รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ประเสริฐ ศรีไพโรจน์ 2539. เทคนิคทางเคมี พิมพ์ครั้งที่ 4. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ประกายพรึก

ปราณี อ่านเปรื่อง 2543. เอนไซม์ทางอาหาร พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาคเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สายชล เกตุษา 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้ กำแพงแสน: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุมาลี เหลืองสกุล 2535. จุลชีววิทยาทางอาหาร พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เอฟ. อี. ซิลลิค. 2541. สวนส้ม 2000. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพมหานคร: จันทริกา

ภาษาอังกฤษ

Ahmed, E. M., Dennison, R. A. and Shaw, P. E. 1978. Effect of selected oil and essence volatile components on flavor quality of pumpout orange juice. J. Agri. Food Chem. 26:368-372.

Association of Official Analytical Chemists.1995. Official method of analysis. 16 th.ed. Washington D.C.: Association of official analytical chemists.

Barmore, C. R., Fisher, J. F., Fellers, P. J. and Rouseff, R. L. 1986. Reduction of bitterness and tartness in grapefruit juice with florisil. J. Food Sci. 51: 415.

Beli, R. T., Rakess, K. S. and Avtar, K. S. 1997. Chemitry and uses of pectin: A reveiw critical. Rev. Food Sci. and Nutr. 37 (1): 47-73

Belitz, H. D., Chen, H., Jugel, H., Treleano, R., Wieser, H., Gasteiger, J. and Marsili, M. 1979. Sweet and bitter compounds: Structure and taste relationship. In: Food taste chemistry, Boudreau, J. C. (Eds.) Washington D. C.: American Chemical Society.

Bennett, R. D. 1987 Paper presented to the Citrus Product Technical Committee at the U. S. Department of Agriculture Fruit and Vegetable Laboratory.Pasadena,CA. March.

Cairns, P., Miles, M. J., Morris, V. J. and Brownsey, G. J. 1987. Carbohydr. Res.160,411.

Cameron, R. G., Baker, R. A. and Grohmann, K. 1996. Adaptation of a spectrophotometric assay for pectinmethylesterase to a kinetic microplate reader. J. Food Sci. 62(2): 242-245.

Cameron, R. G., Baker, R. A. and Grohmann, K. 1998. Multiple forms of Pectinmethylesterase from citrus peel and their effect on juice cloud stability. J.Food Sci. 63(2): 253-256.

Cameron, R. G., Baker, R. A. and Grohmann, K. 1999. Clouds of citrus juices and juices drinks. Food Technol. 53(1): 64-69.

Cruess, W. V. 1958. Commercial fruit and vegetable products. 4th ed. New York: McGraw- Hill

Dea, I. C. M., McKinnnon, A. A. and Rees, D. A. (1972) J. Mol. Biol. 68: 153-172.

Einstein, A. 1906. Eine neue bestimmung der moleküldimension. Annalen der physik. 19: 289-306.

Fellers, P. J. and R. L. Carter. 1993. Effect of thermal processing and storage of chilled orange juice and flavor quality. Flussiges Obst. 60: 436-441.

Glicksman, M. 1969. Gum technology in the food industry. New York: Academic press.

Glicksman, M. 1982. Food hydrocollods Vol I. Florida: CDC Press.

Goldstein, A. M., Alter, E. N. and Seaman, J. K. 1973. Guar gums. In: Industrial gums. Whistler, R. L. and Be Miller, J. N. (Eds.) New York: Academic press.

Goodner, J. K., Braddock, R. J., Parish, M. E. and Sims, C. A. 1999. Cloud stabilization of orange juice high pressure processing. J. Food Sci. 64(4): 699-700.

Gross, J. 1977. Carotenoid pigment in citrus. In: Citrus science and technology. Nagy, S., Shaw, P. E. and M. K. Veldhuis (Eds.) Westport, Connecticut: AVI Publishing.

Harding, P. L., Winston, J. R. and Fisher, D. F. 1940. Seasonal changes in Florida oranges. Technical Bulletin. No. 753. Washington D. C.: U. S. Department of Agriculture.

Hasegawa, S., Chi, HFong., Miyake, M. and Keithly, J. H. 1996. Limonoid glucosides in orange molasses. J. Food Sci. 61(3): 560-561.

Heremans, K. 1982. High pressure effects on proteins and other biomolecules. Ann. Rev.Biophys. Bioeng. 11(1): 1-21.

Horowitz, 1961. The citrus flavonoids. In: The orange: Its biochemistry and physiology, Sinclair, W. B. (Eds.) California: The University of California Printing Department.

Huelin, F. E., Coggiola, I. M., Sidhu, G. S. and Kennett, B. H. 1971. The anaerobic decomposition of ascorbic acid in the pH range of foods and in more acid solutions. J. Sci. Food. Agric. 22: 540.

Janson, P. E., Kenne, L. and Lindberg, B. 1975. Carbohydr. Res. 45: 275-282.

Kertez, Z. 1951. The pectic substance. New York: Interscience Publishers.

Kesterson, J. W. and Hendrickson, R. 1953. Naringin, a bitter principle of grapefruit. Fla. Agric. Exp. Sta. Bull. Florida: Gainesville.

Kim, H. B., Tadini, C. C. and Singh, R. K. 1999. Effect of different pasteurization condition on enzyme inactivation of orange juice in pilot scale experiment. J. Food Proc Eng. 22(5): 395-403.

Kimball, D. A. 1984. Factors affecting the rate of maturation of citrus fruits. Proc. Flo. State Hort. Soc. 97: 40-44.

Kimball, D. A. 1999. Citrus processing: a complete guide. 2nd ed. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publishers.

Klavons, J. A., Bennftt, R. D. and Vannier, S. H. 1992. Stable clouding agent from isolated soy protein. J. Food Sci. 57(4): 945-947.

Klavons, J. A., Bennftt, R. D. and Vannier, S. H. 1994. Physical/chemical nature of pectin associated with commercial orange juice cloud. J. Food Sci. 59(2): 399-401.

Lam, L. K. T. and Hasegawa, S. 1989. Inhibition of benzo[a]pyrene-induces forestomach neoplasia in mice by citrus limonoids. Nutr. Canc. 12: 43-47.

Lam, L. K. T., Li, Y. and Hasegawa, S. 1989. Effects of citrus limonoids on glutathione S-transferase activity in mice. J. Agric. Food Chem. 37: 878-880.

Lineback, D. R. and Inglett, G. E. 1982. Food carbohydrates. Westport Connecticut: AVI Publishing.

Mackinney, G. 1961. Coloring matters. In: The orange: Its biochemistry and physiology, Sinclair, W. B. (Eds.) California: The University of California Printing department.

Maier, V. P., Bennett, R. D. and Hasegawa, S. 1977. Limonin and other limonoids. In: Citrus science and technology, Nagy, S., Shaw, P. E. and M. K. Veldhuis (Eds.) Westport, Connecticut: AVI Publishing Co.

Miller, E. G., Fonous, R., Rivera-Hidalgo, F., Binnie, W. H., Hasegawa, S. and Lam, L. K. T. 1989. The effect of citrus limonoids on hamster buccal pouch carcinogenesis. Carcinogenesis 10: 1532-1537.

Miller, E. G., Gonzales-Sanders, A. P., Couvillon, A. M., Wright, J. M., Hasegawa, S. and Lam, L. K. T. 1992. Inhibition of hamster buccal pouch carcinogenesis by limonin 17-β-D-glucopyranoside. Nutr. Canc. 17:1-7.

Mitchell, J. R. 1979. In: Polysaccharides in food. Blanshard, J. M. V. and Mitchell, J. R. (Eds.) Butterworths, London.

Morris, E. R. 1990. In: Food gels. Harris, P. (Eds.) Elsevier, Applied Science London.

Morris, E. R. and Ross-Murphy, S. B. 1981 Chain flexibility of polysaccharide and glycoproteins from viscosity measurements. Tech. Carbohydr. Met. B310: 1-46.

Mysels, K. I. 1965. Introduction to colloid chemistry. New York: Interscience publishers.

Nagy, S. and Attaway. 1992. Anticarcinogenic activity of phytochemicals in citrus fruit and their juice products. Proc. Flo. State Hort. Soc. 105: 162-168.

Norman, S. I., String Field, R. T. and Gopsill, C. C. 1990. Removal of bitterness from citrus juices using a past crosslinked adsorbent resin. US Patent 4,965,088.

Owusu-Yaw, J., Marshall, M. R., Koburger, J. A. and Wei, C. I. 1988. Low pH inactivation of pectinesterase in single strength orange juice. J. Food Sci. 53(2): 504-507.

Pearson, D. 1976. The chemical analysis of fruit and vegetable products. 7th ed. New York: Churchill Livingston.

Ranganna, S. 1978. Manual of analysis of fritand vegetable products. 2nd ed. New Dalhi: Tata Mc Graw - Hill.

Rouse, A. H., Atkins, C. D. and Huggart, R. L. 1954. Effect of pulp quantity on chemical and physical properties of citrus juices and concentrates. Food Technol. 8: 431-435.

Rouse, A. H. and Atkins, C. D. 1955. Pectinesterase and pectins in commercial citrus juices as determined by methods used at the citrus experiment station. Fla. Agric. Exp. Sta. Bull. Florida: Gainesville.

Rouseff, R. L. 1980. Flavonoids and citrus quality. In: Citrus nutrition and quality. Nagy, S. and Attaway, J. A. (Eds.) Washington D. C.: American Chemical Society.

Rouseff, R. L. 1982. Nomilin, a new bitter component in grapefruit juice. J. Agric. Food Chem. 30: 504-507.

Sadler, G. D., Parish, M. E. and Wicker, L. 1992. Microbial, enzymatic, and chemical change during storage of fresh and processed orange juice. J. Food Sci. 57(5): 1187-1191, 1197.

Scott, W. C. 1970. Limonin in Florida citrus fruits. Proc. Flo. State Hortic. Soc. 83: 270–277.

Snedecor, G. W. and Cochran, W. G. 1967. Statistic methods. Ames, Iowa state university press.

Teknotext, A.B. 1995 Dairy processing handbook. Ttetra pak systems AB S-221 86 Lund, Sweden.

Ting, S. V. 1967. Nitrogen content of Florida orange juice and Florida orange concentrate. Proc. Flo. State Hort. Soc. 80: 257-261.

Ting, S. V. 1980. Nutrients and nutrition of citrus fruits. In: Citrus nutrition and quality. Nagy, S. and Attaway, J. A. (Eds.) Washington D. C.: American Chemical Society.

Tockland, L. B. 1961. Nitrogenous constituents. In: The orange: Its biochemistry and physiology, Sinclair, W. B. (Eds.) California: The University of California Printing Department.

Tye, R. J. 1991. Konjac flour : properties and applications. Food Technol. 45(3): 86-92.

Ülgen, N. and Ozilgen, M. 1993. Determination of optimum pH and temperature for pasteurization of citrus juice by response methodology. Zeit. Leb. Unter. Fors. 196(1): 45-48.

Versteeg. C., Rombouts, F. M., Spaansen, C. H. and Plinlk, W. 1980. Thermostability and orange juice cloud destabilizing properties of multiple pectinmethylesterases from orange. J. Food Sci. 15: 969-971,998.

Whitcomb, P. J. and Macosko, C. W. 1978. J. Rheol. 22(5): 493-505.

Wong, D. W. S. 1989. Mechanism and theory in food chemistry. New York: Van Nostrand Reinhold.

Yen, G. C. and Lin, H. T.1998. Effects of high pressure and heat treatment on pectic substances and related characteristics in guava juice. J. Food Sci. 63(4): 684-687.

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

วิธีวิเคราะห์และ วิธีคำนวณ

ก.1 การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (ในรูปของกรดซิตริก)

ตามวิธี A.O.A.C. (1995)

<u>สารเคมี</u>

1. สารละลาย NaOH ความเข้มข้น 0.1 N
2. สารละลาย Phenolphthalein indicator

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. ปิเปตน้ำส้ม 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร
2. หยด phenolphthalein ประมาณ 2-3 หยด แล้วไตเตรทกับสารละลาย 0.1 N NaOH จนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพู คำนวณปริมาณกรดทั้งหมด
3. ทำ blank เหมือนตัวอย่างโดยใช้น้ำกลั่นแทนน้ำส้ม

$$\text{ปริมาณกรดทั้งหมด (Titratable acidity)} = \frac{(V_1 - Vb)(N)(64)(100)}{100\ V_2}$$

V1 = ปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรทตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

Vb = ปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรทblank (มิลลิลิตร)

V2 = ปริมาตรของตัวอย่างน้ำส้ม (มิลลิลิตร)

N = normality ของ NaOH

ก.2 การวิเคราะห์ปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมด

ดัดแปลงจากวิธีของ Ranganna (1978)

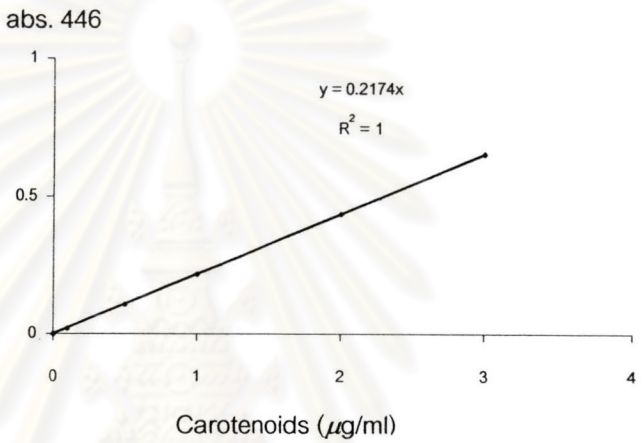
<u>สารเคมี</u>

1. Acetone
2. Petroleum ether
3. สารละลาย Na_2SO_4 เข้มข้น 15 % โดยปริมาตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การสร้างกราฟมาตรฐานของ β - carotene

1. เตรียมสารละลาย β - carotene stock solution โดยชั่ง β - carotene ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน 25 มิลลิกรัม นำมาละลายใน acetone 2.5 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วย petroleum ether เป็น 250 มิลลิลิตร จะได้ความเข้มข้นของ β - carotene เป็น 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร หรือ 100 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร
2. เตรียมสารละลายมาตรฐานของ β - carotene ความเข้มข้น 0.1, 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วย spectrophotometer ที่ 446 นาโนเมตร



รูปที่ ก.1 กราฟมาตรฐานของ β - carotene

วิธีการทดลอง

1. นำตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร สกัดด้วย acetone จนตัวอย่างไม่มีสี
2. กรองสารละลายผ่านกระดาษกรอง (Whatman no.1) ถ่ายสารละลายใส่กรวยแยก แล้วเติม petroleum ether 10 –15 มิลลิลิตร ลงไป
3. ถ่าย pigment เข้าสู่ชั้น petroleum ether phase โดยเติมสารละลาย sodium sulfate 15 % เล็กน้อย สกัดจนกว่าไม่มีสีเหลืองในชั้น acetone phase
4. กรองส่วน petroleum ether phase ผ่านกระดาษกรอง(Whatman no.1)ปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตรด้วย petroleum ether
5. วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วย spectrophotometer ที่ 446 นาโนเมตร คำนวณปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้งหมดจากกราฟมาตรฐานของ β - carotene

ก.3 การวิเคราะห์ปริมาณเพคตินในรูปของกรดเพคตินิค

โดยตกตะกอนด้วยเอทธานอล ตามวิธีของ Kertesz (1951)

<u>เตรียมสารเคมี</u>

1. สารละลายกรดไฮโดรคลอลิค โดยเติมกรดไฮโดรคลอลิคเข้มข้น 100 มิลลิลิตร ละลายในน้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร
2. 95 % Ethyl alcohol

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. ปิเปตตัวอย่างน้ำส้มคั้นมา 100 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตรนำไประเหยน้ำออกจนเหลือปริมาตรประมาณ 20 – 25 มิลลิลิตร ทิ้งให้เย็น
2. เติม 95 % Ethyl alcohol 200 มิลลิลิตร ทิ้งไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง
3. นำมากรองเอาตะกอนออก โดยใช้กระดาษกรอง Whatman No. 1 และล้างตะกอนด้วย 95 % Ethyl alcohol อีกครั้ง
4. ใช้น้ำร้อนชะตะกอนจากกระดาษกรองใส่ในบีกเกอร์ แล้วนำไประเหยน้ำออกจนเหลือปริมาตร 20 – 25 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ให้เย็น
5. เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอลิค 5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน
6. เติม 95 % Ethyl alcohol 200 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง ในขณะที่เติมต้องเขย่าตลอดเวลา
7. กรองตะกอนและล้างตะกอนด้วย 95 % Ethyl alcohol อีกครั้ง
8. ใช้น้ำร้อนชะตะกอนออกจากกระดาษกระดาษกรองลงใน ถ้วยอลูมิเนียมที่รู้น้ำหนักแน่นอน นำไปอบที่ 80 °C ในตู้อบจนน้ำหนักคงที่
9. ชั่งน้ำหนักตะกอนแห้ง

ก.4 การวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี

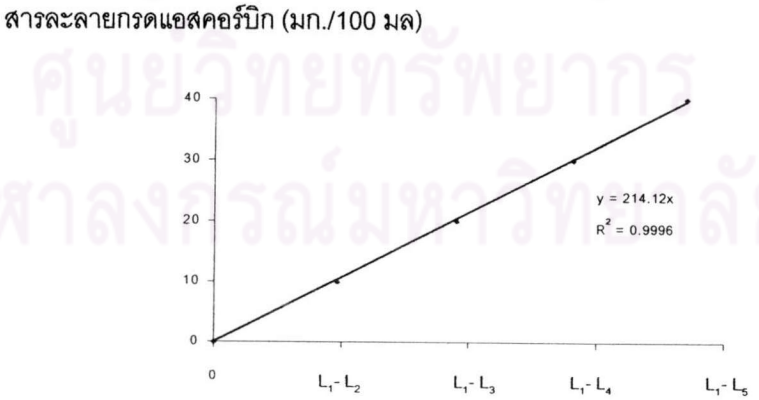
ด้วยวิธี Photometric (Pearson, 1976)

<u>เตรียมสารเคมี</u>

1. เตรียมสารละลายกรดออกซาลิก 0.4 % โดยชั่งกรดออกซาลิก 4 กรัม ละลายในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร
2. เตรียมสารละลาย 2,6-ไดคลอโรฟีนอลอินโดฟีนอล 0.0012 % โดยชั่ง 2,6-ไดคลอโรฟีนอลอินโดฟีนอล 0.0012 กรัม ละลายในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร
3. เตรียมสารละลายกรดแอสคอร์บิค 0.1 % โดยชั่งกรดแอสคอร์บิค 0.1 กรัม ละลายในสารละลายกรดออกซาลิก 0.4 % จนมีปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. เตรียมสารละลายกรดแอสคอร์บิค 1, 2 , 3 และ 4 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร โดยปิเปตสารละลายกรดแอสคอร์บิค 0.1 % มา 1, 2 , 3 และ 4 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยกรดออกซาลิก 0.4 % ให้เป็น 100 มิลลิลิตร
5. สร้างโค้งคำนวณ (Calibration curve) โดยการนำสารละลายกรด แอสคอร์บิกจากข้อ 4. มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร ตามขั้นตอนดังนี้
   5.1 ปรับค่าการดูดกลืนแสงให้เท่ากับศูนย์ด้วยน้ำกลั่น
   5.2 นำสารละลายกรดออกซาลิก 0.4 % 1 มิลลิลิตร เติมสารละลาย 2,6-ไดคลอโรฟีนอลอินโดฟีนอล 0.0012 % 9 มิลลิลิตร แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงภายในเวลา 15 วินาที อ่านค่าการดูดกลืนแสงเป็นค่า L_1 (blank)
   5.3 นำสารละลายกรดแอสคอร์บิก 1, 2, 3 และ 4 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร มา 1 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตร ใช้ปรับค่าการดูดกลืนแสงเป็นศูนย์ ตามลำดับ
   5.4 นำสารละลายกรดแอสคอร์บิก 1, 2, 3 และ 4 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร มา 1 มิลลิลิตร เติมสารละลาย 2,6-ไดคลอโรฟีนอลอินโดฟีนอล 0.0012 % 9 มิลลิลิตร แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงภายในเวลา 15 วินาที อ่านค่าการดูดกลืนแสงเป็นค่า L_2, L_3, L_4 และ L_5 ตามลำดับ เมื่อปรับค่าการดูดกลืนแสงเป็นศูนย์ตามข้อ 5.3
   5.5 เขียนกราฟระหว่างความเข้มข้นของสารละลายกรดแอสคอร์บิกกับค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายกรดแอสคอร์บิก ซึ่งหักลบกับค่า L_1 แล้ว (L_1-L_2, L_1-L_3, L_1-L_4 และ L_1-L_5) ตามลำดับ



รูปที่ ก.2 โค้งคำนวณ (Calibration curve) ของสารละลายกรดแอสคอร์บิก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัดปริมาณวิตามินซีในน้ำส้มคั้น

1. เจือจางน้ำส้มคั้นลง 10 เท่าด้วยสารละลายกรดออกซาลิก 0.4 %
2. นำน้ำส้มที่เจือจางแล้วมา 1 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตร ปรับค่าการดูดกลืนแสงเป็นศูนย์
3. นำน้ำส้มที่เจือจางแล้วมา 1 มิลลิลิตร เติมสารละลาย 2,6-ไดคลอโรฟีนอลอินโดฟีนอล 0.0012 % 9 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร ภายในเวลา 15 วินาที อ่านค่าการดูดกลืนแสงเป็นค่า L_x
4. คำนวณค่า L_1-L_x แล้วนำไปอ่านค่าความเข้มข้นของวิตามินซีจากโค้งคำนวณ จะได้ค่าความเข้มข้นของวิตามินซีในน้ำส้มคั้นก่อนเจือจาง

ก.5 การวิเคราะห์ปริมาณเอนไซม์เพคตินเมทิลเอสเทอร์เรส (PME)

ดัดแปลงจากวิธีของ Kertesz (1951) และ Rouse และ Atkins (1955)

เตรียมสารเคมี

1. เตรียมสารละลายเพคติน (citrus pectin) ความเข้มข้น 1 % ในสารละลาย 0.15 M NaCl ซึ่งมี NaN_3 0.1 M ปรับปริมาตรเป็น 1000 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น ปรับ pH เป็น 7 ด้วยสารละลาย NaOH
2. methyl red 0.1 %
3. 0.1 N NaOH

วิธีการทดลอง

1. ปิเปตสารละลายเพคติน 20 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. ปิเปตตัวอย่าง 5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดดังกล่าว หยด methyl red 3-5 หยด ทิ้งไว้ 30 นาที
3. ไตเตรทด้วย 0.1 N NaOH จนสารละลายเปลี่ยนจากสีชมพูเป็นสีเหลืองหรือไม่มีสี

$$\text{เอนไซม์ PEM units} = \frac{(\text{Normality of NaOH})(\text{Volume of NaOH}) \times 31}{(\text{ml of sample})}$$

ก.6 การวัดความขุ่น

ดัดแปลงจากวิธีของ Verteeg และคณะ (1980)

วิธีการทดลอง

1. ปิเปตตัวอย่าง 50 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดเหวี่ยง
2. เหวี่ยงที่ 10,000 g นาน 10 นาที
3. นำส่วนใส (supernatant) มาวัดความขุ่นที่ 660 นาโนเมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.7 เทคนิคการเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์

เตรียมตามวิธีของประเสริฐ ศรีไพโรจน์ (2539) ดังนี้

<u>วิธีการทดลอง</u>

เตรียมสารละลายต่อไปนี้แล้วผสมตามตารางที่ ก.1 ให้มีปริมาตรเป็น 1 ลิตร จะได้สารละลายที่มี pH ตามต้องการ

1. เตรียมสารละลายผสมระหว่างสารละลายกรดโบริก 0.20 M กับสารละลายกรดซิตริก 0.05 M โดยละลาย H_3BO_3 กรัมและ $H_3C_6H_5O_7.H_2O$ 10.51 กรัมในน้ำกลั่นแล้วทำให้มีปริมาตรเป็น 1 ลิตร

2. เตรียมสารละลายโซเดียมฟอสเฟต 0.10 M ละลาย $Na_3PO_4.12H_2O$ 38.01 กรัม ในน้ำกลั่นแล้วทำให้มีปริมาตรเป็น 1 ลิตร

ตารางที่ ก.1 การเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์ที่ pH ต่างๆ จากสารละลายที่เตรียมไว้ 2 ชนิด

pH	สารละลาย 1 (มิลลิลิตร)	สารละลาย 2 (มิลลิลิตร)
2.0	975	25
3.0	880	120
3.5	830	170
4.0	775	225
4.5	720	280
5.0	670	330
6.0	590	410
7.0	495	505

ก. 8 Plate heat exchanger (Teknotext, 1995)

โดยใช้หลักการ การถ่ายโอนความร้อนระหว่างแผ่นเฟรมหลายๆ แผ่น ส่วนที่เป็นน้ำผลไม้จะวิ่งสวนทางกับส่วนที่ให้ความร้อน สำหรับส่วนที่ให้ความร้อนจะแยกเป็นส่วน preheating, final heating และ cooling โดยใช้น้ำร้อนในส่วนที่ให้ความร้อนและใช้น้ำเย็นหรือ propyl glycol ส่วน cooling ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ต้องการ นอกจากนี้สามารถปรับที่ปุ่มควบคุมอุณหภูมิ โดยการควบคุม flow rate ของผลิตภัณฑ์และปรับเวลาได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

วิธีวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

ข.1 การตรวจจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count)

1. เตรียมตัวอย่างน้ำส้มเจือจาง 1:10 ,1:100 และ 1:1000
2. ปิเปตสารละลาย ตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานเพาะเชื้อ ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ
3. เทอาหารเลี้ยงเชื้อ plate count agar (PCA)ที่เหลมเหลวแล้วอุณหภูมิประมาณ 45°C ลงในจานเพาะเชื้อ จานละประมาณ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตรผสมให้เข้ากันทำ pour plate
4. ตั้งทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง กลับจานเพาะเชื้อ นำไปอบเพาะเชื้อ (incubate) ที่อุณหภูมิ 35 –37°C นาน 48 ชั่วโมง
5. นับจำนวนโคโลนีในจานเพาะเชื้อซึ่งมีประมาณ 30 – 300 โคโลนี หาค่าเฉลี่ยแล้วคำนวณเป็น จำนวนโคโลนีต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ข.2 การตรวจราและยีสต์

1. เท potato dextrose agar (PDA)ลงในจานเพาะเชื้อทิ้งไว้ค้างคืน
2. เตรียมตัวอย่างน้ำส้มเจือจาง 1:10 ,1:100 และ 1:1000
3. ปิเปตสารละลาย ตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานเพาะเชื้อที่มีอาหาร PDA เกลี่ยตัวอย่างให้ทั่วจานเพาะเชื้อ ทำ 3 ซ้ำ
4. ตั้งทิ้งไว้ให้อาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง กลับจานเพาะเชื้อ นำไปอบเพาะเชื้อ (incubate) ที่อุณหภูมิ 35 –37°C นาน 48 ชั่วโมง
5. นับจำนวนโคโลนีในจานเพาะเชื้อซึ่งมีประมาณ 30 – 300 โคโลนี หาค่าเฉลี่ยแล้วคำนวณเป็น จำนวนโคโลนีต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ค. 1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ใช้คัดเลือกผู้ชิม

ชื่อ..... วันที่.....

ผลิตภัณฑ์น้ำส้มคั้น

ตัวอย่างที่ท่านได้รับนี้ สองในสามตัวอย่างมีลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติเหมือนกัน อีกตัวอย่างแตกต่างออกไป

โปรดชิมตัวอย่าง แล้วเลือกว่าตัวอย่างใดแตกต่างจากอีกสองตัวอย่าง

รหัส	ทำเครื่องหมายตัวอย่างที่แตกต่าง
.....	.....
.....	.....
.....	.....

ท่านรู้สึกถึงความแตกต่างระหว่างตัวอย่างคู่ที่เหมือนกับตัวอย่างเดี่ยวที่แตกต่างกัน

เล็กน้อย .....

ปานกลาง .....

มาก .....

มากพิเศษ .....

ท่านยอมรับตัวอย่างเพียงใด

ยอมรับตัวอย่างเดี่ยวมากกว่า .....

ยอมรับตัวอย่างคู่มากกว่า .....

ข้อเสนอแนะ.....

.....ขอขอบพระคุณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. 2 แบบทดสอบผลิตภัณฑ์น้ำส้มคั้น (สำหรับ Non Fixed Ideal Ratio Profile Test)

ชื่อ..... วันที่.....

คำแนะนำ : ประเมินผลตัวอย่างต่อไปนี้และ I (Ideal) โดยลากเส้นตรงตั้งฉากบนสเกล เพื่อแสดงถึงตำแหน่งลักษณะของผลิตภัณฑ์ตามที่ท่านประสงค์ที่สุด กรุณาเขียนรหัสของตัวอย่างบนเครื่องหมายเส้นตรงที่ท่านเขียนด้วย

ก. ลักษณะปรากฏ

1. สี

สีซีดจางหรือคล้ำ 0 5 10 สีส้ม

2. ความข่น

ไม่ข่นหรือแยกชั้น 0 5 10 ข่น

ข. รสชาติ

3. ความเปรี้ยว

ไม่เปรี้ยว 0 5 10 เปรี้ยวมาก

4. ความหวาน

ไม่หวาน 0 5 10 หวานมาก

5. ความเค็ม

ไม่เค็ม 0 5 10 เค็มมาก

6. รสชาติหลังทดสอบ (After taste); หมายรวมถึงความขมที่ได้รับด้วย

ไม่มี After taste 0 5 10 มีแรงมาก

7. Mouth feel; หมายถึงลักษณะที่มีสารเคลือบอยู่ในปากเมื่อกินตัวอย่าง

ไม่มี Mouth feel 0 5 10 มี Mouth feel

ค. กลิ่นรส

8. กลิ่นรสส้ม

ไม่มีกลิ่นรสส้ม 0 5 10 มีกลิ่นรสส้ม

9. กลิ่นรสแปลกปลอม; หมายถึงกลิ่นรสที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นหมัก, กลิ่น over cook เป็นต้น

0.01 5 10

ไม่มีกลิ่นรสแปลกปลอม มีกลิ่นรสแปลกปลอม

ง. การยอมรับรวม

10. การยอมรับรวม

ไม่ยอมรับเลย 0 5 10 ยอมรับมาก

ข้อเสนอแนะ.....

..... ขอขอบพระคุณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. 3 แบบทดสอบผลิตภัณฑ์น้ำส้มคั้น (สำหรับ Fixed Ideal Scaling Test)

ชื่อ..... วันที่.....

คำแนะนำ : ประเมินผลตัวอย่างต่อไปนี้ โดยลากเส้นตรงตั้งฉากบนสเกลเพื่อแสดงถึงตำแหน่งลักษณะของผลิตภัณฑ์ตามที่ท่านประสงค์ที่สุด กรุณาเขียนรหัสของตัวอย่างบนเครื่องหมายเส้นตรงที่ท่านเขียนด้วย

ก. ลักษณะปรากฏ

1. สี

สีซีดจางหรือคล้ำ 0 5 10 สีส้ม

2. ความข่น

ไม่ข่นหรือแยกชั้น 0 5 10 ข่น

ข. รสชาติ

3. ความเปรี้ยว

ไม่เปรี้ยว 0 5 10 เปรี้ยวมาก

4. ความหวาน

ไม่หวาน 0 5 10 หวานมาก

5. ความเค็ม

ไม่เค็ม 0 5 10 เค็มมาก

6. รสชาติหลังทดสอบ (After taste); หมายรวมถึงความขมที่ได้รับด้วย

ไม่มี After taste 0 5 10 มีแรงมาก

7. Mouth feel; หมายถึงลักษณะที่มีสารเคลือบอยู่ในปากเมื่อกินตัวอย่าง

ไม่มี Mouth feel 0 5 10 มี Mouth feel

ค. กลิ่นรส

8. กลิ่นรสส้ม

ไม่มีกลิ่นรสส้ม 0 5 10 มีกลิ่นรสส้ม

9. กลิ่นรสแปลกปลอม; หมายถึงกลิ่นรสที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นหมัก, กลิ่น over cook เป็นต้น

0.01 5 10

ไม่มีกลิ่นรสแปลกปลอม มีกลิ่นรสแปลกปลอม

ง. การยอมรับรวม

10. การยอมรับรวม

ไม่ยอมรับเลย 0 5 10 ยอมรับมาก

ข้อเสนอแนะ.....

.....

..... ขอขอบพระคุณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางที่ ง.1 ความขุ่นของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุปิดสนิท

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความขุ่นในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2^{ns}	3	4
Control	$0.25^{c} \pm 0.004$	$0.22^{ab} \pm 0.0007$	0.22 ± 0.002	$0.11^{d} \pm 0.0009$	$0.18^{bc} \pm 0.001$
70°C , 30s	$0.19^{e} \pm 0.006$	$0.18^{d} \pm 0.009$	0.15 ± 0.006	$0.14^{c} \pm 0.001$	$0.11^{e} \pm 0.0009$
70°C , 60s	$0.20^{e} \pm 0.003$	$0.20^{bcd} \pm 0.01$	0.17 ± 0.005	$0.16^{c} \pm 0.01$	$0.15^{d} \pm 0.003$
70°C , 90s	$0.27^{b} \pm 0.001$	$0.19^{cd} \pm 0.008$	0.15 ± 0.006	$0.15^{c} \pm 0.007$	$0.14^{d} \pm 0.0009$
80°C , 30s	$0.30^{a} \pm 0.004$	$0.22^{ab} \pm 0.002$	0.18 ± 0.01	$0.16^{c} \pm 0.008$	$0.14^{d} \pm 0.003$
80°C , 60s	$0.29^{a} \pm 0.002$	$0.19^{cd} \pm 0.008$	0.18 ± 0.008	$0.15^{c} \pm 0.009$	$0.14^{d} \pm 0.001$
80°C , 90s	$0.30^{a} \pm 0.002$	$0.21^{abc} \pm 0.001$	0.21 ± 0.003	$0.19^{b} \pm 0.002$	$0.20^{a} \pm 0.003$
90°C , 30s	$0.20^{e} \pm 0.001$	$0.19^{cd} \pm 0.01$	0.17 ± 0.002	$0.19^{b} \pm 0.009$	$0.19^{ab} \pm 0.001$
90°C , 60s	$0.22^{d} \pm 0.01$	$0.19^{cd} \pm 0.001$	0.22 ± 0.01	$0.20^{ab} \pm 0.01$	$0.18^{bc} \pm 0.001$
90°C , 90s	$0.26^{c} \pm 0.005$	$0.22^{ab} \pm 0.01$	0.21 ± 0.01	$0.21^{a} \pm 0.005$	$0.17^{c} \pm 0.0004$

ns หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$)

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความขุ่นของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Temperature (A)	2	0.011*	0.000*	0.002	0.003*	0.003*
Time (B)	2	0.000*	0.000	0.001	0.000*	0.000*
AB	4	0.000*	0.000*	0.000	0.000*	0.001*
Error	10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.3 ปริมาณเอนไซม์ PME (Units/ml) ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุปิดสนิท

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณเอนไซม์ PME ในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
Control	$2.23^{a} \pm 0.07$	$2.02^{a} \pm 0.07$	$1.86^{a} \pm 0.00$	$1.65^{a} \pm 0.29$	$1.45^{a} \pm 0.00$
70°C , 30s	$1.04^{b} \pm 0.15$	$1.00^{b} \pm 0.06$	$0.93^{b} \pm 0.00$	$0.89^{b} \pm 0.06$	$0.83^{b} \pm 0.00$
70°C , 60s	$0.89^{c} \pm 0.03$	$0.87^{cd} \pm 0.03$	$0.82^{c} \pm 0.01$	$0.75^{bc} \pm 0.00$	$0.75^{c} \pm 0.04$
70°C , 90s	$0.87^{c} \pm 0.06$	$0.89^{c} \pm 0.00$	$0.81^{c} \pm 0.00$	$0.77^{bc} \pm 0.03$	$0.72^{cd} \pm 0.00$
80°C , 30s	$0.89^{c} \pm 0.00$	$0.85^{cd} \pm 0.03$	$0.77^{d} \pm 0.03$	$0.69^{bc} \pm 0.01$	$0.69^{de} \pm 0.01$
80°C , 60s	$0.89^{c} \pm 0.03$	$0.90^{c} \pm 0.01$	$0.82^{c} \pm 0.01$	$0.80^{bc} \pm 0.01$	$0.70^{de} \pm 0.03$
80°C , 90s	$0.81^{c} \pm 0.00$	$0.79^{d} \pm 0.00$	$0.80^{c} \pm 0.01$	$0.72^{bc} \pm 0.00$	$0.68^{f} \pm 0.00$
90°C , 30s	$0.80^{c} \pm 0.01$	$0.80^{d} \pm 0.01$	$0.81^{c} \pm 0.00$	$0.75^{bc} \pm 0.04$	$0.67^{f} \pm 0.01$
90°C , 60s	$0.75^{cd} \pm 0.00$	$0.71^{e} \pm 0.01$	$0.69^{e} \pm 0.01$	$0.62^{cd} \pm 0.00$	$0.51^{g} \pm 0.01$
90°C , 90s	$0.66^{d} \pm 0.00$	$0.53^{f} \pm 0.01$	$0.49^{f} \pm 0.01$	$0.45^{d} \pm 0.02$	$0.41^{h} \pm 0.00$

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยปริมาณเอนไซม์ PME ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Temperature (A)	2	0.059*	0.089*	0.057*	0.062*	0.068*
Time (B)	2	0.025*	0.032*	0.028*	0.026	0.025*
AB	4	0.003	0.010*	0.017*	0.019	0.008*
Error	10	0.003	0.001	0.000	0.009	0.000

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.5 เสถียรภาพตะกอน (ml) ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุปิดสนิท

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเสถียรภาพตะกอนในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0^{ns}	1	2	3	4
Control	100 ± 0.00	$17.50^{a} \pm 0.71$	$15.00^{a} \pm 0.00$	$11.50^{cd} \pm 0.71$	$9.00^{g} \pm 0.00$
70°C , 30s	100 ± 0.00	$14.50^{bc} \pm 0.71$	$13.50^{b} \pm 0.00$	$13.50^{ab} \pm 0.71$	$12.50^{abc} \pm 0.71$
70°C , 60s	100 ± 0.00	$15.00^{bc} \pm 0.00$	$14.00^{ab} \pm 0.00$	$13.00^{ab} \pm 0.00$	$12.50^{abc} \pm 0.71$
70°C , 90s	100 ± 0.00	$15.50^{b} \pm 0.71$	$15.00^{a} \pm 0.00$	$14.00^{a} \pm 0.71$	$13.50^{a} \pm 0.71$
80°C , 30s	100 ± 0.00	$14.50^{bc} \pm 0.71$	$13.50^{b} \pm 0.71$	$13.50^{ab} \pm 0.71$	$13.00^{ab} \pm 0.00$
80°C , 60s	100 ± 0.00	$14.50^{bc} \pm 0.71$	$14.00^{ab} \pm 1.41$	$13.50^{ab} \pm 0.71$	$13.50^{a} \pm 0.71$
80°C , 90s	100 ± 0.00	$14.00^{c} \pm 0.00$	$13.00^{bc} \pm 0.00$	$12.50^{bc} \pm 0.71$	$12.00^{bcd} \pm 0.00$
90°C , 30s	100 ± 0.00	$12.00^{d} \pm 0.00$	$12.00^{cd} \pm 0.00$	$11.50^{cd} \pm 0.71$	$11.50^{cdf} \pm 0.71$
90°C , 60s	100 ± 0.00	$12.00^{d} \pm 0.00$	$11.00^{d} \pm 0.00$	$10.50^{d} \pm 0.71$	$10.50^{f} \pm 0.71$
90°C , 90s	100 ± 0.00	$11.00^{d} \pm 0.00$	$11.00^{d} \pm 0.00$	$11.00^{d} \pm 0.00$	$11.00^{df} \pm 0.00$

ns หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$)

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยเสถียรภาพตะกอนของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Temperature (A)	2	0.000	18.667*	13.167*	11.056*	6.722*
Time (B)	2	0.000	0.167	0.000	0.389	0.055
AB	4	0.000	0.583	1.167*	0.639	1.139*
Error	10	0.000	0.250	0.300	0.350	0.300

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.7 ปริมาณเบต้าแคโรทีน (μg/ml) ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุปิดสนิท

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเบต้าแคโรทีนในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4^{ns}
Control	$0.31^{a} \pm 0.21$	$0.24^{a} \pm 0.071$	$0.20^{a} \pm 0.071$	$0.18^{a} \pm 0.00$	0.03 ± 0.00
70°C , 30s	$0.20^{b} \pm 0.00$	$0.23^{a} \pm 0.071$	$0.16^{b} \pm 0.071$	$0.09^{ab} \pm 0.071$	0.03 ± 0.00
70°C , 60s	$0.19^{bc} \pm 0.071$	$0.17^{b} \pm 0.00$	$0.12^{cd} \pm 0.071$	$0.08^{c} \pm 0.00$	0.03 ± 0.00
70°C , 90s	$0.14^{f} \pm 0.00$	$0.08^{d} \pm 0.071$	$0.10^{de} \pm 0.071$	$0.07^{c} \pm 0.071$	0.02 ± 0.00
80°C , 30s	$0.19^{bc} \pm 0.00$	$0.16^{b} \pm 0.02$	$0.13^{c} \pm 0.01$	$0.09^{ab} \pm 0.071$	0.03 ± 0.00
80°C , 60s	$0.17^{de} \pm 0.00$	$0.09^{d} \pm 0.071$	$0.09^{e} \pm 0.00$	$0.02^{d} \pm 0.071$	0.00 ± 0.00
80°C , 90s	$0.16^{ef} \pm 0.00$	$0.08^{d} \pm 0.00$	$0.09^{e} \pm 0.00$	$0.02^{d} \pm 0.071$	0.00 ± 0.00
90°C , 30s	$0.17^{de} \pm 0.071$	$0.14^{c} \pm 0.00$	$0.18^{ab} \pm 0.02$	$0.08^{c} \pm 0.071$	0.02 ± 0.00
90°C , 60s	$0.11^{g} \pm 0.00$	$0.08^{d} \pm 0.071$	$0.07^{e} \pm 0.071$	$0.00^{e} \pm 0.00$	0.00 ± 0.00
90°C , 90s	$0.11^{g} \pm 0.00$	$0.08^{d} \pm 0.071$	$0.03^{f} \pm 0.071$	$0.00^{e} \pm 0.00$	0.00 ± 0.00

ns หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$)

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยเบต้าแคโรทีนของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Temperature (A)	2	0.003*	0.005*	0.001*	0.004*	0.002
Time (B)	2	0.004*	0.015*	0.012*	0.006*	0.002
AB	4	0.001*	0.001*	0.001*	0.000*	0.002
Error	10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.9 ปริมาณวิตามินซี (mg/100ml) ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุปิดสนิท

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของวิตามินซีในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0^{ns}	1^{ns}	2^{ns}	3	4
Control	29.28 ± 0.91	27.61 ± 1.29	22.39 ± 5.14	19.69^{a} ± 4.58	8.28^{c} ± 2.26
70°C , 30s	28.64 ± 1.89	27.73 ± 1.33	20.86 ± 0.14	20.22^{a} ± 1.15	13.59^{b} ± 1.42
70°C , 60s	26.94 ± 1.61	23.82 ± 1.78	22.75 ± 0.28	17.89^{ab} ± 1.23	9.67^{c} ± 0.30
70°C , 90s	26.73 ± 1.57	23.64 ± 2.16	19.29 ± 0.29	19.29^{a} ± 0.29	16.99^{a} ± 0.76
80°C , 30s	26.62 ± 1.75	24.61 ± 0.78	19.55 ± 1.90	19.08^{a} ± 1.75	17.62^{a} ± 0.99
80°C , 60s	26.98 ± 2.07	22.56 ± 1.92	18.28 ± 1.61	16.20^{ab} ± 1.09	12.07^{b} ± 0.73
80°C , 90s	26.79 ± 2.50	21.68 ± 2.13	16.79 ± 0.11	16.45^{ab} ± 0.43	16.41^{a} ± 0.43
90°C , 30s	26.67 ± 2.30	21.92 ± 0.42	18.08 ± 0.61	14.44^{bc} ± 0.27	9.09^{c} ± 0.37
90°C , 60s	23.99 ± 1.47	18.87 ± 0.97	18.22 ± 0.06	13.30^{c} ± 1.33	7.47^{c} ± 0.05
90°C , 90s	020.47 ± 0.83	18.50 ± 0.02	16.90 ± 1.56	5.32^{d} ± 0.00	0.00^{d} ± 0.00

ns หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$)

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Temperature (A)	2	23.893	33.715	18.410	107.999*	163.156*
Time (B)	2	10.455	13.625	7.919	26.966*	20.909*
AB	4	5.528	0.320	1.515	15.174*	34.967*
Error	10	3.125	2.131	3.561	3.023	0.966

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.11 ค่า L ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุปิดสนิท

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า L ในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1^{ns}	2^{ns}	3^{ns}	4^{ns}
Control	40.26^{d} ± 0.07	39.20 ± 0.17	39.01 ± 0.18	38.80 ± 0.08	38.80 ± 0.01
70°C , 30s	40.40^{c} ± 0.04	39.87 ± 0.36	39.91 ± 0.01	39.90 ± 0.21	39.84 ± 0.05
70°C , 60s	40.70^{a} ± 0.07	40.12 ± 0.18	39.91 ± 0.17	39.94 ± 0.08	40.20 ± 0.04
70°C , 90s	40.58^{b} ± 0.02	40.18 ± 0.10	40.10 ± 0.14	39.94 ± 0.07	39.92 ± 0.21
80°C , 30s	40.32^{cd} ± 0.01	39.63 ± 0.22	39.46 ± 0.13	39.40 ± 0.12	39.24 ± 0.30
80°C , 60s	40.08^{e} ± 0.06	39.63 ± 0.11	39.47 ± 0.04	39.40 ± 0.13	39.61 ± 0.20
80°C , 90s	40.22^{d} ± 0.03	39.61 ± 0.40	39.62 ± 0.02	39.41 ± 0.15	39.81 ± 0.22
90°C , 30s	40.30^{cd} ± 0.06	39.61 ± 0.03	39.24 ± 0.08	39.15 ± 0.12	39.44 ± 0.04
90°C , 60s	40.31^{cd} ± 0.02	39.93 ± 0.18	39.79 ± 0.11	39.45 ± 0.08	39.80 ± 0.29
90°C , 90s	40.01^{e} ± 0.02	40.00 ± 0.23	39.11 ± 0.09	39.35 ± 0.23	39.30 ± 0.21

ns หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$)

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยค่า L ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Temperature (A)	2	0.252*	0.300	0.988	0.628	0.415
Time (B)	2	0.015*	0.088	0.094	0.030	0.170
AB	4	0.059*	0.032	0.045	0.011	0.090
Error	10	0.002	0.050	0.012	0.020	0.033

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.13 ค่า –a ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุปิดสนิท

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า –a ในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0^{ns}	1^{ns}	2^{ns}	3^{ns}	4^{ns}
Control	-1.61 ± 0.02	-2.39 ± 0.02	-1.94 ± 2.12	-2.25 ± 0.04	-2.33 ± 0.003
70°C , 30s	-1.58 ± 0.00	-2.25 ± 0.01	-1.74 ± 0.11	-2.04 ± 0.03	-2.05 ± 0.02
70°C , 60s	-1.52 ± 0.01	-2.13 ± 0.02	-1.79 ± 0.06	-1.98 ± 0.007	-2.03 ± 0.06
70°C , 90s	-1.48 ± 0.00	-2.08 ± 0007	-1.69 ± 0.03	-1.95 ± 0.04	-2.01 ± 0.04
80°C , 30s	-1.59 ± 0.01	-1.91 ± 0.47	-1.82 ± 0.007	-2.30 ± 0.01	-2.06 ± 0.04
80°C , 60s	-1.58 ± 0.07	-2.16 ± 0.007	-1.90 ± 0.02	-2.80 ± 0.04	-2.10 ± 0.007
80°C , 90s	-1.54 ± 0.06	-2.28 ± 0.02	-1.72 ± 0.04	-1.95 ± 0.00	-1.95 ± 0.02
90°C , 30s	-1.41 ± 0.07	-2.02 ± 0.09	-1.65 ± 0.007	-1.96 ± 0.09	-1.92 ± 0.09
90°C , 60s	-1.45 ± 0.04	-1.95 ± 0.09	-1.73 ± 0.02	-1.84 ± 0.02	-1.89 ± 0.02
90°C , 90s	-1.38 ± 0.04	-1.95 ± 0.04	-1.59 ± 0.01	-1.75 ± 0.02	-1.85 ± 0.02

ns หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$)

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยค่า –a ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Temperature (A)	2	0.057	0.055	0.037	0.050	0.043
Time (B)	2	0.013	0.003	0.030	0.026	0.013
AB	4	0.002	0.042	0.001	0.005	0.003
Error	10	0.002	0.025	0.002	0.001	0.002

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.15 ค่า b ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุปิดสนิท

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า b ในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
Control	$10.52^{e} \pm 0.03$	$11.93^{c} \pm 0.03$	$11.40^{b} \pm 0.30$	$11.48^{e} \pm 0.15$	$11.01^{e} \pm 0.14$
70°C , 30s	$11.53^{a} \pm 0.03$	$12.74^{ab} \pm 0.07$	$12.40^{a} \pm 0.13$	$12.53^{a} \pm 0.18$	$12.20^{abc} \pm 0.09$
70°C , 60s	$11.04^{b} \pm 0.08$	$12.71^{ab} \pm 0.07$	$12.30^{a} \pm 0.12$	$12.27^{bc} \pm 0.06$	$12.41^{a} \pm 0.16$
70°C , 90s	$10.74^{d} \pm 0.07$	$12.51^{b} \pm 0.71$	$12.23^{a} \pm 0.18$	$12.60^{a} \pm 0.08$	$12.10^{bc} \pm 0.17$
80°C , 30s	$10.72^{d} \pm 0.07$	$12.50^{b} \pm 0.25$	$12.34^{a} \pm 0.04$	$12.24^{bc} \pm 0.35$	$11.63^{d} \pm 0.05$
80°C , 60s	$10.94^{bc} \pm 0.03$	$12.04^{c} \pm 0.23$	$12.41^{a} \pm 0.11$	$12.44^{ab} \pm 0.63$	$12.22^{ab} \pm 0.06$
80°C , 90s	$10.90^{cd} \pm 0.00$	$13.08^{a} \pm 0.35$	$12.40^{a} \pm 0.25$	$12.39^{ab} \pm 0.08$	$12.34^{ab} \pm 0.12$
90°C , 30s	$10.54^{e} \pm 0.13$	$11.40^{d} \pm 0.50$	$11.45^{b} \pm 0.23$	$11.80^{d} \pm 0.03$	$11.44^{d} \pm 0.07$
90°C , 60s	$10.24^{f} \pm 0.10$	$11.90^{c} \pm 0.71$	$10.63^{c} \pm 0.05$	$12.10^{c} \pm 0.04$	$11.91^{c} \pm 0.18$
90°C , 90s	$10.09^{f} \pm 0.03$	$11.91^{c} \pm 0.71$	$11.60^{b} \pm 0.07$	$12.10^{c} \pm 0.50$	$11.50^{d} \pm 0.07$

ns หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$)

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยค่า b ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ (70, 80, 90 °C และ 30, 60, 90 วินาที) ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นสดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Temperature (A)	2	1.042*	1.496*	2.533*	0.343*	0.607*
Time (B)	2	0.202*	0.163*	0.167*	0.038*	0.273*
AB	4	0.124*	0.289*	0.190*	0.057*	0.098*
Error	10	0.006	0.033	0.020	0.074	0.014

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.17 ความข่นของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ไม่เติมสารให้ความคงตัว

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความข่นในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
Control	$0.10^{f} \pm 0.0004$	$0.09^{h} \pm 0.0005$	$0.08^{h} \pm 0.0003$	$0.08^{fg} \pm 0.0002$	$0.08^{gh} \pm 0.00020$
0.1% P	$0.08^{f} \pm 0.0004$	$0.07^{j} \pm 0.0010$	$0.07^{h} \pm 0.0200$	$0.06^{g} \pm 0.0030$	$0.05^{i} \pm 0.00030$
0.3% P	$0.07^{f} \pm 0.0009$	$0.07^{ij} \pm 0.0004$	$0.07^{h} \pm 0.0005$	$0.07^{g} \pm 0.0010$	$0.06^{hi} \pm 0.00007$
0.5% P	$0.08^{f} \pm 0.0030$	$0.08^{hi} \pm 0.0090$	$0.08^{h} \pm 0.0010$	$0.07^{g} \pm 0.0030$	$0.07^{ghi} \pm 0.0040$
0.1% GM	$0.09^{f} \pm 0.0003$	$0.09^{h} \pm 0.0010$	$0.09^{h} \pm 0.0010$	$0.09^{fg} \pm 0.0010$	$0.09^{g} \pm 0.0009$
0.3% GM	$0.24^{e} \pm 0.0001$	$0.19^{f} \pm 0.0010$	$0.17^{f} \pm 0.0010$	$0.16^{e} \pm 0.0007$	$0.16^{e} \pm 0.0010$
0.5% GM	$0.57^{c} \pm 0.0600$	$0.51^{f} \pm 0.0030$	$0.50^{c} \pm 0.0040$	$0.44^{c} \pm 0.0020$	$0.40^{b} \pm 0.0008$
0.1% GG	$0.14^{f} \pm 0.0008$	$0.13^{g} \pm 0.0030$	$0.12^{g} \pm 0.0020$	$0.13^{ef} \pm 0.0010$	$0.12^{f} \pm 0.0010$
0.3% GG	$0.70^{b} \pm 0.0700$	$0.46^{d} \pm 0.0050$	$0.45^{d} \pm 0.0020$	$0.40^{c} \pm 0.0070$	$0.30^{c} \pm 0.0010$
0.5% GG	$1.61^{a} \pm 0.0700$	$1.61^{a} \pm 0.0070$	$1.46^{a} \pm 0.0100$	$1.36^{a} \pm 0.0600$	$1.08^{a} \pm 0.0200$
0.1% XG	$0.15^{f} \pm 0.0010$	$1.33^{g} \pm 0.0040$	$0.13^{g} \pm 0.0050$	$0.12^{ef} \pm 0.0010$	$0.12^{f} \pm 0.0010$
0.3% XG	$0.43^{d} \pm 0.0030$	$0.42^{e} \pm 0.0100$	$0.36^{e} \pm 0.0400$	$0.24^{d} \pm 0.0200$	$0.24^{d} \pm 0.0030$
0.5% XG	$1.55^{a} \pm 0.0200$	$1.31^{b} \pm 0.0100$	$1.25^{b} \pm 0.0007$	$1.13^{b} \pm 0.0002$	$1.08^{a} \pm 0.0100$

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยความข่นของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ไม่เติมสารให้ความคงตัว

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Type (A)	3	0.709*	0.561*	0.468*	0.386*	0.266*
Level (B)	2	1.488*	1.297*	1.128*	0.952*	0.723*
AB	6	0.282*	0.250*	0.211*	0.186*	0.132*
Error	13	0.001*	0.0004*	0.0001*	0.0003*	0.0007*

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.19 เสถียรภาพตะกอน (ml) ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ไม่เติมสารให้ความคงตัว

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเสถียรภาพตะกอนในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0^{ns}	1	2	3	4
Control	100.00 ± 0.00	18.01^{j} ± 0.00	18.00^{j} ± 0.00	17.00^{j} ± 0.00	16.00^{j} ± 0.00
0.1% P	100.00 ± 0.00	17.00^{k} ± 0.00	17.00^{k} ± 0.00	17.00^{j} ± 0.00	16.50^{ij} ± 0.71
0.3% P	100.00 ± 0.00	18.00^{j} ± 0.00	18.00^{j} ± 0.00	18.00^{i} ± 0.00	17.00^{l} ± 0.00
0.5% P	100.00 ± 0.00	19.00^{i} ± 0.00	18.00^{j} ± 0.00	18.00^{i} ± 0.00	17.00^{ii} ± 0.00
0.1% GM	100.00 ± 0.00	21.00^{h} ± 0.00	19.00^{l} ± 0.00	17.00^{j} ± 0.00	17.00^{l} ± 0.00
0.3% GM	100.00 ± 0.00	34.00^{g} ± 0.00	32.00^{g} ± 0.00	30.00^{g} ± 0.00	29.00^{g} ± 0.00
0.5% GM	100.00 ± 0.00	54.00^{d} ± 0.00	51.00^{d} ± 0.00	48.00^{d} ± 0.00	46.00^{d} ± 0.00
0.1% GG	100.00 ± 0.00	21.00^{h} ± 0.00	25.00^{h} ± 0.00	22.00^{h} ± 0.00	22.00^{h} ± 0.00
0.3% GG	100.00 ± 0.00	50.00^{e} ± 0.00	49.00^{e} ± 0.00	45.00^{e} ± 0.00	44.00^{e} ± 0.00
0.5% GG	100.00 ± 0.00	93.00^{b} ± 0.00	90.00^{b} ± 0.00	87.00^{b} ± 0.00	81.50^{b} ± 0.71
0.1% XG	100.00 ± 0.00	45.00^{f} ± 0.00	43.00^{f} ± 0.00	43.00^{f} ± 0.00	42.00^{f} ± 0.00
0.3% XG	100.00 ± 0.00	80.00^{c} ± 0.00	78.00^{c} ± 0.00	74.00^{c} ± 0.00	72.00^{c} ± 0.00
0.5% XG	100.00 ± 0.00	100.00^{a} ± 0.00	100.00^{a} ± 0.00	99.00^{a} ± 0.00	98.00^{a} ± 0.00

ns หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$)

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยเสถียรภาพตะกอนของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ม่เติมสารให้ความคงตัว

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Type (A)	3	0.000004	3587.11*	3566.48*	3360.92*	3269.67*
Level (B)	2	0.000004	3282.00*	3006.30*	2937.97*	2638.79*
AB	6	0.000004	482.44*	441.81*	431.30*	388.96*
Error	13	0.000003	0.000003	0.000003	0.15	0.02

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.21 ความหนืด (cPs) ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ไม่เติมสารให้ความคงตัว

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนืดในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
Control	$2.24^{i} \pm 0.035$	$1.97^{f} \pm 0.007$	$1.97^{m} \pm 0.007$	$1.80^{k} \pm 0.02$	$1.71^{g} \pm 0.02$
0.1% P	$2.65^{hi} \pm 0.084$	$2.52^{f} \pm 0.03$	$2.11^{l} \pm 0.000$	$2.10^{j} \pm 0.00$	$2.07^{g} \pm 0.02$
0.3% P	$2.77^{hi} \pm 0.007$	$2.90^{f} \pm 0.007$	$2.60^{k} \pm 0.000$	$2.61^{i} \pm 0.20$	$2.48^{g} \pm 0.00$
0.5% P	$3.11^{hi} \pm 0.13$	$3.07^{f} \pm 0.91$	$2.73^{j} \pm 0.035$	$2.65^{i} \pm 0.000$	$2.57^{g} \pm 0.01$
0.1% GM	$3.78^{gh} \pm 0.37$	$3.87^{ef} \pm 0.00$	$3.51^{h} \pm 0.000$	$3.21^{h} \pm 0.007$	$2.85^{g} \pm 0.07$
0.3% GM	$10.75^{f} \pm 1.91$	$9.84^{d} \pm 0.00$	$9.73^{e} \pm 0.064$	$9.04^{e} \pm 0.049$	$8.56^{e} \pm 0.06$
0.5% GM	$41.40^{b} \pm 0.00$	$41.60^{b} \pm 8.63$	$32.90^{b} \pm 0.000$	$32.65^{b} \pm 0.007$	$21.85^{c} \pm 1.06$
0.1% GG	$5.04^{g} \pm 0.077$	$4.64^{def} \pm 0.007$	$4.075^{g} \pm 0.021$	$3.91^{g} \pm 0.007$	$3.20^{g} \pm 0.24$
0.3% GG	$26.95^{c} \pm 0.64$	$20.85^{c} \pm 0.07$	$20.65^{d} \pm 0.071$	$17.20^{d} \pm 0.000$	$12.50^{d} \pm 1.84$
0.5% GG	$64.00^{a} \pm 0.00$	$59.40^{a} \pm 0.00$	$53.55^{a} \pm 0.071$	$56.30^{a} \pm 0.000$	$40.20^{d} \pm 1.13$
0.1% XG	$3.01^{hi} \pm 0.25$	$2.98^{f} \pm 0.00$	$2.84^{i} \pm 0.007$	$2.64^{i} \pm 0.066$	$2.30^{g} \pm 0.00$
0.3% XG	$6.56^{g} \pm 0.50$	$9.14^{de} \pm 0.007$	$7.15^{f} \pm 0.007$	$6.90^{f} \pm 0.000$	$6.59^{f} \pm 0.00$
0.5% XG	$13.60^{d} \pm 0.42$	$24.10^{c} \pm 0.00$	$25.90^{c} \pm 0.000$	$24.60^{c} \pm 0.000$	$24.10^{b} \pm 0.00$

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยความหนืดของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ม่เติมสารให้ความคงตัว

SOV	df	Ms				
		0	1	2	3	4
Type (A)	3	1005.11*	689.42*	570.03*	559.89*	265.03*
Level (B)	2	1523.82*	1763.28*	1407.91*	1494.46*	829.46*
AB	6	370.77*	292.74*	213.74*	248.93*	122.82*
Error	13	0.34	5.73	0.001	0.0009	0.450

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.23 ปริมาณเบต้าแคโรทีน (μg/ml)ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ไม่เติมสารให้ความคงตัว

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณเบต้าแคโรทีนในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
Control	$0.40^{a}\pm 0.02$	$0.32^{b}\pm 0.00$	$0.30^{d}\pm 0.03$	$0.28^{cd}\pm 0.02$	$0.15^{bc}\pm 0.00$
0.1% P	$0.13^{f}\pm 0.02$	$0.19^{e}\pm 0.02$	$0.27^{ed}\pm 0.00$	$0.29^{cd}\pm 0.00$	$0.32^{a}\pm 0.03$
0.3% P	$0.31^{b}\pm 0.03$	$0.19^{e}\pm 0.02$	$0.36^{c}\pm 0.00$	$0.25^{e}\pm 0.03$	$0.28^{abc}\pm 0.03$
0.5% P	$0.28^{c}\pm 0.03$	$0.10^{g}\pm 0.02$	$0.29^{d}\pm 0.00$	$0.33^{ab}\pm 0.02$	$0.14^{bc}\pm 0.02$
0.1% GM	$0.25^{d}\pm 0.02$	$0.12^{g}\pm 0.03$	$0.29^{d}\pm 0.03$	$0.28^{cd}\pm 0.03$	$0.25^{abc}\pm 0.00$
0.3% GM	$0.24^{d}\pm 0.03$	$0.29^{c}\pm 0.03$	$0.28^{d}\pm 0.03$	$0.27^{d}\pm 0.00$	$0.29^{ab}\pm 0.00$
0.5% GM	$0.03^{h}\pm 0.00$	$0.08^{h}\pm 0.01$	$0.29^{d}\pm 0.03$	$0.32^{b}\pm 0.03$	$0.21^{abc}\pm 0.03$
0.1% GG	$0.02^{hi}\pm 0.00$	$0.30^{c}\pm 0.03$	$0.41^{b}\pm 0.03$	$0.30^{c}\pm 0.03$	$0.16^{abc}\pm 0.23$
0.3% GG	$0.00^{i}\pm 0.00$	$0.06^{h}\pm 0.00$	$0.11^{g}\pm 0.00$	$0.11^{g}\pm 0.00$	$0.24^{abc}\pm 0.03$
0.5% GG	$0.00^{i}\pm 0.00$	$0.10^{g}\pm 0.02$	$0.15^{f}\pm 0.03$	$0.11^{g}\pm 0.03$	$0.13^{c}\pm 0.00$
0.1% XG	$0.31^{b}\pm 0.02$	$0.40^{a}\pm 0.00$	$0.49^{g}\pm 0.02$	$0.34^{a}\pm 0.03$	$0.20^{abc}\pm 0.00$
0.3% XG	$0.11^{g}\pm 0.03$	$0.22^{d}\pm 0.03$	$0.41^{b}\pm 0.02$	$0.17^{f}\pm 0.00$	$0.21^{abc}\pm 0.02$
0.5% XG	$0.19^{e}\pm 0.02$	$0.15^{f}\pm 0.03$	$0.25^{e}\pm 0.11$	$0.19^{f}\pm 0.03$	$0.16^{abc}\pm 0.03$

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยปริมาณเบต้าแคโรทีนของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ม่เติมสารให้ความคงตัว

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Type (A)	3	0.062*	0.014*	0.026*	0.020*	0.008
Level (B)	2	0.006*	0.042*	0.030*	0.021*	0.020*
AB	6	0.021*	0.018*	0.019*	0.007*	0.003
Error	13	0.0004	0.0001	0.0004	0.003	0.003

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.25 ปริมาณวิตามินซี (mg/100ml) ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ไม่เติมสารให้ความคงตัว

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณวิตามินซีในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
Control	$17.73^{i} \pm 0.11$	$13.66^{g} \pm 0.442$	$12.10^{g} \pm 0.57$	$10.29^{h} \pm 0.30$	$7.96^{g} \pm 0.11$
0.1% P	$18.18^{fi} \pm 0.27$	$16.89^{f} \pm 0.61$	$14.60^{g} \pm 0.45$	$13.08^{g} \pm 0.88$	$10.45^{fg} \pm 0.02$
0.3% P	$19.30^{ef} \pm 0.31$	$18.18^{ef} \pm 0.27$	$17.75^{f} \pm 0.35$	$16.68^{de} \pm 1.60$	$13.28^{de} \pm 0.28$
0.5% P	$20.31^{e} \pm 0.38$	$18.92^{e} \pm 0.28$	$17.54^{f} \pm 0.77$	$14.77^{def} \pm 0.20$	$13.45^{de} \pm 0.25$
0.1% GM	$24.56^{d} \pm 0.79$	$23.83^{d} \pm 0.33$	$22.93^{e} \pm 1.26$	$21.55^{c} \pm 1.35$	$22.86^{fg} \pm 1.36$
0.3% GM	$43.63^{b} \pm 0.69$	$35.00^{ab} \pm 0.11$	$31.34^{cd} \pm 1.41$	$29.84^{b} \pm 0.70$	$9.76^{a} \pm 0.62$
0.5% GM	$44.95^{a} \pm 0.09$	$34.47^{ab} \pm 1.46$	$33.72^{ab} \pm 0.55$	$33.01^{a} \pm 1.06$	$11.34^{ef} \pm 0.51$
0.1% GG	$45.27^{a} \pm 0.33$	$36.03^{a} \pm 0.06$	$32.01^{abc} \pm 2.73$	$32.56^{a} \pm 0.39$	$10.31^{fg} \pm 0.52$
0.3% GG	$45.00^{a} \pm 0.16$	$35.75^{a} \pm 0.35$	$31.02^{bc} \pm 1.44$	$28.12^{b} \pm 1.68$	$9.86^{fg} \pm 1.50$
0.5% GG	$45.58^{a} \pm 0.11$	$34.09^{b} \pm 0.83$	$33.03^{abc} \pm 0.70$	$32.83^{a} \pm 1.24$	$18.07^{b} \pm 1.78$
0.1% XG	$41.97^{c} \pm 1.39$	$31.47^{c} \pm 1.39$	$28.27^{d} \pm 1.45$	$12.30^{gh} \pm 1.68$	$14.91^{cd} \pm 2.17$
0.3% XG	$44.93^{a} \pm 0.23$	$34.05^{b} \pm 0.08$	$30.49^{cd} \pm 2.31$	$17.78^{d} \pm 1.77$	$10.97^{ef} \pm 1.31$
0.5% XG	$45.61^{a} \pm 0.16$	$35.44^{ab} \pm 0.77$	$35.04^{a} \pm 0.06$	$33.63^{a} \pm 0.69$	$16.00^{bc} \pm 0.64$

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ม่เติมสารให้ความคงตัว

SOV	df	Ms				
		0	1	2	3	4
Type (A)	3	868.78*	371.21*	312.01*	319.63*	6.65*
Level (B)	2	103.10*	36.18	58.55*	154.33*	36.68
AB	6	55.72*	18.57*	12.58*	60.56*	42.62*
Error	13	0.28	0.49	1.73	1.37	1.17

ตารางที่ ง.27 ค่า L ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ไม่เติมสารให้ความคงตัว

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า L ในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
Control	$42.15^{J} \pm 0.049$	$39.72^{ed} \pm 0.042$	$40.61^{f} \pm 0.07$	$40.75^{cde} \pm 0.11$	$39.37^{d} \pm 0.04$
0.1% P	$42.53^{e} \pm 0.007$	$40.37^{b} \pm 0.141$	$41.01^{c} \pm 0.05$	$40.95^{c} \pm 0.14$	$39.78^{c} \pm 0.05$
0.3% P	$42.83^{e} \pm 0.056$	$40.91^{a} \pm 0.021$	$41.29^{b} \pm 0.04$	$41.27^{b} \pm 0.05$	$39.73^{c} \pm 0.08$
0.5% P	$43.04^{b} \pm 0.014$	$40.84^{a} \pm 0.141$	$41.23^{b} \pm 0.04$	$41.22^{b} \pm 0.14$	$40.16^{b} \pm 0.04$
0.1% GM	$42.20^{h} \pm 0.000$	$39.23^{f} \pm 0.332$	$40.43^{gh} \pm 0.05$	$40.55^{efg} \pm 0.02$	$39.26^{d} \pm 0.02$
0.3% GM	$42.08^{k} \pm 0.007$	$39.56^{de} \pm 0.000$	$40.35^{h} \pm 0.03$	$40.45^{fg} \pm 0.00$	$39.30^{d} \pm 0.007$
0.5% GM	$42.48^{e} \pm 0.014$	$39.43^{ef} \pm 0.035$	$40.55^{f} \pm 0.02$	$40.40^{g} \pm 0.09$	$39.27^{d} \pm 0.09$
0.1% GG	$42.16^{hi} \pm 0.021$	$39.86^{c} \pm 0.007$	$40.50^{fg} \pm 0.04$	$40.66^{def} \pm 0.18$	$39.27^{d} \pm 0.02$
0.3% GG	$42.70^{d} \pm 0.028$	$39.89^{c} \pm 0.099$	$40.75^{e} \pm 0.00$	$40.60^{efg} \pm 0.14$	$39.40^{d} \pm 0.12$
0.5% GG	$42.34^{g} \pm 0.000$	$39.90^{c} \pm 0.163$	$41.04^{c} \pm 0.02$	$40.75^{cde} \pm 0.14$	$39.39^{d} \pm 0.16$
0.1% XG	$41.76^{i} \pm 0.000$	$39.43^{ef} \pm 0.07$	$40.35^{h} \pm 0.11$	$39.96^{h} \pm 0.14$	$38.80^{e} \pm 0.06$
0.3% XG	$42.00^{f} \pm 0.000$	$39.88^{c} \pm 0.134$	$40.87^{d} \pm 0.14$	$40.86^{cd} \pm 0.20$	$40.10^{b} \pm 0.03$
0.5% XG	$43.14^{a} \pm 0.000$	$40.86^{a} \pm 0.078$	$41.78^{a} \pm 0.06$	$42.08^{a} \pm 0.18$	$40.92^{a} \pm 0.09$

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยค่า L ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ไม่เติมสารให้ความคงตัว

SOV	df	Ms				
		0	1	2	3	4
Type (A)	3	0.342*	1.740*	0.607*	0.553*	0.727*
Level (B)	2	0.699*	0.583*	0.666*	0.680*	0.860*
AB	6	0.217*	0.236*	0.194*	0.555*	0.518*
Error	13	0.0005	0.014	0.0027	0.01	0.006

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.29 ค่า -a ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ไม่เติมสารให้ความคงตัว

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า -a ในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
Control	$-1.42^{g} \pm 0.01$	$-2.36^{e} \pm 0.007$	$-1.97^{e} \pm 0.007$	$-2.22^{ef} \pm 0.007$	$-2.63^{h} \pm 0.02$
0.1% P	$-1.34^{cd} \pm 0.05$	$-2.22^{b} \pm 0.02$	$-1.83^{bc} \pm 0.02$	$-2.05^{b} \pm 0.01$	$-2.52^{ef} \pm 0.007$
0.3% P	$-1.24^{b} \pm 0.02$	$-2.13^{a} \pm 0.00$	$-1.71^{a} \pm 0.00$	$-2.06^{b} \pm 0.01$	$-2.44^{bc} \pm 0.01$
0.5% P	$-1.09^{a} \pm 0.02$	$-2.09^{a} \pm 0.14$	$-1.69^{a} \pm 0.01$	$-1.96^{a} \pm 0.007$	$-2.35^{a} \pm 0.01$
0.1% GM	$-1.36^{cdf} \pm 0.02$	$-2.23^{bc} \pm 0.02$	$-1.83^{bc} \pm 0.00$	$-2.14^{c} \pm 0.00$	$-2.57^{g} \pm 0.007$
0.3% GM	$-1.35^{cd} \pm 0.01$	$-2.22^{b} \pm 0.02$	$-1.84^{c} \pm 0.007$	$-2.22^{ef} \pm 0.00$	$-2.56^{g} \pm 0.007$
0.5% GM	$-1.25^{b} \pm 0.02$	$-2.29^{d} \pm 0.03$	$-1.80^{b} \pm 0.02$	$-2.22^{ef} \pm 0.007$	$-2.46^{cd} \pm 0.02$
0.1% GG	$-1.36^{cdf} \pm 0.007$	$-2.27^{cd} \pm 0.14$	$-1.92^{d} \pm 0.02$	$-2.23^{fg} \pm 0.00$	$-2.63^{h} \pm 0.007$
0.3% GG	$-1.37^{df} \pm 0.01$	$-2.27^{cd} \pm 0.01$	$-1.92^{d} \pm 0.007$	$-2.23^{fg} \pm 0.01$	$-2.54^{fg} \pm 0.007$
0.5% GG	$-1.40^{fg} \pm 0.00$	$-2.28^{d} \pm 0.00$	$-1.83^{bc} \pm 0.01$	$-2.25^{h} \pm 0.00$	$-2.52^{ef} \pm 0.01$
0.1% XG	$-1.31^{c} \pm 0.00$	$-2.27^{cd} \pm 0.007$	$-1.81^{bc} \pm 0.01$	$-2.21^{de} \pm 0.02$	$-2.49^{de} \pm 0.01$
0.3% XG	$-1.33^{cd} \pm 0.00$	$-2.30^{d} \pm 0.02$	$-1.94^{de} \pm 0.02$	$-2.15^{c} \pm 0.00$	$-2.42^{b} \pm 0.007$
0.5% XG	$-1.34^{cd} \pm 0.00$	$-2.28^{d} \pm 0.007$	$-1.91^{d} \pm 0.02$	$-2.18^{d} \pm 0.007$	$-2.46^{cd} \pm 0.007$

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.30 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยค่า -a ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ไม่เติมสารให้ความคงตัว

SOV	df	Ms				
		0	1	2	3	4
Type (A)	3	0.02*	0.02*	0.028*	0.059*	4.304*
Level (B)	2	0.01*	0.005	0.004*	0.0003*	4.506*
AB	6	0.01*	0.003*	0.006	0.004*	3.860*
Error	13	0.0004	0.0003	0.0002	0.00009	0.0002

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.31 ค่า b ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ไม่เติมสารให้ความคงตัว

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า L ในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
Control	$8.96^{g} \pm 0.02$	$11.52^{d} \pm 0.03$	$10.26^{ef} \pm 0.07$	$10.64^{d} \pm 0.02$	$11.64^{b} \pm 0.01$
0.1% P	$9.11^{f} \pm 0.11$	$11.71^{c} \pm 0.02$	$10.59^{d} \pm 0.04$	$10.65^{d} \pm 0.06$	$11.46^{bcd} \pm 0.04$
0.3% P	$9.31^{d} \pm 0.02$	$12.09^{a} \pm 0.09$	$10.69^{c} \pm 0.02$	$10.93^{c} \pm 0.24$	$11.21^{dfg} \pm 0.07$
0.5% P	$9.50^{c} \pm 0.02$	$11.09^{b} \pm 0.007$	$10.99^{b} \pm 0.02$	$10.58^{d} \pm 0.02$	$11.61^{bc} \pm 0.09$
0.1% GM	$8.85^{hi} \pm 0.01$	$11.37^{de} \pm 0.22$	$10.08^{h} \pm 0.03$	$10.31^{ef} \pm 0.02$	$11.26^{cdf} \pm 0.03$
0.3% GM	$8.83^{i} \pm 0.007$	$10.70^{g} \pm 0.04$	$10.12^{gh} \pm 0.007$	$10.26^{ef} \pm 0.03$	$10.55^{hi} \pm 0.02$
0.5% GM	$9.45^{c} \pm 0.06$	$10.58^{g} \pm 0.02$	$10.22^{efg} \pm 0.08$	$10.15^{f} \pm 0.00$	$10.52^{i} \pm 0.52$
0.1% GG	$8.79^{i} \pm 0.02$	$10.75^{g} \pm 0.02$	$10.19^{fg} \pm 0.04$	$10.68^{d} \pm 0.16$	$11.60^{bc} \pm 0.00$
0.3% GG	$9.59^{b} \pm 0.01$	$10.68^{g} \pm 0.11$	$10.30^{e} \pm 0.04$	$10.32^{ef} \pm 0.007$	$10.99^{fg} \pm 0.06$
0.5% GG	$8.92^{gh} \pm 0.00$	$10.38^{h} \pm 0.03$	$10.78^{c} \pm 0.02$	$10.36^{e} \pm 0.02$	$10.89^{gh} \pm 0.007$
0.1% XG	$8.58^{j} \pm 0.00$	$10.67^{g} \pm 0.007$	$10.32^{e} \pm 0.007$	$10.29^{ef} \pm 0.007$	$10.59^{hi} \pm 0.15$
0.3% XG	$9.21^{e} \pm 0.00$	$11.23^{x} \pm 0.04$	$10.73^{c} \pm 0.00$	$11.16^{b} \pm 0.06$	$12.05^{a} \pm 0.00$
0.5% XG	$9.90^{a} \pm 0.00$	$11.99^{ab} \pm 0.02$	$11.45^{a} \pm 0.07$	$11.73^{a} \pm 0.04$	$12.38^{a} \pm 0.007$

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.32 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยค่า b ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว ตัวอย่างควบคุมคือน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนแต่ไม่เติมสารให้ความคงตัว

SOV	df	Ms				
		0	1	2	3	4
Type (A)	3	0.085*	1.90*	0.614*	0.749*	0.889*
Level (B)	2	0.760*	0.016	0.683*	0.113*	0.049
AB	6	0.266*	0.459*	0.09*	0.370*	0.833*
Error	13	0.001	0.005	0.002	0.006	0.02

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.33 ความข่นของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความขุ่นในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
GM	0.29^{k}± 0.00007	0.21^{l}± 0.00007	0.19^{l}± 0.000	0.19^{l}± 0.000	0.15^{l}± 0.000
GG	0.70^{h}± 0.000	0.55^{h}± 0.000	0.47^{h}± 0.000	0.38^{h}± 0.000	0.27^{h}± 0.000
XG	1.59^{c}± 0.000	1.04^{f}± 0.000	0.91^{g}± 0.000	0.65^{g}± 0.000	0.42^{g}± 0.000
GM/XG,25/75	1.15^{f}± 0.000	1.31^{d}± 0.000	1.21^{c}± 0.000	1.16^{c}± 0.000	1.00^{c}± 0.000
GM/XG,50/50	2.15^{a}± 0.000	2.07^{a}± 0.000	2.11^{a}± 0.000	1.46^{a}± 0.000	1.28^{a}± 0.0007
GM/XG,75/25	1.35^{d}± 0.000	1.33^{c}± 0.000	1.31^{b}± 0.000	1.28^{b}± 0.000	1.15^{b}± 0.000
GM/GG,25/75	0.41^{l}± 0.000	0.40^{i}± 0.000	0.32^{i}± 0.000	0.22^{j}± 0.000	0.21^{i}± 0.000
GM/GG,50/50	0.30^{j}± 0.000	0.29^{k}± 0.000	0.30^{j}± 0.000	0.21^{k}± 0.000	0.17^{j}± 0.000
GM/GG,75/25	0.25^{l}± 0.000	0.37^{j}± 0.000	0.24^{k}± 0.000	0.24^{i}± 0.000	0.16^{k}± 0.000
GG/XG,25/75	1.18^{e}± 0.000	1.19^{e}± 0.000	0.94^{e}± 0.000	0.94^{e}± 0.000	0.44^{e}± 0.000
GG/XG,50/50	1.62^{b}± 0.000	1.35^{b}± 0.000	0.93^{f}± 0.000	0.92^{f}± 0.000	0.43^{f}± 0.000
GG/XG,75/25	1.14^{g}± 0.000	0.98^{g}± 0.000	0.95^{d}± 0.000	0.98^{d}± 0.000	0.45^{d}± 0.000

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความขุ่นของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Type (A)	4	1.709*	1.324*	1.314*	0.953*	0.765*
Ratio (B)	2	0.397*	0.199*	0.164*	0.0134*	0.008*
AB	4	0.161*	0.128*	0.160*	0.0167*	0.016*
Error	12	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.35 เสถียรภาพตะกอน (ml) ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเสถียรภาพตะกอนในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0^{ns}	1	2	3	4
GM	100.00± 0.007	34.01^{e}± 0.007	28.00^{e}± 0.000	20.00^{f}± 0.000	23.00^{e}± 0.000
GG	100.00± 0.000	55.00^{b}± 0.000	46.50^{b}± 0.707	42.50^{b}± 0.707	37.50^{b}± 0.000
XG	100.00± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000
GM/XG,25/75	100.00± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000
GM/XG,50/50	100.00± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000
GM/XG,75/25	100.00± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000
GM/GG,25/75	100.00± 0.000	42.00^{c}± 0.000	36.00^{c}± 0.000	34.00^{c}± 0.000	30.00^{c}± 0.000
GM/GG,50/50	100.00± 0.000	40.00^{d}± 0.000	34.00^{d}± 0.000	30.00^{d}± 0.000	28.00^{d}± 0.000
GM/GG,75/25	100.00± 0.000	33.00^{f}± 0.000	26.00^{f}± 0.000	23.00^{e}± 0.000	20.00^{f}± 0.000
GG/XG,25/75	100.00± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000
GG/XG,50/50	100.00± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000
GG/XG,75/25	100.00± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000	100.00^{a}± 0.000

ns หมายถึงหมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$)

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.36 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยเสถียรภาพตะกอนของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Type (A)	4	0.0008	4939.633*	6022.08*	6690.86*	7150.25*
Ratio (B)	2	0.000	14.889*	18.76*	21.56*	18.67*
AB	4	0.000	14.889*	18.76*	21.56*	18.67*
Error	12	0.0004	0.0004	0.04	0.04	0.04

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.37 ความหนืด (cPs) ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนืดในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
GM	14.71^{i} ± 0.007	13.70^{k} ± 0.000	12.40^{k} ± 0.000	9.00^{l} ± 0.000	7.74^{d} ± 0.000
GG	21.40^{f} ± 0.000	21.60^{e} ± 0.000	21.00^{d} ± 0.000	19.84^{e} ± 0.007	17.60^{bc} ± 0.000
XG	25.80^{c} ± 0.000	21.35^{f} ± 0.000	22.00^{c} ± 0.000	21.62^{c} ± 0.000	21.11^{b} ± 0.000
GM/XG,25/75	21.60^{e} ± 0.000	24.50^{b} ± 0.000	25.00^{b} ± 0.000	27.60^{b} ± 0.000	15.50^{c} ± 0.000
GM/XG,50/50	56.20^{a} ± 0.000	45.50^{a} ± 0.000	42.25^{a} ± 0.07	35.80^{a} ± 0.000	28.29^{a} ± 0.007
GM/XG,75/25	18.85^{h} ± 0.000	14.50^{j} ± 0.000	12.75^{j} ± 0.000	10.61^{k} ± 0.000	7.22^{d} ± 7.071
GM/GG,25/75	20.35^{g} ± 0.000	17.25^{h} ± 0.000	15.20^{g} ± 0.000	14.60^{h} ± 0.000	5.32^{d} ± 0.02
GM/GG,50/50	19.90^{i} ± 0.000	15.20^{j} ± 0.000	14.70^{h} ± 0.000	12.50^{i} ± 0.000	6.98^{d} ± 0.007
GM/GG,75/25	10.45^{k} ± 0.000	13.50^{l} ± 0.000	13.00^{i} ± 0.000	11.00^{j} ± 0.000	5.68^{d} ± 0.000
GG/XG,25/75	28.10^{b} ± 0.000	23.90^{c} ± 0.000	22.00^{c} ± 0.000	20.20^{d} ± 0.05	7.74^{d} ± 0.05
GG/XG,50/50	22.30^{d} ± 0.000	21.70^{d} ± 0.000	20.40^{e} ± 0.000	17.85^{g} ± 0.000	7.15^{d} ± 0.000
GG/XG,75/25	22.30^{d} ± 0.000	21.26^{g} ± 0.007	20.00^{f} ± 0.000	18.65^{f} ± 0.000	7.79^{d} ± 0.000

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.38 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความหนืดของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Type (A)	4	222.81*	144.30*	142.65*	154.19*	154.46*
Ratio (B)	2	337.97*	183.11*	166.52*	130.50*	80.66*
AB	4	302.10*	164.31*	138.84*	104.52*	73.19*
Error	12	0.000	0.000	0.000	0.000	4.167

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.39 ปริมาณเบต้าแคโรทีน (μg/ml) ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณเบต้าแคโรทีนในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
GM	0.15^{b} ± 0.007	0.13^{i} ± 0.000	0.28^{d} ± 0.000	0.29^{a} ± 0.000	0.24^{a} ± 0.000
GG	0.10^{e} ± 0.000	0.15^{h} ± 0.000	0.28^{d} ± 0.000	0.07^{g} ± 0.707	0.09^{g} ± 0.000
XG	0.10^{e} ± 0.000	0.18^{e} ± 0.000	0.31^{b} ± 0.007	0.17^{f} ± 0.000	0.08^{h} ± 0.000
GM/XG,25/75	0.14^{c} ± 0.000	0.08^{j} ± 0.000	0.25^{e} ± 0.000	0.02^{h} ± 0.000	0.05^{j} ± 0.000
GM/XG,50/50	0.07^{g} ± 0.000	0.05^{l} ± 0.000	0.28^{d} ± 0.000	0.17^{f} ± 0.000	0.20^{b} ± 0.000
GM/XG,75/25	0.11^{d} ± 0.000	0.23^{c} ± 0.000	0.30^{c} ± 0.000	0.17^{f} ± 0.000	0.10^{f} ± 0.000
GM/GG,25/75	0.10^{e} ± 0.000	0.28^{b} ± 0.070	0.28^{d} ± 0.000	0.28^{b} ± 0.000	0.13^{e} ± 0.000
GM/GG,50/50	0.07^{g} ± 0.000	0.16^{g} ± 0.000	0.28^{d} ± 0.000	0.21^{d} ± 0.000	0.15^{d} ± 0.007
GM/GG,75/25	0.05^{h} ± 0.000	0.20^{d} ± 0.000	0.25^{e} ± 0.000	0.21^{d} ± 0.000	0.16^{c} ± 0.000
GG/XG,25/75	0.16^{a} ± 0.000	0.07^{k} ± 0.000	0.22^{g} ± 0.000	0.28^{b} ± 0.000	0.07^{i} ± 0.000
GG/XG,50/50	0.09^{f} ± 0.000	0.29^{a} ± 0.000	0.32^{a} ± 0.000	0.26^{c} ± 0.000	0.07^{i} ± 0.000
GG/XG,75/25	0.10^{e} ± 0.000	0.17^{f} ± 0.000	0.24^{f} ± 0.000	0.19^{e} ± 0.007	0.09^{g} ± 0.000

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.40 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยปริมาณเบต้าแคโรทีนของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Type (A)	4	0.002	0.007*	0.000*	0.026*	0.011*
Ratio (B)	2	0.005	0.005*	0.002*	0.001*	0.005*
AB	4	0.005	0.022*	0.002*	0.011*	0.003*
Error	12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.41 ปริมาณวิตามินซี (mg/100ml) ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณวิตามินซีในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
GM	27.67^{f} ± 0.007	23.23^{j} ± 0.000	25.22^{i} ± 0.000	24.39^{h} ± 0.000	30.88^{d} ± 0.000
GG	34.19^{b} ± 0.000	32.42^{b} ± 0.000	30.95^{b} ± 0.000	27.58^{f} ± 0.707	31.50^{c} ± 0.000
XG	30.92^{d} ± 0.000	30.15^{e} ± 0.000	30.50^{e} ± 0.000	30.70^{e} ± 0.000	38.65^{a} ± 0.000
GM/XG,25/75	35.57^{a} ± 0.000	40.45^{a} ± 0.000	38.09^{a} ± 0.007	34.41^{b} ± 0.000	37.96^{b} ± 0.000
GM/XG,50/50	32.25^{c} ± 0.000	31.90^{c} ± 0.000	30.88^{c} ± 0.000	31.22^{d} ± 0.000	16.79^{k} ± 0.000
GM/XG,75/25	16.23^{l} ± 0.000	29.29^{g} ± 0.000	30.70^{d} ± 0.000	36.80^{a} ± 0.007	27.45^{f} ± 0.000
GM/GG,25/75	18.37^{j} ± 0.000	30.36^{d} ± 0.070	27.66^{f} ± 0.000	15.46^{l} ± 0.000	22.50^{h} ± 0.000
GM/GG,50/50	26.23^{g} ± 0.000	21.84^{l} ± 0.000	23.23^{j} ± 0.000	32.78^{c} ± 0.000	28.69^{e} ± 0.007
GM/GG,75/25	25.87^{h} ± 0.000	26.55^{i} ± 0.000	23.23^{j} ± 0.000	22.78^{i} ± 0.000	15.80^{l} ± 0.000
GG/XG,25/75	19.83^{i} ± 0.000	28.26^{h} ± 0.000	27.45^{g} ± 0.000	27.49^{g} ± 0.000	22.23^{j} ± 0.000
GG/XG,50/50	30.43^{e} ± 0.000	30.08^{f} ± 0.000	22.50^{k} ± 0.000	21.75^{j} ± 0.000	25.29^{g} ± 0.000
GG/XG,75/25	17.07^{k} ± 0.000	23.47^{k} ± 0.000	25.29^{h} ± 0.000	21.09^{k} ± 0.000	22.26^{i} ± 0.000

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.42 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Type (A)	4	36.968*	74.367*	79.62*	122.00*	40.48*
Ratio (B)	2	147.427*	71.446*	53.02*	11.91*	51.66*
AB	4	102.674*	28.194*	3.94*	89.86*	130.87*
Error	12	0.0004	0.004	0.004	0.04	0.04

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.43 ค่า L ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า L ในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
GM	37.11^{k} ± 0.007	39.29^{j} ± 0.000	39.41^{j} ± 0.000	38.70^{i} ± 0.000	40.70^{f} ± 0.000
GG	37.83^{g} ± 0.000	41.09^{a} ± 0.02	39.41^{l} ± 0.000	40.72^{b} ± 0.007	40.74^{e} ± 0.000
XG	33.33^{a} ± 0.000	40.65^{b} ± 0.000	40.40^{b} ± 0.000	39.44^{d} ± 0.000	41.03^{c} ± 0.000
GM/XG,25/75	37.81^{h} ± 0.000	39.97^{c} ± 0.000	39.60^{f} ± 0.000	39.46^{c} ± 0.000	40.68^{h} ± 0.000
GM/XG,50/50	38.02^{c} ± 0.000	39.61^{f} ± 0.000	39.46^{h} ± 0.07	38.81^{f} ± 0.000	40.45^{k} ± 0.000
GM/XG,75/25	37.60^{i} ± 0.000	39.46^{h} ± 0.000	39.45^{i} ± 0.000	38.47^{j} ± 0.000	40.50^{j} ± 0.000
GM/GG,25/75	37.86^{e} ± 0.000	39.49^{g} ± 0.000	43.58^{a} ± 0.000	38.72^{h} ± 0.07	41.39^{b} ± 0.000
GM/GG,50/50	37.85^{f} ± 0.000	39.49^{g} ± 0.000	39.88^{d} ± 0.000	38.47^{j} ± 0.000	41.44^{a} ± 0.07
GM/GG,75/25	36.34^{l} ± 0.000	38.63^{k} ± 0.000	39.08^{k} ± 0.000	42.67^{a} ± 0.000	39.34^{l} ± 0.000
GG/XG,25/75	38.12^{b} ± 0.000	39.93^{d} ± 0.000	39.99^{c} ± 0.000	38.88^{e} ± 0.000	40.81^{d} ± 0.000
GG/XG,50/50	37.99^{d} ± 0.000	39.76^{e} ± 0.000	39.77^{e} ± 0.000	38.74^{g} ± 0.000	40.69^{g} ± 0.000
GG/XG,75/25	37.58^{j} ± 0.000	39.20^{j} ± 0.007	39.53^{g} ± 0.000	38.70^{i} ± 0.000	40.58^{i} ± 0.000

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.44 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยค่า L ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Type (A)	4	0.64*	1.09*	2.03*	2.29*	0.05*
Ratio (B)	2	1.18*	0.80*	4.85*	2.60*	1.20*
AB	4	0.30*	0.06*	3.39*	4.52*	0.86*
Error	12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.45 ค่า –a ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า -a ในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
GM	-2.79^{b}± 0.007	-2.05^{c}± 0.000	-2.47^{e}± 0.000	-3.00^{b}± 0.000	-2.02^{g}± 0.000
GG	-2.88^{g}± 0.000	-2.23^{j}± 0.01	-2.51^{g}± 0.000	-3.01^{c}± 0.000	-2.08^{j}± 0.000
XG	-2.90^{h}± 0.000	-2.17^{g}± 0.000	-2.65^{k}± 0.000	-3.13^{h}± 0.000	-2.17^{l}± 0.000
GM/XG,25/75	-2.82^{d}± 0.000	-2.12^{e}± 0.000	-2.46^{d}± 0.000	-3.01^{c}± 0.000	-2.05^{h}± 0.000
GM/XG,50/50	-2.87^{f}± 0.000	-2.11^{d}± 0.000	-2.45^{c}± 0.000	-3.00^{b}± 0.000	-2.07^{i}± 0.000
GM/XG,75/25	-2.83^{e}± 0.000	-2.11^{d}± 0.000	-2.53^{h}± 0.000	-3.06^{f}± 0.000	-2.01^{f}± 0.000
GM/GG,25/75	-2.87^{f}± 0.000	-2.03^{b}± 0.000	-2.13^{a}± 0.070	-3.01^{c}± 0.070	-1.89^{c}± 0.000
GM/GG,50/50	-2.80^{c}± 0.000	-2.11^{d}± 0.000	-2.48^{f}± 0.000	-3.03^{d}± 0.000	-2.11^{k}± 0.070
GM/GG,75/25	-2.47^{a}± 0.000	-1.72^{a}± 0.000	-2.21^{b}± 0.000	-2.36^{a}± 0.000	-1.47^{a}± 0.000
GG/XG,25/75	-2.92^{j}± 0.000	-2.16^{f}± 0.000	-2.53^{h}± 0.000	-3.05^{e}± 0.000	-1.82^{b}± 0.000
GG/XG,50/50	-2.91^{i}± 0.000	-2.21^{h}± 0.000	-2.54^{i}± 0.000	-3.19^{i}± 0.000	-1.97^{e}± 0.000
GG/XG,75/25	-2.87^{f}± 0.000	-2.22^{i}± 0.000	-2.57^{j}± 0.000	-3.11^{g}± 0.000	-1.96^{d}± 0.000

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.46 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยค่า –a ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Type (A)	4	0.03*	0.05*	0.07*	0.086*	0.04*
Ratio (B)	2	0.04*	0.02*	0.021*	0.087*	0.08*
AB	4	0.02*	0.03*	0.026*	0.107*	0.07*
Error	12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.47 ค่า b ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า b ในน้ำส้มคั้นที่อายุการเก็บ(สัปดาห์)				
	0	1	2	3	4
GM	9.75^{h} ± 0.007	8.59^{j} ± 0.000	9.33^{j} ± 0.000	10.94^{f} ± 0.000	9.10^{d} ± 0.000
GG	9.93^{g} ± 0.000	10.95^{a} ± 0.01	8.64^{k} ± 0.000	13.59^{b} ± 0.000	8.82^{g} ± 0.000
XG	10.59^{a} ± 0.000	9.96^{b} ± 0.000	10.37^{b} ± 0.000	11.46^{d} ± 0.000	9.35^{c} ± 0.000
GM/XG,25/75	10.08^{e} ± 0.000	9.29^{c} ± 0.000	9.45^{h} ± 0.000	11.57^{c} ± 0.000	8.93^{e} ± 0.000
GM/XG,50/50	10.10^{d} ± 0.000	9.23d^{f} ± 0.000	9.41^{i} ± 0.000	10.85^{g} ± 0.000	8.66^{i} ± 0.000
GM/XG,75/25	9.59^{k} ± 0.000	9.10^{g} ± 0.000	9.50^{g} ± 0.000	10.61^{j} ± 0.000	8.81^{h} ± 0.000
GM/GG,25/75	10.07^{f} ± 0.000	8.64^{j} ± 0.000	15.53^{a} ± 0.070	10.68^{l} ± 0.070	10.15^{a} ± 0.000
GM/GG,50/50	9.62^{j} ± 0.000	8.88^{h} ± 0.000	9.82^{c} ± 0.000	10.55^{k} ± 0.000	9.96^{b} ± 0.07
GM/GG,75/25	7.84^{l} ± 0.000	7.90^{k} ± 0.000	8.63^{l} ± 0.000	16.19^{a} ± 0.000	7.68^{l} ± 0.000
GG/XG,25/75	10.22^{b} ± 0.000	9.21^{f} ± 0.000	9.78^{d} ± 0.000	10.94^{f} ± 0.000	8.90^{f} ± 0.000
GG/XG,50/50	10.17^{d} ± 0.000	9.21^{f} ± 0.000	9.72^{e} ± 0.000	10.95^{e} ± 0.000	8.77^{i} ± 0.000
GG/XG,75/25	9.70^{i} ± 0.000	9.22^{e} ± 0.000	9.54^{f} ± 0.000	10.84^{h} ± 0.000	8.61^{k} ± 0.000

a,b,c ... ตัวเลขที่อักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ ง.48 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยค่า b ของน้ำส้มคั้นในภาชนะบรรจุปิดสนิทโดยให้ความร้อนร่วมกับสารให้ความคงตัว 2 ชนิด

SOV	df	MS				
		0	1	2	3	4
Type (A)	4	0.85*	1.958*	3.889*	4.264*	0.304*
Ratio (B)	2	2.04*	0.232*	9.504*	5.392*	1.541*
AB	4	0.54*	0.154*	8.850*	7.931*	1.155*
Error	12	0.000	0.000	0.004	0.000	0.004

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย เกียรติภูมิ แก้วสว่าง เกิดวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2516 จังหวัดสมุทรสาคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย เมื่อปีการศึกษา 2538

ปัจจุบันทำงานที่ บริษัท ยูนิคอร์ด จำกัด ดำรงตำแหน่ง นักวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ฝ่ายควบคุมคุณภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย