

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2527. ความรู้เรื่องดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรุงเทพมหานคร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ทิพย์วรรณ ธนไพศาล. 2534. การคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวทนเค็มที่เจริญจากการเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปารวี ธิกาศ. 2546. เครื่องหมายทางพันธุกรรมของข้าว *Oryza sativa* L. พันธุ์เหลืองประทิวสายพันธุ์ทนเค็มที่ตรวจสอบโดยวิธีอาร์เอฟดี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรศักดิ์ ภักดีวารภรณ์. 2543. ผลของไซเตียมคลอไรด์ที่มีต่อการเจริญเติบโต และการสะสมโปรตีนไซเตียมไอออน และคลอไรด์ไอออนในถั่วเหลือง *Glycine max* (L.) Merrill. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Ahmad, I., Larther, F. and Stewart, G. R. 1979. Sorbitol, a compatible osmotic solute in *Plantago maritime*. *New Phytologist*. 82: 671-678.
- Akbar, M. and Ponnampereuma, F. N. 1982. Saline soils of South and Southeast Asia as potential rice lands. In IRRI (ed.) *Rice Research Strategies for the Future*. John Wiley and Sons.
- Altschul, S. F., Madden, T. L., Schäffer, A. A., Zhang, J., Zhang, Z., Miller, W. and Lipman, D. J. 1997. Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. *Nucleic Acids Research*. 25:3389-3402.
- Apse, M. P., Sottosanto, J. B. and Blumwald, E. 2003. Vacuolar cation/ H⁺ exchange, ion homeostasis, and leaf development are altered in a T-DNA insertion mutant of *AtNHX1*, the *Arabidopsis* vacuolar Na⁺/ H⁺ antiporter. *Plant Journal*. 36: 229-239.
- Bagni, N., Adamo, P., Scrafini-Fracassini, D. and Villanueva, V. R. 1981. RNA, proteins and polyamines during tube growth in germinating apple pollen. *Plant Physiology*. 68: 727-730.

- Banzai, T., Hanagata, N., Dubinsky, Z. and Karube, I. 2003. Fructose-2,6-bisphosphate contents were increased in response to salt, water and osmotic stress in leaves of *Bruguiera gymnorrhiza* by differential changes in the activity of the bifunctional enzyme 6-phosphofructo-2-kinase/fructose-2,6-bisphosphate 2-phosphatase. Plant Molecular Biology. 53: 51-59.
- Bernstein, L. 1964. Salt tolerance of plants. Agricultural Information Bulletin. 283: 3-23.
- Blumwald, E., Aharon, G. S. and Apse, M. P. 2000. Sodium transport in plant cells. Biochimica et Biophysica Acta. 1465: 140-151.
- Bohnert, H. J. and Jensen, R. G. 1996. Strategies for engineering waterstress tolerance in plants. Trends in Biotechnology. 14: 89-97.
- Bohnert, H. J., Nelson, D. E. and Jensen, R. G. 1995. Adaptations to environmental stresses. The Plant Cell. 7: 1099-1111.
- Bouer, D., Müller, H., Reich, J., Riedel, H., Ahrenkiel, V., Warthoe, P. and Strauss, M. 1993. Identification of differentially expressed mRNA species by an improved display technique (DDRT-PCR). Nucleic Acids Research. 21: 4272-4280.
- Bowler, C., van Montagu, M. and Inzé, D. 1992. Superoxide dismutase and stress tolerance, Annual Reviews of Plant Physiology and Molecular Biology. 43: 83-116.
- Brosché, M. and Strid, Å. 1999. Cloning, expression, and molecular characterization of a small pea gene family regulated by low levels of ultraviolet B radiation and other stresses. Plant Physiology. 121: 479-487.
- Caracuel, Z., Casanova, C., Roncero, M. I., Di Pietro, A. and Ramos, J. 2003. pH Response transcription factor PacC controls salt stress tolerance and expression of the P-type Na⁺-ATPase Ena1 in *Fusarium oxysporum*. Eukaryotic Cell. 2: 1246-1252.
- Carol, P., Stevenson, D., Bisanz, C., Breitenbach, J., Sandmann, G., Mache, R., Coupland, G. and Kuntz, M. 1999. Mutation in the Arabidopsis gene *immutans* cause a variegated phenotype by inactivating a chloroplast terminal oxidase associated with phytoene de-saturation. Plant Cell. 11: 57-68.
- Castrillo, M. Sucrose metabolism in bean plants under water deficit. Journal of Experimental Botany. 43: 1557-1561.

- Cimmino, C., Santori, F. and Donini, P. 1995. Ligation of nonmatching DNA molecule ends. Plasmid. 34: 1-10.
- Colosia, A. D., Marker, A. J., Lange, A.J., El-Maghrabi, M. R., Granner, D. K., Tauler, A. and Pilkis, S. J. 1998. Induction of rat liver 6-phosphofructo-2-kinase/ fructose-2, 6-bisphosphatase mRNA by refeeding and insulin. Journal of Biological Chemistry. 263: 18669-18677.
- Cushman, C. J. and Bohnert, J. H. 2000. Genomic approaches to plant stress tolerance. Current opinion in Plant Biology. 3: 117-124.
- Dahan, Y. G., Zohara, Y., Zilinskas, B. A. and Ben-H. G. 1997. Salt and oxidative stress: similar and specific responses and their relation to salt tolerance in Citrus. Planta. 203: 460-469.
- Dargeviciute, A., Roux, C., Decreux, A., Sitbon, F. and Perrot, R. C. 1998. Molecular cloning and expression of the early auxin-responsive Aux/IAA gene family in *Nicotiana tabacum*. Plant Cell Physiology. 39: 993-1002.
- de Moreno, M. R., Smith, J. F. and Smith, R. V. 1985. Silver staining of proteins in polyacrylamide gels: increased sensitivity through a combined coomassie blue-silver stain procedure. Analytical Biochemistry. 151: 466-470.
- de Nadal, E., Calero, F., Ramos, J. and Ariño, J. 1999. Biochemical and Genetic Analyses of the Role of Yeast Casein Kinase 2 in Salt Tolerance. The Journal of Bacteriology. 181: 6456-6462.
- Debouck, C. 1995. Differential display or differential dismay? Current Opinion in Biotechnology. 6: 597-599.
- Draborg, H., Villadsen, D. and Nielsen, T. H. 1999. Cloning, characterization and expression of a bifunctional fructose-6-phosphate, 2- kinase/ fructose-2,6-bisphosphatase from potato. Plant Molecular Biology. 39: 709-720.
- Ericson, M. C. and Alfinito, S. H. 1984. Proteins produced during salt stress in tobacco cell culture. Plant Physiology. 74: 506-509.
- Fu, Y. N., Comella, K., Tognazzi, L. F., Brown, H. F., Drorak, H. F. and Kocher, O. 1999. Cloning of DLM-1 a novel gene that is up-regulated in activated macrophages, using RNA differential display. Gene. 200: 157-163.

