



DESEMPENHO DE SEMENTES E PLÂNTULAS DE TRIGO, SOB ESTRESSE SALINO

PERFORMANCE OF WHEAT SEEDS AND SEEDS, UNDER SALT STRESS

Michele Renata Revers Meneguzzo¹, Fernanda da Motta Xavier², Andrea Bicca Noguez Martins³, Simone Morgan Dellagostin⁴, Irene Leitzke Carvalho⁵, Mauricio Albertoni Scariot⁶, Géri Eduardo Meneghello⁷

Resumo: O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um cereal da família *Poaceae*, que é utilizado como matéria-prima na fabricação de diversos alimentos. Dentre os fatores que podem vir a limitar a produtividade da cultura destaca-se a salinização dos solos de cultivo. Assim, objetivou-se, avaliar neste trabalho, o efeito de diferentes concentrações de sal no desempenho inicial de sementes e plântulas de trigo. Foram utilizadas sementes de trigo cultivar Supera, a qual foi submetida a cinco níveis de concentração salina: 0, 20, 40, 60 e 80 mM de NaCl por litro de água. As soluções foram utilizadas para umedecer o substrato (papel germitest) para a realização dos testes de primeira contagem de germinação (PCG), germinação (G), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), comprimento total (CT), peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA), peso de matéria seca da raiz (PMSR) e peso da matéria seca total (PMST). Os dados foram submetidos à análise estatística e ao ajuste de equações de regressão. Os dados expressos em porcentagem foram transformados em arcseno. Na seleção das equações de regressão, as significâncias dos efeitos dos modelos polinomiais foram consideradas pelo teste F a 5% de probabilidade. O desempenho inicial de sementes e plântulas de trigo da cv. Supera é afetado negativamente pelas concentrações a partir de 60 mM de NaCl.

Palavras-chaves: *Triticum aestivum* L.; produtividade; salinização; germinação

Abstract: Wheat (*Triticum aestivum* L.) is a cereal from the *Poaceae* family, which is used as raw material in the manufacture of various foods. Among the factors that may limit the productivity of the crop stands out the salinization of the cultivated soils. The objective of this work was to evaluate the effect of different concentrations of salt on the initial performance of wheat seeds and seedlings. Seeds of wheat cultivar Supera were used, which was submitted to five levels of saline concentration: 0, 20, 40, 60 and 80 mM NaCl per liter of water. The solutions were used to moisten the substrate (germitest paper) for first germination (PCG), germination (G), shoot length (CPA), root length (CR), total length), shoot dry weight (PMSPA), root dry weight (PMSR) and total dry matter weight (PMST). Data were submitted to statistical analysis and adjustment of regression equations. Data expressed as a percentage were transformed into arsenic. In the selection of the regression equations, the significance of the effects of the polynomial models was considered by the F test at 5% probability. The initial performance of wheat seeds and seedlings of cv. Excess is negatively affected by concentrations starting at 60 mM NaCl.

Key words: *Triticum aestivum* L.; productivity; salinization; germination

INTRODUÇÃO

Em dez mil anos a população da Terra aumentou dez vezes e a maioria dos alimentos que tornaram esse acréscimo populacional possível veio de três plantas: milho, arroz e trigo. A mais antiga e disseminada dentre as três é o trigo, alimento básico da humanidade. Sua história é a história da humanidade (BANVOLGYI, 2006).

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma planta de ciclo anual, considerada entre os cereais de grande importância econômica, apresentando grande produtividade de grãos (Marini et al., 2011).

Economicamente, o trigo é considerado uma potência agrícola e representa um item muito importante na balança comercial brasileira. A produção desse cereal é uma atividade importante no Brasil, especialmente na região Sul por apresentar condições ambientais mais favoráveis para a cultura. No período de outono-inverno-primavera, no Rio Grande do Sul, o trigo tem sido a principal cultura produtora de grãos estabelecida no período. O estado do Paraná também apresenta condições muito favoráveis para a produção de trigo de qualidade, sendo comparado aos melhores genótipos de trigos importados (FUNDAÇÃO MERIDIONAL, 2014).

Entretanto, há diversos fatores que podem vir a limitar a produtividade da cultura, como a salinização dos solos de cultivo. A salinidade é um dos estresses abióticos mais importantes, sendo amplamente distribuída em áreas irrigadas e não irrigadas no mundo. A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) (2006) estimou que cerca de 45 milhões de hectares de terras irrigadas e 32 milhões não irrigadas no mundo, apresentam problemas causados pelos sais. Igualmente, calculou que a cada ano são perdidos em média 1,5 milhão de hectares de terras próprias para a agricultura devido à salinização dos solos.

Dias e Blanco (2010), afirmam que os efeitos mais comuns do estresse salino, são redução do crescimento da planta e vários distúrbios na permeabilidade das membranas, na troca hídrica, na fotossíntese e no equilíbrio iônico. No entanto, ainda são muito

discutidas as formas de como os sais afetam as plantas, devido à complexidade do estresse salino.

Duarte et al. (2010), em experimento realizado com duas cultivares de trigo irrigado com soluções salinas de NaCl conduzido até 98 dias após a semeadura, observaram, que a matéria seca e a área foliar das plantas decresceram diretamente com o aumento da salinidade, diminuindo o acúmulo de matéria seca mais do que a área foliar.

Um dos fatores chave para estudar e caracterizar a tolerância das plantas ao sal é o estado de nutrição da planta, porque o cloreto de sódio prejudica a absorção de nutrientes, principalmente de potássio e cálcio, sendo este um fator de suma importância, já que se tem observado que plantas tolerantes à salinidade possuem a capacidade de manter altas as relações de K/Na, Ca/Na e NO_3/Cl nos tecidos (DIAS e BLANCO, 2010).

Diante disso, um dos métodos mais utilizados para se determinar o limite de tolerância das plantas a salinidade é a observação da porcentagem de germinação das sementes, assim como, parâmetros de crescimento sob condições salinas, para estimar o potencial das sementes no campo (FARIAS et al., 2009). Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de NaCl, no desempenho inicial de sementes e plântulas de trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes da Universidade Federal de Pelotas no período de março a abril de 2016. Foram utilizadas sementes de trigo cultivar Supera, as quais foram submetidas a cinco níveis de concentração salina: 0, 20, 40, 60 e 80mM de NaCl por litro de água e posteriormente submetidas aos testes de germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), comprimento total (CT), peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso de matéria seca da raiz (PMSR).

Para o teste de germinação, as sementes foram colocadas para germinar em papel germitest umedecido com a soluções salinas 2,5 vezes o peso do papel seco. Esse teste foi conduzido segundo as Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009), com 4 sub-

repetições com 50 sementes de cada tratamento sendo avaliado o percentual de germinação no oitavo dia após a semeadura.

Para o comprimento de plântula, foram realizadas quatro repetições com 25 sementes que foram colocadas para germinar, em papel germitest embebido com as diferentes concentrações de NaCl, e após oito dias, as plântulas normais foram mensuradas com uma régua milimetrada, obtendo-se o comprimento de parte aérea e raiz de cada plântula. Os resultados foram expressos em cm.plântula⁻¹, considerando-se o comprimento médio. Após, as mesmas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa a 60°C até atingirem peso constante, e a matéria seca foi pesada em balança analítica, e o resultado expresso em mg.plântula⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise estatística, realizando-se ajuste de equações de regressão, utilizando o programa estatístico Winstat 1.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003). Os dados expressos em porcentagem foram transformados em arcseno. Na seleção das equações de regressão, as significâncias dos efeitos dos modelos polinomiais foram consideradas pelo teste F a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos na análise de variância (Tabela 1), considerando, observou-se significância apenas para primeira contagem da germinação, comprimento de parte aérea, comprimento total de plântulas e matéria seca de parte aérea.

