

研究简报

生态因子对马铃薯杂交结实的影响 及杂交技术的研究

马 恢 郭振国 温利军 高永龙

(河北省张家口市坝上农科所 张北 076450)

1 前 言

马铃薯有性杂交工作中普遍存在的问题是：杂交结果率低，浆果内种籽形成数量少。本文旨在揭示各种生态因子对马铃薯有性杂交结实的具体影响，总结其规律，并探讨更有效的杂交技术。

2 材料与方 法

用沙杂 1 号、沙杂 4 号、沙杂 6 号、沙杂 16、Katahdin、红纹白、Epoka、Kuannae、Ebro、紫山药、男爵、多子白、白子白、乌

洋芋、小叶子、巫峡洋芋、农林 1 号、粉山药等 18 份材料作亲本配制组合。

试验在田间进行，调查生态因子对各组合的影响。

3 结果与分析

3.1 温度、湿度和光照对杂交结实的影响

利用不同亲本配制 7 个杂交组合，在不同气候条件下进行授粉，观察其杂交结实与气象条件的关系（见表 1）。结果为同一杂交组合在不同的气象条件下授粉，其结实率高低明显不同，即日平均空气相对湿度越大，日照时数越短，杂交结实率越高，反之则低。

表 1 温度、湿度及光照对杂交结实的影响

杂交组合	平均气温 ($^{\circ}\text{C}$)	日平均相对 湿度 (%)	一日内日照 时数 (h)	杂交花数 (朵)	结果数 (个)	结果率 (%)
沙杂 1 号 \times Katahdin	17.8	70.5	9.4	68	48	73.7
红纹白 \times Katahdin	19.9	67.0	10.5	66	17	41.6
Epoka \times Kuannae	19.9	67.0	10.5	78	33	35.2
Kuannae \times Epoka	18.4	59.5	10.6	101	20	16.1
紫山药 \times Ebro	18.0	71.0	8.4	141	20	22.4
男爵 \times 多子白	20.2	67.0	8.6	78	42	52.9
男爵 \times 白子白	20.8	64.5	7.8	74	27	42.9

3.2 土壤湿度对杂交结实的影响

采用同一杂交组合分别在灌溉前一星期内 (土壤为干旱状态) 授粉与灌溉后一星期内 (土壤水分未测定) 授粉处理, 8 个杂交组合在灌溉前土壤干旱的条件下授粉仅有两个组合结实, 其结实率分别为 5.6%、7.1%, 而在灌溉后土壤保持湿润的条件下授粉, 则全

部结实, 其结实率最高达 54.9%, 最低为 0.6%, 8 个组合平均结实率为 23.4%, 除个别组合外, 绝大多数组合灌水后的杂交结实率远高于灌溉前的结实率 (见表 2), 说明在土壤干旱的情况下不宜进行授粉, 否则不结实或极少结实。

表 2 土壤湿度对杂交结实的影响

组 合	灌溉前一星期内			灌溉后一星期内		
	杂交花数 (朵)	结果数 (个)	结果率 (%)	杂交花数 (朵)	结果数 (个)	结果率 (%)
农林 1 号 × 多子白	90	0	0	94	22	23.4
乌洋芋 × 多子白	86	0	0	90	21	23.3
小叶子 × 多子白	78	0	0	102	56	54.9
巫峡洋芋 × Epoka	84	6	7.1	106	22	20.8
紫山药 × Epoka	72	4	5.6	80	16	20.0
农林 1 号 × Epoka	97	0	0	157	1	0.6
粉山药 × Epoka	76	0	0	120	13	21.7

3.3 光照对杂交浆果内种籽形成数量的影响

有时利用花粉生活力强的亲本材料进行杂交, 虽然能获得较高的结实率, 但浆果内种籽的数量却极少, 而且种籽的成熟度不良, 生活力差, 形成这种现象的主要原因, 除与亲本本身的特性有关外, 还与马铃薯生育期间的光照有密切的关系。马铃薯在进入开花期以前, 如果有充足的光照, 便能形成大量

的花, 受精后果实和种籽的数量亦显著提高。如果得不到充分的光照, 便使植物叶片内输送到结实器官的可塑性物质受到阻碍, 同时在花粉母细胞四分体形成期所需要的大量营养物质也不能得到足够的供给。因此, 在弱光条件下形成的花粉约有 1/2 以上无生活力, 同时花蕾脱落, 种籽形成不良, 发育不饱满 (见表 3)。

表 3 光照对杂交浆果内种籽形成数量的影响

组 合	种籽形成及发育				出苗到开花	
	浆果数 (个)	种籽总粒数 (粒)	平均单果种籽粒数 (粒)	单果种籽比较 (%)	日照总时数 (h)	日照差数 (h)
沙杂 1 号 × Katahdin	42	6642	158.1	406.4	412.9	58.6
	45	3775	38.9	100.0	354.3	
紫山药 × Epoka	42	2626	62.6	331.2	426.0	28.3
	53	1000	18.9	100.0	397.7	

