

研究简报

马铃薯实生种子的制种 成本和制种潜力

隋启君 姜兴亚

(内蒙古呼盟农科所)

任喜英

(东北农学院基础部)

1 引言

马铃薯实生种子直接用于农业生产, 是马铃薯生产上的一次革命, 马铃薯实生种子以其能排除大部分病毒和全部真、细菌的优点, 为解决种薯生产提供了新的途径。以其极小的体积和巨大的繁殖系数, 解决了种薯长途调运和贮藏的困难, 正是由于有这些突出的优点使它在马铃薯生产上越来越引起人们的足够重视。

70年代, 当国外科学家争论马铃薯实生种子能否直接利用于农业生产时, 我国已在全国16个省区推广克疫天然籽。到1979年实生薯在全国的累积推广面积达37.5万亩, 增产幅度30%~40%, 取得了巨大的经济效益。

1980年以来, 由于克疫实生籽的混杂, 克疫原种的遗失, 实生薯的面积有所下降。

近年来, 经过全国许多科研单位的努力, 选育出一批优良的天然实生种子和杂交种子, 特别是呼H₁、呼H₂、呼H₃、东农H₁等。1981~1983年在东北华北区试中, 比当地主栽品种增产64.9%, 产量上的杂种优势为20%~50%, 完全能够代替克疫实生籽。可以说, 阻碍实生种子在农业生产中应用的不是实生种籽本身的增产能力, 而是没有足够的

优良实生种子。

实生籽直接利用于农业生产毕竟是新生事物, 配制杂交籽虽已有百余年的历史, 大量生产杂交籽, 应用于农业生产毕竟刚刚起步, 人们对能否大量制种尚有怀疑。

通过1987年我所对制种工作的结果分析, 对实生种子进行的成本核算, 我们认为, 可以生产出大量的价格低廉的实生种子, 满足农业生产的需要。

2 材料和方法

2.1 制种组合

(1) 呼H₁ (S9-1-2-2-3-23-(7) × NS12-156-1)

(2) 呼H₂ (S12-1-1-13-1-(8) × NS12-156-1)

(3) 呼H₃ (S12-7-1-13-1-(8) × NS12-156-1)

(4) 东H₁ (S4-5-3-9-25-(1) × (21) × NS12-156-1)

(5) S12-1-2-3-1-1-1-2-3-(3) × NS12-156-1

(6) S12-1-2-3-1-1-1-2-3-(1) × NS12-156-1

2.2 自然概况

东经122°41′, 北纬48°00′ 海拔306.5米, 年平均气温2.4℃, 无霜期121天。年降水量180mm, 年日照2816.4小时。大于5℃积温为2689℃。

2.3 制种田概况

位于我区东大区西侧, 黑壤土, 肥力中上, 地势平坦, 无灌溉条件, 前茬大豆, 耕层深度25cm。

制种田各亲本的播种面积, 所占比例见表1。

表1 不同亲本的播种面积和比重

	呼H ₁ 母本	呼H ₂ 母本	呼H ₃ 母本	东农H ₁ 母本	自82-58	自82-59	NS-79-12-1	合计
面积(亩)	1.314	0.833	1.408	0.609	0.728	0.223	0.615	5.235
比重(%)	25.1	15.9	26.9	11.6	4.1	4.4	11.7	100

2.4 制种田管理

与大田管理基本相同。即秋翻地耙碎耨平起垄, 春播前撒施有机肥800公斤/亩。条施二铵10公斤/亩做基肥, 5月7日牛犁播种, 出苗后两铲两趟, 封垄后拔1次大草, 不使用任何农药, 没灌水, 严格拔掉退化株。

2.5 制种概况

1987年7月10日开始雇用8~10个女工, 1人采集、晾晒花冠、弹出、保存提供花粉; 7~9人在田间去雄、授粉、标记, 授粉时间为傍晚6~8时, 挂线标记已授粉花序, 座果后, 1人套袋隔离, 去掉自交花序和整枝打叉。8月10日授粉结束。8月20日开始收果、洗籽、晾晒、包装。9月初制种工作全部结束。