Tabela 1. Resumo da análise variância para germinação (G), primeira contagem da germinação (PC), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), comprimento total (CTOTAL), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) em sementes trigo submetidas a diferentes níveis de NaCl.

Fator de	GL	G (%)	PC (%)	CPA	CR	CTOTAL	MSPA	MSR	MST
Tratamento	4	22,23 ^{ns}	233,50**	3,81**	5,73 ^{ns}	14,86*	3,89*	0,62 ^{ns}	4,96 ^{ns}
Resíduo	15	25,17	13,71	0,38	1,91	3,75	1,2	0,88	2,45
Total	19								
CV (%)		6,76	5,71	8,78	19,52	13,72	23,59	16,52	15,17

Na Figura 1 é possível observar tendência de decréscimos na primeira contagem de germinação, a partir da dose 40 mMol L⁻¹ ajustando-se ao modelo quadrático decrescente, sendo que na dose 80 mMol L⁻¹ o percentual de primeira contagem de germinação aproximou-se a 53%. Resultados semelhantes foram encontrados por Duarte et al. (2006), para sementes de trigo, em que o aumento da concentração de NaCl até 60 mM L⁻¹ reduziu a porcentagem de germinação durante a primeira contagem da germinação. No entanto, a porcentagem de sementes germinadas para essa avaliação foi ter um decréscimo a partir da dose de 100 mMol L⁻¹. Ghaloo et al. 2011, trabalhando com genótipos de trigo expostos as concentrações de NaCl, observaram reduções na germinação a partir da concentração de 150 mM de NaCl.

Esse resultado pode ser explicado pelo excesso de sal que pode ter causado redução na absorção de água pelas sementes e conseqüentemente pode ter ocorrido à entrada de íons em concentração tóxica no protoplasma das células, devido à redução na eficiência seletiva da membrana durante o processo de germinação de sementes (LODHI et al., 2009).

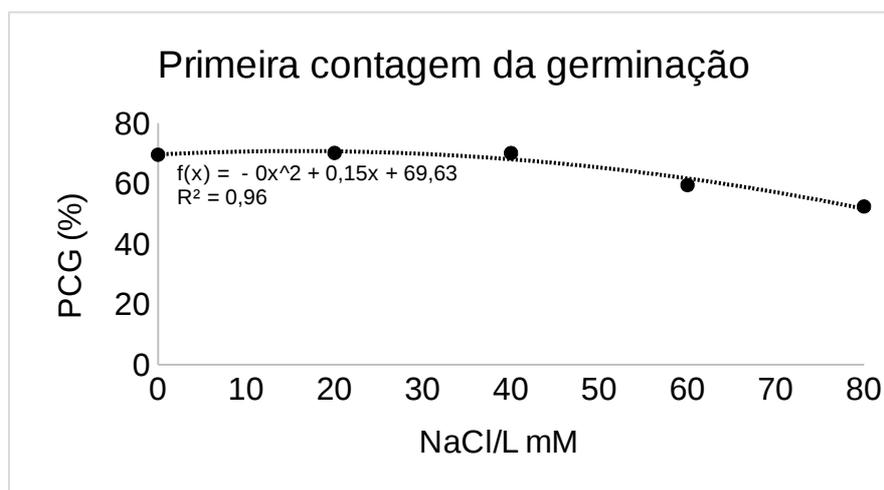


Figura 1. Porcentagem de germinação de sementes de trigo, cultivar Supera, submetidas a cinco níveis de concentração salina: 0, 20, 40, 60 e 80 mM de NaCl. Capão do Leão, RS, Brasil, 2017.

O crescimento de plântulas, observado pelos resultados de comprimento de parte aérea (CPA) (Figura 2) e total (CT) (Figura 3), apresentaram comportamento similar, ajustando-se ao modelo quadrático decrescente, havendo inicialmente um aumento de comprimento seguido de uma leve redução. O maior comprimento para CPA ocorreu na dose de 40 mM de NaCl, e para o CT o maior crescimento ocorreu na dose de 20 mM da NaCl.

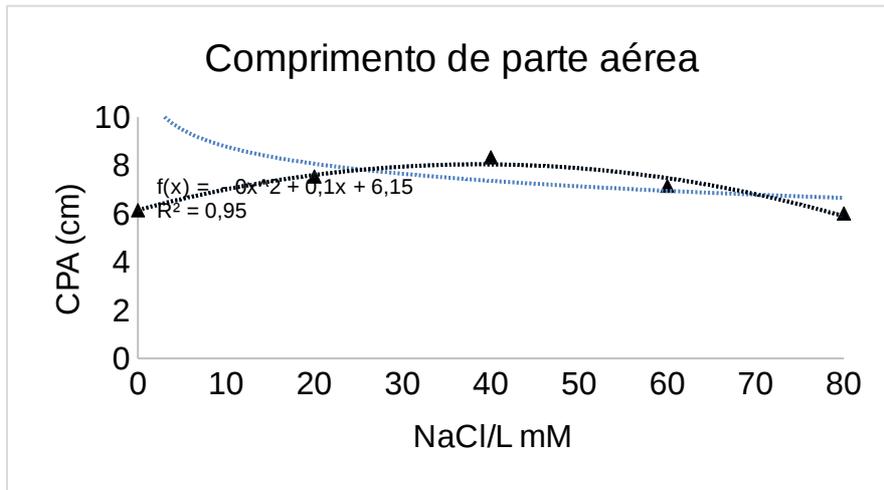


Figura 2. Comprimento de parte aérea de sementes de trigo, cultivar Supera, submetidas a cinco níveis de concentração salina: 0, 20, 40, 60 e 80 mM de NaCl. Capão do Leão, RS, Brasil, 2017.

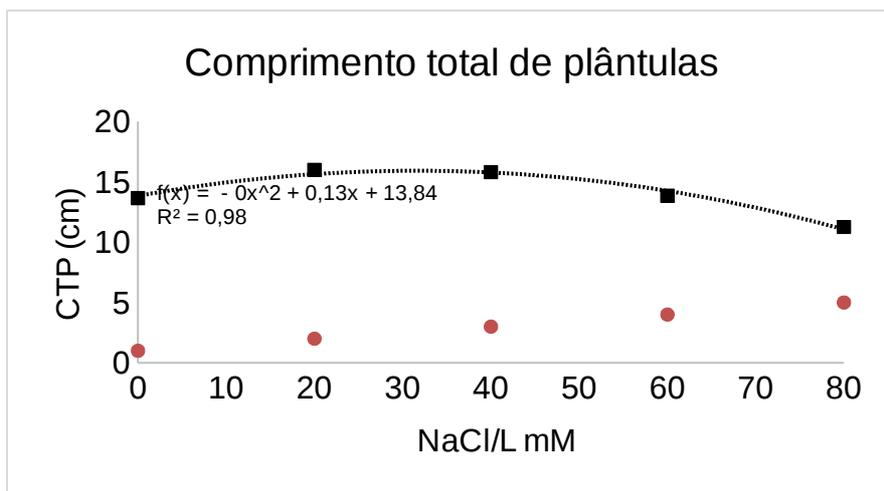


Figura 3. Comprimento total de plântulas de sementes de trigo, cultivar Supera, submetidas a cinco níveis de concentração salina: 0, 20, 40, 60 e 80 mM de NaCl. Capão do Leão, RS, Brasil, 2017.

Em relação a massa seca de plântulas, ajustou-se equações de regressão apenas para parte aérea, ajustando-se ao modelo quadrático decrescente. Observou-se tendência de acréscimo no peso seco de parte aérea até a dose 60 mM L^{-1} . A partir da dose 60 mM L^{-1} ocorre uma redução em função do aumento da concentração de sal (Figura 4). Estes resultados também foram encontrados por Lima et al. (2011), que observaram que o cloreto de sódio diminuiu significativamente a produção de massa seca da parte aérea e raiz de plântulas de feijão-de-corda e milho. Rodrigues et al. (2002), também observaram que o estresse salino aplicado em sementes de arroz, reduz a matéria seca da parte aérea e raiz das plântulas.

Em contrapartida, Lima et al. (2005), trabalhando com sementes de arroz observaram que o NaCl não teve efeito sobre a massa da matéria seca das plântulas. Secco et al. (2010) trabalhando com sementes de melão, observaram acréscimos no peso de matéria seca, nas sementes submetidas a estresse por salinidade, para esses autores esse fato pode estar atribuído ao acúmulo de nutrientes nas raízes.

Estes resultados estão de acordo com os resultados de PERTEL et al. (2003), em que as plântulas de feijão apresentaram maior matéria seca nas concentrações de 10 e 50 mM L^{-1} , ocorrendo a redução de peso nas concentrações mais elevadas.

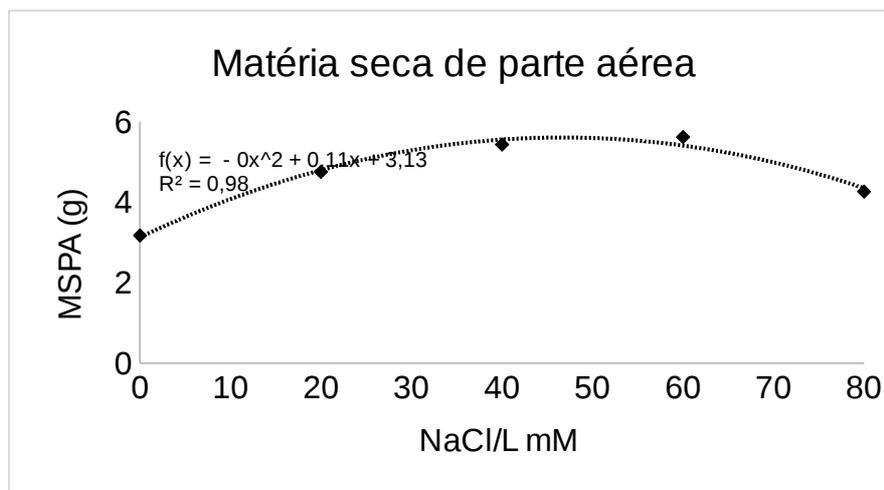


Figura 4. Matéria seca de parte aérea, de sementes de trigo, cultivar Supera, submetidas a cinco níveis de concentração salina: 0, 20, 40, 60 e 80 mM de NaCl. Capão do Leão, RS, Brasil, 2017.

No presente trabalho pode-se observar que a partir da dosagem de 60 mM de NaCl ocorreu efeitos negativos sobre os percentuais de primeira contagem de germinação, comprimento de parte aérea, comprimento total e massa seca de plântulas de trigo. Esses resultados corroboram com os encontrados por Deuner et al. (2011), que observaram em trabalho utilizando sementes de feijão-miúdo que a porcentagem de germinação, primeira contagem da germinação, comprimento e massa seca de parte aérea e raiz, são afetadas negativamente quando germinadas em substratos umedecidos com diferentes concentrações de NaCl. Para Conus et al. 2009 o efeito do sal em sementes de milho é maior nas características altura de planta, comprimento radicular, área foliar e massa seca de raiz em comparação aos sais de cloreto de cálcio e de potássio.

