

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2019)02-0084-05

整薯与切块播种对河西走廊加工型马铃薯品种 生长及品质和产量的影响

周积兵¹, 郑天翔², 陆海宁³, 雷玉明^{2*}

(1. 甘肃省张掖市农业科学研究院, 甘肃 张掖 734000; 2. 河西学院农业与生物技术学院, 甘肃 张掖 734000;
3. 甘肃省鼎丰马铃薯有限责任公司, 甘肃 民乐 734502)

摘要: 以‘大西洋’、‘荷兰15’、‘夏坡蒂’3个加工型马铃薯为供试材料, 探讨整薯与切块播种对河西走廊加工型马铃薯品种生长发育及品质和产量的影响。结果表明, 整薯播种较切块播种生长优势明显, 出苗率高5~7个百分点, 单株根数多2.0~3.2条, 芽长长0.5~0.8 cm, 株高高2.3~2.7 cm; 整薯播种经济性状优于切块播种, 平均单株结薯数多0.8~1.8个, 单株主茎数多0.7~1.6个, 平均单薯重高15.5~16.0 g, 大薯率高12.9~19.9个百分点, 商品薯率高20.3~22.9个百分点, 增产率18.17%~26.00%; 整薯播种干物质、可溶性总糖、淀粉含量显著高于切块播种, 分别高1.59~3.87, 0.17~0.21和2.10~3.07个百分点。该研究结果为推广整薯播种提供了理论依据。

关键词: 加工型马铃薯; 整薯播种; 切块播种; 综合性状; 品质; 产量

Effects of the Whole Seed Tuber and Seed Piece Planting on Growth, Quality and Yield of Processing Potato Varieties in Hexi Corridor

ZHOU Jibing¹, ZHENG Tianxiang², LU Haining³, LEI Yuming^{2*}

(1. Zhangye Academy of Agricultural Sciences, Zhangye, Gansu 734000, China; 2. College of Agriculture and Biotechnology, Hexi University, Zhangye, Gansu 734000, China; 3. Dingfeng Potato Co., Ltd., Minle, Gansu 734502, China)

Abstract: Three processing potato varieties, 'Atlantic', 'Holand 15', and 'Shepody', were used as test materials to study the effects of the whole seed tuber and seed piece planting on growth character, yield and quality in Hexi corridor. The growth advantage of the whole seed tuber planting was obvious over seed piece planting, with the emergence rate being 5-7 percentage points higher, number of roots per hill being 2.0-3.2 more, bud length being 0.5-0.8 cm longer, and plant height being 2.3-2.7 cm higher. The economic character of the whole seed tuber planting was better than that of seed piece planting. When planted using the whole tuber as seeds, the average number of tuber per hill was 0.8-1.8 more, number of main stem per hill was 0.7-1.6 more, average tuber weight was 15.5-16.0 g more, large-sized tuber percentage was 12.9-19.9 percentage points higher, marketable tuber rate was 20.3-22.9 percentage points higher, and yield was 18.17%-26.00% more compared with planting using seed pieces. The contents of dry matter, soluble sugar and starch under the whole seed tuber planting were significantly higher than those in seed piece planting, increasing by 1.59-3.87, 0.17-0.21, and 2.10-3.07 percentage points, respectively. These results provide a theoretical basis for the promotion of the whole seed tuber planting.

Key Words: processing potato; whole seed tuber; piece seed; comprehensive character; quality; yield

收稿日期: 2017-11-05

基金项目: 国家自然科学基金项目(31660499); 甘肃省教育厅科研项目(0509B-02)。

作者简介: 周积兵(1963-), 男, 高级农艺师, 从事农作物育种、植物保护与栽培技术推广。

*通信作者(Corresponding author): 雷玉明, 教授, 从事植物病理学教学与研究, E-mail: zymlei@163.com。

马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)是世界第四大粮食作物, 中国是世界马铃薯生产第一大国, 马铃薯产业的发展必然对世界马铃薯产业产生重大影响。为了保障中国粮食安全、推动中国马铃薯产业的发展, 2015年中国提出马铃薯主食产品及产业开发战略, 预计到2020年, 中国马铃薯种植面积将扩大到667万 hm^2 , 适宜主食加工的品种种植比例达30%, 主食消费占马铃薯总消费量的30%^[1]。甘肃省是中国马铃薯重要商品薯和加工型马铃薯种薯生产区, 全省87个县(市、区)中有60多个县种植马铃薯, 种植面积已达到72.0 hm^2 , 居全国第二, 产量居全国第一^[2]。“十三五”期间, 河西走廊将成为甘肃省专用马铃薯生产基地和中国西部马铃薯加工及种薯繁育基地。然而, 在加工型马铃薯高效栽培模式、技术对加工型马铃薯在综合性状、品质等方面研究还较为欠缺。为此, 本试验采取整薯与切块2种播种栽培方式, 研究马铃薯植株在综合性状、内部品质、产量等方面的差异, 为推广种植加工型马铃薯提供可靠的理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

