

## **CAPÍTOL VI. CONCLUSIONS GENERALS.**

En aquest capítol de conclusions generals es fa un compendi de les conclusions concretes de cada experiment i es plantegen possibles aplicacions dels resultats obtinguts, de manera que s'ofereixi una visió de conjunt en el marc dels objectius comuns dels experiments inclosos en els capítols IV i V.

En la producció viverística de romaní a l'aire lliure durant el període hivernal (experiment 1), es van obtenir plantes amb una major al·locació de biomassa a les arrels, menor alçada i àrea foliar, i major pes específic foliar, en relació a les cultivades sota hivernacle calefactat. En aquestes condicions, la producció total en pes sec no va ser inferior, i la reducció de la dosi de reg a un 50% únicament va comportar una disminució del creixement en alçada. Amb aquest tipus de producció de menor cost, les característiques de les plantes obtingudes són desitjables per a plantes destinades a revegetacions.

En l'experiment 2, es va observar una major resistència al transport d'aigua en arrels micoritzades de romaní a baixes temperatures, mentre que a partir de 14°C la simbiosi va facilitar el transport. La respiració de les arrels micoritzades va ser inferior que en les no micoritzades independentment de la temperatura assajada.

D'acord amb aquests resultats, la producció viverística a l'aire lliure de romaní micoritzat durant el període hivernal podria presentar certs inconvenients, com per exemple un estrès hídric transitori que tindria lloc mentre la temperatura del substrat fos inferior als 10°C i en la part aèria es donessin condicions favorables per a la transpiració. L'ús de calefacció localitzat a nivell de substrat per evitar l'efecte de l'augment de la resistència hidràulica en les arrels micoritzades, podria evitar aquest desequilibri i potenciar l'efecte beneficiós de les micorizes.

En l'experiment 3, es va observar una resposta productiva de les plantes de romaní a l'adobat carbònic obtenint els millors resultats a la dosi de 500 ppm. La micorització va estimular la fixació de carboni a les dues concentracions de CO<sub>2</sub> assajades, sobretot a partir dels 2,5 mesos de la inoculació.

En base aquests resultats, l'estratègia de producció intensiva de romaní en viver durant el període hivernal, encaminada a buscar rendiments elevats amb

aplicacions ornamentals o utilitzacions alternatives, com és el seu ús en fresc per obtenir destil·lats o bé metabolits secundaris, es perfila de la següent manera:

- a) Exposició de les plantes a  $\text{ECO}_2$ , a concentracions al voltant dels 500 ppm. Entre 500 i 750 ppm, es podria situar l'òptim.
- b) Inoculació del planter amb *Glomus intraradices*, ja que la micorizació estimula la fixació de carboni a  $\text{ECO}_2$ .
- c) Aplicació d'una dosi de reg ajustada a les necessitats, òptima per al seu creixement, ja que amb la dosi 100% es van obtenir produccions més elevades
- d) Utilització de contenidors suficientment grans, que limitin el menys possible el creixement de les arrels, ja que el sistema radical és embornal del  $\text{CO}_2$  assimilat, i la seva limitació pot comportar la manca d'efecte de l' $\text{ECO}_2$ .

Ara bé, l' $\text{ECO}_2$  no va incidir sobre els paràmetres mesurats considerats indicadors de l'enduriment de les plantes (SLW i RWR). En canvi, reduint la dosi de reg a la meitat es va aconseguir menor creixement i producció en pes sec, però major pes específic foliar. Per altra banda, la micorizació va estimular el creixement a dosis limitants d'aigua.

Per tant, i en base a aquests resultats, la producció de romaní reduint la dosi de reg, mantenint l' $\text{ECO}_2$  al nivell òptim, inoculant el planter amb *Glomus intraradices* i utilitzant contenidors de suficient capacitat, pot ser una estratègia de producció alternativa que permeti obtenir plantes més aptes per a ser utilitzades en revegetacions.

La resposta a l'estrès hídric del romaní a curt termini observada durant el cicle curt de sequera (experiment 4) i durant el període posterior al trasplantament (experiment 5), es va caracteritzar pel desenvolupament dels següents mecanismes d'evitació: forta regulació estomàtica, disminuint conductància i transpiració; disminució dràstica de la transpiració cuticular; reducció de la superfície transpiratòria; augment del pes específic foliar; i recargolament de les fulles.

En ambdós experiments es van observar diferències en la resposta entre plantes M i NM, i també, però en menor mesura, segons el règim pluviomètric en l'experiment 5.

En l'experiment 4, la simbiosi amb *Glomus intraradices* va comportar un balanç hídric més favorable per a la planta hoste quan va ser sotmesa a un cicle de sequera curt i de forta intensitat (-0,059 MPa), amb una declinació més lenta de la conductivitat hidràulica de les arrels i del potencial hídric i osmòtic de les fulles. No obstant, la micorizació va tenir efectes negatius durant la fase posterior de rehidratació, disminuint l'activitat metabòlica del fong i sense que es recuperés la conductivitat hidràulica de les arrels, comportant per a la planta un balanç hídric més desfavorable.

Aquestes condicions de sequera tant extremes poden donar-se en un trasplantament, i cal dissenyar i aplicar mesures que minimitzin aquest dèficit, com poden ser regs d'acompanyament o el trencament de la columna d'aigua.

En l'experiment 5, la micorizació va comportar una millora en les relacions hídriques de les plantes de romaní exposades al règim pluviomètric més elevat (500 mm·any<sup>-1</sup>) als 16 dies del trasplantament, presentant valors més elevats de conductància i transpiració. Als 36 dies, aquest comportament es va invertir, possiblement degut a que les plantes micoritzades van exhaurir més ràpidament de l'aigua disponible. En canvi, no es van observar diferències de resposta al trasplantament entre plantes M i NM en el règim pluviomètric més restrictiu (300 mm·any<sup>-1</sup>). El règim pluviomètric, va comportar diferències en el mòdul elàstic, que va ser més gran en les plantes a 300 mm als 49 dies del trasplantament.

Segons es dedueix de les variacions estacionals dels paràmetres derivats de les corbes pressió-volum de l'experiment 5, la resposta a l'estrès hídric del romaní a mig-llarg termini, es va caracteritzar per la coexistència entre mecanismes d'evitació i de tolerància. Entre els mecanismes de tolerància, es va observar ajust osmòtic al final de l'hivern i a l'estiu, i menor RWCo en el règim pluviomètric més restrictiu. I entre els mecanismes d'evitació, disminució de la relació TW/DW i disminució progressiva de la Trc.

En l'experiment 5, les diferències en les relacions hídriques del romaní a mig-llarg termini, van dependre sobretot del règim pluviomètric. Però la micorizació també va comportar una millora de les relacions hídriques en funció del règim pluviomètric, presentant major conductància i potencial hídric les plantes del règim 500 mm·any<sup>-1</sup> en determinats mostrejors.

Els efectes sobre la biomassa de les plantes de romaní, van ser deguts al règim pluviomètric i no a la micorizació. No obstant, per alguns paràmetres de

creixement (àrea foliar, longitud i longitud específica de les arrels), les plantes micoritzades van presentar un millor comportament que les no micoritzades, independentment de la quantitat d'aigua anual rebuda. Per altres paràmetres de creixement (alçada, diàmetre de les tiges i la cobertura del sòl), aquest efecte beneficiós va dependre del règim pluviomètric.

La utilització de plantes micoritzades en revegetacions de zones amb pluviometries de  $500 \text{ mm}\cdot\text{any}^{-1}$ , permetria reduir les pèrdues de sòl per erosió i augmentar la seva reserva hídrica, ja que la major cobertura del sòl de les plantes micoritzades en aquestes condicions, comportaria major intercepció de la pluja, una reducció de l'escolament superficial i un augment de la infiltració. En el tractament de  $300 \text{ mm}\cdot\text{any}^{-1}$ , la micorització va permetre que no hi hagués baixes després del trasplantament, i per tant, es reduïrien els costos d'una revegetació en aquestes condicions al no ser necessària la reposició.

L'ús de plantes micoritzades en revegetacions, també facilitaria l'establiment posterior d'altres plantes, ja que en l'experiment 5 es va observar un enriquiment en la biofertilitat del sòl de les parcel·les amb plantes micoritzades, que va ser 28 vegades més gran en el règim de 500 que en el de  $300 \text{ mm}\cdot\text{any}^{-1}$ .

En les combinacions romaní-boix de l'experiment 6, el boix es va desenvolupar molt lentament i no va tenir un efecte supressiu sobre el creixement i producció del romaní, però també va mostrar una alta tolerància pels veïns, ja que el seu creixement no es va veure afectat per l'augment de la densitat de romaní. En el romaní en canvi, es produïa una forta autocompetència, ja que el seu creixement i producció va ser invers a l'augment de la seva densitat.

En les combinacions romaní-lavanda, la lavanda es va mostrar molt més competitiva al exercir una forta supressió de tots els paràmetres de creixement i producció del romaní. L'efecte supressiu de la lavanda sobre el romaní, va dependre de l'abundància de plantes de lavanda, i va anar lligada a una major capacitat per exhaurir l'aigua del substrat.

El creixement de tipus postrat de la lavanda i la plasticitat en el seu patró de creixement en funció dels canvis de densitat de plantes, van ser característiques que van conferir a la lavanda una alta habilitat competitiva en relació al romaní.

Es van observar diferències en les variacions estacionals dels paràmetres derivats de les corbes pressió-volum segons l'espècie i segons el competidor.

Així el romaní, en presència de lavanda, va adoptar una estratègia més conservadora realitzant ajust osmòtic el primer estiu i mantenint posteriorment el potencial osmòtic constant. En canvi, en presència de boix, el romaní va mostrar majors oscil·lacions de potencial osmòtic, realitzant ajustos estivals. El mòdul elàstic va augmentar de forma progressiva sense canvis estacionals i mostrant el mateix comportament segons el competidor.

En la lavanda es van observar ajustos osmòtics en els moments de màxim estrès, i les disminucions de potencial osmòtic van anar acompanyades d'augmentos sobtats del mòdul elàstic, realçant els efectes de l'ajust osmòtic. Aquesta és una estratègia que podríem qualificar d'optimista, que només esdevé estalviadora en els moments de màxim dèficit hídric.

Per tant, les relacions hídriques del romaní es van adaptar a la situació d'estrès hídric que va tenir lloc en funció del competidor. En els cas de lavanda, no es pot discernir fins a quin punt la seva estratègia davant del dèficit hídric, va influir en la seva capacitat per competir. En qualsevol cas, resulta d'interès la incorporació de l'ecofisiologia en els estudis de competència, on hi ha un ampli camp a recórrer.

Dels resultats de l'experiment 6, se'n desprèn la importància que poden tenir la densitat de plantes i l'elecció d'espècies en una revegetació en funció dels recursos disponibles, per les relacions de competència interespecífica i intraespecífica que poden establir-se.

**BIBLIOGRAFIA.**

- Ackzell, L., 1996. Regeneration results of planting in a self regenerating nature. En: E. Korpilahti, H. Mikkela and T. Salonen (eds.). Caring for the Forest: Research in a Changing World. Congress Report, Vol. II, pp. 229-233. Gummerus Printing, Jyväskylä.
- Addy, H.D., Boswell, E.P. and Koide, R.T., 1998. Low temperature acclimation and freezing resistance of extraradical VA mycorrhizal hyphae. *Mycological Research*, 102(5): 582-586.
- Alexander, T., Meier, R., Toth, R. and Weber, H.C., 1988. Dynamics of arbuscule development and degeneration in mycorrhizas of *Triticum aestivum* L. and *Avena sativa* L. with reference to *Zea mays* L.. *New Phytologist*, 110: 363-370.
- Allen, M.F. and Boosalis, M.G., 1983. Effects of two species of VA mycorrhizal fungi on drought tolerance of winter wheat. *New Phytologist*, 93: 67-76.
- Allsopp, N. and Stock, W.D., 1993. Mycorrhizas and seedlings growth of slow-growing sclerophylls from nutrient-poor environments. *Oecologia*, 14(5): 577-587.
- Andersen, C.P., Sucoff, E.I and Dixon, R.K., 1986. Effects of root zone temperature on root initiation and elongation in red pine seedlings. *Canadian Journal of Forest Research*, 16: 696-700.
- Andrés, M.C. y Martín, M., 1992. Algunas especies idóneas para la xerojardinería en España. *Arquitectura del Paisaje*, enero-92, 8- 19.
- Aplet, G.H. and Laven, R.D., 1993. Relative performance of four Hawaiian shrubby plants (Asteraceae) under greenhouse conditions with implications for rarity. *Biological Conservation*, 65: 15-21.
- Araújo-Alves, J.P., Torres-Pereira, J.M., Biel, C., de Herralde, F. and Savé, R., 2000. Effects of minimum irrigation technique on ornamental parameters of two mediterranean species used in xerigardening and landscaping. En: Maloupa, E. (ed.) *Proc. IV Int. Symp. New Flor. Crops I. Acta Horticulturae*, 541: 353-358.
- Aronsson, A., Ingestad, T. and Loof, L.G., 1976. Carbohydrate metabolism and frost hardiness in pine and spruce seedlings grown at different photoperiods and thermoperiods. *Physiologia Plantarum*, 36: 127-132.
- Arp, W.J., 1991. Effects of source-sink relations on photosynthetic acclimation to elevated CO<sub>2</sub>. *Plant Cell and Environment*, 16: 869-875.
- Ashmann, H.A., 1973. Distribution and peculiarity of Mediterranean ecosystems. En: F. di Castri and H.A. Mooney (eds.). *Ecological Studies, Analysis and Synthesis*, Vol. 7. pp. 11-19. Springer-Verlag. Berlin.
- Augé, R.M., 1989. Do VA mycorrhizae enhance transpiration by influencing host phosphorus status?. *Journal of Plant Nutrition*, 12: 743-753.
- Augé, R.M., 2001. Water relation, drought and vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Mycorrhiza*, 11: 3-42.
- Augé, R.M., Schekel, K.A. and Wample, R.L., 1986a. Greater leaf conductance of VA mycorrhizal rose plants is not related to phosphorus nutrition. *New Phytologist*, 103:107-116.
- Augé, R.M., Schekel, K.A. and Wample, R.L., 1986b. Osmotic adjustment in leaves of VA mycorrhizal and nonmycorrhizal rose plants in response to drought stress. *Plant Physiology*, 82: 765-770.
- Augé, R.M., Schekel, K.A. and Wample, R.L., 1987. Rose leaf elasticity changes in response to mycorrhizal colonization and drought acclimation. *Physiologia Plantarum*, 70: 175-182.

- Augé, R.M. and Stodola, A.J.W., 1990. An apparent increase in symplastic water contributes to greater turgor in mycorrhizal roots of droughted *Rosa* plants. *New Phytologist*, 115: 285-295.
- Azcón-Bieto, J., Rivas, M., Gonzalez, M. and Peñuelas, J., 1989. Sulfide respiration in leaves of *Elodea canadensis* Michx. Comparison with cyanide-resistant respiration. *Plant Physiology*, 90: 1249-1251.
- Baas, R. and Kuiper, D., 1989. Effects of vesicular-arbuscular mycorrhizal infection and phosphate on *Plantago major* ssp. *pleiosperma* in relation to internal cytokinin concentrations. *Physiologia Plantarum*, 76: 211-215.
- BassiriRad, H., Reynolds, J.F., Virginia, R.A. and Brunelle, M.H., 1997. Growth and root  $\text{NO}_3^-$  and  $\text{PO}_4^{3-}$  uptake capacity of three desert species in response to atmospheric  $\text{CO}_2$  enrichment. *Australian Journal of Plant Physiology*, 24: 353-358.
- Bazzaz, F.A., 1990. The response of natural ecosystems to the rising global  $\text{CO}_2$  levels. *Annual Rev. Ecol. Systems*, 21: 167-196.
- Bazzaz, F.A., Garbutt, K., Reekie, E.G. and Williams, W.E., 1989. Using growth analysis to interpret competition between a  $\text{C}_3$  and a  $\text{C}_4$  annual under ambient and elevated  $\text{CO}_2$ . *Oecologia*, 79: 223-235.
- Bazzaz, F.A., Miao, S.L. and Wayne, P.M. 1993.  $\text{CO}_2$  induced growth enhancements of co-occurring tree species decline at different rates. *Oecologia* 96: 478-482.
- Berger, J.J., 1993. Ecological restoration and nonindigenous plant species: a review. *Restoration Ecology*, June, 74-82.
- Berntson, GM, McConnaughay, KDM. and Bazzaz, FA. 1993. Elevated  $\text{CO}_2$  alters deployment of roots in small growth containers. *Oecologia*, 94: 558-564.
- Berry, J.A. and Raison, J.K., 1981. Responses of macrophytes to temperature.. En: O.L. Lange, P.S. Nobel, C.B. Osmond and M. Ziegler (eds.) *Encyclopedia of Plant Physiology*. Vol 12A, pp. 277-338. Springer-Verlag, Berlin
- Berta, G., Trotta, A., Fusconi, S., Hooker, J.E., Munro, M., Atkinson, D., Giovannetti, M., Morini, S., Fortuna, P., Tisserant, B., Gianinazzi-Pearson, V. and Gianinazzi, S., 1995. Arbuscular mycorrhizal induced changes to plant growth and root system morphology in *Prunus cerasifera*. *Tree Physiology*, 15: 281-293.
- Bertness, M.D. and Callaway, R., 1994. Positive interactions in communiites. *Trends in Ecology and Evolution*, 9: 191-193.
- Bethlenfalvai, G.J., Brown, M.S. and Packvsky, R.S., 1982. Parasitic and mutualistic association between a mycorrhizal fungus and soybean. *Phytopathology*, 72: 889-897.
- Bethlenfalvai, G.J., Brown, M.S., Ames, R.N. and Thomas, R.S., 1988. Effects of drought on host and endophyte development in mycorrhizal soybeans in relation to water use and phosphate uptake. *Physiol. Plant.*, 72: 565-571.
- Blake, J., Zaerr, J. and Hee, S., 1979. Controlled moisture stress to improve cold hardiness and morphology of Douglas-fir seedlings. *Forest Science*, 25(4): 576-582.
- Boer, M.M., 1999. Assesment of dryland degradation. Linking theory and practice through site water balance modelling. Doctoral thesis. Estación Experimental de zonas áridas, CSIC. Centre for Environment and Lanscape Dynamics, Faculty of Geographical Sciences, Utrecht.
- Bolaños, J. and Longstreth, D., 1994. Salinity effects of water potential components and bulk elastic modulus of *Alternanthera philoxeroides*. *Plant Physiology*, 75: 281-284.
- Bolgiانو, N.C., Safir, G.R. and Warnacke, D.D., 1983. Mycorrhizal infection and growth of onion in the field in relation to phosphorus and water availability. *Journal of American Society of Horticultural Sciences*, 108: 819-825
- Bolòs, O., 1988. Ecologia de les repoblacions. En: *Repoblació Forestal. Sessions Tècniques*. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions, pp. 42-46

