	96.13 aA	4.75 aA	3.87 aA
B ₂	95.79 abA	4.55 bB	4.21 abA
B ₃	95.60 bA	4.42 cB	4.40 bA

注:同列数据后不同大、小写字母分别表示处理间差异达到 0.01 极显著水平和 0.05 显著水平

Note:Different capital letters and lowercases in the same column indicated extremely significant differences at 0.01 level and significant differences at 0.05 level, respectively

3 结论与讨论

该研究表明,垄距和垄高对甘薯龙薯 14 号的产量性状、机械收获性状有显著或极显著的影响。试验小区种植的密度相同,垄距(80~100 cm)减小后,单位面积内的株距增大,提高了单株结薯数、单株薯重和大薯重比例,从而提高了甘薯产量,这与前人研究结果有相似之处^[5-7];机械收获时,明薯率、伤薯率随垄距减小而提高,但埋薯率降低。提高垄高可以提高土壤保墒效果,增强防涝保湿的能力。在不同的垄距水平下,提高垄高能增加单株结薯数和大薯重的比例,总体上提高单株薯重和甘薯产量,这与前人研究结果相似^[8-9];但提高垄高降低了明薯率和伤薯率。窄垄高垄,可增加密度,提早封行,甘薯茎叶有较大的生长空间和受光面

积,有利于土体空气交换、提高昼夜温差、促进薯块膨大^[10]。适宜的垄距和垄高有利于甘薯的大田生长发育,能充分发挥个体和群体的交互效应,提高产量,也有利于甘薯机械化收获,从而达到农机农艺相配套的高产栽培。该试验中产量最高是垄距为 80 cm、垄高 30 cm (A₃B₂) 的处理,为 42.91 t/hm²,其结薯数和大中薯比例也较高,明薯率为 96.40%,居第二位,伤薯率中等。综合来看,A₃B₂ 处理是较好的组合,较适合小型收获机收获,可为甘薯龙薯 14 号机械化栽培提供参考。

参考文献

- [1] 福建省统计局,国家统计局福建调查总队. 福建统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,2010-2012.
- [2] 胡良龙,田立佳,计福来,等. 国内甘薯生产收获机械化制因素与探讨[J]. 中国农机化,2011(3):16-18.

(上接第 13 页)

响进行分析,为燕麦优良品质资源的选择、收集提供了新途径。

参考文献

- [1] 张丽君,刘龙龙,乔治军,等. 燕麦核不育雌蕊转座子测序及分析[J]. 草地学报,2014,22(2):352-358.
- [2] 张丽君,刘龙龙,畅志坚,等. 燕麦隐性核不育 eSSR 标记的开发及其验证[J]. 草业学报,2015,24(7):146-154.
- [3] 穆志新,刘龙龙,张丽君,等. 燕麦资源生物学性状多样性分析[J]. 山西农业科学,2016,44(12):1751-1754,1817.
- [4] 刘龙龙,张丽君,范银燕,等. 燕麦雄性不育新种质在遗传改良中的应用[J]. 植物遗传资源学报,2013,14(1):192-195.
- [5] 张丽君,刘龙龙,马名川,等. 燕麦成熟胚组织培养体系的优化及其影响因素[J]. 山西农业科学,2015,43(3):269-272.
- [6] 刘建学. 实用近红外光谱分析技术[M]. 北京:科学出版社,2008.
- [7] 赵婷婷,张丽珍,郑淑华,等. 黍稷籽粒淀粉含量的近红外光谱分析[J]. 华北农学报,2011,26(1):234-238.
- [8] 王江蓉,周京,沉娜,等. 近红外测定稻谷水分定标模型验证研究[J]. 粮食与饲料工业,2015,12(3):5-7.
- [9] 赖立群,麻望琼,陈华才. 近红外漫反射光谱结合神经网络检测小麦蛋白质含量[J]. 中国计量学院学报,2015,26(1):55-59.
- [10] 朱逢乐,彭继宇,高俊峰,等. 应用可见/近红外光谱成像测定鲑鱼片脂肪含量分布[J]. 农业工程学报,2014,30(23):314-323.
- [11] 张良,赵雪君,石瑛. 马铃薯直链淀粉含量近红外模型的建立[J]. 作物杂志,2014(2):73-76.
- [12] 秦利,刘华,杜培,等. 基于近红外光谱法的花生籽仁中蔗糖含量的测定[J]. 中国油料作物学报,2016,38(5):666-671.

