

Adelson de Barros Freire¹ & Antônio Tadeu da Silva¹ 1-Lab. Fisiologia e Cult. Tecidos, CNPq/EMBRAPA, CP 179, GO, 74001-970, Brasil.

Com a finalidade de obter plantas tolerantes ao alumínio tóxico, estudou-se o comportamento diferencial de seis linhagens de arroz (L-8932, L-8935, L-8962, L-8966, L-8974 e IPSL-2070). Empregou-se neste estudo, o meio de cultura 'N6' acrescido de 7 g/l de açúcar + 60 g/l de sacarose e seis níveis de alumínio (0-5-10-20-40 e 60 ppm), com pH ajustado para 6,5, usando-se 4 repetições de 100 cariopses inoculadas no meio de cultura. Decorridas 6-8 semanas avaliaram-se a indução e o desenvolvimento dos calos e o acúmulo de matéria seca nos mesmos. Ocorreu interação significativa entre linhagens x nível de alumínio. As linhagens (L-8962 e L-8966) apresentaram-se como as mais tolerantes ao teor de alumínio no meio de cultura enquanto que as linhagens (L-8935 e IPSL-2070) apresentaram maior susceptibilidade. Os níveis de alumínio avaliados não afetaram o acúmulo de matéria seca no desenvolvimento dos calos, porém, a indução e o crescimento diminuíram com os níveis de 10 e 60 ppm de alumínio.

41. TOLERÂNCIA DE VÁRIOS GENÓTIPOS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) SOB DIFERENTES NÍVEIS DE ALUMÍNIO. II. CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO EM SOLUÇÃO NUTRITIVA (IRRI).

Adelson de Barros Freire¹ & Antônio Tadeu da Silva² - 1 Lab. Fisiologia e Cult. Tecidos, CNPq/EMBRAPA, CP 179, Goiânia, GO, 74001-970, Brasil.

Com o objetivo de conhecer o nível de tolerância ao Al^{3+} em solução nutritiva (IRRI), foram avaliadas seis linhagens de arroz (L-8932, L-8935, L-8962, L-8966, L-8974 e IPSL-2070), previamente testadas quanto ao potencial genético e a tolerância ao alumínio tóxico, em meio de cultura 'In Vitro' com diferentes níveis do Al^{3+} . Sete dias após a germinação em papel-toalha, as plantas foram levadas para desenvolver em 6 l de solução nutritiva (IRRI), com pH 4,5 e seis níveis de Al^{3+} (0-5-10-20-40-60 ppm). O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no CNPq, instalado em delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições, totalizando 144 parcelas com 4 plantas cada. O pH foi aferido semanalmente, e o volume completado com água destilada. Após seis semanas ocorreu o declínio das linhagens sensíveis quando se avaliou os parâmetros referentes a parte aérea e ao sistema radicular. Os resultados não apontaram interação dos fatores Al^{3+} x genótipos, mas o efeito do Al^{3+} apareceu em todos os parâmetros sendo que, nas linhagens sensíveis (L-8932 e IPSL-2070) causou dano maior na parte aérea, e atrofiamento das raízes. Nas linhagens tolerantes (L-8962; L-8966 e L-8974), o efeito do Al^{3+} , ao nível de, 60 ppm foi igual ao nível zero ppm. Entretanto, as respostas foram semelhantes no nível entre 20 e 40 ppm de Al^{3+} , quando o desenvolvimento da parte aérea e o acúmulo de matéria seca nas raízes foram considerados bons.

