

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERS AGRÒNOMS DE LLEIDA

MICROPROPAGACIO DE *Cynara scolymus* CV. "BLANCA DE TUDELA":

Condicionants del procés i aproximació a la
caracterització anatòmico-fisiològica en les diferents
fases de cultiu.

Tesi presentada per Núria Cañameras i Riba per optar al grau de Doctor Enginyer Agrònom. Dirigida pel Dr. Angel Mingo Castel.

Lleida, Juliol del 1990

SUMARI

PROLEG.	1
1. INTRODUCCIO.	3
1.1. Origen, importància i distribució de la carxofera.	4
1.2. Reproducció tradicional de <i>Cynara scolymus</i>	10
1.2.1. Sistemes de reproducció	10
1.2.1.1. Via vegetativa	
1.2.1.2. Via sexual	
1.2.2. Problemàtica de la multiplicació.	12
1.2.2.1. Index de multiplicació	
1.2.2.2. Transmissió de malalties i degeneració	
1.2.2.3. Virosis de la carxofera	
1.3. Micropropagació de <i>Cynara scolymus</i>	18
1.3.1. Material vegetal propagat	19
1.3.2. Cultiu de meristem i àpexs caulinars.	21
1.3.3. Fases de la micropropagació	25
1.3.3.1. Generalitats	
1.3.3.2. Fase d'iniciació	
1.3.3.3. Fase de multiplicació	
1.3.3.4. Fase d'arrelament	
1.3.3.5. Fase d'aclimatització	
1.3.4. Problemàtica de la micropropagació.	59
1.3.4.1. Vitrificació	
1.3.4.2. Infeccions bacterianes	
1.3.4.3. Efecte subcultiu en la fase de multi- plicació	
1.3.5. Qualitat del material micropropagat	68
1.3.6. Aspectes anatòmics i fisiològics en la micro- propagació i en la post-aclimatització.	70

3.5.1. Assaig I: Efecte de la composició del medi.	99
3.5.2. Assaig II: Efecte del estat físic del medi.	101
3.5.3. Assaig III: Activitat peroxidàsica.	103
3.6. Assaigs d'aclimatització	105
3.6.1. Assaig I.	105
3.6.2. Assaig II	107
3.7. Estudis anatòmics i de composició foliars en les di-	
ferents fases de micropropagació i en l'aclimatitza-	
ció.	109
3.7.1. Pes específic foliar (PEF).	110
3.7.2. Contingut de nitrogen	111
3.7.3. Pigments fotosintètics.	111
3.7.4. Caracterització estomàtica	112
3.7.5. Anatomia foliar	113
4. RESULTATS.	117
4.1. Iniciació del cultiu	118
4.1.1. Taxes de multiplicació.	118
4.1.2. Longitud del propàgul inicial	119
4.1.3. Desenvolupament foliar.	120
4.1.4. Vitrificació foliar	122
4.1.5. Cal.lus	123
4.1.6. Fenols i contaminacions	123
4.2. Assaigs de multiplicació	129
4.2.1. Assaig de multiplicació I: Comportament de la	
taxa de multiplicació al llarg de successius	
subcultius, atenent l'època d'explantació	129
4.2.2. Assaig de multiplicació II: Efecte de les va-	
riacions de la composició citoquinínica dels	
medis de multiplicació.	135
4.2.2.1. Taxes de multiplicació	
4.2.2.2. Pes fresc, pes sec i contingut hídric	
4.2.2.3. Longitud dels microbrots viables	
4.2.2.4. Marge foliar	

4.2.3.	Assaig de multiplicació III: Efecte de la concentració d'agar i de la irradiància . . .	146
4.2.3.1.	Taxes de multiplicació	
4.2.3.2.	Pes fresc, pes sec i contingut hídric	
4.2.3.3.	Longitud dels microbrots viables	
4.2.4.4.	Nombre de fulles i tipus de marge foliar	
4.3.	Assaig d'allargament	153
4.3.1.	Longitud dels microbrots.	153
4.3.2.	Pes fresc, pes sec i contingut hídric	153
4.4.	Assaigs d'arrelament	157
4.4.1.	Assaig d'arrelament I: Efecte de la composició del medi.	157
4.4.1.1.	Percentatge d'arrelament	
4.4.1.2.	Tipus i nombre d'arrels	
4.4.1.3.	Llargada dels microesqueixos	
4.4.1.4.	Pes i contingut hídric	
4.4.2.	Assaig d'arrelament II: Efecte de l'estat físic del medi.	169
4.4.2.1.	Percentatge d'arrelament	
4.4.2.2.	Nombre d'arrels	
4.4.2.3.	Longitud dels microesqueixos	
4.4.2.4.	Vitrificació	
4.4.2.5.	Pesos frescos i secs de les diferents fraccions	
4.4.3.	Assaig d'arrelament III: Estudi de l'activitat peroxidàsica.	174
4.5.	Assaigs d'aclimatització	178
4.5.1.	Assaig d'aclimatització I	178
4.5.1.1.	Percentatge d'aclimatització	
4.5.1.2.	Pesos secs totals i per fraccions	
4.5.2.	Assaig d'aclimatització II.	183
4.6.	Estudis anatòmics i de composició foliar en les di-	