- Fukuda, A., Nakamura, A., Tagiri, A., Tanaka, H., Miyao, A., Hirochika, H. and Tanaka, Y. 2004. Function, intracellular localization and the importance in salt tolerance of a vacuolar Na⁺ / H⁺ antiporter from rice. Plant Cell Physiology. 45: 149-159.
- Gasteiger, E., Gattiker, A., Hoogland, C., Ivanyi, I., Appel, R.D. and Bairoch, A. 2003. *ExpASY: the proteomics server for in-depth protein knowledge and analysis*. Nucleic Acids Research. 31:3784-3788.
- Graf, D., Fisher, A. G. and Merckenschlager, M. 1997. Rational primer design greatly improves differential display-PCR (dd-PCR). Nucleic Acids Research. 25: 2239-2240.
- Greenway, H. and Munns, R. 1980. Mechanisms of salt tolerance in non-halophytes. Annual Reviews of Plant Physiology. 31: 149-190.
- Greenway, H. and Osmond, C. B. 1972. Salt responses of enzymes from species differing in salt tolerance. Plant Physiology. 31: 149-190.
- Hasegawa, P. M., Bressan, R. A., Zhu, J.-K. and Bohnert, H. J. 2000. Plant cellular and molecular responses to high salinity. Annual Reviews of Plant Physiology and Plant Molecular Biology. 51: 463-499.
- He, Z. H., Dong, H. T., Dong, J. X., Li, D. B. and Ronald, P. C. (2000) The rice Rim2 transcript accumulates in response to *Magnaporthe grisea* and its predicted protein product shares similarity with TNP2-like proteins encoded by CACTA transposons. Molecular and General Genetics. 264: 2-10.
- Hirochika, H. 1993 Activation of tobacco retransposons during tissue culture. EMBO Journal 12: 2521-2528.
- Horie, T. and Schroeder, J. I. 2004. Sodium transporters in plants. Diverse genes and physiological functions. Plant Physiology. 136: 2457-2462.
- Horvath, D. P. and Olson, P. A. 1998. Cloning and characterization of cold-regulated glycine-rich RNA-binding protein genes from leafy spurge (*Euphorbia esula* L.) and comparison to heterologous genomic clones. Plant Molecular Biology. 38: 531-538.
- Jain, A. K., Basha, S. M. and Holbrook, C. C. 2001. Identification of drought-responsive transcripts in peanut (*Arachis hypogaea* L.). Electronic Journal of Biotechnology. 4: 59-67.

- Jenings, D. H. 1968. Halophytes, succulence and sodium in plants: A unified theory. New Phytologist. 6: 899-911.
- Josse, E. M., Simkin, A. J. Gaffe, J., Laboure, A. M., Kuntz, M. and Carol, P. 2000. A plastid terminal oxidase associated with carotenoid desaturation during chromoplast differentiation. Plant Physiology. 123: 1427-1436.
- Kaddah, M. T. and Fakhry, S. I. 1961. Tolerance of Egyptian rice to salt. Soil Sciences. 91: 113-120.
- Kidwell, M. G. and Lisch, D. 1997. Transposable elements as sources of variation in animals and plants. Proceeding of the National Academy of Sciences. 94: 7704-7711.
- Klinkopf, I. G. E., Wallace, A. and Cha, J. W. 1975. Sodium relation in desert plant: 4 some physiology response of *Artiplex confertifolia* to different levels of NaCl. Soil Sciences. 120: 45-48.
- Kong, J., Gong, J.-M, Zhang, Z.-G., Zhang, J.-S. and Chen, S.-Y. 2003. A new AOX homologous gene OsIM1 from rice (*Oryza sativa* L.) with an alternative splicing mechanism under salt stress. Theoretical and Applied Genetics. 107: 326-331.
- Kruger, N. J. and Scott, P. 1994. Manipulation of fructose-2,6-bisphosphate levels in transgenic plants. Biochemical Society Transactions. 22: 904-909.
- Larson, R. A. 1988. The antioxidants of higher plants, Phytochemistry. 27: 969-978.
- Li, F., Barnathan, E. S. and Kariko, K. 1994. Rapid method for screening and cloning cDNA generated in differential mRNA display: application of Northern blot for affinity capturing of cDNA. Nucleic Acids Research. 22: 1764-1765.
- Li, Z.-Y. and Chen, S.-Y. 2000. Differential accumulation of the S-adenosylmethionine decarboxylase transcript in rice seedlings in response to salt and drought stresses. Theoretical and Applied Genetics. 100: 782-788.
- Li, Z.-Y. and Chen, S.-Y. 2001. Isolation, characterization and chromosomal location of a novel zinc-finger gene that is down-regulated by salt stress. Theoretical and Applied Genetics. 102: 363-368.
- Liang, P. and Pardee, A. B., 1992, Differential display of eukaryotic messenger RNA by means of the polymerase chain reaction, Science 257, 967-971.
- Liang, P. and Pardee, A. B., 1995. Recent advances in differential display. Current Opinion in Immunology. 7: 274-280.