2.6 成本核算

马铃薯实生籽成本按下列公式计算:

马铃薯实生籽每公斤成本 =

$$\frac{\text{马铃薯生产总成本(元)} - \text{薯块产值(元)}}{\text{马铃薯实生籽总产量(公斤)}}$$

马铃薯生产成本分为制种成本和非制种成本两部分。

对天然籽来讲, 制种成本仅指修枝、打叉、洗籽、包装等所需人力物力。对杂交籽来讲, 制种成本还包括采集花粉、去雄、授粉、标记等所需要的人力物力。

薯块产值按每亩地产1250公斤商品薯计。

3 结 果

3.1 制种概况

1987年详见表2。16亩母本田共收获杂交果461.0公斤, 洗出杂交籽6037.9克(6公斤)。平均亩母亲本产杂交果125.1公斤, 杂交籽1500.0克。尤其突出的是呼H₃, (组合为自81-52×NS79-12-1)。1.4亩母本田收杂交果355.5公斤, 杂交籽4600.8克。折合亩产呼H₃杂交果252.5公斤, 亩产杂交籽3267.6克。

3.2 1987年我所生产的杂交籽成本核算

马铃薯制种田的非制种成本详见表3。由种薯费等8项开支组成。总成本为140.81

表 2 几个单交种的果产量和籽产量

	呼H ₁	呼H ₂	呼H ₃	东农H ₁ *	自82-58** × NS79-12-1	自82-59** × NS79-12-1	总产合计	平均亩产
果总产(公斤)	36.65	53.95	355.5	8.6	1.3	5.0	461.0	
籽总产(克)	566.5	705.5	4600.8	107.1	18.5	99.5	6037.9	
果亩产(公斤)	27.9	64.75	252.2	11.7	5.7	21.95		115.1
籽亩产(克)	385.5	846.9	3257.6	175.9	81.2	136.4		1500.0
出籽率(%)	1.38	1.30	1.29	1.25	1.42	1.90		1.44

* 东农H₁母本缺株极严重, 不参与平均产量的计量

** 自82-58×NS79-12-1未充分授粉不参与平均产量计算

*** 同**

表 3 非 制 种 成 本

	用 量	价 格	投入/亩 (元)	投资比重 (%)	说 明
种 薯	150公斤	0.20元/公斤	30	13.8	
肥 料	10公斤二铵 8公斤有机肥	0.77元/公斤	18.20	11.4	二者均做基肥在翻地前施入
人工作业费	10个	2元/个	20.0	12.5	包括播前整理、播种地拔草、收获
机械作业费			37.0	23.2	包括深翻(24cm)、压浅、耙地、打垄
畜力作业费			8.50	5.3	包括种、二收产地、收获
田间运输费			0.70	0.4	包括运种薯、化肥、收获
租 地			20.60	12.5	随年份变动
小 计			134.40		
贷款利息		7.8% ^①	6.41	4.0	
非制种成本			140.81		
父本转移成本			18.74	11.7	
母本田成本			159.55	100	

元/亩。折合母本田的非制种成本为159.55元/亩。

马铃薯制种田的总制种成本由去雄等九项开支组成, 详见表4。折合制种成本195.74元/亩。

每亩制种田的总成本为355.29元。

为了进一步分析杂交籽的成本, 我们对

不同的杂交籽分别进行成本核算, 结果列于表5。杂交籽的成本一般为120~160元/公斤。平均135元/公斤。东农县, 由于缺株严重减产, 大大提高了杂交籽的成本, 自82-52×NS79-12-1由于制种过少, 导致杂交籽成本降低。

表4 杂交TPS制种成本

(元)