42. CRESCIMENTO E ADAPTAÇÕES MORFOLÓGICAS DE ALGUMAS ESPÉCIES FLORESTAIS EM AMBIENTES INUNDADOS¹

Claudineia Regina Pelacani², Luiz Edson Mota de Oliveira³ & Jailson Lopez Cruz⁴ - 2 Bolsista CNPq, CP 007, Cruz das Almas, BA, 44380-000, Brasil. 3 Depto. Biol., ESAI, CP 37, Lavras, MG, 37200-000, Brasil. 4 EBDA, Pça. Gerard Suerdick s/n, Cruz das Almas, BA, 44380-000, Brasil.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o crescimento e o desenvolvimento de estruturas morfológicas de espécies nativas da região do Alto Rio Grande (MG) ou exóticas, em função da baixa disponibilidade de oxigênio no meio de cultivo em areia. Usou-se plantas jovens das espécies de sesbania, açaí, ingá, ameixa, seringueira e jacarandá mineiro. O estudo foi realizado em casa de vegetação e os tratamentos foram constituídos de dois níveis de disponibilidade de oxigênio, com quatro repetições, distribuídas em bloco casualizados. O efeito da baixa disponibilidade de oxigênio no meio, variou entre as espécies e as características avaliadas. Todas as espécies sobreviveram à inundação do sistema radicular, pelo menos até 55 dias do período experimental. O açaí foi a espécie menos sensível à baixa disponibilidade de oxigênio. Somente nas plantas de sesbania, cultivadas sob inundação, o crescimento em altura e o comprimento foliar não foi paralizado durante o estresse. Já nas demais espécies não houve crescimento durante este mesmo período. As espécies cultivadas em baixa disponibilidade de oxigênio, exceto a de açaí, desenvolveram raízes adventícias e lenticelas na região submersa do caule, sendo mais proeminentes nas plantas de sesbania, ingá e ameixa.

1- Convênio CEMIG/ESAL/FAEPE

43. DIURNAL FLUCTUATIONS IN PROLINE CONTENT, OSMOTIC POTENTIAL AND GAS EXCHANGE RATES IN WATER-STRESSED AND NON-STRESSED POTATO PLANTS

Carlos A. Martinez(I) & Ulises Moreno - Depto Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Aptado. 456, La Molina, Lima, Perú.

The objective of this experiment was to examine the association of diurnal variations of proline content (PC) with osmotic potential (OP),

stomatal conductance (g), and photosynthesis (A) in potato (*Solanum tuberosum* L.) leaf tissue in response to water stress. Two peruvian potato hybrids (Yungay & Revolucion) differing in their proline accumulation responses to water stress were compared. Diurnal variations in PC, OP, g, and A were measured at 2h intervals during 24 h cycle on uppermost fully expanded leaves during the tuberization period. The magnitude of diurnal changes in PC and OP were greater in the stressed treatment than the well-watered treatment. Under water-stressed conditions, proline content increased with increased radiation load and declined in the afternoon as radiation level declined. Diurnal trend in osmotic potential (MPa) was similar to that of proline content. In both hybrids, g and A were significantly ($P < 0.05$) higher under well watered conditions than observed in the stressed treatment. Both g and A reached maximum values at solar noon under well watered conditions. Under water stressed conditions, maximum g and A were attained by 10:00h and declined thereafter. Overall, Yungay exhibited significantly ($P < 0.05$) higher PC, OP, g, and A than Revolucion under water stress. The genotypic differences in g and A in response to water stress could be attributed to proline accumulation and osmotic adjustment.

(1) Present address: Depto. Biol. Veg. UFV, 36570-000, Viçosa, MG, Brasil Postgraduated fellowship Red Latinoamericana de Botânica

44. ROLE OF ETHYLENE BIOSYNTHESIS IN SEED GERMINATION AND STAND ESTABLISHMENT UNDER STRESS¹

Claudinei Andreoli² & Anwar A. Khans³ - 2 EMBRAPA/CNPMS, CP 151, Sete Lagoas, MG, 35700, Brazil. 3 NYSAES, Cornell University, Geneva, NY, USA

Ethylene plays an important role in alleviating high temperature, salinity and water stress during germination and seedling establishment in large number of crops. A highly significant correlation between seedling elongation and ethylene production capacity was found in seedling of rice cultivars during complete submergence in water. Aging of seeds greatly decreased the seedling growth which was directly correlated with the decreased ACC oxidase activity. A detailed study was conducted on the effect of stressful factors on the ethylene biosynthesis during germination of lettuce seeds. The conversion of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) to ethylene was inhibited by osmotic restraint, high temperature and salinity, and the addition of kinetin synergistically improved germination and ACC utilization. The relief of thermodynamic by kinetin was attributed to a higher level of ACC. Preplant physiological seed conditioning with a moist solid carrier (Micro-Cel E) increased the ACC and malonyl-ACC (MACC) level and enhanced the ACC oxidase activity. The relief of thermoinhibition by preplant conditioning appears to involve a build-up of ACC and the ability of the conditioned seeds to rapidly utilize ACC for ethylene production.

1- This work was in part funded by CNPq

45. ALTERAÇÕES NAS ATIVIDADES DA GLUTAMINA SINTETASE E DA GLUTAMATO DESIDROGENASE EM PLÂTULAS DE ARROZ CULTIVADAS EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DOS ÍONS AMÔNIO E CÁDMIO¹.

Edna Riemke de Souza², Valter dos Santos Marques² e Luiz Mauro T. e Silva² - 2 Depto Solos, Inst. Agrônomo, UFRRJ, Km 47, Ant. Rod. Rio-São Paulo, Itaguaí, RJ, 23851-970, Brasil

Como primeira etapa do estudo das alterações enzimáticas decorrentes de tratamentos com elevadas concentrações de NH_4^+ e de Cd^{+2} , em *Oryza sativa* L. cv IAC-47, foram determinadas as atividades específicas da glutamato dehidrogenase (GDH - EC 1.4.1.2-4) e da glutamina sintetase (GS - EC 6.3.1.2). As plântulas foram cultivadas em soluções nutritivas contendo NH_4^+ nas concentrações de 0; 5,5; 11,1; 19,1; 27,7 e 44,4 mM, e Cd^{+2} , nas concentrações de 0; 15,0; 37,0; 88,0 e 146,0 μM . Os experimentos foram desenvolvidos em câmara com intensidade luminosa constante, monitorada para temperatura e umidade. Utilizou-se delineamento experimental de blocos casualizados com cinco repetições (20 plântulas/repetição/tratamento). Nos tratamentos com NH_4^+ , a massa de proteína solúvel não varia significativamente na raiz, mas aumenta até três vezes seu valor na parte aérea, quando as concentrações de NH_4^+ variam de 0 a 11,1 mM. Não ocorrem variações significativas deste parâmetro, nos tratamentos com cádmio. O aumento da atividade específica de aminação pela GDH, na parte aérea, é um bom parâmetro indicador do estresse causado por concentrações de 11,1 mM de NH_4^+ e de 37,0 μM de Cd^{+2} . Esse efeito, que também é observado na raiz de plântulas tratadas com NH_4^+ 11,1 mM, não ocorre com o cádmio. A atividade específica da GS duplica tanto na parte aérea quanto na raiz, nos cultivos feitos em 19,1 mM e 5,5 mM de NH_4^+ respectivamente, mas não varia significativamente nos tratamentos com cádmio. Estudos das variações a nível dos padrões isoenzimáticos estão em andamento.

1- Financiado pelo CNPq

46. CARBON ISOTOPE DISCRIMINATION AND DROUGHT

TOLERANCE OF UPLAND RICE¹

Beatriz da S. Pinheiro² & Roger B. Austin³ - 2 EMBRAPA/CNPq, CP 179, Goiânia, GO, 74001-970, Brasil. 3 Cambridge Laboratory, JI Centre for Plant Science Research, Colney Lane, Norwich, NR4 7UJ, U.K.

Carbon isotope discrimination (Δ), an integrated index of the stress experienced by a crop, has been proposed as a test to detect genetic variation in drought tolerance. The aim of this study was to determine genetic variation in Δ in sets of upland rice genotypes and the relationship between Δ and grain yield. Field experiments were carried out at CNPq and Δ measurements at the University of Cambridge. The first two experiments compared 18 and 21 genotypes in 4 sowing dates, submitted to drought during reproductive development. Δ was measured on grain samples. The third trial involved 20 genotypes, in two sowing dates. There was unseasonal rain during the flowering period in the first sowing, but no rain during the corresponding period of the second. Therefore, the first sowing constituted a non-stressed control. Δ was measured in grains and peduncles at maturity, as well as in soluble carbohydrates extracted from peduncles at flowering. In all trials there was significant variation among genotypes in Δ . The Δ 's measured on corresponding genotypes in different sowings were strongly correlated, indicating that Δ was a stable character. However, the correlations between grain Δ and grain yield were generally negative and not significant. In Experiment 3, drought markedly reduced the Δ of the soluble carbohydrates in peduncles sampled at the end of the drought period. There was a significant negative relationship between grain yield and Δ of soluble carbohydrates, where allowance was made for the effects on yield of variation on date of flowering. When Δ in grains or peduncles at maturity were considered, the relationship was not significant. The results suggest that the Δ of soluble carbohydrates is a sensitive indicator of genetic variation for drought tolerance of rice at panicle emergence and flowering.

1- Supported by EEC grant, Program STD-2.

47 CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA NA FOLHA COMO PARÂMETRO PARA SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRIGO RESISTENTES A SECA.

Lauro Akio Okuyama, IAPAR, CP 1331, 86.001-970, Londrina, Paraná, Brasil.

Dentre as características foliares, a capacidade de retenção de água na folha tem sido associada com resistência à seca. Visando avaliar variações deste parâmetro em genótipos de trigo conduziu-se um experimento no campo, com e sem irrigação. As cultivares estudadas foram: Anahuac, IAC 5- Maringá (resistente à seca), IAPAR 17-Caeté, IAPAR 28-Igapó, OCEPAR 7-Batuíra (suscetível a seca) e OCEPAR 19 (maior enrolamento de folhas sob condições de estresse hídrico no campo). As avaliações foram realizadas no florescimento, em folhas destacadas e mantidas refrigeradas. Determinou-se: a área foliar, o comprimento, largura, peso seco e peso específico da folha; o número de estômatos; a umidade, o conteúdo de água, e a perda de água da folha (mg/cm²/min). O peso fresco e o escore de enrolamento das folhas foram determinados a cada 60 min, perfazendo seis avaliações. A irrigação promoveu aumento somente na área foliar e no comprimento das folhas. As cultivares IAC 5-Maringá e OCEPAR 19 apresentaram menor perda de água da folha em relação às demais. Não se verificou diferenças na percentagem de água na folha entre os genótipos, porém, observou-se maior conteúdo de água nas folhas da OCEPAR 19. Houve correlação positiva entre a perda de água da folha com a área foliar, o comprimento, a largura e o peso seco da folha, e não se observou correlação com o número de estômatos e o peso específico da folha. Por outro lado, verificou-se uma correlação negativa entre a perda de água da folha e a percentagem e o conteúdo de água. A metodologia utilizada sugere uma provável associação entre a capacidade de retenção de água na folha e a resistência à seca.

48 AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA A SECA DE CINCO ESPÉCIES DE EUCALIPTOS SOB CONDIÇÕES DE CAMPO E DE CASA-DE-VEGETAÇÃO

Maria R. Gonçalves, Marco Oliva Cano e Paulo R. Gonçalves, UFV, Viçosa, MG.

Neste trabalho, procurou-se caracterizar a variação da temperatura de copa, da resistência estomática e do potencial hídrico em cinco espécies de Eucalyptus, submetidas a dois regimes de adubação, em duas estações climáticas ou em casa-de-vegetação, em dois regimes hídricos. O experimento em campo foi instalado em Paraopeba MG, em dezembro de 1986, com adubação diferencial aplicada um ano após o plantio à base de 89 g de uréia, 110 g de superfosfato simples, 50 g de cloreto de potássio e 50 g de gesso por planta. O experimento em casa-de-vegetação, instalado em maio de 1989, em Viçosa MG, simulou as condições de deficiências hídricas e nutricionais do campo. Para tanto foram utilizados no plantio 30 e 300 mg/kg de fósforo na forma de fosfato ácido de amônio e potássio e, 90 DAE após redução de irrigação, as

plantas foram mantidas sob déficit hídrico de aproximadamente -3,0 MPa durante um período de 65 dias. O déficit hídrico, bem como o regime de adubação, promoveu diferença de comportamento entre espécies, tanto em campo quanto em casa-de-vegetação. A temperatura de copa, a resistência estomática e o diferencial de temperatura de copa e de resistência estomática mostraram a mesma posição relativa para as espécies *Eucalyptus cloeziana*, *E. urophylla* e *E. pellita*, no campo e em casa-de-vegetação, e para *E. camaldulensis*, em casa-de-vegetação, quando sob maior disponibilidade de nutrientes, declinando na sequência de espécies citadas. Em *E. citriodora*, quando sob maior disponibilidade de nutrientes, ou em qualquer espécie, quando sob menor disponibilidade de nutrientes, não foi observado nenhuma relação. *E. cloeziana* e *E. camaldulensis* foram, aparentemente, as espécies menos e mais adaptadas à seca, respectivamente. Desta forma, a temperatura de copa foi o parâmetro que possibilitou caracterizar a adaptação de espécies de Eucalyptus às condições de ambientes com restrição de chuvas.

49

CRESCIMENTO DE ESPÉCIES DE EUCALIPTO SUBMETIDO A DÉFICIT HÍDRICO EM DOIS NÍVEIS DE FÓSFORO

Maria R. Gonçalves, Marco Oliva Cano e Guanadir G. Sobrinho - UFV, Viçosa, MG.

As espécies *Eucalyptus pellita*, *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. doezianae* e *E. urophylla*, crescidas em solos com dois níveis de adubação fosfatada (30 e 300 mg/kg), com a umidade próxima a capacidade de campo (C.C.) por um período de 90 dias foram submetidas por 65 dias a uma deficiência hídrica de aproximadamente -3,0 MPa objetivando avaliar o efeito da disponibilidade de nutrientes e deficiência hídrica no crescimento das espécies. Para tanto avaliou-se a altura da parte aérea, o peso seco dos órgãos das plantas e a área foliar. Com o decréscimo na disponibilidade de fósforo ou de água no solo, *E. cloeziana* foi a espécie que apresentou as maiores reduções no crescimento em altura e em diâmetro e no peso da matéria seca total. Entretanto, sob maior disponibilidade de fósforo, apresentou menor redução em área foliar, com a indução do déficit hídrico, *E. urophylla* apresentou menor redução em diâmetro, e *E. camaldulensis* em peso da matéria seca total e em altura tanto com decréscimo na disponibilidade de fósforo quanto de água. A partição e a distribuição percentual de assimilados nos órgãos da planta mostraram que a matéria seca produzida é alocada diferencialmente entre espécies, e que as condições do meio podem influenciar essa alocação.

50

TRANSPORTE DE NITROGÊNIO EM PLANTAS DE SOJA NODULADAS (*Glycine max* (L.) cv. Santa Rosa), SUBMETIDAS A ESTRESSE DE ALUMÍNIO.

Diolinda Moura Silva² & Ladislav Sodek³ 2 Depto. Biol. UFES, Av. Mal. Campos 1468, Vitória, ES, 29040-090, Brasil. 3 Depto. Fisiol. Veg., UNICAMP, CP 6109, Campinas, SP, 13081-970, Brasil.

Com o objetivo de avaliar o efeito indireto do alumínio, simulando calagem superficial de solos ácidos, sobre a Fixação Biológica do Nitrogênio, este trabalho foi conduzido utilizando plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill cv. Santa Rosa) inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* (estirpe SMS 463). Numa primeira etapa as plantas foram cultivadas em solução nutritiva sem Nitrogênio, pH 4.0, baixa concentração de Fósforo e 10 ppm de Alumínio. Um controle pH 4.0 foi utilizado visando melhores esclarecimentos do efeito da acidez do meio sobre a Fixação Biológica do Nitrogênio. A segunda etapa foi designada para o efeito do alumínio presente, somente na parte apical do sistema radicular. Utilizou-se um sistema que possibilitou a aplicação do íon apenas na parte mais profunda das raízes (em hidropônica), enquanto que a nodulação ficou restrita a parte mais superficial. Os resultados obtidos mostram que o Alumínio induziu uma redução dos teores de ureídeos, o que indica uma inibição do processo de Fixação do Nitrogênio. A análise do conteúdo de aminoácidos do exsudato do xilema obtidos através de cromatografia líquida de alto desempenho (HPLC) mostra claramente que ASN foi o aminoácido predominante seguido de GLN e de ASP em todos os tratamentos. Porém um aumento da relação ASN/GLN presentes na seiva do xilema nos tratamentos com Alumínio, tanto diretos como indiretos, é típico da inibição do processo de Fixação Simbiótica do N₂.

1- Parte da Dissertação de Mestrado - CAPES.

51

ACÚMULO E DISTRIBUIÇÃO DE CÁDMIO EM DOIS CULTIVARES DE SOJA (*Glycine max* L. MERRILL)¹.

Juraci Alves de Oliveira², Marco Antonio Oliva³, José Cambráia⁴ & Victor Hugo Alvarez Venegas⁵ - 2 Depto. Biol., UFES, Av. Mal. Campos 1468, Vitória, ES, 29040-090, Brasil; 3 Depto. Biol. Veg.; 4 Depto. Biol. Geral; 5 Depto. Solos, UFV, Viçosa, MG, 36570-000, Brasil.

O acúmulo e a distribuição do cádmio foram estudados em soja em função da concentração externa, da idade das plantas e do tempo de exposição, visando seu emprego como planta indicadora. Para avaliar