

EVALUACION DE LA FERTILIDAD MASCULINA EN 81 GENOTIPOS DE LA COLECCION COLOMBIANA DE *Solanum phureja**

Male Fertility evaluation of 81 genotypes from the Colombian Coleccion of *Solanum phureja*

Sandra Guarín¹, Carlos E. Nústez L.², Juan Ospina A.².

RESUMEN

81 genotipos de la Colección Colombiana de *Solanum phureja*, Juz. et Buk. se sembraron para evaluar su fertilidad y la duración de la viabilidad del polen. Las flores se colectaron y se dejaron secar al aire durante 48 horas, luego se extrajo el polen y se guardó en nevera a 7°C. Cada cinco días, se evaluó la fertilidad por el método de germinación «in vitro» y cada 15 días por el método de tinción. Según los resultados, seis genotipos de la colección son estériles y, en general, los genotipos presentan baja fertilidad (menor 20%). El método más adecuado para la estimación de la fertilidad del polen en el tiempo fue la germinación *in vitro*. Bajo las condiciones de almacenamiento, el polen de la mayoría de los genotipos evaluados tiene un período corto de viabilidad.

Palabras claves: Polen, viabilidad, germinación «in vitro», tinción.

SUMMARY

81 genotypes of the Colombian Collection of *Solanum phureja* were grown in the field to evaluate fertility and duration of

pollen viability. Flowers were collected and air-dried for 48 hours, then pollen was extracted and kept at 7°C. Fertility was evaluated by the *in vitro* germination method every five days, and by the stain method every 15 days. Six genotypes of the collection are sterile and, in general, the genotypes have low fertility (less than 20%). The most adequate method to estimate pollen fertility was *in vitro* germination. Under the storage conditions, the pollen of most genotypes evaluated had a short period of viability.

Key words: Pollen, viability, *in vitro* germination, staining.

INTRODUCCION

Solanum phureja Juz et Buk es una especie diploide, de la cual existe en Colombia una importante variabilidad genética, localizada principalmente en el sur del país. No obstante, solo se comercializan morfotipos redondos y de color amarillo, conocidos como «yema de huevo» o «papa criolla común», que son variedades primitivas y que representan aproximadamente el 10% de la papa que se cultiva en el país (Carrasco y Pineda, 1993).

En su anatomía, los granos de polen son similares entre sí, pero, a veces, se encuentran algunas diferencias que no son significativas para su posterior desarrollo y funciones, como la polinización, la germinación, la fecundación del óvulo y la formación del embrión que va a contener la semilla

* Recibido en Septiembre de 1997.

1. Ingeniera Agrónoma, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá, D.C.
2. Profesor, Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. A.A. 14490. Santafé de Bogotá, D. C.

(Laverde et al., 1993). Los mismos autores aseguran que, en general, los granos de polen tienen una viabilidad muy corta, y que, después de su muerte, el protoplasma y la intina se descomponen rápidamente. Se sabe que el polen soporta altas temperaturas y tratamientos con ácidos y bases concentradas y, bajo condiciones anaeróbicas, resiste a la pudrición. Sin embargo, bajo condiciones aeróbicas, es susceptible a la degradación enzimática de hongos y otros microorganismos.

Maine (1988) evaluó la producción de semillas en un clon de *S. phureja*, cuando el polen había sido guardado por un mes, dos años, cuatro años y cinco años a -15°C con sílica gel, y encontró que el número de semillas por polinización y por fruto decrece con la edad del polen a una tasa aproximada de cerca del 60% por año de almacenamiento.

Howard (1970) resume la información obtenida por él y por otros investigadores acerca de la relación entre la temperatura de almacenamiento y la supervivencia del polen, y concluye que el deterioro del polen es menos rápido a bajas temperaturas, mientras que cuando son mayores a $2,5^{\circ}\text{C}$ el polen de papa permanece viable por un mes. Además anota que secando las anteras y guardándolas a -20°C , el polen puede conservar su viabilidad por dos años.

