

ÍNDICE	Página
1. INTRODUCCIÓN	11
2. OBJETIVOS	13
2.1. Objetivo general	13
2.2 Objetivos específicos	13
3. FUNDAMENTO TEÓRICO	14
3. 1. Sistemática de <i>Bixa orellana</i> L.	14
3.2. Nombres de <i>Bixa orellana</i> de diversos países	15
3.3. Historia y geografía	16
3.4. Descripción botánica	17
3.4.1. Forma	17
3.4.2. Hojas	17
3.4.3. Flor	17
3.4.4. Fruto	18
3.4.5. Semillas	18
3.5. Dehiscencia	18
3.6. Polinización cruzada	18
3.7. Plagas y hongos de <i>B. orellana</i> L	19
3.7.1. Insectos	19
3.7.2. Hongos	20
3.8. Agroecología e importancia ecológica	21
3.9. Importancia económica de <i>B. orellana</i> L.	21
3.10. Usos	23
3.10.1. Usos tradicionales	23
3.10.2. Usos en la industria	24
3.11. Carotenoides	25
3.11.1. Bixina	26
3.12. Propagación convencional de Achiote	27
3.12.1. Propagación sexual	27
3.12.2. Propagación asexual del Achiote	27
3.13. Cultivo de tejidos	29

	Pàgina
3.14. Regeneración de plantas <i>in vitro</i>	31
3.14.1. Inducción y mantenimiento	31
3.14.2. Enraizamiento	32
3.14.3. Aclimatación de plantas	33
3.15. Reguladores de crecimiento	33
3.16. Variación somaclonal	35
3.17. Trabajos realizados de <i>B. orellana</i> L.	36
4. MATERIALES Y METODOS	52
4.1. Estrategia Experimental	52
4.2. Localización del área de estudio	52
4.3. Materiales y equipos del laboratorio	52
4.3.1 Material Vegetal	52
4.3.2. Materiales	53
4.3.3. Equipos	53
4.4. Sustancias utilizadas	53
4.5. Medio PC-L2	54
4.6. Protocolo de asepsia de las semillas de <i>B. orellana</i> L.	55
4.7. Regeneración de achiote empleando BAP	56
4.8. Generación de raíces empleando AIB	56
4.9. Aclimatación de plantas	57
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	58
5.1. Germinación	58
5.2. Inducción de callos para la génesis de brotes	59
5.3. Proliferación de brotes a partir de medio líquido	65
5.4. Enraizamiento de brotes de <i>B. orellana</i> L.	70
5.5. Aclimatación de plantas	76
6. CONCLUSIONES	83
7. PERSPECTIVAS	84
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
1. Recopilación de artículos científicos y tesis de <i>B. orellana</i> L. Realizados en condiciones in vitro con diferentes explantes	37
2. Reactivos constituyentes de los stocks que conforman al medio PC-L2	54
3. Instrucciones de las cantidades en ml de los stocks que se requieren para preparar 1 litro del medio PC-L2	55
4. Porcentajes de germinación del morfotipo cápsula roja y verde	58
5. Brotes de <i>B. orellana</i> L. cápsula verde producidos por cada explante de hipocótilo de cada frasco con explantes.	60
6. Total de brotes de <i>B. orellana</i> L. cápsula verde contabilizados durante 4 meses del morfotipo	61
7. Brotes por explantes producidos en un período de 4 meses en el morfotipo cápsula verde.	62
8. Brotes de <i>B. orellana</i> L. cápsula roja producidos in vitro por cada explante de hipocótilo en 4 meses	63
9. Brotes contabilizados durante 4 meses de cápsula roja	64
10. Número de brotes producidos por explante durante los meses que se realizó la contabilización del morfotipo cápsula roja.	65
11. Brotes en medio líquido, promedio y desviación estándar de cada morfotipo.	66
12. Porcentaje de formación de raíz, promedio de número de raíces y longitud promedio de raíz de los morfotipos cápsula roja y verde.	73
13. Porcentajes de aclimatación de morfotipo cápsula roja	81
14. Porcentajes de aclimatación de morfotipo cápsula verde	82