ferents fases de la micropropagació i en l'aclimatització	185
4.6.1. Pigments fotosintètics.	185
4.6.2. Pes específic foliar.	187
4.6.3. Contingut en nitrogen	188
4.6.4. Caracterització estomàtica.	189
4.6.5. Grandària dels teixits foliars.	190
4.6.6. Espais intercel·lulars.	191
4.6.7. Volum relatiu del parènquima en palissada i lacunar respecte el volum total de la fulla .	192
4.6.8. Àrea mitjana de la secció transversal cel·lular	192
4.6.9. Grandària del mesòfil	193
4.6.10. Índex de circularitat i quocient eix menor/eix major de la cèl·lula.	194
4.6.11. Nombre de seccions cloroplàstiques.	194
5. DISCUSSIO.	210
5.1. Assaig d'iniciació	210
5.2. Assaigs de multiplicació	215
5.3. Assaig d'allargament	222
5.4. Assaigs d'arrelament	225
5.5. Assaigs d'aclimatització	232
5.6. Estudis anatòmics i de composició foliar en la micropropagació i en l'aclimatització.	236
5.6.1. Fase de multiplicació	236
5.6.2. Fases post-multiplicació.	239
6. CONCLUSIONS.	245
BIBLIOGRAFIA.	248

AGRAIMENTS

- . Al Dr. Angel Mingo, Director de l'Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Pública de Navarra, per la direcció, correcció i assenyades observacions d'aquesta Tesi.
- . A Xavier Martinez, Professor Titular de l'Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Agrícola de Barcelona i promotor d'aquesta Tesi, pel seu estímul i constant assessorament en tots aquells aspectes relacionats amb la micro-propagació.
- . Al Dr. Josep Lluís Araus, Professor Titular de la Facultat de Biologia, per haver fet possible la realització dels estudis anatòmics, posant a la nostra disposició tots aquells recursos tècnics i humans necessaris, així com la seva dedicació en la discussió d'aquests aspectes.
- . A Jordi Valero, responsable del Centre de Càlcul de l'Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Agrícola de Barcelona, per l'ajut indispensable en el tractament estadístic de les dades.
- . A la Dra. Ana Pelacho, Professora Titular de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers Agrònoms de Lleida per haver acceptat ser la ponent d'aquesta Tesi.
- . Al Dr. Joaquín Azcón i a la Dra. Carmen Bergareche, Professors Titulars de la Facultat de Biologia, per la seva amabilitat en solventar-me els dubtes en aquelles qüestions metodològiques referents a les determinacions enzimàtiques.
- . Als meus companys Núria Carazo, Lluís Casals, Xavier

Fàbregas i Anna Gras, i al meu marit Paco Galan, per tota l'ajuda i tot l'entusiasme que m'han sabut donar i transmetre per tal de poder finalitzar satisfactòriament aquest treball.

- . A Victoria Barnés i Silvia Quintanilla per l'ajut puntual, però indispensable, en les tasques de laboratori.
- . A Amparo Laviña, investigadora de l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària de Cabrils per l'ajut prestat.
- . Al Instituto Técnico y de Gestión del Cereal de Navarra pel subministrament del material vegetal.
- . A l'Obra Social Agrícola de la Caixa de Pensions i a l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària pel suport econòmic.

PROLEG

PROLEG

La realització de la Tesi que es presenta a continuació és conseqüència directa de l'avinentesa que hi havia en el Laboratori de Cultiu *in vitro* de l'Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Agrícola de Barcelona.

A la primavera de l'any 1986 es va establir un conveni de col.laboració entre l'esmentat Laboratori i l'Obra Agrícola de la Caixa de Pensions, per tal d'iniciar un pla de treball que comportava l'estudi de l'establiment *in vitro* del cultivar de carxofera "Blanca de Tudela". A la fi de l'esmentat conveni, dos anys més tard se n'establí un altre a llarg termini amb l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària (I.R.T.A.), que actualment està en el seu segon any d'execució.

El cultiu *in vitro* de carxofera, i especialment el del cultivar espanyol "Blanca de Tudela", com ja es veurà detalladament en la introducció, comporta una problemàtica força heterogènia alhora que complexa, i per tant no és d'estranyar el fet que en aquesta Tesi s'incideixi sobre el conjunt de la micropropagació i no s'aprofundeixi en una única problemàtica.