- [3] 胡良龙,胡志超,王冰,等. 国内甘薯生产机械化研究进展与趋势[J]. 中国农机化,2012(2):14-16.
- [4] 胡良龙,胡志超,谢一芝,等. 我国甘薯生产机械化技术路线研究[J]. 中国农机化,2011(6):20-25.
- [5] 俞金保. 甘薯不同垄作方式对比试验初报[J]. 福建农业科技,2014,45(5):7-8.
- [6] 苏明,黄浩,甘学德,等. 不同株行距对甘薯生长和产量性状的影响[J]. 江西农业学报,2011,23(5):6-9.
- [7] 黄志谋,沈其文,杨新笋,等. 不同垄距及株距对鄂薯 9 号产量的影响[J]. 湖北农业科学,2015,54(11):2580-2582.
- [8] 祁驰恒,谭淑琼,曾钰婷,等. 不同垄高对马铃薯主要性状及产量的影响[C]//屈冬玉,陈伊里. 2016 年中国马铃薯大会论文集. 哈尔滨:哈尔滨地图出版社,2016:380-383.
- [9] 彭慧元,邓宽平,雷尊国. 不同起垄方式对马铃薯产量及经济性性状的影响研究[J]. 江西农业学报,2012,24(7):42-43.
- [10] 唐永金,侯大斌. 甘薯栽培适宜垄宽、垄高和垄形的理论探讨[J]. 西南农业学报,1998,11(1):123-125.

- [13] 李君霞,张洪亮,严衍禄,等. 水稻蛋白质近红外定量模型的创建及在育种中的应用[J]. 中国农业科学,2006,39(4):836-841.
- [14] 王海龙,杨向东,张初,等. 近红外高光谱成像技术用于转基因大豆快速无损鉴别研究[J]. 光谱学与光谱分析,2016,36(6):1843-1847.
- [15] 王铁固,刘新番,库丽霞,等. 近红外反射光谱测定玉米完整籽粒蛋白质和淀粉含量的校正模型[J]. 玉米科学,2008,16(3):57-59,63.
- [16] 陈龙,靳晓霞,冯晋芳,等. 近红外光谱法预测燕麦干草蛋白组分的研究[J]. 中国奶牛,2012(7):11-13.
- [17] 赵秀芳,李卫建,黄伟,等. 燕麦干草品质的近红外光谱定量分析[J]. 光谱学与光谱分析,2008,28(9):2094-2097.
- [18] 王姣姣,刘浩,任贵兴. 豌豆品质性状近红外模型建立及区域差异分析[J]. 植物遗传资源学报,2014,15(4):779-787.
- [19] 中华人民共和国卫生部. 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定:GB/T 5009.5—2010[S]. 北京:中国标准出版社,2010.
- [20] 黄艳华,杜娟,夏田,等. 近红外光谱在植物种及品种鉴定中的应用[J]. 中国农学通报,2014,30(6):46-51.
- [21] 李君霞,张洪亮,严衍禄,等. 水稻蛋白质近红外定量模型的创建及在育种中的应用[J]. 中国农业科学,2006,39(4):836-841.
- [22] 段民孝,郭景伦,王元东,等. 利用近红外透射分析仪快速测定玉米籽粒品质的初步研究[J]. 华北农学报,2003,18(1):37-40.
- [23] 欧阳韶晖,米雅清,王青,等. 2013 年中国燕麦区试品种(系)主要营养成分分析[J]. 麦类作物学报,2016,36(4):455-459.
- [24] 郑建梅,曹莹莉,胡新中,等. 不同地区不同裸燕麦品种淀粉品质分析[J]. 麦类作物学报,2012,32(1):74-78.
- [25] 赵世锋,曹丽霞,张立军,等. 不同类型燕麦育成品种的品质与产量分析[J]. 河北农业科学,2012,16(1):58-61,106.
- [26] 张智勇,齐冰洁,邢义莹,等. 不同燕麦品种产量和品质性状的差异分析[J]. 内蒙古农业科技,2014(6):7-8.