供试品种为用于加工粉条、粉丝和薯片的‘大西洋’, 加工马铃薯全粉(甘肃爱味客马铃薯加工有限公司、甘肃圣大方舟马铃薯淀粉有限公司等)、马铃薯泥(如马铃薯搅团、洋芋糕等)的‘荷兰15’, 加工速冻薯条、油炸薯条的‘夏坡蒂’, 3个供试品种选用整薯种和切块薯种, 均为二级种薯, 整薯重30~40 g, 选择60~80 g以上整薯进行切块, 切块重保持在30~40 g, 切块种薯至少有1个芽眼。整薯和切块播种量控制在182~242 $\text{kg}/667\text{m}^2$, 种薯由甘肃省鼎丰马铃薯有限责任公司提供。

1.2 试验地概况

试验地设在民乐三堡镇三堡村, 海拔1 840 m, 前茬为胡麻, 土壤质地沙壤土, 全氮0.086%, 全磷0.071%, 有机质0.46%, 全钾2.11%。结合春耕, 施羊粪5 000 $\text{kg}/667\text{m}^2$, 64%磷酸二胺(N 18%, P_2O_5 46%)25 $\text{kg}/667\text{m}^2$, 尿素(N 46%)20 $\text{kg}/667\text{m}^2$, 硫酸钾(K_2O 50%)5 $\text{kg}/667\text{m}^2$, 一次性施入作底肥。

1.3 试验设计

设3个品种为3个处理, 随机区组排列、重复3次, 小区面积23.1 m^2 , 垄宽1.10 m, 长7.00 m, 每个小区种3垄, 人工培土起垄, 垄底宽0.75 m, 垄面宽0.45 m, 垄沟宽0.35 m, 采用单垄双行种植法, 行距0.30 m, 株距0.20 m, 密度6 060株/667 m^2 。2017年4月15日播种, 播种深度10~15 cm。播种后采用幅宽1.10 m、厚0.008 cm的白色地膜覆盖, 膜上覆盖5 cm厚土。整个生育期根据土壤墒情分别在发棵期、盛花期灌水2次, 中耕培土2次, 其他田间管理按常规方法进行, 2017年8月26日收获。

1.4 综合性状调查

生长期观察记载各个品种的生育期及植株形态特征。在供试品种播种后10 d, 每个处理随机取5株, 分别测定单株根数、最大根长、芽长; 供试品种95%出苗后10 d, 每个处理随机取10株, 测定苗高; 成熟收获期每小区随机取20株, 测定单株平均大薯率($\geq 150\text{g}$ 的块茎数量占同期总块茎数量的比例), 平均单株结薯数, 单株主茎数, 商品薯率^[3](单薯 $\geq 75\text{g}$ 以上块茎数/单株块茎数 $\times 100\%$); 收获时随机取5.25 m^2 进行测产, 取3次重复的平均值折算667 m^2 产量。

1.5 品质测定

采用蒽酮比色法测定可溶性总糖含量^[4], 斐林试剂法测定还原糖含量^[5], 淀粉含量采用比重法测定^[6]。

1.6 数据处理

试验数据运用Excel 2010和DPS 12.5数据分析软件进行处理和分析, 采用Duncan's新复极差法进行差异性比较。

2 结果与分析

2.1 整薯与切块播种对出苗及幼苗特性的影响

从表1可见, ‘大西洋’、‘荷兰15’、‘夏坡蒂’整薯播种出苗率分别达95%、94%、94%, 分别较切块高6、5和7个百分点; ‘大西洋’、‘荷兰15’、‘夏坡蒂’整薯播种单株根数分别达10.5、8.4和9.2条, 分别较切块播种多3.2、2.0和2.3条; ‘大西洋’、‘荷兰15’、‘夏坡蒂’整薯播种最大根长8.2、7.9和7.4 cm, 分别较切块播种长1.7、2.1和