- Liang, P. and Stein, J. 2002. Differential display technology: a general guide. Cellular and Molecular Life Sciences. 59: 1235-1240.
- Liang, P., Averboukh, L. and Pardee, A. B. 1993. Distribution and cloning of eukaryotic mRNAs by means of differential display: refinements and optimization. Nucleic Acids Research. 21: 3269-3275.
- Lievens, S., Goormachtig, S. and Holsters, M. 2001. A critical evaluation of differential display as a tool to identify genes involved in legume nodulation: looking back and looking forward. Nucleic Acids Research. 29: 3459-3468.
- Longstreth, D. J., Bolanos, J. A. and Smith, J. E. 1984. Salinity effects on photosynthesis and growth in *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. Plant Physiology. 75: 1044-1047.
- Lyer, S. and Caplan, A. 1998. Products of proline catabolism can induce osmotically regulated genes in rice. Plant Physiology. 116: 203-211.
- Mano, J., Torii, Y., Hayashi, S.-I., Takimoto, K., Matsui, K., Nakamura, K., Inzé, D., Babiychuk, E., Kushnir, S. and Asada, K. 2002. The NADPH:Quinone Oxidoreductase P1-crystallin in *Arabidopsis* Catalyzes the α -Hydrogenation of 2-Alkenals: Detoxication of the Lipid Peroxide-Derived Reactive Aldehydes. Plant and Cell Physiology. 43: 1445-1455.
- Marshall, J. G., Dumbroff, E. B., Thatcher, B. J., Martin, B., Rutledge, R. G. and Blumwald, E. 1999. Synthesis and oxidative insolubilization of cell-wall proteins during osmotic stress. Planta. 208:401-408.
- Martinoia, E., Klein, M., Geisler, M., Bovet, L., Forestier, C., Kolukisaoglu, Ü., Müller-R., B. and Schulz, B. 2002. Multifunctionality of plant ABC transporters more than just detoxifiers. Planta. 214: 345:355.
- Masmoudi, K., Brini, F., Hassairi, A. and Ellouz, R. 2001. Isolation and characterization of a differentially expressed sequence tag from *Triticum durum* salt-stressed roots. Plant Physiology and Biochemistry. 39: 971-979.
- Matz, M. V. and Lukyanov, S. A. 1998. Survey and summary different strategies of differential display: areas of application. Nucleic Acids Research. 26: 5537-5543.
- McClintock, B. 1984. The significance of responses of the genome to challenge. Science. 226:792-801.

- McDonald, J. F. 1995. Transposable elements: possible catalysts of organismic evolution. Trends Ecology and Evolution. 10 : 123-126.
- Mukhopadhyay, A., Vij, S. And Tyagi, A. K. 2004. Overexpression of zinc-finger protein gene from rice confers tolerance to cold, dehydration and salt stress in transgenic tobacco .Proceeding of the National Academy of Sciences. 101: 6309-6314.
- Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant Cell and Environment. 25: 239-250.
- Muramoto, Y., Watanabe, A. Nakamura, T. and Takabe, T. 1999. Enhanced expression of a nuclease gene in leaves of barley plants under salt stress. Gene. 234: 315-321.
- Mushtaq, A.K. and Zaibunnisa, A. 2003. Salinity-sodicity induced changes in reproductive physiology of rice (*Oryza sativa*) under dense soil conditions. Environmental and Experimental Botany 49: 145-157.
- Nemato, Y., Kawakami, N. and Sasakuma, T. 1999. Isolation of novel early salt-responding genes from wheat (*Triticum aestivum* L.) by differential display. Theoretical and Applied Genetics. 673-678.
- Neuhaus, H. E., Quick, W. P. Siegl, G. and Stitt, M. 1990. Control of photosynthate partitioning in spinach leaves. Planta. 181: 583-592.
- Niu, X., Bressan, R. A., Hasegawa, P. M. and Pardo, J. M. 1995. Ion homeostasis in NaCl stress environments. Plant Physiology. 109: 735-742.
- Nuccio, M. L., Rhodes, D., McNeil, S. D. and Hanson, A. D. 1999. Metabolic engineering of plants for osmotic stress resistance. Current Opinion in Plant Biology. 2: 128-134.
- Park, J.-A., Cho, S. K., Kim, J. E., Chung, H. S., Hong, J.-P., Hwang, B., Hong, C. H. and Kim, W. T. 2003, Isolation of cDNAs differentially expressed in response to drought stress and characterization of the Ca-LEAL1 gene encoding a new family of atypical LEA-Like protein homologue in hot pepper, Plant Science 165, 471-481.
- Popova, O. V., Ismailov, S. F., Popova, T. N., Dietz, K-J. and Golldack, D. 2002. Salt-induced expression of NADP-dependent isocitrate dehydrogenase and ferredoxin-dependent glutamate synthase in *Mesembryanthemum crystallinum*. Planta. 215: 906-913.
- Reuber, T. L. and Ausubel, F. M. 1995. Differential mRNA Display. Methods in Cell Biology. 49: 431-440.