	人工数	工 值	物资费用	合 计	比重(%)	主要物资
采集花和花粉	36	72.00	65.02	137.02	15.2	电池、打粉器、筐、冰
去 雄	180	360.0	16.80	376.80	41.8	筛、镊子
授 粉	36	72.00	0	72.00	8.0	
标 记	36	72.00	9.80	81.80	9.1	线
剪 枝	10	20.00	0	20.00	2.2	
套 袋	3	6.00	6.00	12.00	1.3	网 袋
收 果	7	14.00	9.60	23.60	2.6	果 筐
洗 籽	64	128.00	8.18	136.18	15.1	铰刀、盆
小 计	372	744.00	115.10	859.40	95.1	
借 息		35.51	5.51	41.01	4.6	
制 种 成 本		779.51	120.91	900.41	100.0	
比 重		86.6	13.4	100.00	100.0	

* 固定资产折旧率按价格的10%计

表5 单交TPS的生产成本

(元)

	非制种成本	制种成本	总 成 本	副产品产值**	每亩制种田成本 (元)	每斤杂交TPS的成本
呼H ₁	209.65	75.53	285.18	223.34	217.03	61
呼H ₂	132.91	105.21	238.12	141.58	285.86	68.5
呼H ₃	224.65	686.10	910.75	239.31	646.84	73
东农自H ₁ *	97.17	15.97	113.14	41.39	185.78	33.5
自82-58×NS79-12-1	36.38	2.76	39.14	38.75	171.67	10.5
自82-59×NS79-12-1	36.38	14.84	51.32	38.75	225.09	63
合计 (平均)	737.14	900.41	1637.55	723.12		67.5

* 缺性造成减产、亩产仅达到400斤;

** 产值按1250公斤/亩、0.12元/公斤计

3.3 天然籽的成本核算

与杂交制种相比, 天然籽制种省去了采集花粉、去雄、授粉、标记等四道工序。去掉这四道工序进行成本核算, 就可拟为天然籽成本核算, 它具有一定的代表性。

天然籽的非制种成本与杂交籽的非制种成本相同, 为140.81元/亩, 制种成本详见

表6, 仅包括收果洗籽等五项开支, 总计为200.93元, 折合每亩43.7元。每亩天然籽的成本为184.51元。

天然籽的成本分析详见表7。每生产1公斤天然籽花费20元左右。与生产杂交籽相似, 严重缺株导致自77-28的成本大幅度上升, 制种过少, 反使薯块产值高于实生籽生产的成本。

表6 天然TPS制种成本

	人工数	工值(元)	物资费用	合计(元)	比重(%)	主要物资
剪枝	10	20.00	0	20.00	10.0	
套袋	3	6.00	6.00	12.00	6.0	网袋
收果	7	11.00	9.60	20.60	11.1	果筐
洗籽	61	128.00	8.18	136.18	67.8	铁刀、盆
小计	81	168.00	23.78	191.78	95.4	
利息		8.02	1.13	9.15	4.6	
制种成本		176.02	24.91	200.93	100.0	
比重		87.6	12.4	100.00		

表7 天然TPS的生产成本 (元)

	非制种成本	制种成本	总成本	副产品产值	每亩制种田成本(元)	每500g天然TPS成本
自79-16	185.02	16.86	201.88	197.10	153.61	4.5
自77-106	117.29	23.48	140.77	124.95	168.99	11
自81-52	198.26	153.11	351.37	211.20	240.55	15
自77-28**	85.75	3.56	89.31	29.23	146.65	28.1
自82-58*	32.10	0.62	32.72	31.2	143.51	-4
自82-59**	32.10	3.51	35.61	34.2	155.31	6
合计(平均)	650.52	200.94	851.46	630.88		(10)

* 假设所有母本结的是天然籽

** 不计入平均成本

4 讨论

长期以来,许多科学家在马铃薯杂交制种方面受地理环境、杂交组合等条件的限制,形成了杂交难、制种更难的看法。我所1987年的制种实践证明,在一定的地理、气候条件下,对适宜的杂交组合,制种潜力很大。我所制种,完全是自然条件,未施加任何有利于孕蕾、开花、结实的技术措施,不仅如此,由于制种人数限制为8~10人,每天的工作时间限制在7小时以内,雨天不能工作,致使大批的花不能及时去雄、授粉而废弃。这种情况下,我们获得了亩产252.5

公斤呼H₃杂交果,3.25公斤呼H₃杂交籽的结果。若给予有利于孕蕾、开花、结实的各种条件,投入更多的人力、物力,更大的制种潜力还会显示出来。

我国实生薯间种植面积不足50万亩,每亩实生苗约需要6g实生籽,按1987年的制种水平,10亩呼H₃制种田的实生籽产量即可达32676g,可种植实生苗5446亩,生产的零代薯可种植54460亩,生产的无性一代种薯可种54万亩。也就是说,10亩呼H₃制种田生产的杂交籽,若完全投入生产,薯块繁殖系数按10计,生产的无性一代良种就满足全国50万亩马铃薯实生薯田使用。(下转228页)

表 3 不同种薯产量结果

年份	薯 薯	平均亩产(kg)		块 茎 分 级 (%)					萎 蔫 薯 (%)	大薯重 (%)	茎叶:块茎
		产量	±%	大	中	小	屑	无效*			
1988	芽种	1190.0	42.5	12.0	22.0	18.0	14.0	34.0	20.0	57.7	1:1.2
	山种	835.0	—	0	13.3	31.1	15.6	40.0	35.6	0	1:1.2
1989	芽种	1783.0	47.4	10.6	26.0	15.1	18.5	29.8	—	45.1	1:2.8
	山种	1210.0	—	8.7	11.5	18.8	14.1	46.6	—	40.5	1:1.2
1990	芽种	2016.7	25.1	11.8	10.3	20.8	20.6	36.5	14.7	44.3	1:2.3
	山种	1608.3	—	3.2	25.8	17.7	14.5	38.8	—	11.8	1:1.2

* 指10克以下无食用价值块茎

3 讨 论

从以上观察结果分析,短壮芽种薯早熟高产的主要原因在于早发,据我们在该类地区进行的出苗早晚与产量的关系所得结果看,4月上旬前期(以候为单位)出苗的比后期高28.9%,比中旬前期的高52.6%,比中旬后期的增产75.8%。由此看,在马铃薯就地留种困难地区栽培马铃薯早发是获得高产的关键。采用短壮芽种薯播种,显然就是一个促早发的非常有效的得力措施。芽种4月上旬出苗率占65%~85%,而山种是0~12%,到4月中旬也只有43%~82%,从图3看,山种块茎的形成(5月上中旬)和速生期(6月上中旬)显然是处在不利条件下(干旱、高温)这就导致了产量低于芽种。

芽种早熟、高产除上述早发外,并具有

病害轻和顶芽优势利用与综合因素作用的结果。

从多年来生产实践看,采用该保留种技术应注意:

1. 贮种室必须有光线(这是与食用薯保存之不同点),否则会形成黄化芽,并产生较长的匍匐茎。

2. 播种时必须严格挑选短壮芽种薯播种,剔除病、烂、纤细芽种薯,以保全苗高产。

3. 在摆种方式上以种薯平放优于直立,可避免因播后干旱或覆土浅影响生根和芽苗的正常生长。

4. 芽种播期问题各地应因地制宜,从表3及我区商南农场30亩芽种不同播期所得结果看,陕南川道芽种播期基本同无芽种。关于芽种的最佳播期,我们正在进行这方面的工作。

(上接218页)

种植一亩实生苗约需实生种子6g,按上述核算的成本,约合0.80元,与种植一亩非实生薯需支付25元种薯费相比,是微不足道的。低廉的成本为马铃薯实生种子的制种和应用,开辟了广阔的前景。

马铃薯实生种子的制种成本低、制种潜力大,但能否发挥它的制种潜力,还需要我

们对马铃薯孕蕾、开花、结实的生理机制进一步了解,需研究气候条件、栽培条件对马铃薯开花、结实的影响,需进一步研究提高杂交、自交结实率的简单、有效的措施。不解决上述问题,就不能保证杂交、自交结实,就不能保证制种产量的稳定。