2.0 cm; ‘大西洋’、‘荷兰15’、‘夏坡蒂’整薯播种芽长2.2, 2.0和1.7 cm, 分别较切块播种芽长0.8, 0.6和0.5 cm; ‘大西洋’、‘荷兰15’、‘夏坡蒂’整薯播种株高达9.6, 9.2和8.9 cm, 分别较切块播种苗高2.6, 2.3和2.7 cm。经差异显著性分析, 同一品种整薯播种较切块播种在出苗率、单株根数、最大根长、芽长、苗高间差异性均达极显著。综合上述结果, 整薯播种较切块播种出苗率高, 单株根数多, 最大根长和芽长较长、壮, 植株增高。

2.2 整薯与切块播种对品种经济性状的影响

从表2可以看出, 整薯播种‘大西洋’、‘荷兰

15’、‘夏坡蒂’大薯率为65.6%, 61.3%和62.1%, 分别较切块播种大薯率高16.5, 12.9和19.9个百分点; 整薯播种‘大西洋’、‘荷兰15’、‘夏坡蒂’平均单薯重分别较切块播种重15.7, 15.5和16.0 g, 单株结薯数分别较切块播种多1.6, 1.8和0.8个, 单株主茎数分别较切块多1.6, 0.7和0.9个, 商品薯率较切块播种高22.9, 21.3和20.3个百分点。经差异显著性分析, 同一品种整薯播种较切块播种的大薯率、平均单薯重、单株结薯数、单株主茎数、商品薯率的差异性均达极显著。

表1 整薯与切块播种对加工型马铃薯幼苗特性的影响

Table 1 Effects of the whole seed tuber and seed piece planting on growth indicators of processing potato varieties

处理 Treatment	品种 Variety	出苗率(%) Emergence rate	单株根数(条) Root number (No.)	最大根长(cm) Maximum root length	芽长(cm) Bud length	苗高(cm) Plant height
整薯 Whole tuber	大西洋	95 aA	10.5 aA	8.2 aA	2.2 aA	9.6 aA
	荷兰15	94 aA	8.4 cC	7.9 bB	2.0 aAB	9.2 abA
	夏坡蒂	94 aA	9.2 bB	7.4 cC	1.7 bB	8.9 bA
切块 Seed piece	大西洋	89 bB	7.3 dD	6.5 dD	1.4 cC	7.0 cB
	荷兰15	89 bB	6.4 fF	5.8 eE	1.4 cC	6.9 cBC
	夏坡蒂	87 cB	6.9 eE	5.4 fF	1.2 dC	6.2 dC

注: 表中大小写字母分别表示0.01和0.05显著水平, 采用新复极差法测定。下同。

Note: Means followed by different capital and small letters indicate difference at 0.01 and 0.05 levels of probability, respectively, as tested using Duncan's multiple range test. The same below.

表2 整薯与切块播种对加工型马铃薯品种经济性状的影响

Table 2 Effects of the whole seed tuber and seed piece planting on economic traits of processing potato varieties

处理 Treatment	品种 Variety	大薯率(>150g) Large-sized tuber percentage	平均单薯重(g) Tuber weight	单株结薯数(No.) Tuber number per plant	单株主茎数(No.) Main stem number per plant	商品薯率(%) Marketable tuber percentage
整薯 Whole tuber	大西洋	65.6 aA	136.3 aA	10.6 aA	3.3 aA	87.8 aA
	荷兰15	61.3 bB	127.6 bB	10.4 abAB	2.1 bB	83.5 bB
	夏坡蒂	62.1 bB	117.7 dD	10.2 bB	2.4 bB	80.1 cC
切块 Seed piece	大西洋	49.1 cC	120.6 cC	9.0 dC	1.7 cC	64.9 dD
	荷兰15	48.4 cC	112.1 eE	8.6 eD	1.4 cC	62.2 eE
	夏坡蒂	42.2 dD	101.7 fF	9.4 cC	1.5 cC	59.8 fF

2.3 整薯与切块播种对产量的影响

从表3可以看出, 同一品种整薯播种较切块播种的产量增产。其中‘大西洋’、‘荷兰15’、‘夏坡蒂’分别较切块播种增产26.00%, 21.94%和18.17%, 差异显著性测定结果表明, 整薯播种与切块播种对产量的影响达极显著水平。