La duración de la viabilidad del polen se define como el tiempo transcurrido entre la recolección del mismo y la pérdida total de su fertilidad. La viabilidad del polen se puede determinar directamente por cruzamientos, o indirectamente mediante técnicas de tinción y de germinación *in vitro*. La prueba de tinción con acetocarmín y lactofenol, fucsia ácido y pruebas de enzimas ha sido usada para estimar la viabilidad del polen en grupos de *S. andigena*, *S. phureja* y *S. tuberosum*. Como resultados de este estudio, todos los indicadores de viabilidad aparecen útiles, a excepción del acetocarmín, el cual no es confiable para predecir la fertilidad (Burke y Lauer, 1990).

Aunque las especies de papa silvestre y la mayor parte de las papas cultivadas producen flores, muchos cultivares tetraploides

producen pocas flores, y algunas variedades importantes no producen flores, o, cuando las forman, los botones se caen después de un corto tiempo (Howard, 1970).

En uno de los estudios realizados por Vidal y Velásquez (1986), la estimación de la fertilidad se hizo porcentualmente, considerando como fértiles los granos bien formados (redondos) y perfectamente coloreados y como estériles aquéllos deformes y transparentes.

El presente trabajo tuvo como objetivos: evaluar la fertilidad y viabilidad del polen en 81 genotipos de *S. phureja*

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental I.C.A San Jorge, en el municipio de Soacha (Cundinamarca) a 3100 m.s.n.m., con los siguientes parámetros climáticos durante el ciclo del cultivo, precipitación promedio $9,75\text{ mm/día}$, temperatura promedio 12°C y humedad relativa 80%.

Los materiales y equipos utilizados para la realización de este trabajo fueron: Polen fresco de 81 genotipos de *S. phureja*, solución germinativa para polen de papa, colorante para tinción de polen (azul de lactofenol), microscopio, reglilla micrométrica de 2mm, cajas de petri, láminas portaobjetos, láminas cubreobjetos, palillos y papel secante.

OBTENCION DEL POLEN:

Las flores fueron colectadas semanalmente en bolsas de papel de acuerdo con la época de floración de cada accesión, y se secaron al aire en el laboratorio por 48 horas; el polen se obtuvo sacudiendo las flores con un vibrador eléctrico y se almacenó en cápsulas de gelatina a 7°C .

DETERMINACION DE LA FERTILIDAD DEL POLEN

Método de tinción: La fertilidad se determinó cada 15 días a partir del día en que se colectó el polen. El procedimiento consistió en colocar sendas gotas de azul de lactofenol (Brown et al., 1989) en cada extre-

mo de una lámina portaobjeto y en ellas unos granos de polen utilizando la punta de un palillo. Después, la preparación se cubrió con una lámina cubreobjetos, y 30 minutos después se examinó al microscopio, para determinar la tasa de fertilidad. Esta tasa se define como el número de granos de polen bien teñidos y formados sin distorsiones en su interior, con relación al número total de granos observados.

Método de germinación *in vitro* : Se utilizó una solución germinativa (20% de sacarosa y 50 ppm de ácido bórico) (Brown *et al.*, 1989). Las observaciones de fertilidad con este método se realizaron cada cinco días. Se consideraron granos fértiles aquellos que presentaban crecimiento del tubo polínico, y no fértiles, aquellos que no lo presentaron. Para determinar el porcentaje de germinación, se hizo la relación entre los granos de polen fértiles sobre granos de polen total. Para cada genotipo, se contaron al microscopio 10 campos de 100x.

DURACION DE LA VIABILIDAD DEL POLEN

Se determinó utilizando la información de la fertilidad del polen por los dos métodos anteriores y cuantificado, en términos del tiempo transcurrido entre la recolección del polen y la pérdida de su fertilidad, guardado en condición de nevera a temperatura de 7°C.

RESULTADOS Y DISCUSION

Entre los genotipos de *S. phureja* evaluados, se encontró un genotipo (# 53), que presentó anteras con una coloración verde pálida, morfología irregular y ausencia total del polen, y otro genotipo (# 77), que presentó anteras con características normales, pero sin producción de polen. Esto coincide con otros resultados citados por Ñustez (1990), en los que se anota que la fusión antera - estilo, la indehiscencia y las anteras pálidas, muchas veces coinciden con la esterilidad masculina y que el grado de derramamiento de polen se correlaciona muy bien con la fertilidad. Además, los genotipos # 48, # 58, # 60, # 62 y # 80, no produjeron flores. Los dos

genotipos que no produjeron polen se clasificaron como estériles, y los cinco genotipos que no florecieron no se incluyeron en el estudio.