- Robinson, S. P. and Dowton, W. J. S. 1985. Potassium, sodium and chloride ion concentration in leaves and isolated chloroplasts of the halophytes *Suaeda australis*. R. Br. Aust. J. Plant Physiology. 12: 471-479.
- Rus, A., Lee, B-H., Alicia, M-M., Sharkhuu, A., Miura, K., Zhu, J-K., Bressan, R. A. and Hasegawa, P. M. 2004. AtHKT1 Facilitates Na⁺ Homeostasis and K⁺ Nutrition in Planta. Plant Physiology. 136: 2500-2511.
- Rus, A., Yokoi, S., Sharkhuu, A., Reddy, M., Lee, B-H., Matsumoto, T. K., Koiwa, H., Zhu, J-K., Bressan, R. A. and Hasegawa, P. M. 2001. AtHKT1 is a salt tolerance determinant that controls Na⁺ entry into plant roots. Plant Biology. 98: 14150-14155.
- Sachs, M. M. and Ho, T. H. D. 1986. Alteration of gene expression during environmental stress in plants. Annual Reviews of Plant Physiology. 37: 363-376.
- Sambrook, J., Fritsch, E. F. and Maniatis, T. 1989. Molecular Cloning: A Laboratory Manual, 2nd ed. Cold Spring Harbor, New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Sanders, D. 2000. Plant Biology: The salty tale of Arabidopsis. Current. Biology. 10: 486-488.
- Seki, M., Narusaka, M., Ishida, J., Nanjo, T., Fujita, M., Oono, Y., Kamiya, A. Nakajima, M., Enju, A., Sakurai, T., Satou, M., Akiyama, K., Taji, T., Yamaguchi-Shinazaki, K., Carninci, P., Kawai, J., Hayashizaki, Y. and Shinozaki, K. 2002. Monitoring the expression profiles of 7000 *Arabidopsis* genes under drought, cold and high-salinity stresses using a full-length cDNA microarray. The Plant Journal 31: 279-292.
- Shi, W. M. , Muramoto, Y., Ueda, A. and Takabe, T. 2001. Cloning of peroxisomal ascorbate peroxidase gene from barley and enhanced thermotolerance by overexpressing in *Arabidopsis thaliana*. Gene. 273: 23-27.
- Shinozaki, K. and Yamaguchi- Shinozaki, K. 1997. Gene expression and signal transduction in water-stress response. Plant Physiology. 115: 327-334.
- Showalter, A. M. 2001. Introduction: plant cell wall proteins. Cellular and Molecular Life Sciences. 58:1361-1362.

- Sparla, F., Tedeschi, G and Trost, P. 1996. NAD(P)H: (Quinone-Acceptor) Oxidoreductase of Tobacco Leaves Is a Flavin Mononucleotide-Containing Flavoenzyme. Plant Physiology. 112: 1 249-258.
- Stein, J. and Liang, P. 2002. Differential display technology: a general guide. Cellular and Molecular Life Sciences. 59: 1235-1240.
- Taiz, L. and Zeiger, E. 1998. Plant Physiology. 2nd ed. Massachusetts. Sinauer Associates.
- Thomson, W. W. 1975. The structure and function of salt glands. In A. pojakoff-Mayber and J. Gale (eds.). Plants in Saline Environment. Springer-Verlage, Berlin. 118-146.
- Trost, P., Foscarini, S., Preger, V., Bonora, P., Vitale, L. and Pupillo, P. 1997. Dissecting the Diphenylene Iodonium-Sensitive NAD(P)H: Quinone Oxidoreductase of Zucchini Plasma Membrane. Plant Physiology. 114: 737-746.
- Ureda, A., Shi, W., Nakamura, T. and Takabe, T. 2002. Analysis of salt-inducible genes in barley roots by differential display. Journal of Plant Research. 115: 119-130.
- Vajrabhaya, M. and Vajrabhaya, T. 1974. Variations of *Dendrobium* arising in meristem. Proc. 7th World orchid conf. 231-244. Medellin (1972).
- Vajrabhaya, M. and Vajrabhaya, T. 1991. Somaclonal variation of salt tolerance in rice. In Y. P. S. Bajaj, (ed.). Biotechnology in Agriculture and Forestry. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. 14: 368-382.
- Vögeli-Lange, R., Bürckert, N., Boller, T. and Wiemken, A. 1996. Rapid selection and classification of positive clones generated by mRNA differential display. Nucleic Acids Research. 24: 1385-1386.
- Wan, J. S., Sharp, S. J. Poirier, G. M.-C, Wagaman, P. C., Chambers, J., Pyayi, J., Hom, Y.-L., Galindo, J. E., Huvar, A., Peterson, P. A. et al. 1996. Cloning differentially expressed mRNAs. Nature Biotechnology. 14: 1685-1691.
- Wang, G.-D., Tian, P.-F., Cheng, Z.-K., Wu, G., Jiang, J.-M., Li, D.-B., Li, O. and He, Z.-H. 2003. Genomic characterization of *Rim2/ Hipa* elements reveals a CACTA-like transposon superfamily with unique features in the rice genome. Molecular Genetics and Genomics. 270: 234-242.
- Wei, J.-Z., Tirajoh, A., Effendy, J. and Plant, A. L. 2000. Characterization of salt-induced changes in gene expression in tomato (*Lycopersicon esculentum*) roots and the role played by abscisic acid. Plant Science. 159: 135-148.

- Weimberg, R. and Shannon, M. C. 1988. Vigor and salt tolerance in 3 lines of tall wheat grass. Physiologia Plantarum. 73: 232-237.
- Wessler, S. R. 1996. Plant retrotransposons: turned on by stress. Current Biology. 6: 959-961.
- Winter, H. and Huber, S. C. 2000. Regulation of sucrose metabolism in higher plants: localization and regulation of activity of key enzymes. Critical reviews in Biochemistry and Molecular Biology. 35: 253-289.
- Wu, D. Y., Wright, D. A., Wetzel, C., Voytas, D. F. and Rodermel. 1999. The IMMUTANS variegation locus of Arabidopsis defines a mitochondrial alternative oxidase homolog that functions during early chloroplast biogenesis. Plant Cell. 11: 43-55.
- Xiong, L. M., Schumaker, K. S. and Zhu, J. K. 2002. Cell signaling during cold, drought and salt stress. Plant Cell (Supplement). S165-S183.
- Yamazaki, M. and Saito, K., 2002, Differential display analysis of gene expression in plants, Cellular and Molecular Life Sciences. 59, 1246-1255.
- Yeo, A.R., Caporn, S.J.M. and Flowers, T.J. 1985. The effect of salinity upon photosynthesis in rice (*Oryza sativa* L.): Gas exchange by individual leaves in relation to their salt content. Journal of Experimental Botany 36: 1240-1248.
- Yung, M. H., Schaffer, R. and Putterill, J. 1999. Identification of genes expressed during early Arabidopsis carpel development by mRNA differential display: characterization of ATCEL2, a novel endo-1, 4-beta-Dglucanase gene. Plant Journal. 17: 203-208.
- Zegzouti, H., Jones, B., Marty, C. Lelievre, J.-M., Latche, A., Pech, J.-C. and Bouzayen, M. 1997a. ER5, a tomato cDNA encoding an ethylene responsive LEA-like protein: characterization and expression in response to drought, ABA and wounding, Plant Molecular Biology. 35: 847-854.
- Zegzouti, H., Marty, C., Jones, B., Bouquin, T., Latché, A., Pech, J. C. and Bouzayen, M. 1997b. Improved screening of cDNAs generated by mRNA differential display enables the selection of true positives and the isolation of weakly expressed messages. Plant Molecular Biology Reporter. 15: 236-245.
- Zhang, H. K. and Blumwald, E. 2001. Transgenic salt tolerant tomato plants accumulate salt in foliage but not in fruit. Nature Biotechnology. 19: 765-768.

- Zhang, H. K. Hodson, J., Williams, J. P. and Blumwald, E. 2001. Engineering salt-tolerant Brassica plants: characterization of yield and seed oil quality in transgenic plants with increased vacuolar sodium accumulation. Proceeding of the National Academy of Sciences. 98: 12832-12836.
- Zhang, J. S., Xie, C., Li, Z.-Y and Chen, S.-Y. 1999. Expression of the plasma membrane H^+ -ATPase gene in response to salt stress in a rice salt-tolerant mutant and its original variety. Theoretical and Applied Genetics. 99: 1006-1011.
- Zhao, S., Ooi, S. L. and Pardee, A. B. 1995. New primer strategy improves precision of differential. Biotechniques. 18: 842-850.
- Zhu, J.-K. 2000. Genetic analysis of plant salt tolerance using Arabidopsis. Plant Physiology. 124: 941-948.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. สารเคมีสำหรับเตรียมสารละลายธาตุอาหารสูตรดัดแปลง WP No.2 1991
(Vajrabhaya and Vajrabhaya, 1991)

ชื่อสารเคมี	ปริมาณสาร (mg/l)
Macroelements	
Potassium nitrate (KNO ₃)	580
Calcium sulfate(CaSO ₄)	500
Magnesium sulfate (MgSO ₄ ·7H ₂ O)	450
Triple superphosphate	250
Ammonium sulfate ((NH ₄) ₂ SO ₄)	100
Microelements	
Di-sodium ethylene diamine tetraacetate (Na ₂ EDTA) ^a	160
Ferrous sulfate (FeSO ₄ ·7H ₂ O) ^a	120
Manganese sulfate (MnSO ₄ ·H ₂ O)	15
Boric acid (H ₃ BO ₃)	5
Zinc sulfate (ZnSO ₄ ·7H ₂ O)	1.5
Potassium iodide (KI)	1.0
Sodium molybdate (Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O)	0.1
Copper sulfate(CuSO ₄ ·5H ₂ O)	0.05
Cobalt chloride (CoCl ₂ ·6H ₂ O)	0.05

^a การเตรียม FeSO₄ stock ความเข้มข้น 30 g/L (1L)

1. ชั่ง Na₂EDTA 40 กรัม และ FeSO₄·7H₂O 30 กรัม
2. แยกละลายในน้ำกลั่น 500 ml ที่ละตัว ที่อุณหภูมิ 70-90 องศาเซลเซียส
3. ผสมสารละลายทั้งสองเข้าด้วยกัน แล้วพ่นพองอากาศประมาณ 3-4 ชั่วโมงจนกระทั่งสารละลายใส

2 สารละลายที่ใช้ในการทดลอง

สารละลาย	ส่วนประกอบ
RNA extraction buffer	100 mM Tris pH 9.0 100 mM NaCl 20 mM EDTA 1% lauryl sarcosinate 0.1% (v/v) β -mercaptoethanol 0.1% DEPC (diethyl pyrrocarbonate)
TE	10mM Tris pH 8.0 1mM EDTA
5X TBE	54 g Tris-base 27.5 g Boric acid 20ml 0.5 M EDTA pH 8.0
DNA loading dye and RNA loading dye for agarose gel	30% glycerol in water 0.25% bromophenol blue 0.25% xylene cyanol
DNA loading dye for denaturing DNA polyacrylamide gel	10 ml formamide 10mg bromophenol blue 10 mg xylene cyanol 0.2 ml 0.5M EDTA
LB medium	1% bacto-tryptone 0.5% bacto-yeast extract 1% NaCl
LB Agar medium	LB medium 1.5% LB Agar
SOC medium	2% bacto-tryptone 0.5% bacto-yeast extract 0.05% NaCl 2.5 mM KCl 0.02 M glucose

สารละลาย	ส่วนประกอบ
Solution I	50 mM glucose 25 mM Tris-HCl 10 mM EDTA
Solution II	0.2 N NaOH 1% SDS
Solution III	5 M Potassium acetate Glacial acetic acid
10X MOPS(10X formaldehyde gel running buffer)	0.2 M MOPS 80 mM sodium acetate 10 mM EDTA
RNA loading dye for formaldehyde gel (1.5 ml)	80%Glycerol 100 μ l formamide 720 μ l formaldehyde 260 μ l 10X MOPS 160 μ l DEPC-treated water 180 μ l bromophenol blue (saturated) 80 μ l
20X SSC	3 M NaCl 0.3 M sodium acetate
Maleic acid buffer	0.1 M Maleic acid 0.15 M NaCl
Washing buffer	0.1 M Maleic acid 0.15 M NaCl 0.3% (v/v) Tween 20
Detection buffer	0.1 M Tris-HCl 0.1 M NaCl
Formaldehyde gel	1.2 g agarose ใน DEPC-water 100 ml 15 ml 37% formaldehyde 12ml 10X MOPS



ภาคผนวก ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. วิธีการสกัด RNA (ดัดแปลงจากวิธี Hot phenol ของปารวี ธิกาศ (2546))

- 1.1 บดตัวอย่างใบข้าวที่แช่แข็งประมาณ 0.1 กรัม กับไนโตรเจนเหลว ในโถรงบดที่ผ่านการทำลาย RNase แล้ว จากนั้นตัดตัวอย่างพืชใส่หลอด microcentrifuge ที่ทำให้เย็นจัดด้วยไนโตรเจนเหลว
- 1.2 เติม RNA extraction buffer และ phenol:chloroform (1:1) (v/v) อย่างละ 500 μ l ซึ่งอุ่นให้ร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นำไป vortex และแช่ลงในน้ำแข็งทันที
- 1.3 ปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบ 14,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที
- 1.4 ดูดสารละลายชั้นบนมาใส่หลอดใหม่ และนำมาสกัดซ้ำด้วย phenol:chloroform (1:1) (v/v) อีกครั้งหนึ่ง โดยใช้ปริมาตรเท่ากับสารละลายในหลอด
- 1.5 ดูดสารละลายชั้นบนใส่หลอดใหม่ แล้วเติม 100% ethanol ปริมาตร 2 เท่าของสารละลายที่ดูมาได้ ผสมให้เข้ากัน และนำไปตกตะกอนที่ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที
- 1.6 ปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบ 10,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที
- 1.7 ล้าง pellet ด้วย 80% ethanol และนำไป air dry ที่อุณหภูมิห้องให้ ethanol ระเหยจนหมด
- 1.8 ละลาย pellet ใน DEPC-treated TE buffer 160 μ l
- 1.9 เติม 10 M LiCl₂ 40 μ l และนำไปตกตะกอนที่ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 18 ชั่วโมง
- 1.10 ปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบ 8,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และนำไป air dry ที่อุณหภูมิห้อง
- 1.11 ละลาย pellet ใน DEPC treated TE buffer 10 μ l
- 1.12 วัดความเข้มข้นของสารละลายด้วยเครื่องวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 260 นาโนเมตร เพื่อประมาณค่าความเข้มข้นของ RNA
- 1.13 นำ RNA ไปทำ gel electrophoresis เพื่อตรวจสอบคุณภาพของ RNA

2. วิธีการย้อม 6% denaturing DNA polyacrylamide gel ด้วย วิธี silver staining

- 2.1 นำแผ่นเจลวางบนถาดพลาสติกขนาด 8x12 ตารางนิ้ว
- 2.2 เขย่าแผ่นเจลใน 40% Methanol เป็นเวลา 10 นาที
- 2.3 ล้างแผ่นเจลด้วยน้ำกลั่นเป็นเวลา 5 นาที
- 2.4 เติม 160mM HNO₃ เขย่าเป็นเวลา 5 นาที
- 2.5 ล้างแผ่นเจลด้วยน้ำกลั่นเป็นเวลา 10 นาที
- 2.6 แช่แผ่นเจลในสารละลาย 12mM AgNO₃ โดยเขย่าเป็นเวลา 20 นาที ในที่มืด
- 2.7 ล้างแผ่นเจลด้วยน้ำกลั่นเป็นเวลา 10 นาที
- 2.8 แช่เจลในน้ำยาสสร้างภาพที่เย็น (cold developer) (0.28 M Na₂CO₃ ผสมกับ 0.05% ของ 37% formaldehyde) เขย่าจนเห็นแถบ DNA แล้วจึงหยุดปฏิกิริยาด้วย 0.1M Citric acid

3. วิธีการเตรียม competent cell เพื่อไว้ใช้ในการโคลนชิ้นส่วน DNA

- 3.1 นำ frozen stock ของเชื้อแบคทีเรีย *Escherichia Coli* สายพันธุ์ JM109 จากตู้แช่แข็งสำหรับเก็บตัวอย่าง (deep freezer) อุณหภูมิ -70 องศาเซลเซียส มา streak บนอาหารแข็ง LB นำไปบ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง
- 3.2 เชี่ย single colony ลงบนอาหารเหลว LB แล้วจึงนำไปบ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส โดยเขย่าเป็นเวลา 18 ชั่วโมง
- 3.3 ดูดอาหารเหลว LB ที่มีเชื้อแบคทีเรียเจริญเติบโตอยู่ 250 ไมโครลิตร ผสมกับอาหารเหลว LB 25 มิลลิลิตร แล้วนำไปบ่มเลี้ยงต่อ ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส โดยเขย่า เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง
- 3.4 ดูดอาหารเหลว LB ที่มีเชื้อแบคทีเรียเจริญเติบโตอยู่ 1 มิลลิลิตร มาวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 600 nm ด้วยเครื่อง spectrophotometer โดยใช้อาหารเหลว LB ที่ไม่มีเชื้อแบคทีเรียเป็น blank เลี้ยงเชื้อจนมีค่าดูดกลืนแสงประมาณ 0.3 - 0.6
- 3.5 นำอาหารเหลว LB ที่มีเชื้อแบคทีเรียเจริญเติบโตอยู่ที่เหลือ ถ่ายใส่หลอด centrifuge ขนาด 50 มิลลิลิตร แล้ววางบนน้ำแข็ง 30 นาที
- 3.6 ปั่นเหวี่ยงที่ 1,600 g ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 นาที

- 3.7 แขนงลอยเซลล์ด้วย 100 mM CaCl_2 5 มิลลิลิตร ใช้ไมโครปิเปต ดูดขึ้นลงเบาๆ
- 3.8 ปั่นเหวี่ยงที่ 1,100 g ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที
- 3.9 แขนงลอยเซลล์ด้วย 100 mM CaCl_2 5 มิลลิลิตร ใช้ไมโครปิเปต ดูดขึ้นลงเบาๆ แล้ววางบนน้ำแข็ง 30 นาที
- 3.10 ปั่นเหวี่ยงที่ 1,100 g ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที
- 3.11 แขนงลอยเซลล์ด้วย ด้วย 100 mM CaCl_2 1 มิลลิลิตร ใช้ไมโครปิเปต ดูดขึ้นลงเบาๆ
- 3.12 แบ่งใส่หลอด microcentrifuge เก็บตู้แช่แข็งสำหรับเก็บตัวอย่าง (Deep Freezer) อุณหภูมิ -70 องศาเซลเซียส

4. การนำ plasmid DNA เข้าสู่แบคทีเรีย (Transformation)

- 4.1 นำ plasmid DNA 3 ไมโครลิตร มาผสมกับ competent cell 200 ไมโครลิตร เขย่าเบาๆ และแช่ในน้ำแข็ง 30 นาที
- 4.2 แช่ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่มีอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส 1 นาที (heat shock) แล้วแช่ในน้ำแข็งทันที 3 นาที
- 4.3 เติม SOC medium ปริมาตร 800 ไมโครลิตร และนำไปปั่นเลี้ยงโดยเขย่าที่ อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 1 ชั่วโมง
- 4.4 นำสารละลายเซลล์แบคทีเรียมาเปลี่ยนให้ทั่วบนอาหารแข็ง LB ที่มียาปฏิชีวนะ แอมพิซิลิน 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และมีสาร X-gal กับ IPTG เคลือบผิวอาหาร แข็ง
- 4.5 นำไปปั่นเลี้ยงที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 18 ชั่วโมง ตรวจสอบโคโลนีของ แบคทีเรียที่เจริญบนอาหาร

5. การทำ frozen stock

- 5.1 Steak เชื้อแบคทีเรีย *Escherichia Coli* ที่มี DNA พาหะที่ถูกสอดใส่ชิ้น DNA แล้ว บนอาหารแข็ง LB ที่มียาปฏิชีวนะแอมพิซิลิน 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร นำไปบ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง
- 5.2 เชื้อ single colony ลงบนอาหารเหลว LB ที่มียาปฏิชีวนะแอมพิซิลิน 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร แล้วจึงนำไปบ่มเลี้ยงที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส โดยเขย่า เป็นเวลา 18 ชั่วโมง
- 5.3 ดูดอาหารเหลว LB ที่มีเชื้อแบคทีเรียเจริญเติบโตอยู่ 1 มิลลิลิตร ใส่ใน vial ที่มี 87.7% glycerol 1 ml ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ผสมให้เข้ากัน
- 5.4 นำ vial ดังกล่าว ไปแช่ไนโตรเจนเหลว และนำไปเก็บในตู้แช่แข็งสำหรับเก็บตัวอย่าง (Deep Freezer) อุณหภูมิ -70 องศาเซลเซียส

6. การปลูกข้าว LPT123-TC171 เก็บเมล็ดเพื่อเป็นการรักษาสายพันธุ์

ทำการเพาะเมล็ดบนทรายเป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นย้ายปลูกลงในขวดแก้ว ขนาด 100 มิลลิลิตร ที่มีสารละลายธาตุอาหารสูตรดัดแปลง WP No.2 (Vajrabhaya และ Vajrabhaya, 1991) 50 มิลลิลิตร โดยบรรจุขวดละ 20 ต้น เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นทำการเปลี่ยนสารละลายธาตุอาหาร มาใช้สารละลายธาตุอาหารสูตรดัดแปลง WP No.2 ที่มีไซโตไคนมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยเปลี่ยนสารละลายธาตุอาหารทุกสัปดาห์ และทำการเติมน้ำเพื่อรักษาระดับของสารละลายธาตุอาหารให้คงที่ทุกวันตลอดระยะเวลาของการทดลอง เมื่อครบระยะเวลา 4 สัปดาห์ ของการให้ภาวะเค็มแล้วทำการ rewater โดยเปลี่ยนสารละลายธาตุอาหารสูตรดัดแปลง WP No.2 ที่มีไซโตไคนมคลอไรด์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ มาเป็นสารละลายธาตุอาหารสูตรดัดแปลง WP No.2 อีกเป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วจึงทำการคัดเลือกต้นกล้าข้าวที่รอดตายและแข็งแรง นำไปปลูกในกระถางที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ซึ่งบรรจุด้วยดินเหนียวประมาณ 3 ใน 4 ของกระถาง ทำการเตรียมดินก่อนที่จะทำการย้ายปลูกต้นกล้าโดยเติมน้ำลงไปจนเต็มกระถางทิ้งไว้ให้ดินอ่อนตัวเป็นเวลา 2-3 วัน จากนั้นเติมน้ำ 16-16-16 ลงไปในกระถางก่อนที่จะทำการย้ายปลูกต้นกล้าข้าว 1-2 วัน เมื่อย้ายปลูกต้นกล้าข้าวลงไปลงในกระถางแล้วรดน้ำให้เต็มกระถางทุกวัน และใส่ปุ๋ย 16-16-16 อาทิตย์ละ 1 ครั้ง รอให้ข้าวแตกกอประมาณ 60-75 วันหลังจากทำการ

ย้ายปลูก ในระหว่างการปลูกเพื่อเก็บเมล็ด ทำการกำจัดโรค, แมลง และศัตรูพืชตามการระบาดของจะเก็บเมล็ด

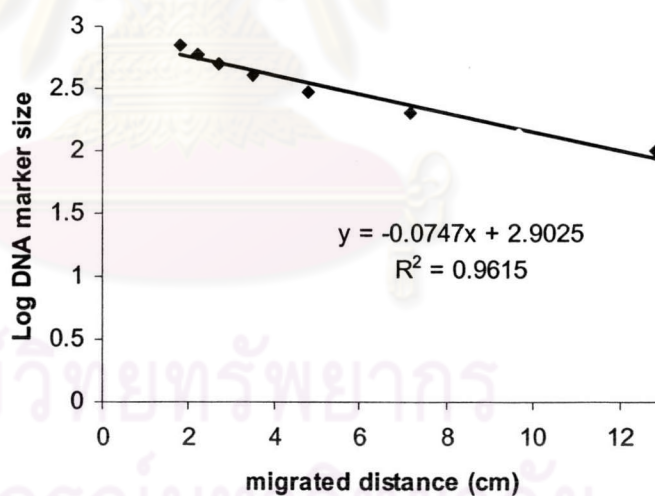
สำหรับข้าวเหลืองประทิวสายพันธุ์ทนเค็ม123-TC171 ซึ่งเป็นข้าวไวแสงนั้น จะต้องคำนวณระยะเวลาให้ต้นข้าวเจริญและแตกกอเต็มที่ตามเวลาที่กำหนดข้างต้น จนถึงราวกลางเดือนพฤศจิกายนซึ่งจะเข้าสู่ช่วงวันสั้น เพื่อกระตุ้นการเกิดตาดอก (flower bud initiation) หลังจากข้าวตั้งท้องและออกรวงเป็นเวลาประมาณ 1.5-2 เดือน ทำการรดให้น้ำข้าวเป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วจึงทำการเก็บเมล็ด โดยตัดรวงที่มีเมล็ดแก่จัดแล้วนำไปตากแดดให้แห้ง จากนั้นนำไปเก็บในตู้เย็นเป็นเวลา 1 ฤดูกาลปลูก สำหรับรอบการปลูกในรอบต่อไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาขนาดจาก DNA marker ใน 6% Denaturing DNA polyacrylamide gel

DNA marker size (bp)	Distance migrate (cm)	Log10 DNA marker size
700	1.3	2.845
600	1.7	2.778
500	2.2	2.699
400	3.5	2.602
300	4.8	2.477
200	7.3	2.301
100	13	2

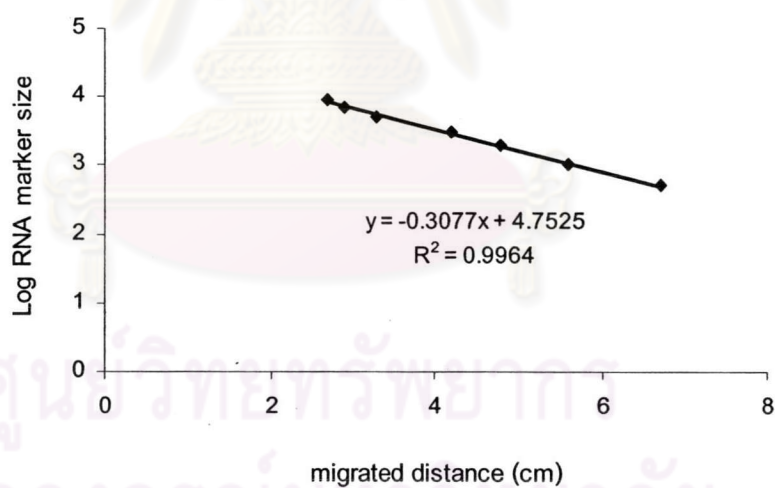


รูปที่ 9 ตัวอย่างกราฟมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์หาขนาดของ DNA marker ใน 6%

Denaturing DNA polyacrylamide gel

การหาขนาดจาก RNA marker

DNA marker size (bp)	Distance migrate (cm)	Log10 DNA marker size
9000	2.7	3.954
7000	2.9	3.845
5000	3.3	3.699
3000	4.2	3.477
2000	4.8	3.301
1000	5.6	3
500	6.7	2.699

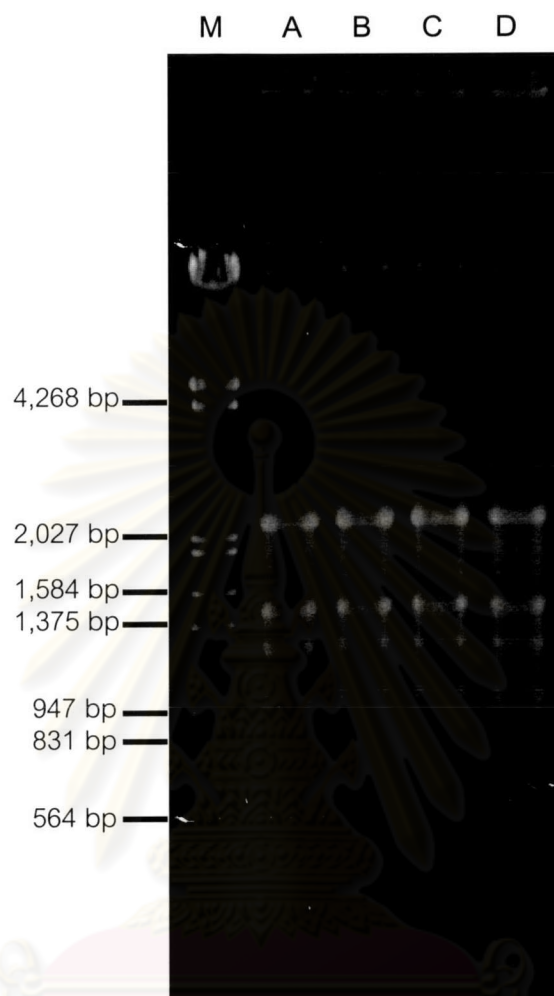


รูปที่ 10 ตัวอย่างกราฟมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์หาขนาดของ RNA marker



ภาคผนวก ค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 11 ลักษณะ RNA ที่มีคุณภาพ

โดยที่ M = DNA marker (Lamda DNA digested with *EcoRI* and *HindIII*)

A = LPT123 ในภาวะปกติ

B = LPT123 ในภาวะเค็ม

C = LPT123-TC171 ในภาวะปกติ

D = LPT123-TC171 ในภาวะเค็ม

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสมพร มณีประสพสุข เกิดวันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2523 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2544 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพันธุศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2545



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย