รายการอ้างอิง

สมศักดิ์ นาคซื่อตรง. 2537. การปรับปรุงสายพันธุ์ *Candida oleophila* C-73 เพื่อผลิตกรดมะนาว วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัญชนา จีนานุพันธ์. 2538. ระบบเครื่องหลอมเซลล์ด้วยไฟฟ้า. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Anderson, F.B., and Millbank, J.W. (1966). Protoplast formation and yeast cell wall structure. Biochem. J. 99, 682-687.

Andrade, M.M., Oliveira, M., and Linardi, R. (1992) *Candida fennica* enhancement of protoplast formation and fusion. Can. J. Microbiol. 38, 807-810.

Ann, J., (1976). Induced fusion of fungal protoplast following treatment with polyethylene glycol. J. Gen. Microbiol. 92, 413-417.

Arima, K., and Takano, I. (1979). Evidence for co - dominance of the homothallic gene,HM α / hm α and HMA/hma, in *Saccharomyces* yeast. Genetics 93, 1-12.

Arnold, W.N., and Garrison, R.G. (1979). Isolation and characterization of protoplasts from *Saccharomyces rouxii*. J. Bacteriol. 137(3), 1386-1394.

Bastide, J.M., Hadibi, E.H., and Bastide, M. (1979). Taxonomic significant of yeast sphaeroplast release after enzymic of intact cells. J. Gen. Microbiol. 113, 147-153.

Beckerich, J.M., Fournier, P., Gaillardin, C., Heslot, H., Rochet, M., and Treton, B. (1984). Yeast, pp. 115-157. In C.Ball (ed.). Genetics and Breeding of Industrial Miccrooranisms. CRC Press, Inc., Boca Roton, Florida.

Becker, D.M., and Guarente, L.(1991). Transformation of yeast by electroporation. Methods Enzymol. 194, 182-187.

Chang, D.C. (1989). Cell poration and Cell fusion using and oscillating electric field. Biophys J. 56, 641-652.

_____.(1992). Design of protocols for electroporation and electrofusion : selection of electrical parameters. In. Chang, D.C., Chassy, B. M., Saunders, J.A., and Sower, A. E.(eds) Guide to electroporation and electrofusion. 431-455. Sandiego, California: Academic Press.

Corner, E., and Poulter, T.M. (1989). Interspecific Complementation Analysis by Protoplast Fusion of *Candida tropicalis* and *Candida albicans* Adinine Auxotrophs. J. Bacteriol. 171(6) 3586-3589.

Darling, S., Theilade, J., and Birch - Anderson , A. (1969). Kinetics and morphological observations on *Saccharomyces cerevisiae* during sphaeroplast formation. J. Bacteriol. 98(2) , 797-810.

Davies,R., and Elvin, P.A. (1964). The effect of ß- mercaptoehanol on release of invertase and formation of protoplasts of *Saccharomyces fragilis.* Biochem. J. 93(3) , 8.

Delgado, J. M., and Herrera, L.S. (1981). Protoplast fusion in the yeast *Candida utilis*. Acta.Microbiol.Acad. Sci. Hung. 28, 339-345.

Deutch, C.E., and Parry, J.M. (1974). Sphaeroplast formation in yeast during the transition from exponential phase to stationary phase. J. Gen. Microbiol. 80, 259-268.

Dhawale, M.R.., and Ingledew, W.M. (1983). Interspecific protoplast fusion of *Schwanniomyces* yeasts. Biotechnol. 80, 259-268.

Dickinson, M.R., and Isenberg, I. (1982). Preparation of sphaeroplasts of *Schizosaccharomyces pombe*. J. Gen. Microbiol. 128 , 651-654.

Douglas, G.C., Keller, W.A., and Setterfield, G. (1980). Somatic hybridization between *Nicotina rustica* and *N. tabacum*. II. Protoplast fusion and selection and regeneration of hybrid plants. Can. J. Bot. 59, 220- 227.

Eddy, A., and Williamson, D.H. (1957). A method of isolating protoplast from yeast . Nature 179, 1252-1253.

Emeis, C.C., (1987). Intergeneric hybridization of yeast by electrofusion. Studia biophys. 119, 31-34.

Evan, K.O., Adeniji, A., and Mc Clary, D.O. (1982). Selection and fusion of auxotrophic protoplast of *Candida albicans*. Antonie van Leeuwenhock. 48, 162-367.

Farahnak, F., Seki,T., Ryu ,D.D.Y., and Ogrydziak, D. (1986). Construction of lactose-assimilating and high - ethanol producing yeasts by protoplast fusion. Appl. Eviron. Microbiol. 51(2) , 362-367.

Ferenczy, L., and Maraz, A. (1977). Transfer of mitochondria by protoplast fusion in *Saccharomyces cerevisiae*. Nature 268, 524-525

de Figueroa, L.T., de Richard, M.F., and de van Broock, M.R.(1984). Interspecific protoplast fusion of the baker's yeast *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces diastaticus*. Biotechnol. Lett. 6(4), 269-274.

_____, L.T. (1984) b. Use of the somatic fusion method to introduce the flocculation property into *Saccharomyces diastaticus*. Biotechnol. Lett. 6(9) ,587-592.

_____, L.T. (1985). Alcoholic fermentation of starch containing media using yeast protoplast fusion products. Biotechnol. Lett. 7(11), 837-840.

Fournier, P., Provost, A., Bourguignon, C., and Heslot, H. (1977). Recombination after protoplast fusion in the yeast *Candida tropicalis*. Arch. Microbiol. 115, 143-149.

Foury, F., and Goffeau, A. (1973) Combination of 2- deoxyglucose and snail gut enzyme treatments for preparing sphaeroplasts of *Schizosacharomyces pombe*. J. Gen. Microbiol. 75, 227-229.

Fowell, R.R. (1969). Sporulation and hybridization of yeasts, pp. 303-385. In A.H. Rose and J.S. Harrison (eds.). The Yeasts. Vol. 1. Biology of Yeasts. Academic Press, London.

Garcia Mendoza, C., and Villanueva, J.R. (1962). Production of yeast protoplast by an enzyme preparition of *Streptomyces* sp. Nature 195, 1326-1327.

Gung, N., and Sakaguchi, K. (1981). Intergeneric transfer of deoxyribonucleic acid killer plasmids, pGKl 1 and pGKl 2, from *Kluyveromyces lactis* into *Saccharomyces cerevisiae* by cell fusion. J. Bacteriol. 147, 155-160.

Hopwood, D.A. (1981). Genetic studies with bacterial protoplast. Ann. Rev. Microbiol. 35, 237-272.

Johannsen, E.L., and Opperman, A. (1984). Protoplast fusion within the genus *Kluyveromyces* van der Walt emend. van der Walt. Can. J. Microbiol. 30, 540-552.

Kao, K.N., and Michayluk, M.R. (1974). A method for high - frequency intergeneric fusion of plant protoplasts. Planta 115, 355-367.

Kitamura, K., (1982). Re-examination of zymolyase purification. Agr. Biol. Chem. 46(4), 963-969.

_____., and Yamamoto, Y. (1981). Lysis of yeast cells showing low susceptibillity to zymolyase. Agr. Biol. Chem. 45(8) , 1761-1766.

Kobori, H., Takata, Y., and Osumi, M. (1991). Interspecific Protoplast Fusion Between *Candida tropicalis* and *Candida boidinii*- Characterization of the Fusant. J. FEMS. Bioeng. 77(6), 439-444.

Kosikov, K.V. and Tr. Raevskaya, O.G. (1965). Hybridization of alcohol fermentation yeasts. Inst. Genet. A. Kad Naule SSSR 35, 47.

Lobyreva, L.B. (1975). Preparation of *Candida utilis* protoplsts. Microbiology 42(2) ,255-258.

Maraz, A., and Subik, J. (1981). Transmission and recombination of mitochondrial genes in *Saccharomyces cervisiae* after protoplast fusion. Mol. Gen. Genet. 181, 131-133.

Masahito, T., Honda, H., and Kobayashi, T. (1984). Lactose-utilizing hybrid strain derived from *Saccharomyces cerevisiae* and *Kluyveromyces lactis* by protoplast fusion. Agr. Biol. Chem.48(9), 2239 - 2244.

Matile, P.H., Moor, H., and Robinow C.F. (1969). Yeast cytology, pp. 219-302. in A.H. Rose and J.S. Harrison (ends.). The Yeast. Vol 1. Biology of Yeasts. Academic Press, London.

Morishita, H., and Yaguchi, K. (1983). Transfer of salt restance in yeast by protoplast fusion, p 562. In the third international mycological congres, 28th August-3rd September 1983, Tokyo, Japan.

Nagai, S., Yanagishima N., and Nagai, H. (1961). Advance in the study of respiration-dificient (RD) Mutation in Yeast nad other microorganisms. Bacteriol. Rev. 25, 404-426.

Nasim, K., Wiedzorec. A., Cosentino, G.P., Magee, R.J., and Pernosil, J.F. (1983). Ethanol fermentation, ; pp 257-385. In H.J. Regm and G. Reed(eds.). Biotechnology. Vol. 3 Deerfield Beach, Florida.

Necas, O. (1971). Cell wall synthesis in yeast protoplast. Bacteriol. Rev. 35(2), 149-170.

Nga, B.H., Baker, F.D., Loh, G.H., Chia, L.L., Harashima,S., Oshima, Y., and Heslot, H. (1992). Intergeneric Hybrids between *Endomycopsis fibuligera* and *Yarrowia lipolytica*. J. Gen. Microbiol. 138, 223-227.

Noda, K., Togawa, Y., and Yamada, Y. (1990). Quantification of physical and cyto-physiological Conditons for the Electrofusion of *S. cerevisiae*. Biol. Chem. 54(8), 2023-2028.

Ochi, K. (1982). Protoplast fusion permits hight - frequency transfer of a *Streptomyces* determinant which mediate actinomycin synthesis. J. Bacteriol. 150, 592-597.

Perberdy, J.F. (1982). Fungal protoplast : Isolation, reversion and fusion. Ann. Rev. Microbiol. 33, 21-23.

Pesti, M., and Ferenczy, L. (1987). Protoplast Fusion Hybrids of *Candida albicans* Sterol Mutants Differing in Nystatin Resistance. J. Gen. Microbiol. 128, 123-128.