DETERMINACION DE LA FERTILIDAD DEL POLEN

Método de tinción : La fertilidad determinada por este método varió entre 3,97% y 96,44%. Según los resultados obtenidos, los genotipos se clasificaron en tres categorías: 30 genotipos de alta fertilidad (> 50%), 25 genotipos de mediana fertilidad (entre 20% y 50%) y 19 genotipos que presentaron baja fertilidad (< 20%) (Cuadro 1).

El genotipo # 41 presentó la fertilidad más alta en la primera lectura con 95,17% y el genotipo # 86 presentó la fertilidad más baja con 3,97%. Así mismo, el porcentaje de máxima fertilidad observado en la colección, en las diferentes lecturas, lo presentó el genotipo 41, con un 96,44% y el de menor porcentaje fue el 86, con un 3,97% (Cuadro 3).

Método de germinación *in vitro*: La fertilidad determinada por este método varió entre 0,0% (genotipos # 23, # 55, # 63 y # 86) y 39,14% (genotipo # 10). Teniendo en cuenta el resultado y la clasificación hecha para el método de tinción, cuatro genotipos son completamente estériles, seis genotipos de mediana fertilidad y ninguno presentó alta fertilidad. El genotipo # 64 presentó la fertilidad más alta en la primera lectura con 30,51%. El polen de varios genotipos no germinó o presentó apenas trazas de germinación (Cuadro 2).

Extrapolando los resultados obtenidos con los 74 genotipos por este método, se puede decir que la Colección Colombiana de *S. phureja* es, en términos generales, de baja fertilidad, ya que sólo 16 genotipos tienen niveles de fertilidad de 10% o más.

Este método es más confiable que el método de tinción, porque no todos los granos de polen que tiñen perfectamente son fértiles ni germinan normalmente y es lógico pensar que la fertilidad se reduzca en el tiempo.

Cuadro 1. Distribución de frecuencias para la variable fertilidad de polen (en porcentaje) por el método de tinción en el primer muestreo.

INTERVALO EN PORCENTAJE	NUMERO DE GENOTIPO	TOTAL ACUMULADO	GENOTIPOS
NO FLORACION	5	5	48 ; 58 ; 60 ; 62 y 80
ESTERILES	2	7	53 y 77
< 10,0	8	8	4 ; 5 ; 17 ; 27 ; 31 ; 63 ; 85 y 86
10,1 - 20,0	11	19	7 ; 11 ; 12 ; 14 ; 19 ; 23 ; 24 ; 25 ; 29 ; 35 y 73
20,1 - 30,0	13	13	1 ; 8 ; 15 ; 21 ; 22 ; 30 ; 36 ; 45 ; 61, 67, 75, 81 y 83
30,1 - 40,0	3	16	42 ; 68 y 78
40,1 - 50,0	9	25	2 ; 32 ; 47 ; 49 ; 54 ; 55 ; 71 ; 74 y 87
50,1 - 60,0	6	6	43 ; 66 ; 69 ; 70 ; 76 y 82
60,1 - 70,0	5	11	57 ; 59 ; 79 ; 84 y 85
70,1 - 80,0	11	22	6 ; 16 ; 20 ; 26 ; 33 ; 34 ; 40 ; 56 ; 65 y 72
80,1 - 90,0	4	26	9 ; 13 ; 37 y 64
90,1 - 100,0	4	30	3 ; 10 ; 28 y 41

Cuadro 2. Distribución de frecuencias en porcentaje, para la fertilidad de polen por el método de germinación in vitro en el primer muestreo.