3.4 有效花粉率高低对杂交结实的影响

据我们对几个栽培品种有效花粉率的测定, 在人工培养的情况下, 多子白花粉发芽率为 20.3%, Epoka 花粉发芽率为 16.7%, 男爵为 2.8%, 紫山药花粉根本未发芽, 尽管

人工培养的方法所获得的结果与花粉在柱头上发芽能力有一定的差异, 但也足以说明不同品种的有效花粉率的高低显著不同。在相同条件下, 用有效花粉率不同的多子白、Epoka 及男爵等品种作父本, 用紫山药作母本

进行杂校, 多子白有效花粉率最高, 其杂交结实率亦最高, 为 65.4%, 男爵有效花粉率最低, 其杂交结实率仅达 16.1% (见表 4)。

表 4 有效花粉率高低对杂交结实的影响

组 合	父本花粉有	杂交花数	结果数	结果率
	效率 (%)	(朵)	(个)	(%)
紫山药 × 多子白	20.3	52	34	65.4
紫山药 × Epoka	16.7	46	24	52.2
紫山药 × 男爵	2.8	62	10	16.1

3.5 不同花期取粉、授粉与杂交结实的关系

用男爵作母本, 多子白作父本, 在不同花期取粉并在同一时间授粉, 其结果率高低显著不同, 从表 5 和表 6 可以看出, 取父本花粉的适宜时期是花冠开放、花药顶端 1/5 开裂至花药顶端全部开裂的效果最好; 母本柱头授粉的适宜时期是从现蕾期开花前 24h 至花冠开放后 48h 进行杂交授粉的结果率最高, 反之结实率显著低下。

表 5 不同花期取粉与杂交结实的关系

取粉标准	授粉花数	结果数	结果率
	(朵)	(个)	(%)
花药顶端 1/5 开裂	48	44	91.7
花药顶端 3/5 开裂	80	74	92.7
花药顶端全部开裂	60	56	93.3
花药顶端全部开裂稍萎蔫	52	30	57.7
花药顶端未开裂	62	32	51.6

表 6 不同花期授粉与结实的关系

授粉标准	授粉花数	结果数	结果率
	(朵)	(个)	(%)
蕾期开花前 48h	82	12	14.6
蕾期开花前 24h	77	51	66.2
当日新开花	100	69	69.0
花冠开放后 24h	31	21	67.7
花冠开放后 48h	67	42	62.7
花冠开放后 72h	25	7	28.0

3.6 不同授粉时间对杂交结实的影响

凡是在下午 17~18 时授粉的结果率一

致表现良好, 而上午较差 (见表 7)。

表 7 不同授粉时间对杂交结实的影响

组 合	授粉时间	授粉花数	结果数	结果率
		(朵)	(个)	(%)
男爵 × Epoka	上午 8:30~9:00	35	12	34.3
	下午 17:00~18:00	38	18	47.4
多子白 × Epoka	上午 8:30~9:00	52	1	1.9
	下午 17:00~18:00	53	5	9.4
小叶子 × Epoka	上午 8:30~9:00	21	1	4.8
	下午 17:00~18:00	22	2	9.1
紫山药 × 多子白	上午 8:30~9:00	38	20	52.6
	下午 17:00~18:00	48	26	65.0

3.7 重复授粉对马铃薯杂交结实的影响

采取重复授粉法, 可以提高杂交结实率。我们利用男爵 × Epoka, 在母本柱头和父本花粉生活力皆强的开花期进行, 当第一次授粉约 5h 后再授第二次粉, 约 5h 后再授第三次, 结果如表 8。可以看出, 进行马铃薯有性杂交, 采用重复授粉法, 即使是杂交不易成功的组合, 亦能获得杂交结果, 从表 8 中可看出, 重复授粉三次, 结实率为 20.0%, 重复授粉二次, 结实率为 15.0%, 而无重复授粉则无结实, 说明重复授粉是提高马铃薯杂交结实的有效方法。

表 8 重复授粉对马铃薯杂交结实的影响

处 理	杂交花数(朵)	结果数(个)	结果率(%)
授粉一次	80	0	0
授粉二次	80	12	15.0
授粉三次	80	16	20.0

有时候即使杂交后结实良好, 也还存在着保果的问题, 马铃薯杂交结实后的落果现象是普遍存在的。因此, 杂交结实后的保果是很重要的一环。根据几年来的实际工作, 我们认为, 杂交授粉后采用茎部(近地面处)环状剥皮, 轻微折茎(近地面处), 剖土取薯, 以及花柄离层处涂抹 α -萘乙酸钠羊毛脂等方法都有保果作用。