- Borman, F.H. and Likens, G.E., 1979. Pattern and process in a forested ecosystem. Springer-Verlag, New York..
- Bowman, W.D. and Roberts, S.W., 1985. Seasonal changes in tissue elasticity in chaparral shrubs. *Physiologia Plantarum*, 65: 233-236.
- Boyer, J.S. 1976. Water deficits and photosynthesis. En: T.T. Kozlowski (ed.). Water deficits and plant growth. Vol. IV, pp 153-190. Academic Press, New York
- Bradford, K.J. and Hsiao, T.C., 1982. Physiological responses to moderate water stress. En: O.L. Lange, P.S. Nobel, C.B. Osmond and M. Ziegler (eds.). *Physiological Plant Ecology. II. Water relations and carbon assimilation.* pp. 263-324. Springer-Verlag, Berlin.
- Braunberger, P.G., Abbot, L.K. and Robson, A.D., 1996. Infectivity of arbuscular mycorrhizal fungi after wetting and drying. *New Phytologist*, 134: 673-684.
- Brix, H., 1971. Growth response of western hemlock and Douglas-fir seedlings to temperature regimes during day and night. *Canadian Journal of Botany*, 49: 289-294.
- Bryla, D.R. and Duniway, J.M., 1997. Growth, phosphorus uptake, and water relations of safflower and wheat infected with an arbuscular mycorrhizal fungus. *New Phytologist*, 136: 581-590.
- Burés, S., 1993. Xerojardineria. Ediciones Horticultura
- Burés, S. (ed.), 2000. Avances en Xerojardineria. Compendio de Horticultura. Ediciones Horticultura, S.L.
- Burr, K.E., Tinus, R.W., Wallner, S.J. and King, R.M., 1989. Relationships among cold hardiness, root growth potential and bud dormancy in three conifers. *Tree Physiology*, 5(3): 291-306.
- Busse, M.D. and Ellis, J.R., 1985. Vesicular-arbuscular mycorrhizal (*Glomus fasciculatum*) influence on soybean drought tolerance in high-phosphorus soil. *Canadian Journal of Botany*, 63: 2290-2294.
- Buyoucos, G.J., 1936. Directions for making mechanical analyses of soils by the hydrometer method. *Soil Science*, 42: 225-229.
- Cabezas, J., Vaquero, P. y Escudero, J.C., 1991. Valoración de las lluvias interceptadas por especies de matorral dotadas de distintas estrategias estructurales. *Ecología*, 5: 163-171.
- Calkin, H.W. and Pearcy, R.W., 1984. Seasonal progressions of tissue and cell water relations parameters in evergreen and deciduous perennials. *Plant, Cell and Environment*, 7: 347-352.
- Callaway, R., 1995. Positive interactions among plants. *Botanical Review*, 61: 306-349.
- Callaway, R. and Walker, L.R., 1997. Competition and facilitation: a synthetic approach to interactions in plant communities. *Ecology*, 78: 1958-1965.
- Campbell, B.D., Grime, J.P., Mackey, J.M.L. and Jalili, A., 1991. The quest for a mechanistic understanding of resource competition in plant communities: the role of experiments. *Functional Ecology*, 5: 241-253.
- Camprubí, A., Estaún, V. and Calvet, C. 1992. Efecte of aromatic plant species on vesicular-arbuscular mycorrhiza establishment. *Plant and Soil*. 139: 299-301.
- Cartagena, D. and Bellot, J, 1996. Effect of different types of vegetation strata in overland flow production in semi-arid environments. Proceedings of the First European Conference and Trade Exposition on Erosion Control. 29-31 Maig de 1996. Sitges. Poster.
- Castells, C., 1992. Ecofisiologia d'individus adults i rebrots de dues espècies esclerofil. les mediterrànies: *Arbutus unedo* i *Quercus ilex*. Tesi Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.



- Castro-Diez, P. and Montserrat-Marti, G., 1998. Phenological pattern of fifteen mediterranean phanerophytes from *Quercus ilex* communities of NE-Spain. *Plant Ecology*, 139 (1):103-112.
- Ceulemans, R., Jiang, X.N. and Shao, B.Y., 1995. Growth and physiology of one-year old poplar (*Poplar*) under elevated atmospheric CO<sub>2</sub> levels. *Annals of Botany*, 75: 609-617.
- Ceulemans, R. and Mousseau, M., 1994. Effects of elevated atmospheric CO<sub>2</sub> on woody plants. *New Phytologist*, 127: 425-446.
- Ceulemans, R., Janssens, I.A. and Jach, M.E., 1999. Effects of CO<sub>2</sub> enrichment on trees and forests: lessons to be learned in view of future ecosystem studies. *Annals of Botany*, 84: 577-590.
- Chapin, F.S., 1980. The mineral nutrition of wild plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 11: 233-260.
- Chapin, F.S., Autumm, K. and Pugnaire, F., 1993. Evolution of suites of traits in response to environmental stress. *American Naturalist*, 142 (supplement): S78-S92.
- Cheung, Y.N.S., Tyree, M.T. and Dainty, J., 1975. Water relations parameters on single leaves obtained in a pressure bomb and some ecological interpretations. *Canadian Journal of Botany*, 53: 1342-1346.
- Clarkson, D.T., Hall, K.C. and Roberts, J.M.K., 1980. Phospholipid composition and fatty acid desaturation in the roots of *Secale cereale* during acclimation of low temperature: Position analysis of fatty acids. *Planta*, 149: 464-471.
- Clarkson, D.T., Eanshaw, M.J., White, P.J. and Cooper, H.D., 1988. Temperature dependent factors influencing nutrient uptake: an analysis of responses at different levels of organization. En: S.P. Long and F.L. Woodward (eds.). *Plant and Temperature. Symp. Soc. Exp. Biol.*, Vol. 42, pp 281-309. Cambridge: The Company of Biologist Limited.
- Cochran, W.G., 1950. Estimation of bacterial densities by means of the "most probable number". *Biometrics*, 6: 105-116.
- Comstock, J., Donovan, L. and Ehleringer, J., 1989 The role of photoperiod in determining seasonal patterns of vegetative activity in the chaparral. En: S.C. Keeley (ed.). *The California Chaparral: Paradigms Reexamined. Science Series, No. 34.* pp. 91-96. Nat. Hist. Museum of L.A. County.
- Coombs, J., Hall, D.O., Long, S.P. and Scurlock, J.M.O., 1985. *Techniques in bioproductivity and photosynthesis.* Pergamon Press, Oxford.
- Cornelissen, J.H.C., Carnelli, A.L. and Callaghan, T.V., 1999. Generalities in the growth, allocation and leaf quality responses to elevated CO<sub>2</sub> in eight woody species. *New Phytologist*, 141: 401-409.
- Cox, G. and Tinker, P.B., 1976. Translocation and transfer of nutrients in vesicular-arbuscular mycorrhizas. I. The arbuscule and phosphorus transfer: a quantitative ultrastructural study. *New Phytologist.*, 77: 371-378.
- Cuenca, G. and Lovera, M. 1992. Vesicular-arbuscular mycorrhizae in disturbed and revegetated sites from La Gran Sabana, Venezuela. *Canadian Journal of Botany* 70: 73-79.
- Cui, M. and Nobel, P.S., 1992. Nutrient status, water uptake and gas exchange for three desert succulents infected with mycorrhizal fungi. *New Phytologist*, 122: 643-649.
- Cure, J.D., 1985. Carbon dioxide doubling responses: a crop survey. En: B.R. Stain and J.D. Cure (eds.). *Direct effects of increasing carbon dioxide on vegetation.* United State Department of Energy, Washington.
- Curtis, P.S. and Wang, X., 1998. A meta-analysis of elevated CO<sub>2</sub> effects on woody plant mass, form, and physiology. *Oecologia*, 113: 299-313.

- Curtis, P.S., Balduman, L.M., Drake, B.G. and Whigham, D.F., 1990. Elevated atmospheric CO<sub>2</sub> effects on belowground processes in C3 and C4 estuarine marsh communities. *Ecology*, 71: 2001-2006.
- Curtis, P.S., Vogel, C.S., Pregitser, K.S., Zak, D.R. and Teeri, J.A., 1995. Interacting effects of soil fertility and atmospheric CO<sub>2</sub> on leaf area growth and carbon gain physiology on *Populus x euramericana* (Dode) Guinier. *New Phytologist*, 129: 253-263.
- Cutler, J.M., Rains, D.W. and Loomis, R., 1977. Role of changes in solute concentration in maintaining favourable water balance in field grown cotton. *Agronomie Journal*, 69: 773-779.
- Davidson, R.L., 1969. Effect of root/leaf temperature differentials on root/shoot ratios in some pasture grasses and clover. *Annals of Botany*, 33: 561-569.
- Davies, W.J. and Kozlowsky, T.T., 1975. Effect of applied abscisic acid and silicone on water relations and photosynthesis of woody plants. *Canadian Journal of Forest Research*, 5: 90-96.
- Davies, W.J., Blackman, P.G., Lodge, T.R. da Costa, A.R. and Metcalfe, J., 1987. Root to shoot communication of the effects of soil drying, flooding or increase salinity. A case for the involvement of plant growth regulators in a multiple chemical signal.. En: J.D. Tenhunen, F.M. Catarino, O.L. Lange and W.C. Oechel (eds.). *Plant Response to Stress. Functional Analysis in Mediterranean Ecosystems. NATO ASI Series. Series G: Ecological Sciences, Vol. 15.* pp. 201-221. Springer-Verlag, Berlin.
- Davies, F.T., Jr., Potter J.R., and Linderman, R.G., 1992. Mycorrhiza and repeated drought exposure affect drought resistance and extraradical hyphae development of pepper plants independent of plant size and nutrient content. *Journal of Plant Physiology*, 139: 289-294.
- Davies, F.T., Jr., Potter J.R., and Linderman, R.G., 1993. Drought resistance of mycorrhizal pepper plants independent of leaf P concentration-response in gas exchange and water relations. *Physiologia Plantarum*, 87: 45-53.
- Davis, S.D. and Mooney, H.A., 1986. Tissue water relations of four co-occurring chaparral shrubs. *Oecologia*, 70: 527-535.
- Day, L.D., Sylvia, D.M. and E. Collins, 1987. Interactions among Vesicular-arbuscular mycorrhizae, soil and landscape position. *Soil Sci. Am. J.*, 51:635-639.
- De Steven, D., 1991a. Experiments on mechanisms of tree establishment in old-field succession: seedling emergence. *Ecology*, 72: 1066-1075.
- De Steven, D., 1991b. Experiments on mechanisms of tree establishment in old-field succession: seedling survival and growth. *Ecology*, 72: 1076-1088.
- Diamantoglou, S. and Mitrakos, K., 1981 Leaf longevity in mediterranean evergreen sclerophylls. En: N.S. Margaris and H.A. Mooney (eds.). *Components of Productivity of Mediterranean-climate Region.* pp 17-19. Dr. W. Junk Publishers. The Hague.
- Dixon, R.K., Rao, M.V. and Garg, V.K., 1994. Water relation and gas exchange of mycorrhizal *Leucaena leucocephala* seedlings. *Journal of Tropical Forest Science*, 6: 542-552.
- Donovan, L.A. and Richards, J.H., 2000. Juvenile shrub show differences in stress tolerance, but no competition or facilitation, along a stress gradient. *Journal of Ecology*, 88: 1-16.
- Douds, D.D., Johnson, C.R. and Koch, K., 1988. Carbon cost of the fungal symbiont relative to net leaf P accumulation in a split-root VA mycorrhizal symbiosis. *Plant Physiology*, 86: 491-496.
- Duan, X., Neuman, D.S., Reiber, J.M., Green, C.D., Saxton, A.M. and Augé, R.M., 1996. Mycorrhizal influence on hydraulic and hormonal factors implicated in the control of stomatal conductance during drought. *Journal of Experimental Botany*, 47(303): 1541-1550.

- Duckmanton, L. and Widden, P., 1994. Effects of ozone on the development of vesicular-arbuscular mycorrhizae in sugar mapple seedlings. *Mycologia*, 86: 181-186.
- Eamus, D. and Jarvis, P.G. 1989. The direct effects of increase in the global atmospheric CO<sub>2</sub> concentration on natural and commercial temperate trees and forests. *Advances Ecological Research*, 19: 1-55.
- Ebel, R.C., Stodola, A.J.W., Duan, X. and Auge, R.M., 1994. Non-hydraulic root-to-shoot signalling in mycorrhizal and nonmycorrhizal sorghum exposed to partial soil drying or root severing. *New Phytologist*, 127: 495-505.
- Elston, J., Karamanos, A.J., Kassam, A.H. and Wadsworth, R.M., 1976. The water relations of the field bean crop. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, 273: 581-591.
- El-Tohamy, W., Schnitzler, W.H., El-Behairy, U. and El-Beltagy, M.S., 1999. Effect of VA mycorrhiza on improving drought chilling tolerance of beans plants (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Applied Botany*, 73(5-6): 178-183.
- Espelta, J.M., 1996. La regeneració de boscos d'alzina (*Quercus ilex* L.) i pí blanc (*Pinus halepensis*): Estudi experimental de la resposta de les plàntules a la intensitat de llum i a la disponibilitat d'aigua. Tesis Doctoral Univ. Autònoma de Barcelona
- Estaún, V., Savé, R. and Biel, C. 1997. AM inoculation as a biological tool to improve plant revegetation of disturbed soil with *Rosmarinus officinalis* L under semi-arid conditions. *Applied Soil Ecology* 6: 223-229.
- Faber, B.A., Zasoski, R.J., Munns, D.N. and Shackel, K., 1991. A method for measuring hyphal nutrient and water uptake in mycorrhizal plants. *Canadian Journal of Botany*, 69: 87-94.
- Fajer, E.D., 1989. The effects of enriched CO<sub>2</sub> on plant-insect herbivore interactions: growth responses of larvae of the specialist butterfly *Junconia coenia* (Lepidoptera: Nymphalidae). *Oecologia*, 81: 514-520.
- Farrar, J.F., 1988. Temperature and the partitioning and translocation of carbon. En: Long, S.P., Woodward, F.L. (eds.). *Plants and Temperature*. Symp. Soc. Exp. Biol., Vol. 42, pp. 203-236. Cambridge: The Company of Biologists Limited.
- Fidelibus, M.W., Martin, C.A. and Stutz, J.C., 2001. Geographic isolates of *Glomus* increase root growth and whole-plant transpiration of *Citrus* seedlings grown with high phosphorus. *Mycorrhiza*, 10: 231-236.
- Fiscus, E.L., 1981. Effects of abscisic acid on hydraulic conductance of and the total ion transport through *Phaseolus* root systems. *Plant Physiology*, 68: 169-174.
- Folch, R., 1981. La vegetació dels països catalans. Editorial Ketres, Barcelona.
- Freckleton, R.P. and Watkinson, A.R., 2000. Designs for greenhouse studies of interactions between plants: an analytical perspective. *Journal of Ecology*, 88: 386-391.
- Fretz, T.A., 1971. Influence of physical conditions on summer temperatures in nursery containers. *HortScience*, 6: 400-401.
- Frey, B. and Schüepp, H., 1993. Acquisition of nitrogen by external hyphae of arbuscular mycorrhizal fungi associated with *Zea mays* L.. *New Phytologist*, 124: 221-230.
- Gaudet, C.L. and Keddy, P.A., 1988. A comparative approach to predicting competitive ability from plant traits. *Nature*, 334: 242-243.
- Gavito, M.E., Schweiger, P. and Jakobsen, I., 2001. Mycorrhizas and global climate change: a summary of experimental evidence for the effects of increasing temperature. *Proceedings 3rd International Conference on Mycorrhiza*. Adelaide, Australia.
- Gavito, M.R., Curtis, P.S., Mikkelsen, T.N. and Jakobsen, I., 2000. Atmospheric CO<sub>2</sub> and mycorrhiza effects on biomass allocation and nutrient uptake of nodulated pea (*Pisum sativum* L.) plants. *Journal of Experimental Botany*, 51(352):1931-1938.
- Gay, P.E., Grubb, P.J. and Hudson, H.J., 1982. Seasonal changes in the concentration of nitrogen, phosphorus and potassium and in the density of mycorrhiza, in biennial