2.4 整薯与切块播种对品质的影响

从表4可以看出, 同一品种整薯播种较切块

播种干物质含量、可溶性总糖含量、淀粉含量高。其中‘大西洋’、‘荷兰15’、‘夏坡蒂’干物质含量分别较切块播种高1.59, 2.06和3.87个百分点, 可溶性总糖含量分别较切块播种高0.21, 0.17和0.18个百分点, 淀粉含量分别较切块播种高出2.35, 2.10和3.07个百分点。经差异显著性分析, 同一品种整薯播种较切块播种在干物质、可溶性总糖、淀粉含量3项品质指标差异极显著。

表3 整薯与切块播种对加工型马铃薯产量的影响

Table 3 Effects of the whole seed tuber and seed piece planting on yield of processing potato varieties

处理 Treatment	品种 Variety	小区产量(kg/5.25m ²) Yield per plot				折合产量(kg/667m ²) Equivalent yield	显著水平 Difference significant	
		I	II	III	平均 Average		0.05	0.01
整薯 Whole tuber	大西洋	24.05	23.91	24.14	24.03	3 053	a	A
	荷兰15	22.40	23.14	21.66	22.40	2 846	b	B
	夏坡蒂	23.60	24.07	23.13	23.60	2 998	a	A
切块 Seed piece	大西洋	18.98	19.41	18.81	19.07	2 423	d	D
	荷兰15	18.37	18.92	17.81	18.37	2 334	e	D
	夏坡蒂	19.97	20.08	19.85	19.97	2 537	c	C

表4 整薯与切块播种对加工型马铃薯品质的影响

Table 4 Effects of the whole seed tuber and seed piece planting on quality of processing potato varieties

处理 Treatment	品种 Variety	干物质含量(%) Dry matter	可溶性总糖含量(%) Soluble sugar	淀粉含量(%) Starch
整薯 Whole tuber	大西洋	17.75 dD	1.64 bB	20.56 aA
	荷兰15	22.12 aA	1.57 cC	18.37 cC
	夏坡蒂	20.64 bB	1.72 aA	19.43 bB
切块 Seed piece	大西洋	16.16 fF	1.43 eE	18.21 dD
	荷兰15	20.06 cC	1.40 fF	16.27 fF
	夏坡蒂	16.77 eE	1.54 dD	16.36 eE

3 讨论

试验结果表明, 整薯播种处理较切块播种出苗率提高5~7个百分点, 这与王志强^[7]报道整薯播种较切块播种出苗提前而且集中, 保苗率高1.9%, 特别在干旱年份更是如此相一致; 与切块

播种相比, 整薯播种在单株根数、最大根长、芽长等均有提高这一结果与徐兴兵等^[8]报道小整薯播种较切块播种平均单株根系多10.5条/株、单株最大根长8.2 cm、平均芽长2.2 cm的试验结果相一致; 整薯播种苗高较切块播种高, 这与夏玉春和徐兴兵^[9]报道小整薯播种较切块播种苗高1.2 cm

相一致。充分证明了整薯马铃薯具有皮层保护, 抗旱耐寒强, 顶端优势较强, 在出苗前就已形成相当数量根系和芽(胚叶), 保苗率高, 容易形成健壮植株, 为西部河西走廊加工型马铃薯增产奠定了较好群体和个体生长发育优势, 为干旱区提供了适宜栽培播种方式。

与切块播种相比, 整薯播种增产因子单株结薯数高出0.8~1.8个、单株主茎数多0.7~1.6个、平均单薯重15.5~16.0 g, 大薯率高12.9~19.9个百分点, 商品薯率高20.3~22.9个百分点, 增产率18.17%~26.00%, 增产作用显著, 说明整薯播种与产量间存在正相关性。这一结论与尤晗等^[10]报道整薯播种能显著促进马铃薯生长和提高产量, 与赵怀勇等^[11]报道小整薯播种处理较切块产量提高29.82%相一致。因此, 整薯播种主茎数增加, 分枝数和叶面数增加, 有利于光合源扩大和光有效面积增大, 单株结薯率增大, 大薯率增高, 病虫害减少, 有利于机械化, 商品薯率升高, 为马铃薯增产奠定了基础。