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1. Gráfica de los estados de la República Mexicana con la producción de semillas del 2014 de <i>Bixa orellana</i> L.	22
2. Gráfica de la producción del año 2003 al 2014 de toda la república mexicana de <i>B. orellana</i> L.	23
3. Estrategia experimental	52
4. Germinación de morfotipo cápsula verde (A) y cápsula roja (B).	58
5. Callos en medio semisólido utilizados para la obtención del promedio de brotes contabilizados mensualmente.	59
6. La figura A muestra un callo que solo se resiembra en medio semisólido mientras que la figura B muestra un explante que se le añade medio líquido del morfotipo cápsula roja.	67
7. La figura A muestra un callo que solo se resiembra en medio semisólido mientras que la figura B muestra un explante que se le añade medio líquido del morfotipo cápsula verde.	68
8. Plantas enraizadas del morfotipo cápsula verde (A) y cápsula roja (B).	70
9. Enraizamiento de plantas del lote 1: A – Morfotipo cápsula roja y B – Morfotipo cápsula verde.	71
10. Enraizamiento de plantas del lote 2: A – Morfotipo cápsula roja y B – Morfotipo cápsula verde.	72
11. Enraizamiento de plantas del lote 3: A – Morfotipo cápsula roja y B – Morfotipo cápsula verde.	72
12. Plantas de cápsula roja (A) y cápsula verde (B) que sufrieron gran estrés durante el período de aclimatación y como resultado se secaron sus hojas y meristemo apical.	77
13. La figura muestra las plantas de la prueba piloto A) Las plantas durante su estancia en el cuarto de fisiología y la B) Plantas sobrevivientes en el invernadero.	79

	Página
14. Morfotipo cápsula roja A) Plántulas en el cuarto de fisiología, B) Plántulas en el invernadero.	82
15. Fotografía del morfotipo cápsula verde durante la aclimatación en el cuarto de fisiología (A) y en el invernadero (B).	82

Micropagación de 2 morfotipos de *Bixa orellana* (achiote)

Resumen

Bixa orellana L. (*Bixaceae*) es un arbusto de origen neotropical utilizado en la industria de colorantes de alimentos, farmacológica, textil debido al apocarotenoide bixin que presenta en la superficie de su semilla además que es utilizado en la recuperación de suelos. En este estudio se utilizaron 2 morfotipos de achiote, la cápsula verde y la cápsula roja, para la regeneración de brotes a partir de callos derivados de hipocótilos obtenidos a partir de una sola semilla de *B. orellana* L. germinada *in vitro*, en medio PC (Philips y Collins) con BAP (6-bencilaminopurina) a una concentración de 4.44 μ M. Los brotes regenerados se enraizaron con AIB (ácido indol - butírico) a una concentración de 7.4 μ M, en el que se obtuvo 88.05 % de enraizamiento en el morfotipo cápsula roja y 94 % en el morfotipo cápsula verde. La aclimatación del morfotipo cápsula roja fue 80.25 % y 87.30 % para morfotipo cápsula verde.

Palabras Clave: Micropagación, *in vitro*, *Bixa orellana* L., *Bixaceae*, bixin, brotes, AIB, BAP, aclimatación.

Bixa orellana L. (*Bixaceae*) is a shrub of Neotropical origin used in the food coloring industry, pharmacological, textile due to the bixin apocarotenoid that it presents on the surface of its seed, which is also used in the recovery of soils. In this study, 2 annatto morphotypes, the green capsule and the red capsule, were used for the regeneration of shoots from calluses derived from hypocotyls obtained from a single seed of *B. orellana* L. germinated in vitro, in PC medium (Philips and Collins) with BAP (6-benzylaminopurine) at a concentration of 4.44 μ M. The regenerated shoots were rooted with AIB (indole - butyric acid) at a concentration of 7.4 μ M, in which 88.05% of rooting was obtained in the morphotype red capsule and 94% in the green capsule morphotype. The acclimation of the red capsule morphotype was 80.25% and 87.30% for green capsule morphotype.

Key words: Micropagation, *in vitro*, *Bixa orellana* L., *Bixaceae*, bixin, shoots, AIB, BAP, acclimation.