- and matrix-forming perennial species of closed chalkland turf. *Journal of Ecology*, 70: 571-593.
- Gemma, J.N., Koske, R.E., Roberts, E.M., Jackson, N., De Antonis, K., 1997. Mycorrhizal fungi improve drought resistance in creeping bentgrass. *Journal of Turfgrass Science*, 73: 15-29.
- Giaquinta, R.T. and Geiger, D.R., 1973. Mechanism of inhibition of translocation by localized chilling. *Plant Physiology*, 51: 372-377.
- Giovanetti, M. and Mosse, B., 1980. An evaluation of techniques for measuring vesicular-arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytologist*, 84: 489-500.
- Givnish, T.J., 1987. Comparative studies of leaf form: Assessing the relative roles of selection pressures and phylogenetic constraints. *New Phytologist*, 106: 131-160.
- Goicoechea, N., Antolín, M.C. and Sánchez-Díaz, M., 1997. Influence of arbuscular mycorrhizae and *Rhizobium* on nutrient content and water relations in drought stressed alfalfa. *Plant and Soil*, 192: 261-268.
- Goicoechea, N., Antolín, M.C., Strnad, M. and Sánchez-Díaz, M., 1996. Root cytokinins, acid phosphatase and nodule activity in drought stressed mycorrhizal or nitrogen fixing alfalfa plants. *Journal of Experimental Botany*, 47: 683-686.
- Goicoechea, N., Dolézal, K., Antolín, M.C., Strnad, M. and Sánchez-Díaz, M., 1995. Influence of mycorrhizae and *Rhizobium* on cytokinin content in drought stressed alfalfa. *Journal of Experimental Botany*, 46: 1543-1549.
- Goldberg, D.E., 1990. Components of resource competition in plant communities. En: J.B. Grace and D. Tilman (eds.). *Perspectives on Plant Competition*. pp. 22-49. Academic Press, San Diego, CA.
- Goldberg, D.E., 1997. Competitive ability: definitions, contingency and correlated traits. En: J. Silvertown, M. Franco and J. Harper (eds.). *Plant Life Histories*. pp. 283-306. Cambridge University Press, New York.
- Goldberg, D. and Novoplansky, A., 1997. On the relative importance of competition in unproductive environments. *Journal of Ecology*, 85: 409-418.
- Gonzalez Hidalgo, J.C., 1992. Exposición topográfica y cubierta vegetal factores de erosión. Tesis Doctoral Facultad Geografía. Universidad de Zaragoza.
- Gonzalez-Hidalgo, 1994. Relaciones hídricas suelo/planta afectadas por la exposición de ladera. *Studia Oecologica*, X-XI, 89-100.
- Grace, J.B., 1990. On the relationship between plant traits and competitive ability. En: J.B. Grace and D. Tilman (eds.). *Perspectives on Plant Competition*. pp. 51-65. Academic Press, San Diego, CA.
- Grace, J.B., Keough, J. and Guntenspergen, G.R., 1992. Size bias in traditional analyses of substitutive competition experiments. *Oecologia*, 90: 429-434.
- Graham, J.H. and Syvertsen, J.P., 1984. Influence of vesicular-arbuscular mycorrhiza on the hydraulic conductivity of roots of two citrus rootstocks. *New Phytologist*, 97: 277-284.
- Graham, J.H. and Syvertsen, J.P., 1985. Host determinants of mycorrhizal dependency of citrus rootstock seedlings. *New Phytologist*, 101: 667-676.
- Graham, J.H., Syvertsen, J.P. and Smith, M.L., 1987. Water relations of mycorrhizal and phosphorus-fertilized non-mycorrhizal *Citrus* under drought stress. *New Phytologist*, 105: 411-419.
- Grammatikopoulos, G., 1999. Mechanisms for drought tolerance in two Mediterranean seasonal dimorphic shrubs. *Australian Journal of Plant Physiology*, 26: 587-593.
- Gratani, L. and Bombelli, A., 2000. Correlation between leaf age and other leaf traits in three Mediterranean maquis shrub species: *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia* and *Cistus incanus*. *Journal of Environmental and Experimental Botany*, 43:141-153.

- Grime, J.P., 1977. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological theory. *The American Naturalist*, 111: 1169-1194.
- Grime, J.P., 1979. *Plant Strategies and Vegetation Processes*. John Wiley, New York.
- Grime, J.P. and Hodgson, J.G., 1987. Botanical contributions to contemporary ecological theory. En: I.H. Rorison, J.P. Grime, R. Hunt, G.A.F. Hendry and D.H. Lewis (eds.). *Frontiers in Comparative Plant Ecology*. Academic Press. London.
- Grossnickle, S.C. and Folk, R.S., 1993. Stock quality assessment: forecasting survival and performance on a reforestation site. *Tree Planters' Notes*, 44(3): 113-121.
- Gurevitch, J., 1986. Competition and the local distribution of the grass *Stipa neomexicana*. *Ecology*, 67: 46-57.
- Hacker, R., Beurle, D. and Gardiner, G., 1990. Monitoring western Australia's rangelands. *Journal of Agriculture*. Western Australia Department of Agriculture, 1.
- Hällgren, J.E. and Öquist, G., 1990. Adaptations to low temperature. En: *Stress Responses in Plants: Adaptations and Acclimation Mechanisms*. pp. 265-293. Wiley-Liss, Inc.
- Hanan, J.J., 1998. *Greenhouses. Advanced Technology for Protected Horticulture*. CRC Press, Florida.
- Hardie, K. 1985. The effect of removal of extraradical hyphae on water uptake by vesicular-arbuscular mycorrhizal plants. *New Phytologist*, 101: 677-684.
- Hardie, K. and Leyton, L., 1981. The influence of vesicular-arbuscular mycorrhiza on growth and water relations of red clover. I. In phosphate deficient soil. *New Phytologist*, 89: 599-608.
- Harris, D., Pacovsky, R.S. and Paul, E.A., 1985. Carbon economy of soybean-*Rhizobium-Glomus* associations. *New Phytologist*, 68: 548-552.
- Hendrix, D.S., Mauney, J.R., Kimball, B.A., Lewin, K., Nagy, J. and Hendrey, G.R., 1994. Influence of elevated CO<sub>2</sub> and mild water stress on non-structural carbohydrates in field-grown cotton tissues. *Agricultural and Forest Meteorology*, 70: 153-162.
- Herrera, M.A., Salamanca, C.P. and Barea, J.M., 1993. Inoculation of woody legumes with selected arbuscular mycorrhizal fungi and rhizobia to recover desertified mediterranean ecosystems. *Appl. Environm. Microbial*, 59: 129-133.
- Hinckley, T.M., Duhme, F., Hinckley, A.R. and Richter, H., 1980. Water relations of drought hardy shrubs: osmotic potential and stomatal reactivity. *Plant, Cell and Environment*, 3: 131-140.
- Hinckley, T.M., Duhme, F., Hinckley, A.R. and Richter, H., 1983. Drought relations of shrubs species: assesment of the mechanisms of drought resistance. *Oecologia*, 59: 344-350.
- Howard, T.G. and Goldberg, D.E., 2001. Competitive response hierarchies for germination, growth and survival and their influence on abundance. *Ecology*, 82(4): 979-990.
- Huang, R.S., Smith, W.K. and Yost, R.S., 1985. Influence of vesicular-arbuscular mycorrhiza on growth, water relations, and leaf orientation in *Leucaena leucocephala* (LAM.) De wit. *New Phytologist*, 99: 229-243.
- Idso, S.B., Kimball, B.A. and Allen, S.G., 1991. CO<sub>2</sub> enrichment of sour orange trees: 2-5 years into a long-term experiment. *Plant Cell and Environment*, 14:351-353.
- Ingram, D.L. and Buchanan, D.W., 1984. Lethal high temperatures for roots of three citrus rootstocks. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 109: 189-193.
- Jakobsen, I. and Rosendahl, L., 1990. Carbon flow into soil and external hyphae from roots of mycorrhizal cucumber plants. *New Phytologist*, 115: 77-83.
- Jasper, D.A., Abbott, L.K. and Robson, A.D. 1993. The survival of infective hyphae of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in dry soil: An interaction with sporulation. *New Phytologist*, 124: 473-479.

- Jeffrey, McA., 1995. Ciudades, naturaleza y áreas protegidas: una introducción general. II Symposium sobre espacios naturales, urbano y periurbano. Barcelona.
- Jensen, C.R. and Henson, I.E., 1989. Leaf water relations characteristics of *Lupinus angustifolius* and *L. Cosentinii*. *Oecologia*, 82(1): 114-121.
- Johnson, C.R. and Hummel, R.L., 1985. Influence of mycorrhizae and drought stress on growth of *Poncirus x Citrus* seedlings. *HortScience*, 20(4):754-755.
- Joly, R.B. and Zaerr, J.B., 1987. Alteration of cell-wall water content and elasticity in douglas-fir during periods of water deficit. *Plant Physiology*, 83: 418-422.
- Jones, M.M. and Turner, N.C., 1978. Osmotic adjustment in leaves of sorghum in response to water deficits. *Plant Physiology*, 61: 122-126.
- Jones, M.M., Osmond, C.B. and Turner, N.C., 1980. Accumulation of solutes in leaves of sorghum and sunflower in response to water deficits. *Australian Journal of Plant Physiology*, 7: 193-205.
- Jongen, M., Jones, M.B., Hebeisen, T., Blum, H. and Hendrey, G., 1995. The effects of elevated CO<sub>2</sub> concentrations on the root growth of *Lolium perenne* and *Trifolium repens* in a FACE system. *Global Change Biology*, 1: 361-371.
- Jongen, M., Fay, P. and Jones, M.B., 1996. Effects of elevated carbon dioxide and arbuscular mycorrhizal infection on *Trifolium repens*. *New Phytologist*, 132: 413-423.
- Kappen, L., Oertli, J.J., Lange, O.L., Schulze, E.D., Evenari, M. and Buchsbaum, U., 1975. Seasonal and diurnal courses of water relations of the arido-active plant *Hammada scoparia* in the Negev Desert. *Oecologia*, 21: 175-192..
- Kaufmann, M.R., 1977. Soil temperature and drying cycle effects on water relations of *Pinus radiata*. *Canadian Journal of Botany*, 55: 2413-2418.
- Kaushal, P., Guehl, J.M. and Aussenac, G., 1989. Differential growth response to atmospheric carbon dioxide enrichment in seedlings of *Cedrus atlantica* and *Pinus nigra* spp. *laricio* var. *Corsicana*. *Canadian Journal of Forest Research.*, 19: 1351-1358.
- Kellomäki, S. and Wang, K.Y., 1997. Effects of long-term CO<sub>2</sub> and temperature elevation on crown nitrogen distribution and daily photosynthetic performance of Scots pine. *Forest Ecology and Management*, 99 309-326.
- Klemmenson, J.O., 1989. Soil organic matter in arid and semiarid ecosystems: sources, accumulation and distribution. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 3: 99-114.
- Klironomos, J.N., Rilling, M.C. and Allen, M.F., 1996. Below-ground microbial and microfaunal responses to *Artemisa tridentata* grown under elevated atmospheric CO<sub>2</sub>. *Functional Ecology*, 10: 527-534.
- Klironomos, J.N., Rilling, M.C., Allen, M.F., Zak, D.R., Kubiske, M. and Pregitzer, K.S., 1997. Soil fungal-arthropod responses to *Populus tremuloides* grown under enriched atmospheric CO<sub>2</sub> under field conditions. *Global Change Biology*, 3: 473-478.
- Klironomos, J.N., Ursic, M., Rilling, M.C. and Allen, M.F., 1998. Interspecific differences in the response of arbuscular mycorrhizal fungi to *Artemisa tridentata* grown under elevated atmospheric CO<sub>2</sub>. *New Phytologist*, 138: 599-605.
- Koide, R., 1993. Physiology of the mycorrhizal plant. *Advances in Plant Pathology*, 9: 33-54.
- Koske, R.E. and Gemma, J.N., 1989. A modified procedure for staining roots to detect VA mycorrhizas. *Mycological Research*, 92(4): 486-505.
- Kothari, S.K., Marschner, H. and George, E., 1990. Effect of VA mycorrhizal fungi and rhizosphere microorganisms on root and shoot morphology, growth and water relations in maize. *New Phytologist*, 116:303-311
- Kozlowski, T.T., 1982. Water supply and tree growth. I. Water deficits. *Forests Abstracts.*, 43: 57-95.

- Kozlowski, T.T. and Davies, W.J., 1975. Control of water loss in shade trees. *Journal of Arboriculture*, 1: 81-90.
- Kramer, P.J., 1983. *Water relations of plants*. Academic Press, San Diego.
- Kräuchi, N. and Xu, D., 1996. Climate change effects on forests. En: E. Korpilahti, H. Mikkela and T. Salonen (eds.). *Caring for the Forest: Research in a Changing World. Congress Report, Vol. II*, pp. 34-45. Gummerus Printing, Jyväskylä.
- Kuiper, P.J.C., 1974. Role of lipids in water and ion transport in recent advances in chemistry and biochemistry of plant lipids. *Proc. Phytochem. Soc.*, 12: 359-386.
- Kummerow, J., 1980. Adaptation of roots in water-stressed native vegetation. En: N.C. Turner and P.J. Kramer (eds). *Adaptations of Plants to Water and High Temperature Stress*. pp. 57-73. Wiley, New York.
- Lambers, H. 1985. Respiration in intact plants and tissues: its regulation and dependence on environmental factors, metabolism and invaded organism. En: R. Douce and D.A. Day (eds.). *Encyclopedia of Plant Physiology*, Vol. 18. pp. 418-473. Springer-Verlag Berlin.
- Landis, T.D., Tinus, R.W., McDonald, S.E. and Barnett, J.P., 1992. Atmospheric environment. Vol. 3. *The container Tree Nursery Manual. Agric. Handbk. 674*. Washington DC. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, pp. 145.
- Lange, O.L., Harley, P.C., Beislag, W. and Tenhunen, J.D. 1987. Gas exchange methods for characterizing the impact of stress on leaves. En: J.D. Tenhunen, F.M. Catarino, O.L. Lange and W.C. Oechel (eds.). *Plant response to stress. Functional analysis in Mediterranean ecosystems. NATO ASI Series. Series G: Ecological Sciences, Vol. 15*. pp. 3-25. Springer Verlag.
- Larcher, W., 1995. *Physiological Plant Ecology*, 3rd edn. Springer-Verlag, New York, pp. 506.
- Ledig, F.T. and Perry, T.O., 1966. Physiological genetics of shoot-root ratio. En: *Proceedings of the Society of American Foresters, October 1965*. Pp. 39-43. Society of American Foresters: Washington DC
- Levitt, 1980. Responses of plants to environmental stresses. II: water, radiation, salt and other stresses. *Physiological Ecology Series*. Academic Press, New York
- Levy, Y. and Krikun, J. 1980. Effects of vesicular-arbuscular micorrhiza on *Citrus jambhuir* water relations. *New Phytologist.*, 85: 25-31.
- Levy, Y., Dodd, J. and Krikun, J., 1983a. Effect of irrigation, water salinity and rootstock on the vertical distribution of vesicular-arbuscular micorrhiza in citrus roots. *New Phytologist*, 95:397-403.
- Levy, Y., Syvertsen, J.P. and Nemeč, S., 1983b. Effect of drought stress and vesicular-arbuscular mycorrhiza on citrus transpiration and hydraulic conductivity of roots. *New Phytologist*, 93: 61-66.
- Lewis, J.D., Thomas, R.B. and Stain, B.R., 1994. Effect of elevated CO<sub>2</sub> on mycorrhizal colonization rates of loblolly pine (*Pinus taeda* L.) seedlings. *Plant and Soil*, 151: 81-88.
- Lincoln, D.E., Couvet, D. and Sionit, N., 1986. Response of an insect herbivore to host plants grown in carbon dioxide enriched atmospheres. *Oecologia*, 69:556-560.
- Lincoln, D.E. and Couvet, D., 1989. The effect of carbon supply on allocation to allelochemicals and caterpillar consumption of peppermint. *Oecologia*, 78: 112-114.
- Llusià, J., Vila, R., Cañigeral, S., Biel, C., Savé, R. and Peñuelas, J., 1996. The effect of carbon dioxide supply and seasonality on allocation to terpenoids of *Rosmarinus officinalis*. *Anales INIA, Inest. Agr.: Prod. Veg.*, Vol. 11(1):33-43.
- Lovelock, C.E., Kyllö, D., Popp, M., Isopp, H., Virgo, A. and Winter, K., 1997. Symbiotic Vesicular-arbuscular mycorrhizae influence maximum rates of photosynthesis in tropical tree seedlings grown under elevated CO<sub>2</sub>. *Australian Journal of Plant Physiology*, 24: 185-194.

- López de Pablo, C., 1993. ¿Vuelve el bosque?. *Ecosistemas*, 6: 7-8.
- Lopez-Carbonell, M., Alegre, L., Pastor, A., Prinsen, E. and Van Onckelen, H., 1996. Variation in abscisic acid, indole-3-acetic acid and zeatin riboside concentrations in two Mediterranean shrubs subjected to water stress. *Plant Growth Regulation*, 20(3): 271-277.
- Luxmoore, R.J., 1981. CO<sub>2</sub> and phytomass. *Bioscience*, 31:626.
- Lyons, J.M., 1973. Chilling injury in plants. *Annu. Rev. Plant Physiol.*, 24: 445-466.
- Mackie-Dawson, L.A. and Atkinson, D., 1991. Methodology for the study of roots in field experiments and the interpretation of results. En: Atkinson, D. (ed.) *Plant root growth, an ecological perspective*. pp. 25-47. Blackwell, Oxford.
- Marfà, O. 1990. Intensificació de cultius hortícoles mitjançant tècniques de cultiu hidropònic en sacs. Tesis Doctoral UPC de Catalunya.
- Markhart, A.H., Fiscus, E.L., Naylor, A.W. and Kramer, P.J., 1979. Effects of abscisic acid on root hydraulic conductivity. *Plant Physiology*, 64: 611-614.
- Markhat III, A.H. and Smit, B. 1990. Measurements of root hydraulic conductance. *HortScience*, 25(3): 282-287.
- Marschner, H. and Dell, B., 1994. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. *Plan Soil*, 159: 89-102.. Effect of drought stress and vesicular-arbuscular mycorrhizae on citrus transpiration and hydraulic conductivity of roots. *New Phytologist.*, 93: 61-66.
- Martínez Raya, A., Cuadros, S. and Francia, JR., 1993. Plantas aromáticas, melíferas i medicinales: caracterización y selección enfocada a la lucha contra la erosión. Congreso Forestal Español, Lourinzán, 1993. pp 103-107.
- Masalles, R.M. i Vigo, J., 1987. La successió a les terres mediterrànies: sèries de vegetació. En: J. Terrades (ed.). *Ecosistemes Terrestres. La resposta als incendis i a d'altres pertorbacions*. pp. 27-43. Diputació de Barcelona, Barcelona.
- Masvidal, Ll., 1993. Situació actual de la producció de planta autòctona a Catalunya. Possibilitat d'introducció de noves espècies. En *Apunts de Silvicultura*. pp:25-32. DARP Generalitat de Catalunya.
- Matheny, N.P., Harris, R.W. and Paul, J.L., 1979. Irrigation requirements of transplanted container-grown plants. *Proc. Int. Plant Prop. Soc.*, 29: 82-90..
- Matthews, G., 1983. Seedling production for crown lands in British Columbia: guidelines for commercial container nurseries. Victoria, B.C.: Ministry of Forests Silviculture Branch, 45 p.
- McConnaughay, KDM, Berntson, G.M. and Bazzaz, FA., 1993. Limitations to CO<sub>2</sub>-induced growth enhancement in pot studies. *Oecologia*, 94:550-557.
- Medlyn, B., Badeck, F., de Pury, D., Barton, C., Broadmeadow, M., Ceulemans, R., De Angelis, P., Forstreuter, M., Jach, M.E., Kellomaki, S., Laitat, E., Marek, M., Phillipot, S., Rey, A., Strassmeyer, J., Laitinen, K., Liozon, R., Portier, B., Robertnz, P., Wang, K., and Jarvis, P.G., 1999. Effects of elevated CO<sub>2</sub> on photosynthesis in European forest species: a meta-analysis of model parameters. *Plant Cell Environment*, 22: 1475-1496.
- Melkonian, J.J., Wolfe, J. and Steponkus, P.L., 1982. Determination of the volumetric modulus of elasticity of wheat leaves by pressure-volume relations and the effect of drought conditioning. *Crop Science*, 22: 116-123.
- Merino, O., 1988. Xylem water potential and phenological relationships in narrowleaf species growing on sand dunes in southern Spain. En: F. Castri, Ch. Floret, S. Rambal, J. Roy (eds.). *Time Scales and Water Stress*. Proc. 5th Int. Conf. on Mediterranean Ecosystems, pp. 227-232. I.U.B.S., Paris, 1988.
- Michelsen, A. and Rosendahl, S., 1990. The effect of VA mycorrhizal fungi, phosphorus and drought stress on the growth of *Acacia nilotica* and *Leucaena leucocephala* seedlings. *Plant Soil*, 124:7-13.



- Miller, T.E. and Werner, P.A., 1987. Competitive effects and responses between plant species in a first-year old-field community. *Ecology*, 68: 1201-1210.
- Miller, R.M. and Jastrow, J.D., 1992. The application of VA mycorrhizae to ecosystem restoration and reclamation. En: M.F. Allen (ed.) *Mycorrhizal Functioning an Integrative Plant Fungal Process*. pp. 438-467. Chapman and Hall, New York.
- Mitchley, J. and Grubb, P.J., 1986. Control of relative abundance of perennials in chalk grassland in southern England. I. Constancy of rank order and results of pot- and field- experiments on the role of interference. *Journal of Ecology*, 74: 1139-1166.
- Mohammad, M.J., Pan, W.L. and Kennedy, A.C., 1995. Wheat responses to vesicular-arbuscular mycorrhizal fungal inoculation of soils from eroded toposequence. *Soil Sci. Am. J.*, 59: 1086-1090
- Montenegro, G., Aljaro, M.E., Avila, G. and Mujica, A.M., 1988. Growth patterns as determined by water stress and adaptation.. En: F. di Castri, Ch. Floret, S. Rambal and J. Roy (eds.). *Time Scales and Water Stress. Proc. 5th Int. Conf. on Mediterranean Ecosystems*. pp. 277-285. I.U.B.S., Paris.
- Monz, C.A., Hunt, H.W., Reeves, F.B. and Elliot, E.T., 1994. The response of mycorrhizal colonization to elevated CO<sub>2</sub> and climate change in *Pascopyrum smithii* and *Bouteloua gracilis*. *Plant and Soil*, 165: 75-80.
- Mooney, H.A., 1982. Habitat, plant form and plant water relations in Mediterranean climate regions. *Ecologia Mediterranea*, 8: 287-296.
- MOPT, 1989. *Replantaciones Forestales. Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental*.
- Morgan, J.M., 1984. Osmoregulation and water stress in higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 35: 299-319.
- Morgan, J.A., Knight, W.G., Dudley, L.M. and Hunt, H.W., 1994. Enhanced root system C-sink activity, water relations and aspects of nutrient acquisition in mycotrophic *Bouteloua gracilis* subjected to CO<sub>2</sub> enrichment. *Plant and Soil*, 165: 139-146.
- Morison, J.I.L., 1998. Stomatal response to increased atmospheric CO<sub>2</sub>. *Journal of Experimental Botany*, 49: 443-452.
- Morte, A., Lovisolo, C. and Schubert, A., 2000. Effect of drought stress on growth and water relations of the mycorrhizal association *Helianthemum almeriense*-*Terfezia clavaryii*. *Mycorrhiza*, 10: 115-119.
- Munne-Bosch, S., Nogues, S. and Alegre, L., 1999a. Diurnal variations of photosynthesis and dew absorption by leaves in two evergreen shrubs growing in Mediterranean field conditions. *New Phytologist*, 144(1): 109-119.
- Munne-Bosch, S., Schwarz, K. and Alegre, L., 1999b. Enhanced formation of alpha-tocopherol and highly oxidized abietane diterpenes in water-stressed rosemary plants. *Plant Physiology*, 121 (3): 1047-1052.
- Muñoz, F., 1987. *Plantas medicinales aromáticas. Estudio cultivo y procesado*. Ediciones Mundi Prensa.
- Myers, B.A. and Neales, T.F., 1986. Osmotic adjustment induced by drought in seedlings of *Eucalyptus* species. *Austral. J. Plant Physiol.*, 13: 597-603
- Nardini, A., Lo Gullo, M.A. and Salleo, S., 1999. Competitive strategies for water availability in two Mediterranean *Quercus* species. *Plant, Cell and Environment*, 22: 109-116.
- Naveh, Z., 1987. Landscape ecology, management and conservation of European and Levant Mediterranean uplands. En: J.D. Tenhunen, F.D. Catarino, O.L. Lange and W.C. Oechel (eds.). *Plant Response to Stress. Functional analysis in Mediterranean Ecosystems. NATO ASI Series Ecological Sciences. Vol. 15* pp, 641-657. Springer-Verlag, Berlin.
- Naveh, Z. and Lieberman, A.S., 1984. *Landscape Ecology. Theory and Application*. Springer-Verlag.

- Nelms, L.R. and Spomer, L.A., 1983. Water retention of container soils transplanted into ground beds. *HortScience*, 18: 863-866.
- Nelsen, C.E. 1987. The water relations of vesicular-arbuscular mycorrhizal systems. En: G.R. Safir (ed.). *Ecophysiology of VA Mycorrhizal Plants*. pp 71-91. CRC Press Inc. Boca Raton, FL, USA.
- Nelsen, C.E. and Safir, G.R., 1982a. Increased drought tolerance of mycorrhizal onions due to improved phosphorous nutrition. *Planta*, 154:407-413.
- Nelsen, C.E. and Safir, G.R., 1982b. The water relations of well-watered, mycorrhizal, and non-mycorrhizal onion plants. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 107(2): 271-274.
- Nilsen, E.T. and Orcutt, D.M., 1996. *The Physiology of Plants Under Stress*. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Nobel, P.S., 1983. *Biophysical Plant Physiology and Ecology*. Freeman, New York.
- Norby, R.J., 1994. Issues and perspectives for investigating root responses to elevated atmospheric carbon dioxide. *Plant and Soil*, 165: 9-20.
- Norby, R.J., Wullschlegel, S.D., Gunderson, C.A. and Nietch, C.T., 1995. Increased growth efficiency of *Quercus alba* trees in a CO<sub>2</sub>-enriched atmosphere. *New Phytologist*, 131: 91-97.
- Novoplansky, A. and Goldberg, D., 2001. Interactions between neighbour environments and drought resistance. *Journal of Arid Environments*, 47: 11-32.
- Nunes, N.A., Catarino, F. and Pinto, E., 1989. Strategies for acclimation to seasonal drought in *Ceratonia siliqua* leaves. *Physiologia Plantarum*, 77:150-156.
- Olesniewicz, K.S. and Thomas, R.B., 1999. Effects of mycorrhizal colonization on biomass production and nitrogen fixation of black locust (*Robinia pseudoacacia*) seedlings grown under elevated atmospheric carbon dioxide. *New Phytologist*, 142: 133-140.
- Olivella, C. and Savé, R. 1993. Effects of moderate substrate drought stress on water relations and hormonal content in two cultivars of gerbera. AGRIMED Research Program. Environmental constraints in protected cultivation: possibilities for new growing techniques and crops. Workshop held at Valencia, Spain, November 1991. EUR 15123 EN, pp 53-64.
- O'Neill, E.G., O'Neill, R.V. and Norby, R.J., 1991. Hierarchy theory as a guide to mycorrhizal research on large-scale problems. *Environmental Pollution*, 73: 271-284.
- Orlander, G. and Due, K., 1985. Location of hydraulic resistance in the soil-plant pathway in seedlings of *Pinus sylvestris* L. grown in peat. *Canadian Journal of Forest Research*, 16: 115-123.
- Orozco, E., Pozo, E. y Selva, M., 1995. Restauraciones forestales con matorrales en la sierra del Segura (Albacete). *Montes*, 40: 17-20.
- Osmond, C.B., Björman, O. and Anderson, D.J., 1980. *Physiological processes in plant ecology: Towards a synthesis with Atriplex*. Berlin, Springer-Verlag.
- Pallardy, S.G. and Kozlowski, T.T., 1980. Cuticle development in the stomatal region of *Populus* clones. *New Phytologist*, 85: 363-368.
- Pallardy, S.G., 1981. Closely related woody plants. En: T.T. Kozlowski (ed.). *Water Deficits and Plant Growth*. Vol. 6, pp. 511-548. Academic Press, New York.
- Palta, J.P. and Jensen, Li. P.H., 1982. Cell membrane alterations following slow freeze-thaw cycle: ion leakage, injury and recovery. En: P.H. Li, A. Sakai (eds.). *Plant Cold Hardiness and Freezing Stress*. Vol. 2, pp. 93-115. New York Academic Press.
- Pang, P.C. and Paul, E.A., 1980. Effects of vesicular-arbuscular mycorrhiza on <sup>14</sup>C and <sup>15</sup>N distribution in nodulated faba beans. *Canadian Journal of Soil Science*, 60: 241-250.
- Parchomchuk, ., Tan, C.S. and Berard, R.G., 1997. Practical use of time domain reflectometry for monitoring soil water content in microirrigated orchards. *HortTechnology*, 7(1): 17-22.

- Parker, J.L., Linderman, R.G. and Black, C.H., 1983. The role of ectomycorrhizas in drought tolerance of douglas-fir seedlings. *New Phytologist*, 95: 83-95.
- Passioura, J.B., 2002. Soil conditions and plant growth. *Plant, Cell and Environment*, 25: 311-318.
- Pastor, A., 1996. Mecanismos de respuesta al estrés hídrico en 4 especies de plantas mediterraneas arbustivas: *Lavandula stoechas*, *Rosmarinus officinalis*, *Cistus clusii* i *Phagnalon saxatile*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- Pearcy, R.W., Ehleringer, J., Mooney, H.A. and Rundel, P.W. (eds.), 1989. *Plant Physiological Ecology. Field Methods and Instrumentation*. Chapman and Hall. London.
- Pearse, A.E., 1972. *Histochemistry Theoretical and Applied*, Vol. 2 3<sup>rd</sup> edn. Churchill Livingstone, Edimburg
- Pearson, J.P., 1993. Mechanism for the interaction between two arbuscular mycorrhizal fungi during colonization. PhD. Thesis. University of Western Australia, Adelaide, 165 p.
- Peñuelas, J., Biel, C. and Estiarte, M., 1995. Growth, biomass allocation and phenology responses of pepper to elevated CO<sub>2</sub> concentrations at different water and nitrogen supply. *Photosynthetica*, 31 (3): 361-370.
- Petterson, R. and McDonald, A.J.S., 1994. Effects of nitrogen supply on the acclimation of photosynthesis to elevated CO<sub>2</sub>. *Photosynthesis Research*, 39: 389-400.
- Phillips, J.M. and Hayman, D.S., 1970. Improved procedure for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Transactions of the British Mycological Society*, 55: 158-161.
- Piccolo, R., 1991. Avaluació de sis espècies arbustives per a la seva utilització en la recuperació de zones àrides degradades: estudi del creixement i de les relacions hídriques en condicions experimentals. Universidad de Alicante.
- Poorter, H., Van der Werf, A., Atkin, O.K. and Lambers, H., 1991. Respiratory energy requirements of roots vary with the potential growth rate of a plant species. *Physiologia Plantarum*, 83: 469-475.
- Poorter, H., Roumet, C. and Campbell, B.D., 1996. Interspecific variation in the growth response of plants to elevated CO<sub>2</sub>: a search for functional types. En: C. Korner, F. Bazzaz (eds.). *Carbon Dioxide, Populations and Communities*. pp. 375-412. New York, USA, Academic Press.
- Poorter, H., VanBerkel, Y., Baxeter, R., den Herog, J., Dijkstra, P., Gifford, R.M., Griffin, K.L., Roumet, C., Roy, J. and Wong, S.C., 1997. The effect of elevated CO<sub>2</sub> on the chemical composition and construction costs of leaves of 27 C<sub>3</sub> species. *Plant, Cell and Environment*, 20: 472-482.
- Poorter, H. and Nagel, O., 2000. The role of biomass allocation in the growth response of plants to different levels of light, CO<sub>2</sub>, nutrients and water: a quantitative review. *Australian Journal of Plant Physiology*, 27: 595-607.
- Porter, W.M., 1979. The "most probable number" method for enumerating infective propagules of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in soil. *Australian Journal of Soil Research*, 17: 515-519.
- Prasad, M.N.V. (ed.), 1997. *Plant Ecophysiology*. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Price, N.S., Roncadori, R.W. and Hussey, R.S., 1989. Cotton root growth as influenced by phosphorus nutrition and vesicular-arbuscular mycorrhizas. *New Phytologist*, 111: 61-66
- Rada, F., Goldstein, G., Orozco, A., Montilla, M. and Zabala, O., 1989. Osmotic and turgor relations of three mangrove ecosystem species. *Australian Journal of Plant Physiology*, 16: 477-486.
- Ramos, C. and Kaufmann, M.R., 1979. Hydraulic resistance of rough lemon roots. *Physiologia Plantarum*, 45: 311-314.

- Read, D.J., Lewis, D.H., Fitter, A.H. and Alexander, I.J., (eds.), 1992. Mycorrhizas in Ecosystems. CAB International Oxford, U.K
- Redhead, J.F., 1975. Endotrophic mycorrhizas in Nigeria: some aspects of the ecology of the endotrophic mycorrhizal association of *Khaya grandiflora* C. DC. En: F.F. Sanders, B. Mosse and D.S. Hayman (de.). Endomycorrhizas. pp. 469-484. Academic Press, New York.
- Reekie, E.G. and Bazzaz, F.A., 1989. Competition and patterns of resource use among seedlings of five tropical trees grown at ambient and elevated CO<sub>2</sub>. *Oecologia*, 79: 212-222.
- Reynolds, H.L., 1999. Plant Interactions: Competition. En: F. Valladares and F.I. Pugnaire (eds.). Handbook of Functional Plant Ecology. pp. 649-676. Marcel Dekker, New York.
- Richards, L.A., 1941. A pressure-membrane extraction apparatus for soil solution. *Soil Science*, 51: 377-386.
- Rilling, M.C., Allen, M.F., Klironomos, J.N. and Field, C.B., 1998a. Arbuscular mycorrhizal percent root infection and infection intensity of *Bromus hordeaceus* grown in elevated atmospheric CO<sub>2</sub>. *Mycologia*, 90(2): 199-205.
- Rilling, M.C., Allen, M.F., Klironomos, J.N., Chiariello, N.R. and Field, C.B., 1998b. Plant species-specific changes in root-inhabiting fungi in a California annual grassland; responses to elevated CO<sub>2</sub> and nutrients. *Oecologia*, 113: 252-259.
- Rogers, H.H., Runion, G.B. and Krupa, S.V., 1994. Plant responses to atmospheric CO<sub>2</sub> enrichment with emphasis on roots and the rhizosphere. *Environmental Pollution*, 83: 155-189.
- Rogerts, H.H., Milham, P.J., Guillings, M. and Conroy, J.P. 1996. Interaction Between rising CO<sub>2</sub> concentration and nitrogen supply in cotton. I. Growth and leaf nitrogen concentration. *Australian Journal of Plant Physiology*, 23: 119-126.
- Roberts, J.J. and Zwiazek, J.J., 1999. Periodic chilling exposure during nursery culture. *New Forests*, 18: 301-314.
- Robichaux, R.H., Rundel, P.W., Stermmerman, L., Canfield, J.E., Morse, Z.R. and Friedman, W.E., 1984. Tissue water deficits and plant growth in wet tropical environments. En: E. Medina, H.A. Mooney and C. Vazquez-Yañez (eds.). A Physiological Ecology of Plants of the Wet Tropics. pp. 92-112. Dr. W. Yunk Publ., The Hague.
- Robichaux, R.H., Holsinger, K.E. and Morse, Z.R., 1986. Turgor maintenance in Hawaiian *Dubautia* species: the role of variation in tissue osmotic and elastic properties. En: T.J. Givnish, (ed.). On Economy of Plant Form and Function. pp. 353-380. Cambridge University Press. Cambridge.
- Robinson, P.M. and Morris, G.M., 1984. Tolerance of hyphae of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* to low temperature. *Transactions of the British Mycological Society*, 83: 569-573.
- Rouhier, H. and Read, D.J., 1998. The role of mycorrhiza in determining the response of *Plantago lanceolata* to CO<sub>2</sub> enrichment. *New Phytologist*, 139: 367-373.
- Ruíz-Lozano, J.M. and Azcón, R., 1995. Hyphal contribution to water uptake in mycorrhizal plants as affected by the fungal species and water status. *Physiologia Plantarum*, 95: 472-478.
- Runion, G.B., Curl, E.A., Rogers, H.H., Backman, P.A., Rodriguez-Kabana, R. and Helms, R.E., 1994. Effects of free-air CO<sub>2</sub> enrichment on microbial populations in the rhizosphere and phyllosphere of cotton. *Agric. For. Meteorol.* 70: 117-130.
- Running, G.W. and Read, C.P., 1980. Soil temperature influences on root resistance of *Pinus cortorta* seedlings. *Plant Physiology*, 65: 635-640.
- Safir, G.R. and Nelsen, C.E., 1981. Water and nutrient uptake by vesicular-arbuscular mycorrhizal plants. En: R. Myers (ed.). Role of mycorrhizal associations and crop

- production. New Jersey Agriculture Experimental Station Research Report No R0440-0-81, pp 25-31.
- Safir, G.R., Boyer, J.S. and Gerdemann, J.W., 1971. Mycorrhizal enhancement of water transport in soybean. *Science*, 172: 581.
- Safir, G.R., Boyer, J.S. and Gerdemann, J.W., 1972. Nutrient status and mycorrhizal enhancement of water transport in soybean. *Plant Physiology*, 49: 700-703.
- Sanchez-Diaz, M. y Aguirreolea, J., 1993. Relaciones hídricas.. En: J. Azcon-Bieto and M. Talon (eds.). *Fisiología y Bioquímica Vegetal*. Cap. 3, pp. 49-90. Mc Graw-Hill.
- Sanders, I.R., 1996. Plant-fungal interactions in a CO<sub>2</sub>-rich-world. En: C. Körner and F.A. Bazzaz (eds.). *Carbon dioxide, populations and communities*. Academic Press, San Diego, pp. 265-272.
- Sanders, I.R., Streitwolf-Engel, R., van-der Heijden, M.G.A., Boller, T., Wiemken, A., 1998. Increased allocation to external hyphae of arbuscular mycorrhizal fungi under CO<sub>2</sub> enrichment. *Oecologia*, 117(4): 496-503.
- Savé, R., 1986. *Ecofisiología de les relacions hídriques de l'alzina en el Montseny*. Tesis Doctoral Univ. Autònoma de Barcelona.
- Savé, R. and Serrano, L. 1986. Some physiological and growth responses of kiwifruit (*Actinidia chinensis*) to flooding. *Physiologia Plantarum*, 66: 75-78.
- Savé, R., Peñuelas, J., Marfà, O. and Serrano, L., 1993. Changes in leaf osmotic and elastic properties and canopy structure of strawberries under mild water stress. *HortScience*, 28(9): 925-927.
- Savé, R., Olivella, C., Biel, C., Adillón, J. and Rabella, R., 1994. Seasonal patterns of water relationships, photosynthetic pigments and morphology of *Actinidia deliciosa* plants of the Hayward and Tomuri cultivars. *Agronomie*, 2:121-126.
- Savé, R., Pery, M., Marfà, O. and Serrano, L., 1995. The effect of a hydrophilic polymer on plant water status and survival of transplanted pine seedlings. *HortTechnology*, 5(2): 141-143.
- Savé, R., de Herralde, F., Cabot, P. y Biel, C., 1996. Revegetación, una propuesta entre la jardinería y la restauración. *Arquitectura del Paisaje*, 22: 18-19.
- Savé, R., de Herralde, F., Retana, J., Espelta, J.M., and Biel, C. 1998. Effect of elevated CO<sub>2</sub> on plant productivity and hardening under mediterranean condition. Abstract Congres: The earth's changing land GCTE-LUCC open science conference on global Change s. Barcelona
- Saxe, H., Ellsworth, D.S. and Heath, J., 1998. Tree and forest functioning in an enriched CO<sub>2</sub> atmosphere. *New Phytologist*, 139: 395-436.
- Scholander, P.F., Hammel, H.T., Bradstreet, E.D. and Hemmingen, E.A., 1965. Sap pressure in vascular plants. *Science*, 148: 339-346
- Schonfeld, M.A., Johnson, R.C., Carver, B.F. and Mornhinweg, D.W., 1988. Water relations in winter wheat as drought resistance indicators. *Crop Science*, 28: 526-531.
- Schönherr, J., 1982. Resistance of plant surfaces to water loss: transport properties of cutin, suberin and associated lipids. En: O.L. Lange, P.S. Nobel, C.B. Osmond and M. Ziegler (eds.) *Encyclopedia of Plant Physiology*. Vol 12B. pp. 153-179. Springer-Verlag, Berlin.
- Serrano, L., Carbonell, X., Savé, R., Marfà, O. and Peñuelas, J. 1992. Effects of irrigation regimes on yield and water use of strawberry. *Irrigation Science*, 13: 45-48.
- Silisbury, J.H., Smith, S.E. and Olivar, J.A., 1983. A comparison of growth efficiency and specific rate of dark respiration of uninfected and vesicular-arbuscular mycorrhizal plants of *Trifolium subterraneum* L.. *New Phytologist*, 93: 555-566.
- Simon, E., 1990. Restauración de la vegetación en cuencas mediterraneas: repoblaciones en zonas áridas. *Ecología*. Fuera de serie número 1, 401-427.

- Simpson, D. and Daft, M.J., 1990. Interactions between water-stress and different mycorrhizal inocula on plant growth and mycorrhizal development in maize and sorghum. *Plant and Soil*, 121:179-186.
- Skujins, J. and Allen, M.F., 1986. Use of mycorrhizae for land rehabilitation. *MIRCEN Journal*, 2: 161-176.
- Smith, D., 1993. Tolerance to freezing and thawing. En: D.H. Jennings (eds.). *Stress Tolerance of Fungi*. pp. 145-171. Marcel Dekker: New York.
- Smith, S.E. and Gianinazzi-Pearson, P., 1990. Phosphate uptake and arbuscular activity in mycorrhizal *Allium cepa* L.: effects of photon irradiance and phosphate nutrition. *Australian Journal of Plant Physiology*, 17: 177-188
- Smith, S.E. and Dickson, S., 1991. Quantification of active vesicular-arbuscular mycorrhizal infection using image analysis and other techniques. *Australian Journal of Plant Physiology*, 18: 637-648.
- Smith, S.E. and Read. D.J., 1997. *Mycorrhizal symbiosis*. Academic Press. San Diego.
- Snellgrove, R.C., Splittstoesser, W.E., Stribley, D.P. and Tinker, P.B., 1982. The distribution of carbon and the demand of the fungal symbiont in leek plants with VA mycorrhizas. *New Phytologist*, 92: 75-87.
- St. John, T., 1996. Arbuscular mycorrhizal inoculation in nursery practices. pp. 152-158. En: T. Landis, and D.B. South (eds.). *National Proceedings, Forest and Conservation Nursery Associations*. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-389. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station.
- Sobrado, M.A. and Turner, N.C., 1983. Influence of water deficits on the water relations characteristics and productivity of wild and cultivated sunflowers. *Aust. J. Plant Physiol.*, 10: 195-203.
- Sparling, G.P. and Tinker, P.B., 1978. Mycorrhizal infection on Pennine grassland. 1. Levels of infection in the field. *Journal of Applied Ecology*, 15: 943-950
- Spomer, L.A., 1974. Two classroom exercises demonstrating the pattern of container soil water distribution. *HortScience*, 9: 152-153..
- Staddon, P.L., Fitter, A.H. and Graves, J.D., 1999a. Effect of elevated atmospheric CO<sub>2</sub> on mycorrhizal colonization, external mycorrhizal hyphal production and phosphorus inflow in *Plantago lanceolata* and *Trifolium repens* in association with the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus mosseae*. *Global Change Biology*, 5: 347-358.
- Staddon, P.L., Fitter, A.H. and Robinson, D., 1999b. Effects of mycorrhizal colonization and elevated atmospheric carbon dioxide on carbon fixation and below-ground carbon partitioning in *Plantago lanceolata*. *Journal of Experimental Botany*, 50(335): 853-860.
- Staddon, P.L., Graves, J.D. and Fitter, A.H., 1999c. Effect of enhanced atmospheric CO<sub>2</sub> on mycorrhizal colonization and phosphorus inflow in 10 herbaceous species of contrasting growth strategies. *Functional Ecology*, 3(2): 190-199.
- Steudle, E., 1989. Water transport in roots. En: B.C. Loughman, O. Gasparíková, J. Kolek (eds.) *Structural and functional aspects of transport in roots*, pp. 139-145. Kuwer Academic Press.
- Stitt, M., 1991. Rising CO<sub>2</sub> levels and their potential significance for carbon flow in photosynthetic cells. *Plant Cell and Environment*, 14: 741-762.
- Stulen, I. and Den Hertog, J., 1993. Root growth and functioning under CO<sub>2</sub> enrichment. *Vegetatio* 104/105: 99-115.
- Subramanian, K.S., Charest, C., Dwyer, L.M. and Hamilton, R.I., 1995. Arbuscular mycorrhizas and water relations in maize under drought stress at tasseling. *New Phytologist*, 129: 643-650.
- Subramanian, K.S., Charest, C., Dwyer, L.M. and Hamilton, R.I., 1997. Effects of arbuscular mycorrhizae on leaf water potential, sugar content, and P content during drought and recovery of maize. *Canadian Journal of Botany*, 75: 1582-1591.

- Svenningson, M. and Liljenberg, C., 1986. Changes in cuticular transpiration rate and cuticular lipids of oat (*Avena sativa*) seedlings induced by water stress. *Physiologia Plantarum*, 66: 9-14.
- Syvertsen, J.P. and Graham, J.H., 1985. Hydraulic conductivity on roots, mineral nutrition and leaf gas exchange of citrus rootstocks. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 110: 869-873.
- Syvertsen, J.P. and Graham, J.H., 1990. Influence of vesicular-arbuscular mycorrhizae and leaf age on net gas exchange of Citrus leaves. *Plant Physiology*, 94: 1424-1428.
- Syvertsen, J.P. and Graham, J.H., 1999. Phosphorus supply and arbuscular mycorrhizas increase growth and net gas exchange responses of two *Citrus* spp. grown at elevated [CO<sub>2</sub>]. *Plant and Soil*, 208(2): 209-219.
- Tagliavini, M., Veto, L.J. and Looney, N.E., 1993. Measuring root surface area and mean root diameter of peach seedlings by digital image analysis. *HortScience*, 28(11): 1129-1130
- Terrades, J., 1987. *Barcelona funciona: Ecologia de una ciudad*.
- Thomas, R.B. and Strain, B.R., 1991. Root restriction as a factor in photosynthetic acclimation of cotton seedlings grown in elevated carbon dioxide. *Plant Physiology*, 96: 627-634.
- Tilman, D., 1982. *Resource Competition and Community Structure*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.
- Tilman, D., 1988. *Plant Strategies and the Dynamics and Structure of Plant Communities*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.
- Tingey, D.T., Phillips, D.L. and Johnson, M.G., 2000. Elevated CO<sub>2</sub> and conifer roots: effects on growth, life span and turnover. *New Phytologist*, 147: 87-103.
- Tissue, D.T., Thomas, R.B. and Strain, B.R., 1997. Atmospheric CO<sub>2</sub> enrichment increases growth and photosynthesis of *Pinus taeda*: a 4 year experiment in the field. *Plant, Cell and Environment*, 20: 1123-1134.
- Tobar, R., Azcón, R. and Barea, J.M., 1994. Improved nitrogen uptake transport from <sup>15</sup>N-labelled nitrate by external hyphae of arbuscular mycorrhiza under water-stressed conditions. *New Phytologist*, 126: 119-122.
- Tognetti, R., Raschi, A. and Jones, M.B., 2000. Seasonal patterns of tissue water relations in three Mediterranean shrubs co-occurring at a natural CO<sub>2</sub> spring. *Plant, Cell and Environment*, 23: 1341-1351.
- Trappe, J.M., 1988. Selecció de fongs micorrícics en la pràctica viverística. En: *Re població Forestal. Sessions Tècniques Obra Social de la Caixa de Pensions*. pp.83-84.
- Tremmel, D.C. and Bazzaz, F.A., 1993. How neighbor canopy architecture affects target plant performance. *Ecology*, 74: 2114-2124.
- Tuomi, J., Kytöviita, M.M. and Härdling, R., 2001. Cost efficiency of nutrient acquisition and the advantage of mycorrhizal symbiosis for the host plant. *Oikos*, 92: 62-70.
- Turner, N.C., 1988. Measurement of plant water status by the pressure chamber technique. *Irrigation Science*, 9: 289-308.
- Turner, N.C., 1994. Sclerophylly: primarily protective?. *Functional Ecology*, 8: 669-675
- Turner, N.C. and Jones, M.M., 1980. Turgor maintenance by osmotic adjustment: a review and evaluation. En: N.C. Turner and P.J. Kramer (eds.). *Adaptations of Plants to Water and High Temperature Stress*. pp. 87-103. Wiley, New York
- Turner, N.C. and Kramer, P.J., 1980. *Adaptations of Plants to Water and High Temperature Stress*. John Wiley and Sons. New York.
- Tyree, M.T. and Richter, H., 1981. Alternative methods of analysis of water potential isotherms: some cautions and clarifications. I. The impact on non ideality and some experimental errors. *Journal of Experimental Botany*, 52: 643-653.

- Tyree, M.T. and Jarvis, P.G., 1982. Water relations in tissues and cells. En: O.L. Lange, P.S. Nobel, C.B. Osmond and M. Ziegler (eds.) *Encyclopedia of Plant Physiology*. Vol 12B, pp. 35-77. Springer-Verlag, Berlin.
- Tyree, M.T., 1999. Water relations and hydraulic architecture. En: F. Valladares and F.I. Pugnaire (eds.). *Handbook of Functional Plant Ecology*. pp. 221-405. Marcel Dekker, New York.
- Ungar, I.A., 1998. Are biotic factors significant in influencing the distribution of halophytes in saline habitats?. *Botanical Review*, 64: 176-199.
- Valle, F. y Lorite, J., 1996. Utilización del matorral mediterráneo en el control de la erosión y lucha contra la desertificación. Congreso Control de la Erosión, ICA, Sitges.
- Van den Driessche, R., 1969. Influence of moisture supply, temperature and light on frost hardiness changes in Douglas-fir seedlings. *Canadian Journal of Botany*, 47: 1765-1772.
- Van den Driessche, R., 1991a. Influence of container nursery regimes on drought resistance of seedlings following planting. I. Survival and growth. *Canadian Journal of Forest Research*, 21: 555-565.
- Van den Driessche, R., 1991b. Influence of container nursery regimes on drought resistance of seedlings following planting. II. Stomatal conductance, specific leaf area and root growth capacity. *Canadian Journal of Forest Research*, 21: 566-572.
- Van Volkenburgh, E. and Davies, W.J., 1977. Leaf anatomy and water relations of plants grown in controlled environments and in the field. *Crop Science*, 17: 353-358
- Vignolio, O.R., Biel, C., De Herralde, F., Araújo-Alves, J.P. & Savé, R. 2000. Crecimiento de *Lotus creticus* y *Cynodon dactylon* bajo dos niveles de riego en mezcla y monocultivo. Proc. Vº Simposium Hispano-Portugués de Relaciones Hídricas en las Plantas: 124-128. SEFV. Alcalá de Henares (Madrid, España), 1-4/Octubre/2000, ISBN: 84-88754-08-06.
- Viles, H.A., 1990. The agency of organic beings: A selective review of recent work in biogeomorphology. En: J.B. Thornes (ed.). *Vegetation and Erosion. Processes and Environment*. pp 5-24. John Wiley and Sons. Chichester.
- Villar, P., Ocaña, L., Peñuelas, J. and Carrasco, I., 1999. Effect of water stress conditioning on the water relations, root growth capacity, and the nitrogen and non-structural carbohydrate concentration of *Pinus halepensis* Mill. (Aleppo pine) seedlings. *Annals of Forest Science*, 59: 459-465.
- Walker, D.A. and Leegood, R.C., 1993. Photosynthesis and respiration: use of O<sub>2</sub> electrodes. En: G.A.F. Hendry and J.P. Grime (eds.). *Methods in Comparative Plant Ecology*. pp.136-140. Chapman and Hall.
- Wang, B. and Hamel, C., 1998. Low temperatures reduce root growth but not *Glomus intraradices* mycelium growth. *Proceedings 2nd International Conference on Mycorrhiza*. Upsala, Sweden.
- Wang, C.Y., 1982. Physiological and biochemical responses of plants to chilling stress. *HortScience*, 17: 173-186.
- Warketin, D.L., Overhulser, D.L., Gara, R.I. and Hinckley, T.M., 1992. Relationship between weather patterns, sitka spruce (*Picea sitchensis*) stress, and possible tip weevil (*Pissodes strobi*) infestation levels. *Canadian Journal of Forest Research*, 22: 667-673. .
- Weiner, J. and Thomas, S.C., 1986. Size variability and competition in plant monocultures. *Oikos*, 47: 211-222.
- Wheater, C.P. and Cook, P.A., 2000. *Using Statistics to Understand the Environment*. Routledge, NY.
- Whitcomb, C.E., 1987. *Establishment and Maintenance of Landscape Plants*. Lancebark Publications, Oklahoma, USA.



- Wisheu, I.C. and Keddy, P.A., 1992. Competition and the centrifugal organization of plant communities: theory and tests. *Journal of Vegetation Science*, 3: 147-156.
- Will, R.E. and Teskey, R.O. 1997. Effect of elevated carbon dioxide concentration and root restriction on net photosynthesis, water relations and foliar carbohydrate status of loblolly pine seedlings. *Tree physiology* 17: 655-661.
- Wilson, S.D., 1994. Initial size and the competitive responses of two grasses at two levels of soil nitrogen: a field experiment. *Canadian Journal of Botany*, 72: 1349-1354.
- Wullschleger, S.D., Post, W.M. and King, A.W., 1995. On the potential for CO<sub>2</sub> fertilization effect in forests: Estimates of the biotic growth factor based on 58 controlled-exposure studies. En: A.W. Woodwell and F.T. Mackenzie (eds.). *Biospheric Feedbacks in the Global Climate System: will warming feed the warming?*. pp. 85-107. Oxford University Press.
- Zajicek, J.M., Hetrick Daniels, B.A. and Albrecht, M.L., 1987. Influence of drought stress and mycorrhizae on growth of two native forbs. *Journal of American Horticultural Science*, 112(3):454-459.

### ANNEX I. Experiment 3

Taula I.1. Resultats de la resposta productiva (pes sec total i de les diferents fraccions, alçada, diàmetre de la tija i àrea foliar) i morfològica de la fulla (pes específic foliar) a l'enriquiment amb CO<sub>2</sub> dins de cada tractament d'aigua i micorizació amb *Glomus intraradice*. Les dades són les mitjanes (n= 5). Dintre de cada tractament d'aigua i micorizació les mitjanes seguides de diferent lletra difereixen significativament p<0.05 en base als contrastos de significació de les variables transformades mitjançant el "ln x" entre tractaments de CO<sub>2</sub>.

Aigua	MICO	CO <sub>2</sub>	Alçada (cm)	Diàm. (mm)	Pes sec fulles (g)	Pes sec tiges (g)	Pes sec arrels (g)	Pes sec total (g)	Àrea foliar (cm <sup>2</sup> )	SLW (mg.cm <sup>-2</sup> )	Root/shoot (%)
50	NM	350	31,5 b	5,0 a	11,2 a	3,3 a	4,9 a	19,7 a	704,2 a	17,0 a	0,34 a
		500	38,5 a	6,0 a	13,4 a	5,2 a	5,0 a	23,8 a	833,3 a	16,8 a	0,26 a
		700	27,2 b	5,2 a	11,2 a	3,6 a	5,0 a	19,9 a	786,6 a	14,4 a	0,37 a
50	M	350	36,0 a	5,1 a	8,4 b	3,6 a	3,6 a	15,8 a	459,5 aa	19,3 a	0,32 a
		500	38,6 a	6,3 a	13,2 ab	6,0 a	7,2 a	26,5 a	935,7 a	15,3 a	0,37 a
		700	38,6 a	6,5 a	17,9 a	4,8 a	7,1 a	30,1 a	1180,7 a	16,9 a	0,33 a
100	NM	350	41,7 a	5,6 a	12,2 a	4,4 a	4,6 ab	21,3 a	950,2 a	14,7 a	0,30 a
		500	42,8 a	6,9 a	16,7 a	5,1 a	7,4 a	29,3 a	1165,3 a	14,6 a	0,42 a
		700	36,1 b	5,9 a	12,2 a	4,0 a	4,3 b	20,7 a	731,9 a	16,8 a	0,29 a
100	M	350	38,4 a	6,5 a	12,6 a	3,7 a	3,9 b	20,2 b	1199,8 a	10,8 b	0,24 a
		500	44,4 a	6,8 a	19,7 a	5,6 a	8,4 a	33,8 a	1538,7 a	12,9 ab	0,35 a
		700	35,6 a	5,8 a	20,7 a	4,2 a	6,6 ab	31,8 a	1422,0 a	15,5 a	0,35 a

## ANNEX II. Experiment 5.

**Taula II.1.** Anàlisi del sòl a l'inici i al final de l'assaig. L'anàlisi químic i textural es va realitzar al Laboratori Agrari del DARP de Cabrils. CE = conductivitat elèctrica en extracte 1:5, pH en aigua 1:2.5, Materia orgànica oxidable, Fósfor assimilable extret amb bicarbonat sòdic 0.5 M (mètode Olsen), Potassi extret amb  $\text{NH}_4\text{Aco}$  1N, CIC capacitat d'intercanvi catiònic, Textura segons la USDA.

	<b>Inici</b>	<b>M500</b>	<b>NM500</b>	<b>M300</b>	<b>NM300</b>
CE a 25° 1:5 (dS.m <sup>-1</sup> )	0.22	0.12	0.12	0.12	0.11
pH aigua 1:2.5	8.33	8.42	8.53	8.48	8.61
M.O. (% p/p)	0.46	0.37	0.32	0.38	0.31
P ass. ext. $\text{NaHCO}_3$ 0.5 M (ppm)	5.9	3.08	2.94	2.95	3.35
K extret $\text{NH}_4\text{Aco}$ 1N (ppm)	58	47.12	37.77	48.58	44.95
C.I.C (meq.100 g <sup>-1</sup> )	8.22	7.04	6.88	7.46	7.01
Arena grossa (0.5<D<2 mm)	14.5	24.6	22.40	26.70	23.40
arena fina (0.05<D<0.5 mm)	47.4	51.78	52.48	45.93	49.34
Arena (0.05<D<2 mm)	61.9	76.38	74.88	72.63	72.14
Llim (0.002<D<0.05 mm)	23.15	13.17	15.78	16.21	17.10
Argila (D<0.002 mm)	14.95	10.45	9.34	11.16	10.16
Textura U.S.D.A.	Franc-Are	Franc-Are	Franc-Are	Franc-Are	Franc-Are

**Taula II.2.1.** Evolució dels paràmetres derivats de les corbes pressió-volum (P-V) al llarg de l'assaig en plantes de romaní (Fong: micoritzades (M) i no micoritzades (NM) i Reg: dos règims pluviomètrics 500 i 300 mm.any<sup>-1</sup>). Paràmetres de les corbes P-V: potencial osmòtic a saturació ( $\Psi_n^{100}$  en MPa), potencial osmòtic a pèrdua de turgència ( $\Psi_n^0$  en MPa), mòdul d'elasticitat ( $\varepsilon$  en MPa), Relació Pes saturació/pes sec (TW/DW), contingut d'aigua relatiu a pèrdua de turgència (RWCo en %), transpiració cuticular (Trc en mg H<sub>2</sub>O.min<sup>-1</sup>.g pes sec<sup>-1</sup>). Mitjanes (n=5) seguides de diferent lletra, difereixen significativament amb  $p \leq 0,05$ .

		Mesos							
	Fong	Reg	Ago	Set	Oct	Mar	Mai	Ago	Set
$\Psi_n^{100}$ (MPa)	NM	300	-1,16	-1,25	-1,10 ab	-1,40	-1,30	-1,42 a	-1,10
	NM	500		-1,11	-1,12 ab	-1,19	-1,19	-1,71 b	-1,05
	M	300	-1,21	-1,18	-0,79 a	-1,53	-1,15	-1,40 a	-1,08
	M	500		-1,31	-1,17 b	-1,16	-1,28	-1,40 a	-1,22
	F		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,037	n.s.
	R			n.s.	0,026	0,003	n.s.	n.s.	n.s.
	FxR			n.s.	0,038	n.s.	n.s.	0,027	n.s.
$\Psi_n^0$ (MPa)	NM	300	-1,47	-1,34	-1,41 b	-1,75	-1,72	-1,73 ab	-1,50
	NM	500		-1,27	-1,37 ab	-1,64	-1,55	-1,91 b	-1,26
	M	300	-1,49	-1,27	-1,32 a	-1,84	-1,55	-1,75 ab	-1,35
	M	500		-1,47	-1,40 b	-1,44	-1,69	-1,64 a	-1,46
	F		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	R			n.s.	n.s.	0,038	n.s.	n.s.	n.s.
	FxR			n.s.	0,025	n.s.	n.s.	0,019	n.s.
$\varepsilon$	NM	300	2,74	7,14	1,11	3,52	3,05	6,06	4,34
	NM	500		3,98	2,63	2,60	4,00	8,79	5,13
	M	300	3,02	5,9	1,14	4,26	2,95	5,54	5,80
	M	500		4,39	3,19	4,08	4,08	6,76	6,82
	F		n.s.	n.s.	n.s.	0,039	n.s.	n.s.	n.s.
	R			0,002	<0,001	n.s.	0,007	0,008	n.s.
	FxR			n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
TW/DW	NM	300	5,51	3,61 b	3,44	3,46 ab	2,64	2,49	2,41
	NM	500		3,79 a	3,71	3,82 ab	2,67	2,42	2,37
	M	300	5,80	3,80 a	3,53	3,03 cb	2,78	2,53	2,37
	M	500		3,59 b	3,68	4,23 a	2,70	2,42	2,36
	F		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	R			n.s.	0,045	0,001	n.s.	n.s.	n.s.
	FxR			0,018	n.s.	0,045	n.s.	n.s.	n.s.
RWCo (%)	NM	300	62	83	65	75	73	73	82
	NM	500		75	74	77	80	80	86
	M	300	62	83	70	75	77	77	85
	M	500		77	73	79	81	79	85
	F		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	R			0,015	0,005	n.s.	0,009	0,02	n.s.
	FxR			n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Trc	NM	300	21,0	8,7	3,2	3,9	2,0	1,7	1,8
	NM	500		7,0	5,8	4,7	2,1	2,0	2,1
	M	300	24,0	6,4	4,2	3,6	2,3	1,7	1,5
	M	500		5,4	5,8	5,8	1,7	2,3	1,9
	F		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	R			n.s.	0,001	<0,001	n.s.	0,042	0,005
	FxR			n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

**Taula II.2.2** Diferències entre dies per a un mateix tractament dels paràmetres derivats de les corbes pressió-volum i transpiració cuticular en plantes de romaní micoritzades (M) i no micoritzades (NM), sotmeses a dos regims pluviomètrics (500 i 300 mm.any<sup>-1</sup>).  $\Psi_{\pi^{100}}$  = potencial osmòtic a pèrdua de turgència (MPa),  $\Psi_{\pi^0}$  = potencial osmòtic a pèrdua de turgència (MPa),  $\epsilon$  = mòdul d'elasticitat (MPa); TW/DW= relació pes a saturació/pes sec; RWC<sub>0</sub> = contingut relatiu d'aigua a pèrdua de turgència (%); Trc = transpiració cuticular (mgH<sub>2</sub>O.min<sup>-1</sup>.g<sup>-1</sup>). Els valors són la mitjana de cinc valors  $\pm$  error estàndard. Valors seguits de la mateixa lletra no difereixen significativament amb  $p < 0.05$ .

<b>M500</b>	$\Psi_{\pi^{100}}$	$\Psi_{\pi^0}$	$\epsilon$
Ago	-1,21 $\pm$ 0,12 a	-1,49 $\pm$ 0,08 ab	3,02 $\pm$ 0,87 a
Set	-1,31 $\pm$ 0,02 ab	-1,47 $\pm$ 0,03 ab	4,39 $\pm$ 0,39 a
Oct	-1,17 $\pm$ 0,03 a	-1,40 $\pm$ 0,02 a	3,19 $\pm$ 0,25 a
Mar	-1,16 $\pm$ 0,02 a	-1,44 $\pm$ 0,06 bc	4,08 $\pm$ 0,21 a
Mai	-1,28 $\pm$ 0,08 ab	-1,69 $\pm$ 0,06 c	4,08 $\pm$ 0,17 a
Ago	-1,40 $\pm$ 0,02 b	-1,64 $\pm$ 0,02 c	6,76 $\pm$ 0,74 b
Set	-1,22 $\pm$ 0,10 a	-1,46 $\pm$ 0,09 ab	6,82 $\pm$ 1,44 b
p	0,055	0,004	<0,001
<b>NM500</b>	$\Psi_{\pi^{100}}$	$\Psi_{\pi^0}$	$\epsilon$
Ago	-1,16 $\pm$ 0,14 a	-1,47 $\pm$ 0,13 ab	2,74 $\pm$ 0,76 a
Set	-1,11 $\pm$ 0,07 a	-1,27 $\pm$ 0,09 ab	3,98 $\pm$ 0,32 b
Oct	-1,12 $\pm$ 0,06 a	-1,37 $\pm$ 0,06 ab	2,63 $\pm$ 0,15 a
Mar	-1,19 $\pm$ 0,09 a	-1,64 $\pm$ 0,09 bc	2,60 $\pm$ 0,30 a
Mai	-1,19 $\pm$ 0,14 a	-1,55 $\pm$ 0,17 ab	4,00 $\pm$ 0,22 b
Ago	-1,71 $\pm$ 0,05 b	-1,91 $\pm$ 0,04 c	8,79 $\pm$ 0,32 c
Set	-1,05 $\pm$ 0,10 a	-1,26 $\pm$ 0,10 a	5,13 $\pm$ 0,79 b
p	<0,001	0,002	<0,001
<b>M300</b>	$\Psi_{\pi^{100}}$	$\Psi_{\pi^0}$	$\epsilon$
Ago	-1,21 $\pm$ 0,12 bc	-1,49 $\pm$ 0,08 ab	3,02 $\pm$ 0,39 ab
Set	-1,18 $\pm$ 0,12 bc	-1,27 $\pm$ 0,12 a	5,90 $\pm$ 0,70 c
Oct	-0,79 $\pm$ 0,17 a	-1,32 $\pm$ 0,12 a	1,14 $\pm$ 0,13 a
Mar	-1,53 $\pm$ 0,09 d	-1,84 $\pm$ 0,09 c	4,26 $\pm$ 0,26 bc
Mai	-1,15 $\pm$ 0,08 ab	-1,55 $\pm$ 0,11 a	2,95 $\pm$ 0,38 ab
Ago	-1,40 $\pm$ 0,14 cd	-1,75 $\pm$ 0,09 bc	5,54 $\pm$ 1,17 c
Set	-1,08 $\pm$ 0,09 b	-1,35 $\pm$ 0,08 a	5,8 $\pm$ 1,82 c
p	<0,001	0,002	0,002
<b>NM300</b>	$\Psi_{\pi^{100}}$	$\Psi_{\pi^0}$	$\epsilon$
Ago	-1,16 $\pm$ 0,14 a	-1,47 $\pm$ 0,13 ab	2,74 $\pm$ 0,76 ab
Set	-1,25 $\pm$ 0,11 a	-1,34 $\pm$ 0,11 a	7,14 $\pm$ 0,95 d
Oct	-1,10 $\pm$ 0,12 a	-1,41 $\pm$ 0,09 abc	1,11 $\pm$ 0,17 a
Mar	-1,40 $\pm$ 0,11 a	-1,75 $\pm$ 0,17 c	3,52 $\pm$ 0,88 b
Mai	-1,30 $\pm$ 0,13 a	-1,72 $\pm$ 0,12 bc	3,05 $\pm$ 0,40 b
Ago	-1,42 $\pm$ 0,04 a	-1,73 $\pm$ 0,07 c	6,06 $\pm$ 0,47 cd
Set	-1,10 $\pm$ 0,16 a	-1,50 $\pm$ 0,13 abc	4,34 $\pm$ 0,60 bc
p	0,200	0,021	<0,001

<b>M500</b>	<b>Psat/Ps</b>	<b>RWCo</b>	<b>Trc</b>
Ago	5,80 ± 0,33 c	62 ± 0,30 a	24,0 ± 0,6 c
Set	3,59 ± 0,09 b	77 ± 0,20 bc	5,4 ± 0,3 b
Oct	3,68 ± 0,11 bc	73 ± 1,30 b	5,8 ± 0,8 b
Mar	4,23 ± 0,21 b	79 ± 0,70 c	5,8 ± 0,3 b
Mai	2,70 ± 0,12 a	81 ± 1,20 cd	1,7 ± 0,3 a
Ago	2,42 ± 0,05 a	79 ± 0,30 cd	2,3 ± 0,2 a
Set	2,36 ± 0,03 a	85 ± 1,30 d	1,9 ± 0,1 a
p	<0,001	<0,001	<0,001
<b>NM500</b>	<b>Psat/Ps</b>	<b>RWCo</b>	<b>Trc</b>
Ago	5,51 ± 0,26 c	62 ± 5,00 a	21,0 ± 0,7 d
Set	3,79 ± 0,06 b	75 ± 3,00 b	7,0 ± 0,6 c
Oct	3,71 ± 0,11 b	74 ± 1,30 b	5,8 ± 0,4 bc
Mar	3,82 ± 0,21 b	77 ± 1,10 b	4,7 ± 0,3 b
Mai	2,67 ± 0,02 a	80 ± 0,80 bc	2,0 ± 0,2 a
Ago	2,42 ± 0,03 a	80 ± 1,30 bc	2,0 ± 0,2 a
Set	2,37 ± 0,02 a	86 ± 1,30 c	2,1 ± 0,1 a
p	<0,001	<0,001	<0,001
<b>M300</b>	<b>Psat/Ps</b>	<b>RWCo</b>	<b>Trc</b>
Ago	5,80 ± 0,33 d	62 ± 3,00 a	24,0 ± 0,01 d
Set	3,80 ± 0,08 c	83 ± 2,00 cd	6,4 ± 0,5 c
Oct	3,53 ± 0,11 c	70 ± 2,10 b	4,2 ± 0,6 b
Mar	3,03 ± 0,15 b	75 ± 2,00 bc	3,6 ± 0,3 ab
Mai	2,78 ± 0,03 ab	77 ± 2,40 bcd	2,3 ± 0,4 ab
Ago	2,53 ± 0,08 a	77 ± 2,00 bcd	1,7 ± 0,2 a
Set	2,37 ± 0,04 a	85 ± 1,30 d	1,5 ± 0,1 a
p	<0,001	<0,001	<0,001
<b>NM300</b>	<b>Psat/Ps</b>	<b>RWCo</b>	<b>Trc</b>
Ago	5,51 ± 0,26 c	62 ± 5,00 a	21,0 ± 0,7 c
Set	3,61 ± 0,06 b	83 ± 3,00 c	8,7 ± 0,2 b
Oct	3,44 ± 0,03 b	65 ± 2,00 b	3,2 ± 0,1 ab
Mar	3,46 ± 0,19 b	75 ± 2,00 bc	3,9 ± 0,3 ab
Mai	2,64 ± 0,07 a	73 ± 2,00 bc	2,0 ± 0,2 a
Ago	2,49 ± 0,09 a	73 ± 2,00 bc	1,7 ± 0,2 a
Set	2,41 ± 0,02 a	82 ± 1,20 c	1,8 ± 0,0 a
p	<0,001	<0,001	0,002

Taula II.3. Mitjanes dels paràmetres de producció (pes sec de fulles, tiges, arrels i total), relació part subterrània/part aèria i morfologia de les fulles (àrea total i pes específic foliar), longitud arrels i longitud específica de les arrels i angle de les branques de les plantes de romaní en els diferents mostrejos. Es presenta les probabilitats de l'anàlisi de la variància.

	<b>Fong</b>	<b>Reg</b>	<b>Ago</b>	<b>Gen</b>	<b>Jun</b>	<b>Set</b>
Pes sec fulles (g.planta <sup>-1</sup> )	NM	300		5,38	11,36	11,53
	NM	500	1,65	6,88	24,54	34,47
	M	300		7,22	11,59	14,55
	M	500	1,96	8,01	24,55	36,72
		Fong	0,003	n.s.	n.s.	n.s.
		Reg		n.s.	0,001	<0,001
		RegxFong		n.s.	n.s.	n.s.
Pes sec tiges (g.planta <sup>-1</sup> )	NM	300		3,56	5,79	7,02
	NM	500	0,44	4,34	12,44	22,54
	M	300		4,29	6,27	8,11
	M	500	0,59	5,90	13,78	22,56
		Fong	0,001	n.s.	n.s.	n.s.
		Reg		n.s.	0,014	<0,001
		RegxFong		n.s.	n.s.	n.s.
Pes sec arrels (g.planta <sup>-1</sup> )	NM	300		3,17	3,73	4,89
	NM	500	0,66	4,20	10,25	12,65
	M	300		3,95	3,96	6,25
	M	500	0,84	4,33	7,15	14,22
		Fong	0,003	n.s.	n.s.	n.s.
		Reg		n.s.	0,004	<0,001
		RegxFong		n.s.	n.s.	n.s.
Pes sec total (g.planta <sup>-1</sup> )	NM	300		12,12	20,88	23,44
	NM	500	2,75	15,41	40,94	69,66
	M	300		15,46	21,82	29,10
	M	500	3,40	18,23	45,48	73,50
		Fong	0,001	n.s.	n.s.	n.s.
		Reg		n.s.	0,002	<0,001
		RegxFong		n.s.	n.s.	n.s.
Relació part subterrània/part aèria (tant per u)	NM	300		0,35	0,22	0,26
	NM	500	0,32	0,39	0,32	0,22
	M	300		0,34	0,23	0,28
	M	500	0,33	0,32	0,18	0,24
		Fong	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
		Reg		n.s.	n.s.	0,001
		RegxFong		n.s.	n.s.	n.s.
Àrea foliar (cm <sup>2</sup> .planta <sup>-1</sup> )	NM	300		234,2	326,6	385,3
	NM	500	188,9	365,4	720,9	1012,0
	M	300		296,3	267,8	547,7
	M	500	204,7	456,5	766,5	1122,0
		Fong	n.s.	n.s.	n.s.	0,041
		Reg		n.s.	0,002	0,006
		RegxFong		n.s.	n.s.	n.s.

	<b>Fong</b>	<b>Reg</b>	<b>Ago</b>	<b>Gen</b>	<b>Jun</b>	<b>Set</b>
Pes específic foliar (mg.cm <sup>-2</sup> )	NM	300		22,98	34,65	30,91
	NM	500	8,72	20,36	33,92	33,98
	M	300		26,14	35,18	26,28
	M	500	9,59	18,96	32,18	32,77
		Fong	<0,001	n.s.	n.s.	n.s.
		Reg		n.s.	n.s.	0,004
		RegxFong		n.s.	n.s.	n.s.
Longitud arrels (m)	NM	300		21,27	21,25	38,97
	NM	500	3,83	21,90	25,91	65,09
	M	300		18,31	19,76	71,02
	M	500	4,88	18,59	19,26	85,43
		Fong	n.s.	n.s.	n.s.	0,022
		Reg		n.s.	n.s.	n.s.
		RegxFong		n.s.	n.s.	n.s.
Longitud específica de les arrels (m.g <sup>-1</sup> )	NM	300		6,36	5,78	8,2
	NM	500	5,80	5,31	2,84	5,28
	M	300	5,81	4,91	4,94	11,11
	M	500		4,45	2,78	6,13
		Fong	n.s.	n.s.	n.s.	0,040
		Reg		n.s.	<0,001	<0,001
		RegxFong		n.s.	n.s.	n.s.
Angle mig de les branques respecte l'horitzontal (°)	NM	300		50,76	54,73	51,84
	NM	500	61,90	51,41	54,29	44,71
	M	300		49,72	58,37	54,74
	M	500	59,55	48,87	56,00	47,10
		Fong	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
		Reg		n.s.	n.s.	n.s.
		RegxFong		n.s.	n.s.	n.s.



Taula II.4. Evolució dels paràmetres de creixement: diàmetre de la tija principal, alçada i nombre de branques de les plantes de romaní de l'experiment 5. Mitjanes seguides de diferent lletra són diferents amb una  $p \leq 0,05$ .

	Fong	Reg	Ago	Set	Nov	Gen	Mar	Jun	Ago	Set
Diàmetre (mm)	NM	300	2,86	3,70	4,82	6,14	5,85 b	7,15	7,51	7,50 b
	NM	500		4,29	5,87	8,09	9,43 a	9,86	10,26	10,54 ab
	M	300	2,88	3,85	4,70	6,68	6,98 b	6,86	7,27	7,46 b
	M	500		4,45	6,53	7,76	9,08 a	9,89	11,05	11,99 a
		Fong	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
		Reg		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
		RxF		n.s.	n.s.	n.s.	0,041	n.s.	n.s.	0,035
Alçada (cm)	NM	300	17,43	19,34	20,60 ab	23,30	22,49	24,02	26,18	26,30 ab
	NM	500		19,42	21,00 ab	24,35	30,00	31,45	33,00	33,00 ab
	M	300	16,56	16,96	18,07 b	20,13	22,18	22,79	24,64	24,69 b
	M	500		19,32	21,66a	26,21	31,29	33,55	34,45	35,59 a
		Fong	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
		Reg		n.s.	0,006	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,004
		RxF		n.s.	0,028	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,024
Nombre de branques	NM	300	11,71	11,25 a	12,55 a	14,10	15,65	18,89	19,74	23,82
	NM	500		10,50 b	11,00 b	13,20	19,45	26,90	27,40	27,40
	M	300	10,60	10,30 b	10,95 b	12,20	18,90	21,06	21,66	21,63
	M	500		11,57 a	12,33 a	14,1	20,04	23,48	24,90	25,77
		Fong	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
		Reg		n.s.	n.s.	n.s.	0,028	<0,001	<0,001	<0,001
		RxF		0,047	0,011	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

**ANNEX III. Experiment 6.**

Taula III.1. Característiques químiques i físiques del terra a l'inici de l'assaig realitzat al Laboratori Agrari de Cabrils.

	<b>Inici</b>
CE a 25° 1:5 (dS.m <sup>-1</sup> )	0,13
pH aigua 1:2.5	8,30
M.O. (% p/p)	0,15
P ass. ext. NaHCO <sub>3</sub> 0.5 M (ppm)	10
K extret NH <sub>4</sub> ACo 1N (ppm)	35
Arena grossa (0.5<D<2 mm)	64,20
Arena fina (0.05<D<0.5 mm)	22,73
Arena (0.05<D<2 mm)	86,93
Llim (0.002<D<0.05 mm)	6,38
Argila (D<0.002 mm)	6,69
Textura U.S.D.A.	Areno-franca

**Corba d'alliberament d'aigua**

Pressió (KPa)	Humitat (% p:p)
-33	10,6
-60	9,3
-100	8,7
-300	6,6
-500	6,1
-1500	5,6

Taula III.2. Contingut d'aigua (% en volum) en el substrat mesurat abans de regar amb un TDR. Les dades són la mitjana mensual de dues dates per al tractament profunditat de sòl 40 cm es va realitzar una profunditat i en el tractament 80 cm es van realitzar dues mesures de 0-30 cm i de 30-60 cm.

Mes	6R3B			3R6B		
	40	80		40	80	
		0-30 cm	30-60 cm		0-30 cm	30-60 cm
jun-96	10,7	11,0	14,9	10,5	13,3	14,5
jul-96	8,7	8,8	10,7	7,4	12,8	14,1
ago-96	7,6	7,1	10,4	7,8	11,7	11,0
oct-96	7,2	5,9	9,0	7,1	5,9	9,7
nov-96	9,2	7,6	9,3	10,0	12,4	13,1
dic-96	11,9	7,9	10,9	10,5	10,9	16,0
ene-97	10,9	6,9	11,5	11,1	10,5	15,7
feb-97	7,0	6,0	8,7	7,5	7,9	9,4
mar-97	6,6	5,6	9,1	6,9	7,3	11,8
abr-97	6,0	6,1	8,1	5,6	7,3	8,8
jul-97	6,4	3,3	7,4	6,0	6,3	5,8
ago-97	6,6	4,8	7,7	6,3	6,7	8,5
sep-97	6,1	3,5	7,3	5,5	5,9	8,4
oct-97	5,5	5,8	7,0	4,8	7,5	8,4

mes	6R3L			3R6L		
	40	80		40	80	
		0-30 cm	30-60 cm		0-30 cm	30-60 cm
jun-96	12,3	10,7	12,8	8,9	11,3	9,3
jul-96	10,4	7,3	10,5	8,4	8,9	7,7
ago-96	8,6	7,3	10,3	8,4	7,5	6,5
oct-96	9,1	9,7	12,7	8,1	5,5	5,4
nov-96	11,9	10,4	13,3	8,4	9,9	9,5
dic-96	13,2	9,6	13,1	10,1	10,6	11,8
ene-97	10,5	9,6	10,5	10,5	9,6	9,8
feb-97	8,5	5,6	7,5	6,3	7,5	8,2
mar-97	8,7	5,5	8,5	6,2	4,8	6,4
abr-97	8,2	4,6	8,2	6,0	5,7	5,1
jul-97	7,3	5,7	8,2	6,4	4,0	7,2
ago-97	7,7	4,9	8,2	6,1	5,7	5,8
sep-97	7,6	5,0	7,6	6,5	4,4	6,9
oct-97	8,0	6,7	7,9	5,2	5,4	5,5

Taula III.3. Mitjana estimada de la massa d'arrels total per quantitat de substrat (n=2; en mg de pes sec d'arrel/g de substrat) a diferents fondàries (0-20, 20-40 i 40-60 cm), al final de l'assaig (21/10/97), per a cada combinació de factors: densitat relativa d'espècies en competència (3R-6L; 6R-3L; 3R-6B i 6R-3B) i profunditat del substrat (40 i 80 cm).

Prof.	Profunditat del substrat: 40 cm				Profunditat del substrat: 80 cm			
	3R-6L	6R-3L	3R-6B	6R-3B	3R-6L	6R-3L	3R-6B	6R-3B
0-20	0,37 ± 0,24	0,39 ± 0,23	0,31 ± 0,14	0,15 ± 0,08	0,64 ± 0,18	0,23 ± 0,07	0,45 ± 0,16	0,26 ± 0,05
20-40	0,11 ± 0,01	0,02 ± 0,00	0,07 ± 0,05	0,11 ± 0,06	0,27 ± 0,08	0,42 ± 0,20	0,17 ± 0,09	0,12 ± 0,03
40-60					0,23 ± 0,10	0,12 ± 0,02	0,19 ± 0,08	0,05 ± 0,01

## Competència romaní-lavanda.

Taula III.4. Evolució del diàmetre de la tija principal, l'alçada, el nombre de branques i la cobertura del sòl per les plantes en **romaní crescut amb lavanda** en funció de la profunditat del sòl i la densitat de plantes. Es presenten les probabilitats de l'anàlisi de la variància de cada mostreig per als dos factors i la seva interacció. Els valors són la mitjana de 12 valors en el cas de 3R i de 24 valors en el cas de 6R.

	Prof	Dens	Abr-96	Mai-96	Jul-96	Ago-96	Set-96	Nov-96	Gen-97	Abr-97	Ago-97	Oct-97
Alçada	40	3R-6L	13,63 a	21,67	30,92 a	34,25	28,08	35,69	44,29	44,29	44,08	43,88
									a	a		
	40	6R-3L	10,98 b	15,52	28,58 ab	30,13	31,96	41,56	41,56	45,94	45,96	46,88
									a	a		
	80	3R-6L	12,42 ab	19,57	25,38 b	29,54	26,21	27,37	31,62	34,00	34,08	33,29
									b	b		
	80	6R-3L	12,79 a	16,83	27,54 ab	28,86	27,19	27,45	36,79	41,25	42,21	42,88
									a	b		
	P	n.s.	n.s.	0,003	n.s.	0,003	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
	D	0,045	0,019	n.s.	n.s.	0,045	n.s.	n.s.	<0,001	0,016	0,003	
	PxD	0,006	n.s.	0,028	n.s.	n.s.	n.s.	0,013	<0,001	n.s.	n.s.	
Diàm.	40	3R-6L	4,74 a	5,78	5,50	4,64	7,15	6,07	5,73	5,73	4,67	7,50
	40	6R-3L	3,24 b	5,63	5,89	5,55	8,17	8,73	8,73	7,38	5,65	8,24
	80	3R-6L	4,58 a	5,42	6,29	4,63	6,82	5,43	5,20	6,11	5,13	7,12
	80	6R-3L	4,97 a	5,87	6,66	5,06	6,73	5,26	5,27	6,17	5,43	5,55
	P	0,002	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,005	0,004	n.s.	n.s.	0,014	
	D	0,015	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,031	n.s.	n.s.	n.s.	
	PxD	0,001	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Cobert	40	3R-6L	1,50	2,20	2,93	2,37	3,01	3,75	3,89	3,14	3,70	
	Indiv.	6R-3L	1,16	2,51	3,75	2,73	3,26	3,43	5,35	3,55	5,28	
		80	3R-6L	1,39	2,10	2,62	3,05	2,86	2,25	3,32	3,30	5,19
		6R-3L	1,57	1,97	3,22	2,27	2,91	2,73	3,93	3,66	4,26	
	P	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,015	n.s.	n.s.	n.s.		
	D	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
	PxD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		

Taula III.5. Evolució de l'alçada de la tija més alta, el diàmetre de la tija, nombre de branques i cobertura del sòl per les plantes de **lavanda** quan va créixer en dues profunditats de sòl i en dues densitats relatives de romaní. Els valors són la mitjana de 12 valors en el cas de 6R-3L i de 24 en el cas de 3R-6L. Es presenten les probabilitats de l'anàlisi de la variància.

	Prof	Dens.	Abr-96	Mai-96	Jul-96	Ago-96	Set-96	Nov-96	Gen-97	Abr-97	Ago-97	Oct-97
Alçada	40	3R-6L	11,25 b	21,78	32,31	32,27	35,02	33,06	40,76	53,25	49,38	49,98
		6R-3L	12,33 a	20,71	29,08	30,67	33,46	39,08	44,79	50,46	50,42	50,08
	80	3R-6L	10,81 b	20,38	29,94	29,38	30,48	33,20	36,20	42,47	42,17	42,56
		6R-3L	11,25 b	20,66	30,07	28,92	31,54	38,52	37,10	45,84	46,67	44,78
		P	0,036	n.s.	n.s.	n.s.	0,001	n.s.	n.s.	<0,001	0,001	0,003
		D	0,043	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,027	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
		PxD	0,013	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Diàm.	40	3R-6L	2,18	3,57 b	5,08	4,70	5,24	6,27	5,60	5,87	6,11	7,87
		6R-6L	3,26	3,71 a	5,18	4,90	5,18	6,13	6,75	6,68	7,14	7,78
	80	3R-6L	2,19	3,34 b	5,09	5,27	4,93	5,39	5,57	6,35	6,21	7,28
		6R-3L	2,13	3,46 b	5,59	4,87	5,94	5,71	6,32	7,35	6,10	6,61
		P	n.s.	0,042	n.s.	0,031	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
		D	n.s.	<0,001	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,020	n.s.	n.s.	n.s.
		PxD	n.s.	0,004	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Cober. indiv	40	3R-6L	2,72	5,75	8,08	8,27	8,03	10,68	13,47	12,88	13,66	
		6R-3L	2,78	5,59	10,44	8,89	7,88	12,48	17,92	21,30	21,95	
	80	3R-6L	2,32	4,73	6,02	8,41	5,54	9,50	11,67	11,41	11,81	
		6R-3L	2,34a	4,27	6,91	9,07	7,34	15,90	16,16	16,42	19,44	
		P	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
		D	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,003	0,003	
		PxD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	

Taula III.6. Anàlisi de la variància dels paràmetres derivats de les corbes P-V de romaní i lavanda per a comparar la resposta de les dues espècies: potencial osmòtic a saturació ( $\Psi_{\pi}^{100}$  MPa), potencial osmòtic a pèrdua de turgència ( $\Psi_{\pi}^0$ , MPa), mòdul d'elasticitat ( $\epsilon$ , MPa), transpiració cuticular (TRc,  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) i aigua apoplàstica (%).

Factor	$\Psi_{\pi}^{100}$	$\Psi_{\pi}^0$	$\epsilon$	Trc
Espècie (E)	<0,001	<0,001	n.s.	0,0273
Data (T)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
E*T	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Profunditat (P)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
E*P	n.s.	n.s.	n.s.	<0,001
T*P	<0,001	<0,001	0,043	0,0464
E*T*P	0,0028	0,0019	0,0057	0,0014
Densitat (D)	n.s.	n.s.	0,0174	n.s.
E*D	n.s.	n.s.	n.s.	0,0098
T*D	n.s.	n.s.	<0,001	0,0023
E*T*D	0,0053	0,0043	n.s.	<0,001
P*D	n.s.	n.s.	0,0339	0,0314
E*P*D	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
T*P*D	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
E*T*P*D	<0,001	0,0104	0,0111	0,0038

Taula III.7. Separació de mitjanes per cada combinació de profunditat i densitat entre dates de mostreig dels paràmetres derivats de les corbes P-V en **romaní crescut amb lavanda**: potencial osmòtic a saturació ( $\Psi_{n^{100}}$  MPa), potencial osmòtic a pèrdua de turgència ( $\Psi_{n^0}$ , MPa), mòdul d'elasticitat ( $\epsilon$ , MPa), transpiració cuticular (TRc,  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) i aigua apoplàstica (%). Lletres diferents dins de cada combinació de profunditat i densitat (fila) vol dir que són significativament diferents amb una  $p \leq 0,05$ .

	Prof	densr	Abr-96	Mai-96	Jul-96	Oct-96	Feb-97	Jul-97	Oct-97	P
$\Psi_{n^{100}}$	40	3R-6L		-1,28 a	-1,47 a	-1,53 a	-1,06 a	-1,31 a	-1,45 a	0,023
		6R-3L	-0,99 a		-1,93 a	-1,56 a	-0,94 a	-1,34 a	-1,71 a	n.s.
	80	3R-6L		-1,30 ab	-1,59 bc	-1,16 ab	-1,96 c	-1,20 ab	-1,25 ab	<0,001
		6R-3L			-1,58 b	-1,15 ab	-1,20 ab	-1,58 b	-1,03 a	<0,001
$\Psi_{n^0}$	40	3R-6L		-1,51 ab	-1,76 ab	-1,91 b	-1,31 ab	-1,63 ab	-1,96 b	0,005
		6R-3L	-1,17 a		-1,75 ab	-1,99 b	-1,18 a	-1,82 ab	-2,06 b	0,003
	80	3R-6L		-1,51 ab	-1,84 bc	-1,69 abc	-2,13 c	-1,56 ab	-1,56 ab	<0,001
		6R-3L			-1,86 ab	-1,74 ab	-1,51 ab	-2,15 b	-1,69 ab	0,027
$\epsilon$	40	3R-6L		4,92 b	5,97 b	6,42 b	6,39 b	12,15 a	8,54 ab	<0,001
		6R-3L	4,39b		4,87 b	7,30 b	7,48 b	6,52 b	14,64 a	<0,001
	80	3R-6L		5,62 b	6,74 ab	5,08 b	10,39 a	7,23 ab	7,07 ab	0,037
		6R-3L			5,30 a	5,24 a	7,13 a	5,53 a	6,13 a	n.s.
TRc	40	3R-6L		5,90 ab	3,96 bcd	2,78 cde	4,44 abc	1,7 e	2,36 de	<0,001
		6R-3L	6,24 a		4,44 ab	3,32 bc	3,68 b	1,24 d	1,46 cd	<0,001
	80	3R-6L		4,82 ab	3,82 bc	3,14 bc	3,22 bc	1,84 c	1,52 c	<0,001
		6R-3L			3,42 bc	1,92 c	3,28 cc	1,84 c	1,54 c	<0,001

Taula III.8. Separació de mitjanes per cada combinació de profunditat i densitat entre dates dels paràmetres derivats de les corbes P-V en **lavanda**: potencial osmòtic a saturació ( $\Psi_{n^{100}}$  MPa), potencial osmòtic a pèrdua de turgència ( $\Psi_{n^0}$ , MPa), mòdul d'elasticitat ( $\epsilon$ , MPa), transpiració cuticular (TRc,  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) i aigua apoplàstica (%). Lletres diferents dins de cada combinació de profunditat i densitat (fila) vol dir que són significativament diferents amb una  $p \leq 0,05$ .

	Prof	Densi	Abr-96	Mai-96	Jul-96	Oct-96	Feb-97	Jul-97	Oct-97	P
$\Psi_{n^{100}}$	40	3R-6L		-0,95 ab	-1,25 ab	-1,00 ab	-0,88 a	-1,07 ab	-1,40 b	0,040
		6R-3L	-0,97 ab	-0,95 a	-1,35 b	-0,81 a	-0,90 a	-1,34 b	-1,22 b	<0,001
	80	3R-6L		-0,76 a	-1,29 b	-0,48 a	-0,69 a	-2,02 c	-1,29 b	<0,001
		6R-3L			-1,29 b	-0,61 a	-0,97 a	-0,93 a	-1,48 c	<0,001
$\Psi_{n^0}$	40	3R-6L		-1,22 a	-1,58 b	-1,32 a	-1,10 a	-1,38 ab	-1,75 b	<0,001
		6R-3L	-1,28 a		-1,66 b	-1,27 a	-1,15 a	-1,59 ab	-1,61 b	<0,001
	80	3R-6L		-1,09 bc	-1,52 cd	-0,50 a	-1,04 b	-2,32 e	-1,77 d	<0,001
		6R-3L		-1,09 ab	-1,51 a	-1,00 b	-1,16 a	-1,47 ab	-1,74 b	<0,001
$\epsilon$	40	3R-6L	3,00 b	7,26 ab	6,10 ab	4,46 b	6,92 ab	14,14 a	5,39 b	0,013
		6R-3L		7,26 ab	10,60 a	2,94 b	6,85 ab	8,54 ab	4,48 ab	0,005
	80	3R-6L	3,00 c	4,29 bc	16,72 a	10,24 abc	4,27 bc	16,38 ab	4,63 abc	0,002
		6R-3L	3,00 ab	4,29 ab	10,69 a	2,75 b	5,48 b	6,33 ab	7,65 ab	0,045
TRc	40	3R-6L		7,22 a	2,80 bcd	1,74 cd	3,14 bcd	1,27 d	3,79 bc	<0,001
		6R-3L	4,84 b		1,94 a	2,91 b	2,49 a	2,57 a	2,54 a	<0,001
	80	3R-6L		8,27 a	2,53 c	2,85 bc	3,60 b	1,18 c	3,17 bc	<0,001
		6R-3L			2,91 b	7,93 a	3,46 a	2,50 b	3,29 b	<0,001

**Competència romaní-boix.**

Taula III.9. Evolució del diàmetre de la tija principal, l'alçada, el nombre de branques i la cobertura del sòl per les plantes en **romaní crescut amb boix** en funció de la profunditat del sòl i la densitat de plantes. Es presenten les probabilitats de l'anàlisi de la variància de cada mostreig per als dos factors i la seva interacció. Els valors són la mitjana de 12 valors en el cas de 3R i de 24 valors en el cas de 6R.

Parà me.	Prof	Dens.	Abr-96	Mai-96	Jul-96	Ago-96	Set-96	Nov-96	Gen-97	Abr-97	Ago-97	Oct-97	
Alça	40	3R-6B	12,12	21,15	31,92	37,65	44,12	49,74	60,35	63,96	64,85	63,06	
		6R-3B	12,44	21,96	30,79	32,08	39,50	40,04	50,29	50,29	56,33	57,69	
	80	3R-6B	11,79	19,46	35,58	33,04	40,29	42,44	46,31	54,69	62,25	61,25	
		6R-3B	13,33	19,56	30,26	31,93	33,50	34,99	38,17	46,75	48,52	52,18	
		P	n.s.	<0,001	n.s.	n.s.	n.s.	<0,001	0,003	0,033	n.s.	n.s.	
		D	0,022	n.s.	n.s.	n.s.	0,017	0,008	0,021	0,03	0,012	n.s.	
		PxD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
	Dià m.	40	3R-6B	3,32 c	5,88	7,05	6,61	7,70 b	8,11	7,52	7,95	8,05	9,45
			6R-3B	4,77 b	6,08	7,13	6,02	10,42 a	10,68	7,83	7,83	7,57	11,22
		80	3R-6B	5,51 a	5,42	8,09	7,25	10,08 a	7,74	8,02	9,32	7,68	8,88
6R-3B			4,94 b	5,68	6,96	5,86	7,50 b	6,85	5,85a	7,15	7,05	9,01	
		P	<0,001	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,048	
		D	0,003	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
		PxD	0,001	n.s.	n.s.	n.s.	<0,001	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Cob er		40	3R-6B	1,27	2,92 a	6,06	7,19	7,23	12,08	15,03	17,36	18,28	
			6R-3B	1,45	2,44 b	4,91	3,82	3,98	6,78	9,73	9,67	10,19	
		80	3R-6B	1,93	1,84 b	5,43	6,84	8,01	9,49	13,82	13,70	15,18	
	6R-3B		1,56	2,45 b	4,74	4,12	5,20	6,12	5,79	8,88	9,03		
		P	0,025	0,043	n.s.	n.s.	0,014	n.s.	0,015	n.s.	n.s.		
		D	n.s.	n.s.	0,022	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001		
		PxD	n.s.	0,040	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		

Taula III.10. Evolució del diàmetre de la tija principal, l'alçada, el nombre de branques i la cobertura del sòl per les plantes en **boix** crescut amb romaní en funció de la profunditat del sòl i la densitat de plantes. Es presenten les probabilitats de l'anàlisi de la variància de cada mostreig per als dos factors i la seva interacció. Els valors són la mitjana de 12 valors en el cas de 3R i de 24 valors en el cas de 6R.

Parà me.	P	D	Abr-96	Mai-96	Jul-96	Ago-96	Set-96	Nov-96	Gen-97	Abr-97	Ago-97	Oct-97
Alça	40	3R-6B	11,46	10,33	12,20	12,13	10,40	11,59	12,78	12,04	12,14	13,08
		6R-3B	8,71	11,08	12,36	13,45	11,17	12,61	14,05	14,18	14,19	14,50
	80	3R-6B	8,42	9,97	10,93	10,75	11,57	11,32	11,08	11,14	13,58	11,58
		6R-3B	10,57	10,60	12,69	11,71	12,27	12,32	12,38	12,37	11,44	11,90
		P	n.s.	n.s.	n.s.	0,029	n.s.	n.s.	0,041	n.s.	n.s.	0,020
		D	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	PxD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Dià m	40	3R-6B	3,80 a	2,88 a	2,82 a	3,01	2,43 b	2,71 a	2,61 a	2,56 a	2,57 a	3,01
		6R-3B	2,08 b	2,70	3,28	3,40	3,03 a	3,42	2,64	2,19	2,22	3,24
	80	3R-6B	2,85 b	2,86	2,80	2,54	2,99 a	2,68	2,63	2,37	2,35	2,95
		6R-3B	2,17 b	2,93	2,75	2,81	2,62 ab	2,42	2,73	2,30	2,54	2,79
		Prof	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,020
		Dens	0,006	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	PxD	0,046	n.s.	n.s.	n.s.	0,004	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Cob er	40	3R-6B	0,87	0,82	0,85	0,95 a	0,72	0,73 a	0,69	0,75	0,43 b	
		6R-3B	0,93	0,95	0,74	0,59 b	0,93	0,53 b	0,95	0,59	0,77 a	
	80	3R-6B	0,91	0,75	0,73	0,73 b	0,53	0,44 b	0,53	0,64	0,63 a	
		6R-3B	0,58	0,61	0,52	1,05 a	0,64	0,90 a	1,48	0,54	0,40 b	
		Prof.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
		Dens.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,007	n.s.	n.s.	
	P*D	n.s.	n.s.	n.s.	0,044	n.s.	0,036	n.s.	n.s.	0,019		

Taula III.11. Efecte de la profunditat i la densitat de plantes en les relacions hídriques segons els paràmetres derivats de les corbes P-V en romaní crescut amb boix. potencial osmòtic a saturació ( $\Psi_n^{100}$  MPa), potencial osmòtic a pèrdua de turgència ( $\Psi_n^0$ , MPa), mòdul d'elasticitat ( $\epsilon$ , MPa), transpiració cuticular (TRc,  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) i aigua apoplàstica (%). Lletres diferents vol dir que són significativament diferents amb una  $p \leq 0.05$ .

	P	D	Abr-96	Mai-96	Jul-96	Oct-96	Feb-97	Jul-97	Oct-97	P
$\Psi_n^{100}$	40	3R-6B	-0,99a	-1,28 ab	-1,43 ab	-1,45 b	-1,24 ab	-1,60 b	-1,34 ab	0,010
		6R-3B	-0,99a	-1,28 a	-1,36 a	-1,52 a	-1,36 a	-1,48 a	-1,32 a	n.s.
	80	3R-6B	-0,99a	-1,30 abc	-1,53 bc	-1,05 ab	-1,26 abc	-1,72 c	-1,19 ab	0,0007
		6R-3B	-0,99a	-1,30 ab	-1,11 ab	-1,68 ab	-1,47 ab	-1,48 ab	-1,85 c	0,039
$\Psi_n^0$	40	3R-6B	-1,17 a	-1,51 ab	-1,77 bc	-1,80 bc	-1,39 ab	-2,06 c	-1,84 bc	<0,001
		6R-3B	-1,17 a	-1,51 a	-1,72 a	-1,79 a	-1,59 a	-1,83 a	-1,66 a	n.s.
	80	3R-6B	-1,17 a	-1,51 ab	-1,80 bc	-1,45 ab	-1,67 b	-2,16 c	-1,51 ab	<0,001
		6R-3B	-1,17 a	-1,51 ab	-1,39 ab	-2,09 ab	-1,77 ab	-2,01 ab	-2,29 b	0,029
$\epsilon$	40	3R-6B	4,40 b	4,92 b	5,01 b	7,62 ab	11,26 a	9,52 ab	7,12 ab	0,026
		6R-3B	4,40 b	4,92 ab	5,23 ab	6,46 ab	10,16 ab	11,59 a	10,07 ab	0,011
	80	3R-6B	4,40 b	5,62 b	6,98 ab	4,63 b	6,81 b	13,18 a	8,61 ab	0,002
		6R-3B	4,40 b	5,62 ab	4,89 ab	6,78 ab	6,99 ab	8,23 ab	10,19 a	0,043
TRc	40	3R-6B	6,24 a	5,90 ab	4,46 bc	3,04 cd	2,94 cd	1,66 d	2,06 d	<0,001
		6R-3B	6,24 a	5,90 ab	4,02 b	3,70 b	2,34 a	1,74 a	1,88 a	<0,001
	80	3R-6B	6,24 a	4,82 ab	4,00 abc	5,60 ab	3,44 bcd	1,30 d	1,72 cd	<0,001
		6R-3B	6,24 a	4,82 ab	8,08 a	1,72 bc	2,52 bc	0,88 c	2,68 bc	<0,001



## **ANNEX IV. Abreviatures i símbols.**

$\Psi$  = potencial hídric

MPa = megapascals

kPa = kilopascals

$\Psi_{nf}$  = potencial osmòtic de fulla

$\Psi_{na}$  = potencial osmòtic d'arrel

$\Psi_n^{100}$  = Potencial osmòtic a turgència

$\Psi_n^0$  = Potencial osmòtic a pèrdua de turgència

TW/DW = relació pes sec a saturació per pes sec

RWCo = contingut relatiu d'aigua a pèrdua de turgència

Trc = transpiració cuticular

$\varepsilon$  = mòdul d'elasticitat

Gs = conductància estomàtica

Rh = resistència hidràulica radical

Lp = conductància hidràulica =  $1/Rh$

SLW = pes específic foliar

Root/shoot = relació part aèria/part subterrània

LWR = relació pes sec fulles/pes sec total

SWR = relació pes sec tiges/pes sec total

RWR = relació pes sec arrels/pes sec total