马铃薯品质取决于块茎成分及其含量, 块茎中干物质、淀粉、还原糖是衡量品质的主要指标, 国内研究表明不同的栽培技术对马铃薯品质影响较大。高聚林等^[12]研究认为通过马铃薯合理栽培措施, 促进营养器官的迅速建成和光合产物的合理分配, 可以获得较高的块茎产量, 且干物质在块茎中的积累、分配在块茎膨大后期呈线性正相关; 姚志刚^[13]证实整薯播种的块茎干物质积累量、日增量明显高于切块播种; 赵怀勇等^[11]报道小整薯播种块茎中干物质含量较切块播种含量高0.87%, 淀粉含量0.24%; 赵宇慈等^[14]通过测定全国46个品种, 得出干物质含量越高, 淀粉含量越高, 还原糖含量与干物质含量无相关性, 与淀粉含量也无相关性。本试验结果表明, 整薯播种的块茎干物质含量、可溶性总糖含量、淀粉含量显著高于切块播种, 分别高1.59~3.87, 0.17~0.21和2.10~3.07个百分点, 河西走廊整薯播种成熟期块茎主要成分和含量均表现增长, 与赵怀勇等^[11]、高聚林等^[12]、姚志刚^[13]、赵宇慈等^[14]的研究结果相一致。充分证明整薯播种出苗早, 薯块形成早, 薯块膨胀速率快, 尤其在马铃薯膨大后期至成熟

期, 干物质、淀粉含量积累与分配呈直线增加。在高纬度、高海拔条件, 马铃薯块茎还原糖含量升高^[15]。这充分说明整薯播种在提高马铃薯块茎品质方面的重要作用, 因此对于河西走廊沿山凉爽高海拔地区, 整薯播种可作为种植淀粉加工型马铃薯优化栽培技术切入口之一。

[参 考 文 献]

- [1] 秦军红, 李文娟, 卢肖平, 等. 世界马铃薯产业发展概况 [C]//屈冬玉, 陈伊里. 马铃薯产业与中国式主食. 哈尔滨: 哈尔滨地图出版社, 2016.
- [2] 雷玉明, 孟嫣, 郑天翔, 等. 甘肃省马铃薯茎基腐病菌生物学特性测定 [J]. 中国马铃薯, 2015, 29(2): 112-116.
- [3] 张永成, 田丰. 马铃薯实验研究方法 [M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2007: 117-123.
- [4] 翁霞, 辛广, 李云霞. 蒽酮比色法测定马铃薯淀粉总糖的条件研究 [J]. 食品研究与开发, 2013, 34(17): 112-116.
- [5] 杨林娥, 彭晓光, 杨庆文, 等. 斐林试剂法测定还原糖方法的改进 [J]. 中国酿造, 2010, 29(5): 160-161.
- [6] 金光辉, 刘继环, 司喆. 淀粉加工型马铃薯种质资源的引进与评价 [J]. 中国马铃薯, 2010, 24(5): 271-274.
- [7] 王志强. 整薯播种对马铃薯生育及产量的影响 [J]. 马铃薯杂志, 1988, 2(3): 142-146.
- [8] 徐兴兵, 尚世英, 赵振, 等. 马铃薯小整薯播种增产效果研究 [J]. 中国果菜, 2005(5): 21-22.
- [9] 夏玉春, 徐兴兵. 小整薯播种对马铃薯植株性状和产量的影响 [J]. 中国果菜, 2010(9): 24-25.
- [10] 尤晗, 金光辉, 刘喜才, 等. 大垄双行不同种植密度下切块与整薯播种对‘垦薯1号’马铃薯植物学性状和产量的影响 [J]. 中国马铃薯, 2016, 30(2): 87-92.
- [11] 赵怀勇, 何新春, 张红菊, 等. 整薯播种对马铃薯生长发育及产量和品质的影响 [J]. 甘肃农业大学学报, 2009, 44(3): 53-57.
- [12] 高聚林, 刘克礼, 张宝林, 等. 马铃薯干物质积累与分配规律的研究 [J]. 中国马铃薯, 2009, 17(4): 209-212.
- [13] 姚志刚. 整薯和切块播种对马铃薯干物质积累及分配的影响 [J]. 广东农业科学, 2013, 40(21): 24-27.
- [14] 赵宇慈, 许丹, 靳承煜, 等. 马铃薯块茎干物质、淀粉及还原糖含量的检测及相关性分析 [J]. 现代食品科技, 2017, 33(10): 1-7.
- [15] 王静. 生态条件及栽培因素对马铃薯块茎品质性状的影响 [D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2008.