Peterson, E.M., Hawley, R.J., and Calderone, R.A. (1976). An ultrastructural analysis of protoplast induction in *Cryptococcus neoformans*. Can. J. Microbiol. 22, 1518-1521

Pina, A., Calderon, I.L., and Benitez, T. (1986). Intergeneric hybrids of *Saccharomyces cerevisiae* and *Zygosacchromyces fermentati* obtained by protoplast fusion. Appl. Environ. Microbiol. 51(51), 995-1003.

Pohl, H.A., and Grane, J.S. (1972). Dielectrophoresis force. J. Theor. Biol. 37, 1-13.

Provost, A., Bourgningnon, C., Fournier, P., Ribet, A.M., and Ribet H. (1978). Intergeneric hybridzation in yeast through protoplast fusion. FEMS. Microbiol. Lett. 3,309-312.

de Richard, M.S., and de van Broock, H.R. (1984). Protoplast fusion between a petite strain of *Candida utilis* and *Saccharomyces cervevisiae* respiratory competent cells. Curr. Microbiol. 10, 117-120.

Ross, A. H., and Harrison, J.S. (1971). The Yeasts. Vol 2. Physiology and Biochemistry of Yeasts. Academic Press, London. 571 p.

Schnettler, R., Zimmermann, U., and Emeis, C.C. (1984). Large scale production of yeast *Saccharomyces cerevisiae* hybrids by electrofusion. FEMS. Lett. 24, 81-85.

_____ . (1993) . Zinc ions stimulate electrofusion of *Hansenula polymorpha* protoplasts. FEMS. Microbiol. Lett. 106, 47-52.

Seki, T., and Limtong, S. (1983). Instruction on Yeast genetics. 302 P.

Shah, D.N., Spiprakash, K.S., and Chattoo, B.B. (1989). Protoplast fusion between the cells of like mating type in a citric acid-producing strain of *Yarrowia lipolytica*. J. Biotech. 12, 211-218.

Shahin, M.M. (1972). Relation between yield of protoplast and growth phase in *Saccharomyces*. J. Bacteriol. 110, 769-771.

Sipiczki, M., and Ferenczy, L. (1977). Protoplast fusion of *Schizosaccharomyces pombe* auxotrophic mutants of indentical mating type. Mol. Gen. Genet. 151, 77-81.

_____ ., Heyer, W.D., and Kohli, J. (1985). Preparation and regeneration of protoplasts and sphaeroplast for fusion and transformation of *Schizosaccharomyces pombe*. Curr.Microbiol. 12, 169-174.

van Solingen , P., and van der Plaat, J.B. (1977) Fusion of yeast sphaeroplasts. J. Bacteriol. 130, 946-947.

Spencer, J.F.T. (1983). Genetic inprovement of industrial yeast. Ann. Rev. Microbiol. 37, 121-142.

_____., Laud, P., and Spencer, D.M. (1980). The use of mitochondrial mutants in the isolation of hybrid involving industrial yeast strain. II. Use in isolation of hybrids obtained by protoplast fusion. Mol. Gen. Genet. 178, 651-654.

_____., Bizean, C., Reynolds, N., and Spencer, D.M. (1985). The use of mitochondrial mutant in hybridization of industrial yeast strain VI. Characterization of the hybrid *Saccaromyces diastaticus* x *S. rouxii*. Microbiol. Abstr. 14(11), 9711 - K14.

Stahl, U. (1978). Zygote formation and recombination between like mating types in yeast *Saccharomycopsis liploytica* by protoplast fusion. Mol. Gen. Genet. 160, 111-113.

Stephen, E.R., and Nasim, A. (1981). Production of protoplsts in different yeasts by mutanase. Can. J. Microbiol. 27, 550-553.

Stewart, C.G., Panchal, C.J., and Russel, I. (1983). Current developments in the genetic manipulation of brewing yeast strains. J. Inst. Brew. 189, 170-187.

Svihla, G., Schlenk, F., and Dainko, J.L. (1961). Sphaeroplasts of the yeast *Candida utilis*. J. Bacteriol. 82, 808-814.

Svoboda, A. (1978). Fusion of yeast protoplast induce by polyethylene glycol. J. Gen. Micrbiol. 109, 169-175.

_____., and Necas, O. (1966). Regeneration of yeast protoplast prepared by snail enzyme. Nature 210. 845.

Takahashi, Y., Suzuki, K., Nimura, T., Kano, T., and Takashima, S. (1991). A production of monoclonal antibodies by a simple electrofusion technique induced by AC pulses. Biotech. Bioenerg. 37, 790-794

Takebe, I., Otsuki, Y., and Aoki, S. (1968). Isolation of tobacco mesophyll cells in intact and active state. Plant Cell Physiol. 9, 115-124.

Villanueva, J.R., and Garcia Acha, I. (1971). Protoplasts of funci. pp. 667-717. in C.Booth(ed.). Method in Microbiology Vol. 4. Academic Press, London.

Urano, N., Kamimura, M., and Washizu, M. (1991). Physical parameters affecting electrofusion of yeasts : Y- potentialon on the surface of yeast protoplasts and osmotic pressure of the solution. J. Biotechnol. 18, 213-224.

Vondrejs, V., Parlicek, I., Kothera, M., and Palkova. (1980). Electrofusion of oriented *Schizosaccharomyces pombe* cells through apical protoplast protuberances. Biochem. Biophys. Res. Comm. 116(1), 113-118.

Wilson, J.I., Khachatourians, G.G., and Ingledew, W.M. (1982). Protoplst fusion in the yeast, *Schwaniomyces alluvius*. Mol. Gen. Genet. 186, 95-100.

Yamazaki, T. and Nonomura, H. (1994). Inherent G418- Resistance in hybridzation of industrial Yeasts. J. FEMS. Bioeng. 77(2), 202-204.

ภาคผนวก ก

สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. สูตรอาหารเหลว YM (Yeast - Malt Extract Medium)

ในอาหาร 1 ลิตร ประกอบด้วย

สารสกัดจากยีสต์	3.0	กรัม
สารสกัดจากมอลต์	3.0	กรัม
เปปโตน	5.0	กรัม
กลูโคส	10.0	กรัม

ส่วนในอาหารแข็ง YM (YM agar) เตรียมได้จากการเติมวุ้นผงปริมาณ 20 กรัม ลงในอาหารเหลวสูตรดังกล่าวข้างต้น นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

2. สูตรอาหารแข็งสำหรับเลี้ยงโพรโทพลาสท์ ให้เจริญกลับเป็นเซลล์ CRM (Complete Regeneration Medium)ในอาหาร 1 ลิตร ประกอบด้วย

สารสกัดจากยีสต์	10.0	กรัม
เปปโตน	20.0	กรัม
กลูโคส	20.0	กรัม
โปตัสเซียมคลอไรด์	44.7	กรัม
วุ้นผง	15.0	กรัม

นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 7. 2 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที เติมใส่จานเลี้ยงเชื้อจานละ 20 มิลลิลิตร โดยใช้ปิเปตดูด

3. สูตรอาหารแข็งสำหรับคัดเลือกลูกผสมที่สามารถผลิตกรดมะนาว (อาหารเลี้ยงเชื้อ C)

ในอาหาร 1 ลิตรประกอบด้วย

กลูโคส	100	กรัม
แอมโมเนียมคลอไรด์	2. 0	กรัม
โปตัสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต	0. 2	กรัม

แมกนีเซียมซัลเฟต	0. 2	กรัม
แมงกานีสซัลเฟต	0.25	กรัม
สารสกัดจากยีสต์	1. 0	กรัม
แคลเซียมคาร์บอเนต	3. 0	กรัม

ชั่งแคลเซียมคาร์บอเนต 0.6 กรัม ใส่ขวดรูปฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมอาหารจำนวน 200 มิลลิลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 7. 2 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที เติมใส่จานเลี้ยงเชื้อจานละ 20 มิลลิลิตร โดยใช้ปิเปตดูด

4 . สูตรอาหารแข็งสำหรับคัดเลือกลูกผสมที่สามารถผลิตเอนไซม์อะไมเลส (อาหารเลี้ยงเชื้อ S)

ในอาหาร 1 ลิตร ประกอบด้วย

สารสกัดจากยีสต์	3.0	กรัม
สารสกัดจากมอลต์	3.0	กรัม
เปปโตน	5.0	กรัม
แป้งมันสำปะหลัง	15.0	กรัม
วุ้นผง	15.0	กรัม

นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 7. 2 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที เติมใส่จานเลี้ยงเชื้อจานละ 20 มิลลิลิตร โดยใช้ปิเปตดูด นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อให้อาหารขุ่น

ภาคผนวก ข

สูตรสารเคมี

1 . การเตรียมสารละลาย KT

ในสารละลาย KT 1 ลิตร ประกอบด้วยสารละลาย 2 ชนิดความเข้มข้นดังนี้

โปตัสเซียมคลอไรด์	0.45	โมลาร์
Tris-HCl buffer pH 7.5	10.0	มิลลิโมลาร์

2 . การเตรียมสารละลาย pretreatment

ในสารละลาย pretreatment 1 ลิตร ประกอบด้วยสารละลาย 4 ชนิดความเข้มข้นดังนี้

โปตัสเซียมคลอไรด์	0.45	โมลาร์
Tris-HCl buffer pH 7.5	10.0	มิลลิโมลาร์
EDTA	2 .0	มิลลิโมลาร์
2-mercaptoethanol	57.3	มิลลิโมลาร์

3 . การเตรียมสารละลายเอนไซม์ Zymolyase

ในสารละลายเอนไซม์ Zymolyase 1 ลิตร ประกอบด้วยสารละลาย 4 ชนิดความเข้มข้นดังนี้

โปตัสเซียมคลอไรด์	0.45	โมลาร์
Tris-HCl buffer pH 7.5	10.0	มิลลิโมลาร์
EDTA	1 .0	มิลลิโมลาร์
2-mercaptoethanol	23.7	มิลลิโมลาร์

สารละลายในข้อ 1, 2 และ 3 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 7.2 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที

4. การเตรียมสารละลาย Polyethylene glycol (30% PEG-4,000 ที่ประกอบด้วย 50 mM $CaCl_2$)

ชั่ง PEG น้ำหนักโมเลกุล 4,000 ใส่ลงในน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร ละลายโดยใช้ความร้อนจาก Water bath เมื่อละลายดีแล้วเติมน้ำกลั่นจนครบ 45 มิลลิลิตร แล้วเติม 500 mM $CaCl_2$ ปริตรมาตร 5 มิลลิตร ทำให้ปลอดเชื้อโดยนำไปนึ่งที่ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว 15 นาที

5. สารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท์ (fusion medium)

ในสารละลาย fusion medium 1 ลิตร ประกอบด้วยสารละลาย 4 ชนิด ความเข้มข้นดังนี้

sorbital	0.7	โมลาร์
Tirs - HCl Buffer pH 7.5	2.0	โมลาร์
เกลือแคลเซียมคลอไรด์	0 - 0.9	โมลาร์
เกลือแมกนีเซียมคลอไรด์	0 - 0.9	โมลาร์

ภาคผนวก ค

สูตรคำนวณ

1. การนับเซลล์ และโพรโทพลาสท์โดยวิธี direct count ตามวิธีของ Towsend และ Lindgrend (1953)

1.1 วาง cover glass ของ haemaytometer ให้อยู่กึ่งกลางสไลด์แล้วปิเปตตัวอย่างที่เจือจางเหมาะสมแล้วมาแตะที่ขอบ coverglass ให้ตัวอย่างไหลเข้าไประหว่าง cover glass และสไลด์จนเต็มพอดี

1.2 นับจำนวนเซลล์หรือโพรโทพลาสท์โดยใช้กำลังขยาย 400x โดยนับเซลล์อยู่ในตาราง และเซลล์ที่คาบเส้นทางด้านล่าง และทางด้านขวาจำนวนเซลล์ที่นับควรอยู่ในช่วง 10 - 30 เซลล์ใน 1 ช่อง การนับโดยนับตามมุมทะแยงซ้าย และขวารวม 10 ช่อง และนับซ้ำ 2 ซ้ำ

1.3 การคำนวณปริมาณเซลล์ต่อมิลลิเมตร

Haemacyto meter มีระยะห่างระหว่าง chamber ถึง cover slip เท่ากับ 0.1 มิลลิเมตร และมีความกว้างยาว ในแต่ละช่องเท่ากันคือ 0.2 มิลลิเมตร ดังนั้นในแต่ละช่องจะมีปริมาตรเท่ากับ 4×10^{-3} ตารางมิลลิเมตร

จำนวนเซลล์ต่อ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร = $X \times 1/4 \times 10^{6}$ x ระดับความเจือจาง

X = จำนวนเซลล์หรือโพรโทพลาสท์ที่นับได้

2. โพเทนซี อินเดกซ์ (Potency Index)

$$\text{โพเทนซี อินเดกซ์} = \frac{\text{เส้นผ่าศูนย์กลางของบริเวณใส (มิลลิเมตร)}}{\text{เส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี (มิลลิเมตร)}}$$

ภาคผนวก ง

1. ตารางจำนวนโคโลนีของโพรโทพลาสท์ ที่ผ่านการหลอมในสารละลาย PEG กับเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และ 27 องศาเซลเซียส ระยะเวลาบ่มนาน 20, 30 และ 40 นาที ตามลำดับ

จำนวนโคโลนี		
ระยะเวลาบ่ม (นาที)	อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส	อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส
20	3453	6853
30	1491	4723
40	1357	2332

2. ตารางค่า Potency Index โพรโทพลาสท์ของเชื้อยีสต์ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านการบ่มในสารละลาย PEG ทดสอบในอาหารเลี้ยงเชื้อ C เป็นเวลา 5 วัน

ค่า Potency Index ของเชื้อ *C. oleophila*									
1.16	1.15	1.17	1.14	1.22	1.15	1.19	1.23	1.13	1.14
1.12	1.12	1.23	1.18	1.17	1.21	1.21	1.24	1.19	1.31
1.09	1.15	1.13	1.12	1.27	1.12	1.08	1.12	1.14	1.16

จากตารางค่า Potency Index สามารถคำนวณค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index ($\overline{X}$) ของเชื้อยีสต์ *C. oleophila* จำนวน 30 โคโลนี ที่ไม่ผ่านการบ่มใน PEG มีค่าเท่ากับ 1.16 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(SD) เป็น 0.05

3. ค่า Potency Index ของเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านการบ่มในสารละลาย PEG ทดสอบในอาหารเลี้ยงเชื้อ S เป็นเวลา 5 วัน

ค่า Potency Index ของเชื้อ *E. fibuligera*									
1.87	1.83	2.10	2.14	1.94	2.20	2.00	2.02	2.08	2.40
2.30	2.11	2.18	2.24	2.56	2.42	2.25	2.41	2.20	1.60
2.15	2.29	2.14	2.07	2.43	2.18	2.34	2.16	2.41	2.23

จากตาราง ค่า Potency Index ของเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านการบ่มในสารละลาย PEG จำนวน 30 โคโลนี สามารถคำนวณค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index ($\overline{X}$) มีค่าเท่ากับ 2.18 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เป็น 0.17

4. ตาราง ค่า Potency Index ของโพรโทพลาสท์ที่มีลักษณะเหมือนเชื้อ *C. oleophila* ที่บ่มใน PEG ที่ 27 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่างๆ กันเมื่อทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ C เป็นเวลานาน 5 วัน

อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียล									
จำนวน	ระยะเวลาบ่มนาน 20 นาที			ระยะเวลาบ่มนาน 30 นาที			ระยะเวลาบ่มนาน 40 นาที		
1	1.10	1.23	1.12	1.09	1.17	1.40	1.18	1.62	1.32
2	1.12	1.35	1.06	1.33	1.14	1.45	1.29	1.35	1.39
3	1.13	1.05	1.07	1.20	1.15	1.26	1.27	1.21	1.33
4	1.04	1.21	1.08	1.25	1.21	1.48	1.20	1.39	1.56
5	1.06	1.21	1.21	1.34	1.11	1.50	1.40	1.27	1.61
6	1.06	1.03	1.12	1.40	1.13	1.50	1.10	1.10	1.36
7	1.10	1.30	1.18	1.35	1.18	1.36	1.25	1.33	1.55
8	1.10	1.03	1.02	1.38	1.18	1.37	1.43	1.19	1.50
9	1.29	1.02	1.17	1.16	1.10	1.36	1.17	1.00	1.42
10	1.24	1.15	1.02	1.14	1.18	1.50	1.37	1.00	1.42
11	1.02	1.16	1.07	1.27	1.25	1.32	1.15	1.26	1.23
12	1.02	1.25	1.12	1.28	1.23	1.16	1.19	1.13	1.18
13	1.05	1.14	1.11	1.18	1.18	1.10	1.08	1.15	1.12
14	1.06	1.10	1.07	1.27	1.18	1.30	1.20	1.49	1.27
15	1.20	1.13	1.03	1.31	1.19	1.28	1.05	1.31	1.31
16	1.28	1.09	1.09	1.27	1.20	1.10	1.18	1.10	1.15
17	1.08	1.07	1.10	1.36	1.30	1.27	1.18	1.23	1.39
18	1.20	1.20	1.10	1.45	1.16	1.33	1.27	1.67	1.14
19	1.14	1.10	1.12	1.39	1.08	1.28	1.24	1.36	1.08
20	1.02	1.02	1.21	1.21	1.15	1.17	1.22	1.66	1.16
21	1.06	1.09	1.08	1.26	1.21	1.32	1.40	1.12	1.34
22	1.11	1.05	1.14	1.19	1.18	1.50	1.32	1.09	1.21

อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียล									
จำนวน	ระยะเวลาบ่มนาน 20 นาที			ระยะเวลาบ่มนาน 30 นาที			ระยะเวลาบ่มนาน 40 นาที		
23	1.10	1.03	1.04	1.19	1.10	1.28	1.31	1.22	1.21
24	1.04	1.10	1.07	1.10	1.15	1.40	1.40	1.12	1.18
25	1.02	1.05	1.09	1.17	1.19	1.42	1.32	1.13	1.27
26	1.18	1.13	1.15	1.13	1.07	1.37	1.39	1.18	1.48
27	1.02	1.08	1.00	1.30	1.20	1.26	1.66	1.08	1.15
28	1.02	1.04	1.03	1.18	1.16	1.37	1.49	1.13	1.09
29	1.12	1.05	1.30	1.17	1.02	1.17	1.45	1.09	1.26
30	1.20	1.05	1.27	1.18	1.24	1.17	1.36	1.07	1.18
31	1.29	1.39		1.19	1.40	1.38	1.09	1.13	1.32
32				1.29	1.32	1.36	1.14	1.16	1.17
33				1.32	1.35	1.31	1.24	1.16	1.38
34							1.23		

5. ตาราง ค่า Potency Index ของโพรโทพลาสท์ที่มีลักษณะเหมือนเชื้อ *C. oleophila* ที่บ่มในสารละลาย PEG ที่ 20 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่างๆ กันเมื่อทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ C เป็นเวลานาน 5 วัน

อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียล									
จำนวน	ระยะเวลาบ่มนาน 20 นาที			ระยะเวลาบ่มนาน 30 นาที			ระยะเวลาบ่มนาน 40 นาที		
1	1.48	1.29	1.08	1.91	1.27	1.30	1.18	1.15	1.07
2	1.38	1.03	1.04	1.70	1.27	1.26	1.25	1.19	1.09
3	1.27	1.20	1.08	1.00	1.23	1.39	1.13	1.25	1.13
4	1.44	1.19	1.10	1.29	1.45	1.24	1.24	1.10	1.06
5	1.00	1.11	1.18	1.88	2.10	1.30	1.16	1.25	1.35
6	1.29	1.15	1.16	1.71	1.32	1.37	1.32	1.25	1.12
7	1.30	1.22	1.13	1.23	1.56	1.21	1.29	1.13	1.15
8	1.43	1.07	1.21	1.81	1.60	1.33	1.15	1.02	1.05
9	1.18	1.09	1.15	1.64	1.27	1.20	1.30	1.13	1.09

อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียล									
จำนวน	ระยะเวลาบ่มนาน 20 นาที			ระยะเวลาบ่มนาน 30 นาที			ระยะเวลาบ่มนาน 40 นาที		
10	1.21	1.09	1.14	1.32	1.20	1.34	1.24	1.13	1.05
11	1.36	1.18	1.80	1.00	1.15	1.18	1.19	1.17	1.06
12	1.35	1.14	1.10	1.00	1.24	1.09	1.26	1.12	1.10
13	1.38	1.18	1.40	1.09	1.03	1.39	1.19	1.23	1.05
14	1.33	1.10	1.54	1.15	1.14	1.09	1.24	1.08	1.15
15	1.43	1.15	1.61	1.24	1.13	1.09	1.21	1.15	1.13
16	1.27	1.24	1.47	1.19	1.14	1.20	1.11	1.18	1.17
17	1.33	1.15	1.60	1.03	1.20	1.15	1.20	1.14	1.08
18	1.39	1.21	1.56	1.30	1.21	1.02	1.33	1.09	1.17
19	1.33	1.20	1.40	1.25	1.25	1.09	1.22	1.14	1.15
20	1.26	1.22	1.28	1.18	1.24	1.05	1.19	1.05	1.08
21	1.48	1.20	1.63	1.12	1.14	1.16	1.25	1.15	1.08
22	1.53	1.16	1.81	1.16	1.40	1.30	1.27	1.02	1.10
23	1.29	1.19	1.60	1.16	1.10	1.20	1.38	1.07	1.08
24	1.51	1.36	1.50	1.15	1.42	1.20	1.24	1.08	1.09
25	1.28	1.18	1.61	1.30	1.29	1.34	1.32	1.04	1.08
26	1.23	1.21	1.71	1.15	1.58	1.21	1.34	1.02	1.17
27	1.20	1.39	1.36	1.10	1.41	1.20	1.26	1.10	1.21
28	1.10	1.13	1.45	1.17	1.33	1.38	1.38	1.05	1.07
29	1.13	1.04	1.15	1.32	1.48	1.22	1.50	1.13	1.24
30				1.35	1.39	1.35	1.05	1.14	1.58
31				1.46	1.48	1.68	1.19	1.63	1.40
32							1.41	1.14	1.17
33							1.16		
34									

6. ตาราง ค่า Potency Index ของโพรโทพลาสท์ที่มีลักษณะเหมือนเชื้อ *E. fibuligera* ที่บ่มในสารละลาย PEG ที่ 27 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่างๆ กันเมื่อทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ S เป็นเวลานาน 5 วัน

อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียล									
จำนวน	ระยะเวลาบ่มนาน 20 นาที			ระยะเวลาบ่มนาน 30 นาที			ระยะเวลาบ่มนาน 40 นาที		
1	2.35	2.41	2.18	2.38					
2	2.30	2.16	2.32						
3	2.09	2.50							
4									

7. ตาราง ค่า Potency Index ของโพรโทพลาสท์ที่มีลักษณะเหมือนเชื้อ *E. fibuliger* ที่บ่มในสารละลาย PEG ที่ 20 องศาเซลเซียส ที่เวลาต่างๆ กันเมื่อทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ S เป็นเวลานาน 5 วัน

อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียล									
จำนวน	ระยะเวลาบ่มนาน 20 นาที			ระยะเวลาบ่มนาน 30 นาที			ระยะเวลาบ่มนาน 40 นาที		
1	2.56	2.35	2.17	2.16	2.04	2.26	2.95	3.0	2.51
2	2.11	2.08	2.37	2.53	2.18	2.41			
3	2.47	2.29	2.30	2.29					
4	2.13	2.32	2.52						
5	2.51								

ภาคผนวก จ

1. ตารางค่า Potency Index ของเชื้อยีสต์ *C.oleophila* ที่ไม่ผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ด้วยไฟฟ้า 65 V/cm AC ความถี่ 2 MHz ตามด้วย 1.5 kV/cm DC ความกว้าง 10μs/pulse ในอาหาร C เป็นเวลา 5 วัน

ค่าที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า Potency Index	1.15	1.18	1.15	1.19	1.2	1.22	1.09	1.25	1.20	1.17
ค่าที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า Potency Index	1.23	1.16	1.24	1.22	1.27	1.17	1.12	1.18	1.14	1.21

มีค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index ในวันที่ 5 ของการทดสอบเท่ากับ 1.19 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.043 คำนวนค่า $\overline{X}$ + 5SD เท่ากับ 1.405

2. ตารางค่า Potency Index ของเชื้อยีสต์ *E.fibuligera* ที่ไม่ผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ด้วยไฟฟ้า 65 V/cm AC ความถี่ 2 MHz ตามด้วย 1.5 kV/cm DC ความกว้าง 10μs/pulse ในอาหาร C เป็นเวลา 5 วัน

ค่าที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า Potency Index	2.4	2.22	2.22	2.23	2.27	2.25	2.35	2.30	2.36	2.32
ค่าที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า Potency Index	2.31	2.25	2.43	2.27	2.39	2.16	2.07	2.35	2.16	2.24

มีค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index ในวันที่ 5 ของการทดสอบเท่ากับ 2.27 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.09 คำนวนค่า $\overline{X}$ + 5SD เท่ากับ 2.72

3. ตารางค่า Potency Index ของเชื้อยีสต์ที่ผ่านการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า AC แรงดัน 65 V/cm AC ความถี่ 2 MHz 1.5 kV/cm DC ความกว้าง พัลส์ 10 µs/pulse กระตุ้น 1 ครั้ง,กระตุ้น 5 ครั้ง, กระตุ้น 10 ครั้ง ในอาหารทดสอบ C และ S เป็นเวลา 5 วัน

ค่า Potency Index					
กระตุ้น 1 ครั้ง		กระตุ้น 5 ครั้ง		กระตุ้น 10ครั้ง	
อาหาร C	อาหาร S	อาหาร C	อาหาร S	อาหาร C	อาหาร S
1.25	2.09	1.16	2.33	1.14	2.29
1.23	2.24	1.20	2.36	1.15	2.41
1.25	2.10	1.25	2.31	1.22	2.56
1.27	2.38	1.13	2.25	1.14	2.14
1.23	2.29	1.17	1.61	1.04	2.32
1.24	2.39	1.28	2.45	1.22	1.73
1.22	2.07	1.15	2.37	1.08	2.30
1.28	2.33	1.25	2.32	1.08	2.11
1.16	2.46	1.18	2.23	1.23	2.26
1.2	2.54	1.25	2.00	1.25	2.14
1.31	2.33	1.19	2.17	1.33	2.14
1.25	2.47	1.16	2.70	1.11	2.19
1.21	2.29	1.24	2.08	1.35	2.32
1.31	2.47	1.09	2.11	1.25	
1.22	2.56	1.08	2.44	1.35	
1.20	2.34	1.33	2.29	1.31	
1.22	2.17	1.25	2.52	1.32	
1.21	2.17	1.13	2.60	1.34	
1.21	1.19	1.32		1.36	
1.20	1.22	1.30		1.31	
1.13		1.29		1.35	
1.30		1.32		1.33	

ค่า Potency Index					
กระตุ้น 1 ครั้ง		กระตุ้น 5 ครั้ง		กระตุ้น 10ครั้ง	
อาหาร C	อาหาร S	อาหาร C	อาหาร S	อาหาร C	อาหาร S
1.24		1.22		1.20	
1.28		1.25		1.37	
1.20		1.29		1.32	
1.30		1.32		1.37	
1.19		1.25		1.27	
1.16		1.30		1.17	
1.14		1.27		1.30	
		1.25		1.36	
				1.28	
				1.35	
				1.39	
				1.37	
				1.32	
				1.34	

4. ค่า Potency Index ของเชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz 2 kV/cm DC ความกว้างพัลส์ 10 μs/pulse กระตุ้น 1 ครั้ง, กระตุ้น 5 ครั้ง, กระตุ้น 10 ครั้งในอาหารทดสอบ C เป็นเวลา 5 วัน

ค่าที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า Potency Index	1.18	1.19	1.00	1.21	1.15	1.31	1.25	1.21	1.20	1.16
ค่าที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า Potency Index	1.17	1.15	1.22	1.15	1.17	1.24	1.22	1.14	1.23	1.20

ค่า Potency Index ของเชื้อยีสต์ *C.oleophila* จำนวน 20 โคโลนี มีค่าเฉลี่ยของ Potency Index เท่ากับ 1.20 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.042 และคำนวนค่า $\bar{X}$ + 5SD = 1.41

5. ตาราง ค่า Potency Index ของเชื้อยีสต์ *E.fibuligera* ที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz 2 kV/cm DC ความกว้างพัลส์ 10 μs/pulse กระตุ้น 1 ครั้ง, กระตุ้น 5 ครั้ง, กระตุ้น 10 ครั้ง ในอาหารทดสอบ S เป็นเวลา 5 วัน

ค่าที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า Potency Index	2.24	2.30	2.18	2.05	2.35	2.19	2.23	2.29	2.32	2.21
ค่าที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า Potency Index	2.15	2.14	2.35	2.26	2.08	1.92	2.13	2.05	2.27	2.32

ค่า Potency Index ของเชื้อยีสต์ *E.fibuligera* จำนวน 20 โคโลนี มีค่าเฉลี่ยของ Potency Index เท่ากับ 2.20 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16 และคำนวนค่า $\overline{X}$ + 5SD = 3.00

6. ตาราง ค่า Potency Index ของโคโลนีที่เกิดจากการหลอมโพรโทพลาสท์ *C. oleophila* กับ *E. fibuligera* ด้วยไฟฟ้า 150 V/cm ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 2 kV/cm DC จำนวน 3 พัลส์ความกว้างพัลส์ 10 μs/พัลส์ กระตุ้น 1 ครั้ง กระตุ้น 5 ครั้ง, กระตุ้น 10 ครั้ง

ค่า Potency Index					
กระตุ้น 1 ครั้ง		กระตุ้น 5 ครั้ง		กระตุ้น 10ครั้ง	
อาหาร C	อาหาร S	อาหาร C	อาหาร S	อาหาร C	อาหาร S
1.29	2.32	1.25	2.26	1.35	2.59
1.40	2.11	1.22	2.75	1.27	2.38
1.32	2.32	1.09	2.38	1.36	2.24
1.27	2.37	1.34	2.47	1.33	2.41

ค่า Potency Index					
กระตุ้น 1 ครั้ง		กระตุ้น 5 ครั้ง		กระตุ้น 10ครั้ง	
อาหาร C	อาหาร S	อาหาร C	อาหาร S	อาหาร C	อาหาร S
1.34	2.30	1.37	2.44	1.39	2.25
1.23	2.38	1.32	2.35	1.30	2.37
1.25	2.35	1.35	2.56	1.33	2.26
1.24	2.44	1.16	2.73	1.40	2.43
1.30	2.40	1.40	2.36	1.37	2.53
1.21	2.41	1.34	2.39	135	2.60
1.18	2.43	1.27	2.37	1.28	2.43
1.16	2.21	1.35	2.47	1.21	2.45
1.28	2.38	1.36	2.60	1.03	2.32
1.22	2.00	1.27	2.46	1.16	2.34
1.15	2.02	1.19	2.55	1.28	2.19
1.14	2.12	1.39	2.24	1.31	2.50
1.11	2.32	1.18	2.06	1.40	2.36
1.04	2.38	1.35	2.41	1.32	2.40
1.02	2.50	1.33	2.34	1.40	2.51
1.30	2.30	1.23	2.02	1.19	2.55
1.22	2.00	1.27	2.30	1.38	2.74
1.21	2.33	1.35	2.54	1.31	2.22
1.25	2.57	1.23	2.55	1.32	2.29
1.35		1.44	2.11	1.37	
1.32		1.20	2.17	1.31	
1.25		1.35	2.16	1.36	
1.24		1.28			

7. ตาราง ค่า Potency Index ของเชื้อ *C.oleophila* ที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า 150 V/cm ความถี่ 1 MHz 5 kV/cm แรงดัน 400 V จำนวน 4 พัลส์ความกว้างพัลส์ 10 µs/พัลส์ กระตุ้น 1 ครั้ง กระตุ้น 5 ครั้ง, กระตุ้น 10 ครั้ง

อาหาร C										
ค่าที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า Potency Index	1.17	1.09	1.15	1.18	1.27	1.11	1.18	1.17	1.14	1.13
ค่าที่	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ค่า Potency Index	1.07	1.23	1.24	1.04	1.11	1.25	1.03	1.05	1.13	1.04
ค่าที่	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ค่า Potency Index	1.16	1.15	1.17	1.14	1.22	1.15	1.19	1.23	1.13	1.14

ค่า Potency Index ของเชื้อยีสต์ *C.oleophila* จำนวน 30 โคโลนี คำนวณค่า $\bar{X}$+5SD มีค่าเฉลี่ยของ Potency Index เท่ากับ 1.16 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 0.063 และคำนวนค่า $\bar{X}$+5SD = 1.475

8. ตารางสนามไฟฟ้า 2 kV/cm DC แสดงค่า Potency Index ของเชื้อยีสต์ *E.fibuligera* แรงดัน 30 V p-p ความถี่ 1 MHz DC แรงดัน 400 V จำนวน 4 พัลส์ความกว้างพัลส์ 10 µs/พัลส์ กระตุ้น 1 ครั้ง กระตุ้น 5 ครั้ง, กระตุ้น 10 ครั้ง วันที่ 5 ของการทดสอบในอาหาร S

อาหาร S										
ค่าที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า Potency Index	2.08	2.30	2.33	2.30	2.11	2.18	2.24	2.36	2.02	2.14
ค่าที่	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ค่า Potency Index	2.22	2.25	2.1	2.2	1.6	2.18	2.15	2.29	2.14	2.07
ค่าที่	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ค่า Potency Index	2.0	2.19	1.19	2.21	2.36	2.07	2.05	2.2	2.2	2.38

ค่า Potency Index ของเชื้อยีสต์ *E.fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.16 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 0.153

9. ตารางความถี่ของโคโลนีที่มีค่า Potency Index ในช่วง $\overline{X}$, $\overline{X}$+SD,...,$\overline{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์ หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ระหว่างเชื้อ *C. oleophila* กับเชื้อ *E. fibuligera* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 2 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียม อิออน ตั้งแต่ 0 - 0.9 (mM) และมี แคลเซียมอิออน 0 (mM) ในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท์

อาหาร C							อาหาร S						
$CaCl_2$ 0 (mM)							$CaCl_2$ 0 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\overline{X}$ = 1.16	3	3	1	0	0	2	$\overline{X}$ =2.16	0	1	0	1	6	1
$\overline{X}$+SD =1.223	11	9	9	6	8	4	$\overline{X}$+ SD=2.313	1	0	0	0	1	0
$\overline{X}$+2SD =1.286	1	6	6	4	6	11	$\overline{X}$+2SD=2.466	0	0	0	1	2	1
$\overline{X}$+3SD =1.349	7	6	7	7	7	4	$\overline{X}$+3SD=2.619	0	0	1	2	0	0
$\overline{X}$+4SD =1.412	3	2	1	5	0	4	$\overline{X}$+4SD=2.772	1	0	0	1	0	0
$\overline{X}$+5SD =1.475	0	2	0	2	0	0	$\overline{X}$+5SD=2.925	0	2	1	0	0	2
$\overline{X}$+6SD =1.538	0	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+6SD=3.078	1	0	0	1	0	0
$\overline{X}$+7SD =1.601	0	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+7SD=3.231	0	0	1	0	0	0
$\overline{X}$+8SD =1.664	0	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+8SD=3.384	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+9SD =1.727	0	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+9SD=3.537	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+10SD=1.79	0	0	0	0	0	1	$\overline{X}$+10SD=3.69	0	0	3	0	0	0

หมายเหตุ

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (1.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 7

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.063) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 7

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (2.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 8

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.153) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 8

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร C คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *C. oleophila*

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร S คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *E. fibuligera*

10. ตาราง ความถี่ของโคโลนีที่มีค่า Potency Index ในช่วง $\overline{X}$, $\overline{X}$+SD,...,$\overline{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ระหว่างเชื้อ *C. oleophila* กับเชื้อ *E. fibuligera* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 2 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0- 0.9(mM) และมี แคลเซียมอิออน 0.1 (mM) ในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท์

อาหาร C							อาหาร S						
$CaCl_2$ 0.1 (mM)							$CaCl_2$ 0.1 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\overline{X}$ = 1.16	2	0	0	0	1	1	$\overline{X}$ =2.16	0	1	3	0	5	1
$\overline{X}$+SD =1.223	2	5	1	3	4	1	$\overline{X}$+ SD=2.313	0	0	2	1	0	0
$\overline{X}$+2SD =1.286	4	8	3	8	7	5	$\overline{X}$+2SD=2.466	0	0	2	0	1	1
$\overline{X}$+3SD =1.349	5	3	4	10	7	8	$\overline{X}$+3SD=2.619	1	0	0	0	1	0
$\overline{X}$+4SD =1.412	4	5	10	5	2	6	$\overline{X}$+4SD=2.772	1	2	1	1	1	5
$\overline{X}$+5SD =1.475	6	0	2	1	0	1	$\overline{X}$+5SD=2.925	0	2	1	0	0	1
$\overline{X}$+6SD =1.538	1	1	0	1	0	0	$\overline{X}$+6SD=3.078	0	1	0	0	1	0
$\overline{X}$+7SD =1.601	2	0	1	0	0	0	$\overline{X}$+7SD=3.231	1	1	0	0	0	0
$\overline{X}$+8SD =1.664	1	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+8SD=3.384	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+9SD =1.727	0	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+9SD=3.537	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+10SD=1.79	0	1	0	0	0	0	$\overline{X}$+10SD=3.69	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (1.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 7

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.063) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 7

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (2.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 8

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera*ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.153) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 8

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร C คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *C. oleophila*

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร S คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *E. fibuligera*

11. ตาราง ความถี่ของโคโลนีที่มีค่า Potency Index ในช่วง $\bar{X}$, $\bar{X}$+SD,...,$\bar{X}$+10SD ของ เชื้อยีสต์หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ ระหว่างเชื้อ *C. oleophila* กับเชื้อ *E. fibuligera* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ MHz ตามด้วย2 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0 -0.9(mM) และมี แคลเซียมอิออน 0.3 (mM) ในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท์

อาหาร C							อาหาร S						
$CaCl_2$ 0.3 (mM)							$CaCl_2$ 0.3 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\bar{X}$ = 1.16	1	0	2	1	1	1	$\bar{X}$ =2.16	0	2	2	1	5	2
$\bar{X}$+SD =1.223	4	5	4	0	1	5	$\bar{X}$+ SD=2.313	0	0	2	0	1	1
$\bar{X}$+2SD =1.286	5	5	6	7	4	3	$\bar{X}$+2SD=2.466	0	2	0	0	1	0
$\bar{X}$+3SD =1.349	13	9	6	6	10	7	$\bar{X}$+3SD=2.619	1	0	2	0	2	0
$\bar{X}$+4SD =1.412	1	4	1	3	4	6	$\bar{X}$+4SD=2.772	0	1	1	0	0	0
$\bar{X}$+5SD =1.475	1	1	3	3	1	4	$\bar{X}$+5SD=2.925	1	1	0	0	0	0
$\bar{X}$+6SD =1.538	0	0	0	1	0	1	$\bar{X}$+6SD=3.078	0	0	1	0	0	0
$\bar{X}$+7SD =1.601	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+7SD=3.231	2	0	0	1	0	0
$\bar{X}$+8SD =1.664	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+8SD=3.384	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+9SD =1.727	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+9SD=3.537	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+10SD=1.79	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+10SD=3.69	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (1.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 7

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.063) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 7

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (2.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 8

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera*ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.153) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 8

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร C คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *C. oleophila*

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร S คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *E. fibuligera*

12. ตารางความถี่ของโคโลนีที่มีค่า Potency Index ในช่วง $\bar{X}$, $\bar{X}$+SD,...,$\bar{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ระหว่างเชื้อ *C. oleophila* กับเชื้อ *E. fibuligera* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 2 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0 -0.9(mM) และ มีแคลเซียมอิออน 0.5 (mM) ในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท์

อาหาร C							อาหาร S						
$CaCl_2$ 0.5 (mM)							$CaCl_2$ 0.5 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\bar{X}$ =1.16	1	3	2	1	0	1	$\bar{X}$ =2.16	2	0	1	4	2	1
$\bar{X}$+SD =1.223	6	7	5	7	8	1	$\bar{X}$+ SD=2.313	0	0	0	1	1	2
$\bar{X}$+2SD =1.286	9	6	15	8	5	4	$\bar{X}$+2SD=2.466	0	0	3	0	5	1
$\bar{X}$+3SD =1.349	7	7	1	4	2	3	$\bar{X}$+3SD=2.619	0	0	1	2	0	0
$\bar{X}$+4SD = 1.412	4	3	2	3	5	9	$\bar{X}$+4SD=2.772	1	0	0	0	1	0
$\bar{X}$+5SD =1.475	0	1	0	0	0	2	$\bar{X}$+5SD=2.925	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+6SD =1.538	0	0	0	0	0	4	$\bar{X}$+6SD=3.078	0	1	0	0	0	0
$\bar{X}$+7SD =1.601	0	0	0	0	0	2	$\bar{X}$+7SD=3.231	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+8SD =1.664	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+8SD=3.384	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+9SD =1.727	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+9SD=3.537	0	1	0	0	0	0
$\bar{X}$+10SD =1.79	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+10SD=3.69	0	1	0	0	0	0

หมายเหตุ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (1.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 7

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.063) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 7

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (2.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 8

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera*ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.153) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 8

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร C คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *C. oleophila*

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร S คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *E. fibuligera*

13. ตาราง ความถี่ของโคโลนีที่มีค่า Potency Index ในช่วง $\bar{X}$, $\bar{X}$+SD,....,$\bar{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ระหว่างเชื้อ *C. oleophila* กับเชื้อ *E. fibuligera* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย2 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออนตั้งแต่ 0 - 0.9(mM) และมี แคลเซียมอิออน 0.7 (mM) ในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท์

อาหาร C							อาหาร S						
$CaCl_2$ 0.7 (mM)							$CaCl_2$ 0.7 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\bar{X}$ =1.16	0	0	1	0	1	6	$\bar{X}$ =2.16	0	0	3	2	4	0
$\bar{X}$+SD =1.223	3	4	2	3	4	7	$\bar{X}$+ SD=2.313	0	2	1	0	0	0
$\bar{X}$+2SD =1.286	4	5	8	2	6	10	$\bar{X}$+2SD=2.466	0	1	1	2	3	0
$\bar{X}$+3SD =1.349	9	7	7	5	6	3	$\bar{X}$+3SD=2.619	0	1	1	2	1	0
$\bar{X}$+4SD = 1.412	7	5	4	3	2	2	$\bar{X}$+4SD=2.772	1	0	1	5	1	0
$\bar{X}$+5SD =1.475	4	2	1	1	0	0	$\bar{X}$+5SD=2.925	0	1	0	2	1	0
$\bar{X}$+6SD =1.538	2	2	0	1	0	1	$\bar{X}$+6SD=3.078	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+7SD =1.601	0	0	0	1	0	0	$\bar{X}$+7SD=3.231	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+8SD =1.664	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+8SD=3.384	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+9SD =1.727	0	0	0	0	0	1	$\bar{X}$+9SD=3.537	0	0	0	1	0	0
$\bar{X}$+10SD =1.79	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+10SD=3.69	0	0	0	0	1	0

หมายเหตุ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (1.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 7

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.063) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 7

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (2.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 8

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera*ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.153) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 8

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร C คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *C. oleophila*

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร S คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *E. fibuligera*

14. ตารางความถี่ของโคโลนีที่มีค่า Potency Index ในช่วง $\bar{X}$, $\bar{X}$+SD,....,$\bar{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ระหว่างเชื้อ *C. oleophila* กับเชื้อ *E. fibuligera* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 2 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0 -0.9(mM) และมี แคลเซียมอิออน 0.9 (mM) ในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท์

อาหาร C							อาหาร S						
$CaCl_2$ 0.9 (mM)							$CaCl_2$ 0.9 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\bar{X}$ =1.16	10	1	5	3	3	1	$\bar{X}$ =2.16	2	0	5	4	4	0
$\bar{X}$+SD =1.223	4	1	6	5	5	1	$\bar{X}$+ SD=2.313	0	3	1	0	1	2
$\bar{X}$+2SD =1.286	4	8	3	8	5	9	$\bar{X}$+2SD=2.466	0	1	0	0	0	0
$\bar{X}$+3SD =1.349	4	6	6	3	0	8	$\bar{X}$+3SD=2.619	0	1	0	0	0	0
$\bar{X}$+4SD = 1.412	6	5	2	2	8	7	$\bar{X}$+4SD=2.772	1	0	2	0	0	0
$\bar{X}$+5SD =1.475	2	1	1	3	1	2	$\bar{X}$+5SD=2.925	0	0	1	0	0	0
$\bar{X}$+6SD =1.538	0	0	0	1	0	0	$\bar{X}$+6SD=3.078	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+7SD =1.601	0	2	0	0	1	0	$\bar{X}$+7SD=3.231	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+8SD =1.664	0	0	0	1	0	0	$\bar{X}$+8SD=3.384	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+9SD =1.727	0	0	0	0	1	0	$\bar{X}$+9SD=3.537	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+10SD =1.79	0	0	0	0	1	0	$\bar{X}$+10SD=3.69	1	0	0	0	0	0

หมายเหตุ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (1.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 7

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.063) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 7

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (2.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 8

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.153) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 8

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร C คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *C. oleophila*

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร S คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *E. fibuligera*

15 . ตารางความถี่ของค่า Potency Index ในช่วง $\overline{X}$, $\overline{X}$+SD, $\overline{X}$+2SD, $\overline{X}$+3SD,..., $\overline{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์ หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ ระหว่าง เชื้อ *C. oleophila* กับเชื้อ *E. fibuligera* ที่ 50 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 5 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0-0.9 (mM) และ มีแคลเซียมอิออน 0 (mM) ในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท

อาหาร C							อาหาร S						
$CaCl_2$ 0 (mM)							$CaCl_2$ 0 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\overline{X}$ =1.16	0	3	6	6	1	5	$\overline{X}$ =2.16	6	4	5	7	6	8
$\overline{X}$+SD =1.223	1	2	6	2	7	7	$\overline{X}$+ SD=2.313	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+2SD =1.286	6	7	7	4	3	3	$\overline{X}$+2SD=2.466	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+3SD =1.349	8	5	5	6	8	2	$\overline{X}$+3SD=2.619	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+4SD = 1.412	8	6	1	5	2	6	$\overline{X}$+4SD=2.772	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+5SD =1.475	2	3	0	1	0	0	$\overline{X}$+5SD=2.925	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+6SD =1.538	0	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+6SD=3.078	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+7SD =1.601	0	0	0	1	0	0	$\overline{X}$+7SD=3.231	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+8SD =1.664	0	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+8SD=3.384	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+9SD =1.727	0	0	0	0	1	0	$\overline{X}$+9SD=3.537	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+10SD =1.79	0	0	0	0	1	0	$\overline{X}$+10SD=3.69	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (1.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 7

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.063) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 7

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (2.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 8

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera*ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.153) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 8

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร C คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *C. oleophila*

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร S คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *E. fibuligera*

16. ตารางความถี่ของค่า Potency Index ในช่วง $\bar{X}$, $\bar{X}$+SD, $\bar{X}$+2SD, $\bar{X}$+3SD,...., $\bar{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ ระหว่างเชื้อ *C. oleophila* กับเชื้อ *E. fibuligera* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 5 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0-0.9 (mM) และมีแคลเซียมอิออน 0.1(mM) ในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท์

อาหาร C							อาหาร S						
$CaCl_2$ 0.1 (mM)							$CaCl_2$ 0.1 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\bar{X}$ =1.16	3	8	3	0	0	6	$\bar{X}$ =2.16	14	1	0	13	1	2
$\bar{X}$+SD =1.223	6	7	4	1	0	4	$\bar{X}$+ SD=2.313	0	1	0	0	1	1
$\bar{X}$+2SD =1.286	2	1	6	5	5	7	$\bar{X}$+2SD=2.466	0	1	0	0	2	1
$\bar{X}$+3SD =1.349	3	2	4	4	8	5	$\bar{X}$+3SD=2.619	0	0	0	0	1	1
$\bar{X}$+4SD = 1.412	1	6	10	5	7	1	$\bar{X}$+4SD=2.772	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+5SD =1.475	0	1	1	1	1	1	$\bar{X}$+5SD=2.925	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+6SD =1.538	0	0	1	1	3	1	$\bar{X}$+6SD=3.078	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+7SD =1.601	0	1	1	0	1	0	$\bar{X}$+7SD=3.231	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+8SD =1.664	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+8SD=3.384	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+9SD =1.727	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+9SD=3.5377	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+10SD =1.79	1	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+10SD=3.697	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (1.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 7

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.063) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 7

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (2.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 8

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera*ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.153) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 8

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร C คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *C. oleophila*

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร S คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *E. fibuligera*

17. ตารางความถี่ของค่า Potency Index ในช่วง $\bar{X}$, $\bar{X}$+SD, $\bar{X}$+2SD, $\bar{X}$+3SD,..., $\bar{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ ระหว่างเชื้อ *C. oleophila* กับเชื้อ *E. fibuligera* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 5 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0-0.9 (mM) และมีแคลเซียมอิออน 0.3(mM) ในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท์

อาหาร C							อาหาร S						
$CaCl_2$ 0.3 (mM)							$CaCl_2$ 0.3 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\bar{X}$ =1.16	5	3	25	2	0	3	$\bar{X}$ =2.16	8	10	9	4	5	1
$\bar{X}$+SD =1.223	8	1	0	9	5	5	$\bar{X}$+ SD=2.313	3	2	0	1	0	0
$\bar{X}$+2SD =1.286	5	3	0	7	7	5	$\bar{X}$+2SD=2.466	3	1	1	2	0	3
$\bar{X}$+3SD =1.349	2	5	0	4	5	6	$\bar{X}$+3SD=2.619	0	2	0	0	0	2
$\bar{X}$+4SD = 1.412	1	1	0	2	5	3	$\bar{X}$+4SD=2.772	0	0	1	0	1	0
$\bar{X}$+5SD =1.475	0	2	0	1	4	1	$\bar{X}$+5SD=2.925	0	0	0	0	3	1
$\bar{X}$+6SD =1.538	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+6SD=3.078	0	0	0	0	1	0
$\bar{X}$+7SD =1.601	1	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+7SD=3.231	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+8SD =1.664	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+8SD=3.384	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+9SD =1.727	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+9SD=3.537	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+10SD =1.79	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+10SD=3.69	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (1.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 7

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.063) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 7

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (2.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 8

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.153) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 8

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร C คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *C. oleophila*

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร S คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *E. fibuligera*

18. ตารางความถี่ของค่า Potency Index ในช่วง $\overline{X}$, $\overline{X}$+SD, $\overline{X}$+2SD, $\overline{X}$+3SD,..., $\overline{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ระหว่างเชื้อ *C. oleophila* กับเชื้อ *E. fibuligera* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 5 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0-0.9 (mM) และ มีแคลเซียมอิออน 0.5(mM) ในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท

อาหาร C							อาหาร S						
$CaCl_2$ 0.5 (mM)							$CaCl_2$ 0.5 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\overline{X}$ =1.16	0	1	0	1	0	1	$\overline{X}$ =2.16	5	3	2	3	2	1
$\overline{X}$+SD =1.223	3	2	2	2	7	1	$\overline{X}$+ SD=2.313	5	3	0	0	1	0
$\overline{X}$+2SD =1.286	2	4	6	4	5	3	$\overline{X}$+2SD=2.466	2	2	1	0	1	0
$\overline{X}$+3SD =1.349	7	7	6	8	4	12	$\overline{X}$+3SD=2.619	2	0	1	0	1	0
$\overline{X}$+4SD = 1.412	2	7	8	6	5	7	$\overline{X}$+4SD=2.772	0	0	0	0	1	0
$\overline{X}$+5SD =1.475	0	0	3	1	1	3	$\overline{X}$+5SD=2.925	1	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+6SD =1.538	1	0	0	3	0	2	$\overline{X}$+6SD=3.078	0	1	0	0	1	0
$\overline{X}$+7SD =1.601	0	0	1	1	0	0	$\overline{X}$+7SD=3.231	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+8SD =1.664	0	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+8SD=3.384	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+9SD =1.727	0	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+9SD=3.537	0	0	0	0	1	0
$\overline{X}$+10SD =1.79	0	0	1	0	0	0	$\overline{X}$+10SD=3.69	0	0	0	0	0	1

หมายเหตุ

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (1.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 7

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.063) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 7

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (2.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 8

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera*ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.153) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 8

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร C คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *C. oleophila*

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร S คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *E. fibuligera*

19. ตารางความถี่ของค่า Potency Index ในช่วง $\bar{X}$, $\bar{X}$+SD, $\bar{X}$+2SD, $\bar{X}$+3SD,..., $\bar{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ระหว่างเชื้อ *C. oleophila* กับเชื้อ *E. fibuligera* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 5 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0-0.9 (mM) และมีแคลเซียมอิออน 0.7(mM) ในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท

อาหาร C							อาหาร S						
$CaCl_2$ 0.7 (mM)							$CaCl_2$ 0.7 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\bar{X}$ =1.16	0	0	1	0	2	2	$\bar{X}$ =2.16	7	1	2	2	6	1
$\bar{X}$+SD =1.223	2	1	2	0	4	8	$\bar{X}$+ SD=2.313	9	2	0	3	1	0
$\bar{X}$+2SD =1.286	4	10	9	1	4	5	$\bar{X}$+2SD=2.466	7	0	0	6	0	0
$\bar{X}$+3SD =1.349	4	2	7	1	4	8	$\bar{X}$+3SD=2.619	7	0	0	6	1	1
$\bar{X}$+4SD = 1.412	6	4	6	2	7	2	$\bar{X}$+4SD=2.772	7	2	0	4	1	1
$\bar{X}$+5SD =1.475	2	2	0	0	1	1	$\bar{X}$+5SD=2.925	3	0	1	2	0	0
$\bar{X}$+6SD =1.538	2	3	0	1	0	0	$\bar{X}$+6SD=3.078	0	0	0	0	0	1
$\bar{X}$+7SD =1.601	0	1	1	0	0	0	$\bar{X}$+7SD=3.231	1	0	0	1	0	0
$\bar{X}$+8SD =1.664	1	2	0	0	0	0	$\bar{X}$+8SD=3.384	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+9SD =1.727	0	0	1	0	0	0	$\bar{X}$+9SD=3.537	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+10SD =1.79	0	0	0	1	0	0	$\bar{X}$+10SD=3.69	0	0	0	0	1	0

หมายเหตุ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (1.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 7

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.063) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 7

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (2.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 8

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera*ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.153) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 8

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร C คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *C. oleophila*

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร S คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *E. fibuligera*

20. ตารางความถี่ของค่า Potency Index ในช่วง $\overline{X}$, $\overline{X}$+SD, $\overline{X}$+2SD, $\overline{X}$+3SD,..., $\overline{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ระหว่างเชื้อ *C. oleophila* กับเชื้อ *E. fibuligera* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 5 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0-0.9 (mM) และมีแคลเซียมอิออน 0.9(mM) ในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท์

อาหาร C							อาหาร S						
$CaCl_2$ 0.9 (mM)							$CaCl_2$ 0.9 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\overline{X}$ =1.16	0	0	0	0	1	3	$\overline{X}$ =2.16	1	7	4	0	0	2
$\overline{X}$+SD =1.223	2	2	10	0	1	3	$\overline{X}$+ SD=2.313	0	2	2	0	0	0
$\overline{X}$+2SD =1.286	5	6	0	4	1	3	$\overline{X}$+2SD=2.466	2	1	1	0	0	2
$\overline{X}$+3SD =1.349	7	6	0	4	5	1	$\overline{X}$+3SD=2.619	1	0	0	1	1	0
$\overline{X}$+4SD = 1.412	5	7	0	1	10	6	$\overline{X}$+4SD=2.772	2	0	0	1	1	0
$\overline{X}$+5SD =1.475	4	0	0	0	3	2	$\overline{X}$+5SD=2.925	0	0	1	1	1	0
$\overline{X}$+6SD =1.538	0	0	0	0	3	1	$\overline{X}$+6SD=3.078	1	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+7SD =1.601	0	0	0	1	0	0	$\overline{X}$+7SD=3.231	0	0	0	0	1	0
$\overline{X}$+8SD =1.664	0	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+8SD=3.384	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+9SD =1.727	0	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+9SD=3.537	0	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+10SD =1.79	0	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+10SD=3.69	0	0	0	0	1	0

หมายเหตุ

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (1.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 7

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.063) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 7

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (2.16) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 8

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera*ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.153) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 8

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร C คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *C. oleophila*

ความถี่ของโคโลนีบนอาหาร S คือ โคโลนีที่มีลักษณะเหมือน *E. fibuligera*

21. ตารางค่า Potency Index ของเชื้อ *C.oleophila* ที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz 5 kV/cm DC จำนวน 1 พัลส์ กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแคลเซียมอิออน และแมกนีเซียมอิออน 0 - 0.9 mM ในวันที่ 5 ของการเพาะเลี้ยงในอาหาร C

อาหาร C										
ค่า Potency Index ของเชื้อยีสต์ *C.oleophila*										
ลำดับ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ข้อมูล	1.15	1.18	1.15	1.19	1.20	1.22	1.09	1.25	1.20	1.17
ลำดับ	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ข้อมูล	1.14	1.08	1.16	1.06	1.20	1.12	1.08	1.04	1.12	1.06
ลำดับ	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ข้อมูล	1.19	1.17	1.88	1.28	1.20	1.30	1.19	1.16	1.14	1.15

จากตาราง คำนวณ ค่าเฉลี่ยของ Potency Index($\overline{X}$) ของเชื้อยีสต์ *C.oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.177

SD เท่ากับ ค่าส่วนเบี่ยนเบนมาตราฐานของเชื้อ *C. olephila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า เท่ากับ 0.638 และค่า $\overline{X}$ + 5SD เท่ากับ 1.495 ให้เป็นค่าคัดเลือก Potency Index ของเชื้อยีสต์ ที่ผ่านการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า

22. ตารางความถี่ของค่า Potency Index ในช่วง $\bar{X}$, $\bar{X}$+SD, $\bar{X}$+2SD, $\bar{X}$+3SD,..., $\bar{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์ *C. oleophila* หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ ระหว่างเชื้อ *C. oleophila* กับเชื้อ *C. oleophila* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 5 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0 - 0.9 (mM) และมีแคลเซียมอิออน 0 (mM) และ 0.1 (mM) ตามลำดับในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท

อาหาร C							อาหาร C						
$CaCl_2$ 0 (mM)							$CaCl_2$ 0.1 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\bar{X}$ =1.18	10	12	6	6	9	5	$\bar{X}$ =1.18	6	6	7	3	9	6
$\bar{X}$+SD =1.24	15	16	16	17	12	10	$\bar{X}$+ SD=1.24	10	10	15	5	14	9
$\bar{X}$+2SD =1.30	12	9	11	12	9	9	$\bar{X}$+2SD=1.30	13	12	11	14	12	12
$\bar{X}$+3SD =1.37	3	2	6	4	7	8	$\bar{X}$+3SD=1.37	7	7	6	14	5	9
$\bar{X}$+4SD = 1.43	0	1	1	1	3	4	$\bar{X}$+4SD=1.43	2	5	1	3	0	3
$\bar{X}$+5SD =1.50	0	0	0	0	0	4	$\bar{X}$+5SD=1.50	2	0	0	1	0	1
$\bar{X}$+6SD =1.56	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+6SD=1.56	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+7SD =1.62	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+7SD=1.62	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+8SD =1.69	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+8SD=1.69	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+9SD =1.75	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+9SD=1.75	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+10SD =1.82	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+10SD=1.82	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (1.18) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 21

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.064) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 21

23. ตารางความถี่ของค่า Potency Index ในช่วง $\bar{X}$, $\bar{X}$+SD, $\bar{X}$+2SD, $\bar{X}$+3SD,..., $\bar{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์ *C. oleophila* หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ ระหว่างเชื้อ *C. oleophila* กับเชื้อ *C. oleophila* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 5 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0 - 0.9 (mM) และมีแคลเซียมอิออน 0.3 (mM) และ 0.5 (mM) ตามลำดับในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท์

อาหาร C							อาหาร C						
$CaCl_2$ 0.3 (mM)							$CaCl_2$ 0.5 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\bar{X}$ =1.18	7	2	2	10	11	11	$\bar{X}$ =1.18	6	3	5	5	11	0
$\bar{X}$+SD =1.24	14	8	12	17	11	10	$\bar{X}$+ SD=1.24	10	10	14	13	9	10
$\bar{X}$+2SD =1.30	13	15	13	10	9	14	$\bar{X}$+2SD=1.30	11	13	13	12	12	17
$\bar{X}$+3SD =1.37	4	9	11	3	6	3	$\bar{X}$+3SD=1.37	12	10	8	9	5	9
$\bar{X}$+4SD = 1.43	1	3	1	0	3	1	$\bar{X}$+4SD=1.43	1	3	0	1	1	3
$\bar{X}$+5SD =1.50	1	3	1	0	0	1	$\bar{X}$+5SD=1.50	0	1	0	0	2	1
$\bar{X}$+6SD =1.56	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+6SD=1.56	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+7SD =1.62	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+7SD=1.62	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+8SD =1.69	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+8SD=1.69	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+9SD =1.75	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+9SD=1.75	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+10SD =1.82	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+10SD=1.82	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (1.18) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 21

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.064) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 21

24. ตารางความถี่ของค่า Potency Index ในช่วง $\bar{X}$, $\bar{X}$+SD, $\bar{X}$+2SD, $\bar{X}$+3SD,..., $\bar{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์ *C. oleophila* หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ ระหว่างเชื้อ *C. oleophila* กับเชื้อ *C. oleophila* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 5 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0 - 0.9 (mM) และมีแคลเซียมอิออน 0.7 (mM) และ 0.9 (mM) ตามลำดับในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท์

อาหาร C							อาหาร C						
$CaCl_2$ 0.7 (mM)							$CaCl_2$ 0.9 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\bar{X}$ =1.18	13	12	5	0	12	1	$\bar{X}$ =1.18	4	5	7	2	5	2
$\bar{X}$+SD =1.24	15	16	12	5	10	6	$\bar{X}$+ SD=1.24	6	7	8	7	9	8
$\bar{X}$+2SD =1.30	11	8	13	4	8	6	$\bar{X}$+2SD=1.30	14	19	14	12	6	7
$\bar{X}$+3SD =1.37	1	4	5	1	5	9	$\bar{X}$+3SD=1.37	13	8	6	6	10	6
$\bar{X}$+4SD = 1.43	0	0	3	0	1	6	$\bar{X}$+4SD=1.43	3	1	2	9	6	9
$\bar{X}$+5SD =1.50	0	0	1	0	3	5	$\bar{X}$+5SD=1.50	0	0	2	1	4	4
$\bar{X}$+6SD =1.56	0	0	1	0	1	1	$\bar{X}$+6SD=1.56	0	0	1	1	0	0
$\bar{X}$+7SD =1.62	0	0	0	0	0	2	$\bar{X}$+7SD=1.62	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+8SD =1.69	0	0	0	0	0	3	$\bar{X}$+8SD=1.69	0	0	0	2	0	1
$\bar{X}$+9SD =1.75	0	0	0	0	0	1	$\bar{X}$+9SD=1.75	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+10SD =1.82	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+10SD=1.82	0	0	0	0	0	3

หมายเหตุ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (1.18) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 21

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *C. oleophila* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.064) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 21

25. ตารางค่า PotencyIndexของเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz 5 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง ในวันที่ 5 ของการเลี้ยงในอาหาร S

อาหาร S										
ค่าที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PI	2.13	2.36	1.96	2.12	2.03	2.16	2.21	2.15	2.12	1.89
ค่าที่	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PI	2.14	2.14	2.30	2.31	2.43	2.09	2.04	2.02	2.38	2.21
ค่าที่	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PI	2.10	2.07	2.45	2.37	2.16	2.18	2.29	2.24	2.26	2.22

หมายเหตุ PI = ค่า potency index

จากตารางมีค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index จากจำนวน 30 โคโลนี เท่ากับ 2.17 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 คำนวนค่า $\overline{X}$+5SD ของค่า PotencyIndex ของเชื้อยีสต์ *E.fibuligera* ที่ผ่านกระแสไฟฟ้า ได้เท่ากับ 2.92 และคำนวณค่า $\overline{X}$+5SD เท่ากับ 2.92

26. ตารางความถี่ของค่า Potency Index ในช่วง $\overline{X}$, $\overline{X}$+SD, $\overline{X}$+2SD, $\overline{X}$+3SD,..., $\overline{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ ระหว่างเชื้อ *E. fibuligera* กับเชื้อ *E. fibuligera* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 5 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0 - 0.9 (mM) และมีแคลเซียมอิออน 0 (mM) และ 0.1 (mM) ตามลำดับในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท์

อาหาร C							อาหาร C						
$CaCl_2$ 0 (mM)							$CaCl_2$ 0.1 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\overline{X}$ =2.17	0	0	3	4	2	4	$\overline{X}$ =2.17	2	9	1	2	2	1
$\overline{X}$+SD =2.32	2	1	4	7	3	2	$\overline{X}$+ SD=2.32	3	19	8	5	3	6
$\overline{X}$+2SD =2.47	9	6	5	17	16	7	$\overline{X}$+2SD=2.47	8	8	6	4	10	10
$\overline{X}$+3SD =2.62	10	5	9	6	5	4	$\overline{X}$+3SD=2.62	13	4	9	4	11	6
$\overline{X}$+4SD = 2.77	11	12	5	4	3	1	$\overline{X}$+4SD=2.77	5	0	10	8	9	7
$\overline{X}$+5SD =2.92	8	5	2	1	0	2	$\overline{X}$+5SD=2.92	0	0	5	2	4	4
$\overline{X}$+6SD =3.07	0	1	1	0	0	0	$\overline{X}$+6SD=3.07	2	0	1	0	1	1
$\overline{X}$+7SD =3.22	0	0	1	1	1	0	$\overline{X}$+7SD=3.22	3	0	0	0	0	1
$\overline{X}$+8SD =3.37	0	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+8SD=3.37	2	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+9SD =3.52	0	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+9SD=3.52	1	0	0	0	0	0
$\overline{X}$+10SD =3.67	0	0	0	0	0	0	$\overline{X}$+10SD=3.67	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ

$\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (2.17) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 25

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.15) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 25

27. ตารางความถี่ของค่า Potency Index ในช่วง $\bar{X}$, $\bar{X}$+SD, $\bar{X}$+2SD, $\bar{X}$+3SD,..., $\bar{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ ระหว่างเชื้อ *E. fibuligera* กับเชื้อ *E. fibuligera* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 5 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0 - 0.9 (mM) และมีแคลเซียมอิออน 0.3 (mM) และ 0.5 (mM) ตามลำดับในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท์

อาหาร C							อาหาร C						
$CaCl_2$ 0.3 (mM)							$CaCl_2$ 0.5 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\bar{X}$ =2.17	1	2	4	0	0	2	$\bar{X}$ =2.17	0	3	0	2	1	0
$\bar{X}$+SD =2.32	7	3	8	0	5	4	$\bar{X}$+ SD=2.32	2	3	0	7	2	3
$\bar{X}$+2SD =2.47	9	8	9	4	17	10	$\bar{X}$+2SD=2.47	4	9	4	4	6	1
$\bar{X}$+3SD =2.62	17	12	9	7	6	14	$\bar{X}$+3SD=2.62	12	7	6	6	6	7
$\bar{X}$+4SD = 2.77	4	4	5	4	7	4	$\bar{X}$+4SD=2.77	8	10	4	11	9	5
$\bar{X}$+5SD =2.92	2	2	5	3	2	4	$\bar{X}$+5SD=2.92	1	5	5	8	9	9
$\bar{X}$+6SD =3.07	0	1	0	2	2	2	$\bar{X}$+6SD=3.07	3	2	0	1	2	6
$\bar{X}$+7SD =3.22	0	1	0	0	1	0	$\bar{X}$+7SD=3.22	0	1	1	0	1	3
$\bar{X}$+8SD =3.37	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+8SD=3.37	0	0	0	1	4	5
$\bar{X}$+9SD =3.52	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+9SD=3.52	0	0	0	0	0	1
$\bar{X}$+10SD =3.67	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+10SD=3.67	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (2.17) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 25

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.15) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 25

28. ตารางความถี่ของค่า Potency Index ในช่วง $\bar{X}$, $\bar{X}$+SD, $\bar{X}$+2SD, $\bar{X}$+3SD,..., $\bar{X}$+10SD ของเชื้อยีสต์ *E. fibuligera* หลังผ่านการหลอมโพรโทพลาสท์ ระหว่างเชื้อ *E. fibuligera* กับเชื้อ *E. fibuligera* ที่ 150 V/cm AC ความถี่ 1 MHz ตามด้วย 5 kV/cm DC กระตุ้น 10 ครั้ง โดยแปรความเข้มข้นของแมกนีเซียมอิออน ตั้งแต่ 0 - 0.9 (mM) และมีแคลเซียมอิออน 0.7 (mM) และ 0.9 (mM) ตามลำดับในสารละลายสำหรับหลอมโพรโทพลาสท์

อาหาร C							อาหาร C						
$CaCl_2$ 0.7 (mM)							$CaCl_2$ 0.9 (mM)						
ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)							ความเข้มข้น $MgCl_2$ (mM)						
ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	ค่า PI	0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
$\bar{X}$ =2.17	0	0	0	1	1	1	$\bar{X}$ =2.17	2	0	3	7	0	5
$\bar{X}$+SD =2.32	0	1	1	4	6	0	$\bar{X}$+ SD=2.32	2	1	1	4	8	9
$\bar{X}$+2SD =2.47	5	2	11	8	10	11	$\bar{X}$+2SD=2.47	10	9	5	7	6	12
$\bar{X}$+3SD =2.62	6	8	13	10	11	14	$\bar{X}$+3SD=2.62	12	15	8	5	9	8
$\bar{X}$+4SD = 2.77	6	14	7	11	6	4	$\bar{X}$+4SD=2.77	9	5	12	9	10	2
$\bar{X}$+5SD =2.92	10	9	2	4	3	7	$\bar{X}$+5SD=2.92	3	6	6	2	7	3
$\bar{X}$+6SD =3.07	10	5	4	2	2	3	$\bar{X}$+6SD=3.07	2	4	5	3	0	1
$\bar{X}$+7SD =3.22	2	0	1	0	1	1	$\bar{X}$+7SD=3.22	0	0	0	1	0	0
$\bar{X}$+8SD =3.37	0	1	0	0	0	0	$\bar{X}$+8SD=3.37	0	0	0	2	0	0
$\bar{X}$+9SD =3.52	0	0	0	0	0	0	$\bar{X}$+9SD=3.52	0	0	0	0	0	0
$\bar{X}$+10SD =3.67	1	0	1	0	0	0	$\bar{X}$+10SD=3.67	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (2.17) ดังแสดงในตารางภาคผนวกข้อ 25

SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Potency Index เชื้อ *E. fibuligera* ที่ไม่ผ่านกระแสไฟฟ้า (0.15) ดังแสดง ในตารางภาคผนวกข้อ 25

ประวัติผู้เขียน

นางสาวสุกัญญา ป่องทอง เกิดวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2513 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (ชีววิทยา) สาขาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2335 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางชีวภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2536