CONCLUSÃO

O desempenho inicial de sementes e plântulas de trigo da cv. Supera foi afetado negativamente pelas concentrações a partir de 60 mM de NaCl.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANVOLGYI, R. Trigo alimenta evolução da humanidade. Valor econômico, 16 jan. 2006. **Especial**, p. A12.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: **Mapa/ACS**, 2009.
- CONUS, L. A.; CARDOSO, P. C.; VENTUROSO, L. R.; SCALON, S. P. Q. Germinação de sementes e vigor de plântulas de milho submetidas ao estresse salino induzido por diferentes sais. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 67-74, 2009.
- DEUNER, C.; MAIA, M. S.; DEUNER, S.; ALMEIDA, A. S.; MENEGHELLO, G. E. Viabilidade e atividade antioxidante de sementes de genótipos de feijão-miúdo submetidos ao estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n.4, p. 711-720, 2011.



DIAS, N.S.; BLANCO, F.F. Efeito dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H.R.; DIAS, N.S.; LACERDA, C.F. (Ed). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. Fortaleza, **INCT Sal**. 472p, 2010.

DUARTE, G.L.; SILVA, R.N.; LOPES, N.F.; MORAES, D.M.; PEREIRA, A.L.A. Análise de crescimento de dois genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) sob efeito da salinidade. **Revista Thema**, v.7, n.2, 2010.

DUARTE, L. G.; LOPES, N. F.; MORAES, D. M.; SILVA, R. N. Physiological quality of wheat seeds submitted to saline stress. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 122-126, 2006.

FARIAS, S. G. G.; FREIRE, A. L. O.; SANTOS, D. R. S.; BAKKE, I. A.; SILVA, R. B. Efeitos dos estresses hídrico e salino na germinação de sementes de gliricídia *Gliricidiasepium* (Jacq.) Steud. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 152-157, 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Water in agriculture: opportunity untapped. **Roma**. 2006.

GHALOO, S. H.; SOOMRO, Z. A.; KHAN, N. U.; BIBI, Z.; KHAN, I. U.; KAKAR, M. S.; TARAN, S. A.; RAJPER, A. A. Response of wheat genotypes to salinity at early growth stages. **Pakistan Journal of Botany**, v. 43, n. 1, p. 617-623, 2011.

LIMA, M. G. S.; LOPES, N. F.; MORAES, D. M.; ABREU, C. M. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.54-61, 2005.

LIMA, M.A.; CASTRO, V.F.; VIDAL, J.B., FILHO, J.E. Aplicação de silício em milho e feijão-de-corda sob estresse salino. **Revista Ciência Agrônômica**, v.42, n.2, p.398-403, 2011.

LODHI, A.; SAJJAD, H. M.; MAHMOOD, A.; TAHIR, S.; AZAM, F. Photosynthate partitioning in wheat (*Triticum aestivum* L.) as affected by root zone salinity and form of N. **Pakistan Journal of Botany**, v. 41, n. 3, p. 1363-1372, 2009.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. Sistema de análise estatística para Windows. WinStat. Versão 1.0. Pelotas. **UFPeI**, 2003.

MARINI, N., TUNES, L.M., SILVA, J.I., MORAES, D.M., CANTOS, F.A.A. Efeito do fungicida Carboxim Tiram na qualidade fisiológica de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.1, p.17-22, 2011.

PERTEL, J. et al. Efeito do estresse hídrico simulado com polietileno glicol na germinação de sementes de feijão, Viçosa, MG, 2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 13., 2003, Gramado, RS. Anais... Londrina : **Informativo ABRATES**, v.13. 538p. p.185, 2003.



REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 7, 2014, Londrina. Informações técnicas para trigo e triticale: safra 2014. Londrina: **Fundação Meridional**. 235 p, 2014.

RODRIGUES, L.N.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R.; VIANA, S.B.A. Germinação e formação de mudas de arroz irrigado sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia agrícola e Ambiental**, v.6, n.3, p.397-403, 2002.

SECCO LB; QUEIROZ SO; DANTAS BF; SOUZA YA. Qualidade de sementes de acessos de melão (*Cucumis melo*) em condições de estresse salino. **Revista Verde**, v.5, p.1-11, 2010.