INTERVALO EN PORCENTAJE	NUMERO DE GENOTIPO	TOTAL ACUMULADO	GENOTIPOS
NO FLORACION	5	5	48 ; 58 ; 60 ; 62 ; 80.
ESTERILES ¹	2	7	53 y 77
ESTERILES ²	4	4	23 ; 55 ; 63 ; 86.
< 0,2	8	12	4 ; 7 ; 14 ; 27 ; 35 ; 66 ; 76 y 85.
0,2 - 4,9	36	48	5 ; 8 ; 11 ; 12 ; 15 ; 16 ; 17 ; 19 ; 20 ; 21 ; 22 ; 24 ; 25 ; 26 ; 28 ; 29 ; 30 ; 31 ; 33 ; 36 ; 41 ; 42 ; 45 ; 47 ; 49 ; 54 ; 59 ; 65 ; 68 ; 69 ; 73 ; 75 ; 81 ; 82 ; 83 ; 84
5,0 - 9,9	10	58	2 ; 9 ; 32 ; 34 ; 56 ; 61 ; 71 ; 79 ; 87 ; 88
10,0 - 15,0	4	62	6 ; 37 ; 67 y 70
15,1 - 20,0	6	68	10 ; 43 ; 46 ; 57 ; 72 y 74
20,1 - 25,0	4	72	1 ; 3, 13 y 78
25,1 - 30,0	1	73	40
30,1 - 35,0	1	74	64

⁽¹⁾ Genotipos con ausencia total de polen.

⁽²⁾ Genotipos que producen polen, pero totalmente estéril.

Cuadro 3. Lectura con la más alta fertilidad de polen para cada genotipo de la Colección de *S. phureja* por los métodos de tinción y germinación *in vitro*.

OBS.	Genotipo	METODO DE TINCION				METODO DE GERMINACION IN VITRO			
		NTL	FPL (%)	NLMF	MF (%)	NTL	FPL (%)	NLMF	MF (%)
1	1	4	27,039	2	79,723	9	24,983	2	29,501
2	2	3	41,851	1	41,851	6	6,622	1	6,622
3	3	11	91,992	8	94,708	31	21,931	7	24,608
4	4	3	9,672	2	9,792	6	0,089	1	0,089
5	5	4	7,947	2	12,528	9	2,787	1	2,787
6	6	5	74,149	4	85,006	12	10,903	1	10,903
7	7	3	19,215	3	20,316	6	0,000	5	0,278
8	8	8	26,946	8	38,641	22	2,465	7	8,580
9	9	9	87,949	2	88,608	23	9,825	7	37,502
10	10	8	92,979	8	94,632	22	15,557	2	39,135
11	11	4	15,643	2	20,347	9	0,891	7	4,553
12	12	4	16,154	4	29,824	9	0,960	1	0,960
13	13	4	88,795	3	91,488	9	20,670	6	21,284
14	14	4	19,997	1	19,997	9	0,000	6	1,622
15	15	4	21,157	2	31,928	9	0,942	7	2,367
16	16	3	71,482	2	72,320	6	2,485	1	2,485
17	17	3	5,483	3	10,065	6	0,928	1	0,928
18	19	2	11,910	1	11,910	3	1,939	3	2,654
19	20	3	71,970	2	84,108	6	3,596	1	3,596
20	21	3	24,518	1	24,518	6	1,914	2	1,982
21	22	6	24,320	4	53,574	14	3,507	7	4,832
22	23	3	6,643	1	6,643	6	0,000	0	0,000
23	24	3	6,959	1	6,959	6	0,352	1	0,352
24	25	3	19,045	3	25,954	6	1,097	1	1,097
25	26	11	78,381	1	78,381	31	3,128	15	10,084
26	27	3	4,590	1	4,590	6	0,000	5	0,758
27	28	11	92,780	7	96,240	6	26,482	6	30,064
28	29	5	10,930	3	16,713	12	0,472	2	1,424
29	30	4	22,985	4	27,572	9	2,786	2	2,882
30	31	3	9,437	1	9,437	4	0,537	1	0,537
31	32	8	43,059	7	58,787	21	7,167	7	13,403
32	33	3	72,126	1	72,126	6	0,950	1	0,960
33	34	3	76,950	2	80,782	6	5,111	1	5,111
34	35	3	12,895	1	12,895	6	0,000	5	0,758
35	36	5	26,488	1	26,488	12	0,265	4	1,903
36	37	7	87,347	7	92,268	18	11,708	1	27,967
37	40	4	74,652	1	74,652	9	27,967	1	27,967
38	41	3	95,171	2	96,442	6	0,286	3	1,221
39	42	4	34,156	1	34,156	8	2,928	5	3,110
40	43	8	57,396	6	66,337	22	17,267	1	17,267
41	45	5	28,567	4	52,942	12	0,889	5	1,340
42	46	4	74,527	1	74,527	9	19,382	1	19,382

Continúa....

NTL : Número total de lecturas, FPL : Frecuencia observada en primera lectura, NLMF : Número de lectura donde se observó la máxima frecuencia, MF : Máxima frecuencia observada.

Cuadro 3. Lectura con la más alta fertilidad de polen para cada genotipo de la Colección de *S. phureja* por los métodos de tinción y germinación *in vitro*.

...Viene

OBS.	Genotipo	METODO DE TINCION				METODO DE GERMINACION IN VITRO			
		NTL	FPL (%)	NLMF	MF (%)	NTL	FPL (%)	NLMF	MF (%)
43	47	2	44,924	1	44,924	2	0,441	1	0,441
44	49	5	40,654	5	48,551	12	3,998	4	4,412
45	54	4	41,164	4	53,897	10	3,041	4	5,096
46	55	2	42,470	2	45,098	2	0,000	0	0,000
47	56	7	70,146	6	87,364	17	5,085	3	20,709
48	57	7	63,997	6	76,213	17	19,806	1	19,806
49	59	7	60,399	3	85,490	16	2,211	3	12,337
50	61	3	22,319	1	22,319	5	6,522	1	6,522
51	63	3	8,109	1	8,109	6	0,000	0	0,000
52	64	5	86,353	5	91,869	12	30,509	1	30,509
53	65	6	73,418	1	73,418	15	0,000	12	11,007
54	66	7	53,233	5	71,151	18	0,104	3	14,065
55	67	4	22,354	3	23,242	8	11,882	1	11,382
56	68	4	36,667	1	36,667	8	2,618	3	6,078
57	69	4	56,042	1	56,062	8	1,251	1	1,251
58	70	8	55,769	7	59,778	22	10,812	3	22,223
59	71	6	47,246	1	47,246	16	7,450	5	9,397
60	72	7	71,790	7	89,032	19	15,587	1	15,587
61	73	3	16,813	1	16,813	6	2,237	1	2,237
62	74	7	44,710	7	71,539	19	19,376	1	19,376
63	75	4	25,354	3	32,694	9	0,533	3	4,952
64	76	4	58,706	1	58,706	8	0,122	3	4,002
65	78	4	40,716	4	58,887	9	22,537	1	22,537
66	79	10	69,938	7	76,365	27	8,180	19	17,731
67	81	4	21,679	3	30,054	9	1,331	3	9,639
68	82	4	54,924	1	54,924	10	0,463	3	6,225
69	83	4	23,063	3	24,990	9	2,662	5	4,139
70	84	4	60,548	3	79,470	9	3,405	1	3,405
71	85	3	6,882	1	6,882	5	0,000	4	0,250
72	86	3	3,967	1	3,967	3	0,000	0	0,000
73	87	5	47,861	5	83,602	12	6,148	3	8,396
74	88	4	65,279	4	85,020	7	5,286	1	5,286

NTL : Número total de lecturas, FPL : Frecuencia observada en primera lectura, NLMF : Número de lectura donde se observó la máxima frecuencia, MF : Máxima frecuencia observada.

Es importante resaltar que el máximo valor de fertilidad en los dos métodos no se encontró siempre en la primera lectura, como era de esperarse, sino que ocurrió indistintamente en una de las siguientes lecturas ; esto indica que la muestra aleatoria que se toma del «bulk» de polen colectado del genotipo correspondiente, en diferentes flores y de diferentes plantas, y del mismo clon, presenta

una variación natural al interior de la muestra, por lo cual es recomendable tomar varias muestras del «bulk» y hacer menos conteos por cada una. De otra parte, ésto implica contar con una buena disponibilidad de polen, lo cual, no siempre es posible (Cuadro 3)

Al realizar el análisis de correlación para cada una de las lecturas entre la variable fertilidad de polen estimada por el método

Cuadro 4. Coeficientes de correlación para la fertilidad de polen entre los métodos de tinción y germinación *in vitro*.

VARIABLES	DIA DE LECTURA	N	r
LT1 Vs LG1	1	74	0,514 **
LT2 Vs LG2	15	71	0,473 **
LT3 Vs LG3	30	48	0,520 **
LT4 Vs LG4	45	29	0,121 ns
LT5 Vs LG5	60	20	0,302 ns
LT6 Vs LG6	75	18	0,078 ns
LT7 Vs LG7	90	12	0,013 ns
LT8 Vs LG8	105	9	0,477 ns

LT= Lectura por tinción. LG= Lectura por germinación *in vitro*.

do de tinción y por el método de germinación *in vitro*, se encontró correlación altamente significativa hasta la tercera lectura y, en las siguientes lecturas la correlación no fue significativa ($P > 0,05$) (Cuadro 4). Este resultado corrobora la observación que la fertilidad permanece constante cuando es determinada por el método de tinción, pero decrece cuando es determinada por el método de germinación *in vitro*, y, por lo tanto, los respectivos valores pierden correlación. Para el caso de la especie *S. phureja*, los resultados de los dos métodos tienen correlación por un corto periodo, durante el cual, por aspectos prácticos se recomendaría el método de tinción. Sin embargo, al analizar el resultado real, consideramos que el método más confiable es, sin duda alguna, el de germinación *in vitro*.

DURACION DE LA VIABILIDAD DEL POLEN

La duración de la viabilidad del polen para los 74 genotipos de *S. phureja* presentó una variación entre 0 y 150 días, lo cual evidencia una respuesta de diversidad genotípica. Los resultados se presentan agrupando los genotipos por el número de días que el polen se mantuvo viable, con intervalos de cinco días (Cuadro 5).

La duración mediana de viabilidad del polen está entre los 21 y 25 días después de colectado; 45 de los 74 genotipos evaluados conservan el polen fértil hasta los 40 días;

nueve genotipos alcanzaron más de 100 días de viabilidad, tres genotipos mantuvieron la viabilidad del polen hasta el final del ensayo (150 días), aunque con muy bajos porcentajes de germinación (Cuadro 5).

Se debe destacar también que el número de lecturas para la viabilidad en los diferentes genotipos osciló entre dos y 31. El polen se agotó para 22 genotipos (6 ; 8 ; 9 ; 10 ; 19 ; 22 ; 32 ; 36 ; 43 ; 47 ; 57 ; 61 ; 64 ; 65 ; 66 ; 68 ; 70 ; 71 ; 72 ; 74 ; 79 y 85) por lo cual no fue posible evaluar la duración de su viabilidad hasta el rango máximo.

En conclusión, cuando el objetivo es realizar cruzamientos y el polen se almacena en condiciones de nevera (7° C), éste se debe utilizar en un corto plazo. Además, en *S. phureja*, se debe tener en cuenta que existe amplia variabilidad en esta respuesta. Este resultado coincide con los resultados mencionados por Howard (1970), en el sentido que cuando el polen es guardado a temperaturas mayores a 2,5° C éste permanecerá viable por un periodo de aproximadamente un mes.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados y las condiciones en las cuales se realizó el presente trabajo, se puede concluir que:

1. Cinco genotipos de la Colección Colombiana de *S. phureja* (# 48, # 50, # 60, # 62 y # 80) no produjeron flores, dos más (#

Cuadro 5. Duración de viabilidad de polen de 74 genotipos de *S. phureja*

VIABILIDAD DEL POLEN (DIAS)	NUMERO DE GENOTIPOS	GENOTIPOS
0 (NO FLORACION)	5	48 ; 58 ; 60 ; 62 y 80
0 (ESTERILES)	2	53 y 77
1- 5	2	47 y 55
6- 10	2	19 y 86
11- 15	1	31
16- 20	2	61 y 85
21- 25	17	2 ; 4 ; 7 ; 16 ; 17 ; 20 ; 21 ; 23 ; 24 ; 25 ; 27 ; 33 ; 34 ; 35 ; 41 ; 63 y 73
26- 30	1	88
31- 35	5	42 ; 67 ; 68 ; 69 y 76
36- 40	15	1 ; 5 ; 11 ; 12 ; 13 ; 14 ; 15 ; 30 , 40 ; 46 ; 75 ; 78 ; 81 ; 83 y 84
41- 45	2	54 y 82
46- 50	0 ¹	0
51- 55	7	6 ; 29 ; 36 ; 45 ; 49 ; 64 y 87
56- 60	0	0
61- 65	1	22
66- 70	1	65
71- 75	1	71
76- 80	2	56 y 57
81- 85	3	37 ; 59 y 66
86- 90	2	72 y 74
91- 95	0	0
96- 100	1	32
101- 105	4	8 ; 10 ; 43 y 70
106- 110	1	9
111- 115	0	0
116- 120	0	0
121- 125	0	0
126- 130	1	79
131- 135	0	0
136- 140	0	0
141- 145	0	0
146- 150	3	3 ; 26 y 28

⁽¹⁾ El valor de (0) significa que ningún genotipo se ubicó en ese rango de viabilidad.

53 y # 77) no produjeron polen, y otros cuatro (# 23, # 55, # 63 y # 86) produjeron polen que no germinó.

2. La fertilidad del polen, estimada por el método de tinción, se mantiene relativamente constante a través del tiempo, en razón de que su respuesta es colorimétrica y, por lo tanto ésta es una metodología no confiable para estimar viabilidad del polen.

3. Los resultados de fertilidad por el método de germinación *in vitro* mostraron que la colección de *S. phureja* presenta bajos niveles de fertilidad, con porcentajes que van descendiendo progresivamente en el tiempo en la gran mayoría de los genotipos y constituye una metodología adecuada para estimar viabilidad.

4. La viabilidad del polen de la colección de *S. phureja* guardado a 7°C, varió entre 1 y 150 días, siendo el mejor tiempo promedio para la mayoría de los genotipos entre 20 y 25 días después de colectado, lo cual indica que la viabilidad es corta y que el polen se debe utilizar en el menor tiempo posible.

5. Los métodos de tinción y germinación *in vitro* presentaron correlación altamente significativa hasta los 30 días de colectado el polen y, de aquí en adelante, los valores de fertilidad por los dos métodos no se correlacionan.

BIBLIOGRAFIA

BROWN, C., IWANAGA, M., y WISSAR, R. 1989. Determinación de la fertilidad masculina. Manual sobre manejo de germoplasma de papa. Reproducido para el "Curso Internacional de manejo de Germoplasma de papa". Colombia y Ecuador. Junio 11-24. 1989. CIP. Lima (Perú).

BURKE, M. y LAUER, F.I. 1990. Pollen viability indicators for predicting viability of reduced and, unreduced gametes in *S. tuberosum* group *phureja*. European Association for potato Research EAPR abstracts. 11. Triennial Conference EAPR. Edinburgh (UK). 8-13 Jul.1990. Pp: 518-519.

CARRASCO, C. y PINEDA, R. 1993. Papa criolla «yema de huevo», una multivariedad nativa. Revista Papa N° 7. Pp. 14-16.

HOWARD, H. W. 1970. Genetics of the potato *S. tuberosum* L. Plant Breeding Institute Advisory Boards. Capítulos: 2, 3 y 6, Pp: 7-23 y 58-67.

LAVERDE, H., BERMUDEZ, L. A. y CORCHUELO, G. 1993. Aspectos relacionados con el estudio del polen. Revista Comalfi. 20(2):36-46.

MAINE, M. S. de. 1988. Berry and seed production using stored pollen of a *S. phureja* clone. Potato Research 31(2): 385-387.

ÑUSTEZ, C. E. 1990. Selección de Híbridos de especies de papa por resistencia a *Phytophthora infestans* Mont. de Bary, fertilidad masculina y potencial productivo. Tesis Posgrado de Fitotecnia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. Santafé de Bogotá.

VIDAL-MARTINEZ, V.A. y GARCIA VELASQUEZ, A. 1986. Caracterización citológica y producción de diplogametos en dihaploides e híbridos de papa (*S. sp.*). Agrociencia 66: 203-218.