

เอกสารอ้างอิง

1. กองบรรณาธิการกลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, การปลูกมะนาว, 9-15, สำนักพิมพ์กลุ่มบัณฑิตเกษตรอาสา, กรุงเทพฯ, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2529.
2. บันทึกราคาขายส่งมะนาวสวน พ.ศ. 2528-2530, กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, กระทรวงพาณิชย์.
3. Passam, H.C., "Experimentals on the Storage of Limes at Tropical Ambient Temperature," Trop. Agri. (Trinidad), 59(1), 20-24, 1982.
4. วารุณี อนุสรณ์พาณิชย์, "การเก็บถนอมมะนาวสดโดยวิธีควบคุมบรรยากาศในการเก็บและการทำน้ำมะนาวเข้มข้น," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาเคมีเทคนิคบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
5. สุวรรณ หล่อวิวัฒน์พงศ์, "การเก็บมะนาวในภาชนะบรรจุประเภทฟิล์มพลาสติกในบรรยากาศคัดแปลง," รายงานวิชา 278-702 สัมนา II, ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
6. สายชล เกตุษา, สรีระวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้, 105-140, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, กำแพงแสน, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2528.
7. Young, S.F., "Regulation of Ethylene Biosynthesis," Hort Science, 15(3), 238-243, 1980.
8. _____, "Biosynthesis and Action of Ethylene," Hort Science, 20(1), 41-45, 1985.
9. Hyodo, H., "Ethylene Production by Citrus Fruit Tissue," Proc. Int. Soc. Citriculture, vol. 2, 880-882, 1981.

10. Stewart, I., "Carotenoids in Citrus : Their Accumulation Induced by Ethylene," J. Agr. Food Chem., 20(2), 448-449, 1972.
11. Shapira, D.A., E.E. Goldschmidt, and A. Altman, "Chlorophyll catabolism in senescing plant tissues : In vivo breakdown intermediants suggest different degradative pathways for Citrus fruit and parsley leaves," Proc. Natl. Acad. Sci. USA., vol. 84, 1901-1905, 1987.
12. Young, R., and O. Jahn, "Ethylene-Induced Carotenoid Accumulation in Citrus Fruit Rinds," J. Amer. Soc. Hort. Sci., 97(2), 258-261, 1972.
13. Barmore, C.R., "Effect of Ethylene on Chlorophyllase Activity and Chlorophyll Content in Calamondin Rind Tissue," Hort Science, 10(6), 595-596, 1975.
14. Watada, A.E., "Effects of Ethylene on the Quality of Fruits and Vegetables," Food Technology, 3, 82-85, 1986.
15. Hatton, T.T., and R.H. Cubbage, "Effect of Ethylene on Chilling Injury and Subsequent Decay of Conditioned Early 'Marsh' Grapefruit during Low-temperature Storage," Hort Science, 16(6), 783-784, 1981.
16. Wild, B.L., W.B. McGlasson, and T.H. Lee, "Ethylene in CA Long Term Lemon Storage," Proc. Int. Soc. Citriculture., 1, 259-263, 1977.
17. Craft, C.C., "Respiratory Response of Lemons to Ethylene," J. Amer. Soc. Hort. Sci., 95(6), 689-692, 1970.
18. Wild, B.L., W.B. McGlasson, and T.H. Lee, "Effect of Reduced Ethylene Levels in Storage Atmospheres on Lemon Keeping Quality," Hort Science, 11(2), 114-115, 1976.

19. Sherman, M., "Control of Ethylene in Postharvest Environment," Hort Science, 20(1), 57-60, 1985.
20. Brecht, P.E., "Use of Controlled Atmospheres to Retard Deterioration of Produce," Food Technolgy, 5, 45-54, 1980.
21. Deily, K.R., and S.S.H. Rizvi, "Optimization of Parameters for Packaging of Fresh Peaches in Polymertic Film," J. of Food Processing Engineering, 5, 23-41, 1981.
22. Irving, A.R., "Transport of Fresh Horticultural Produce under Modified Atmospheres," CSIRO Food Res. Q., 44(2), 25-33, 1984.
23. Modern Plastic Encyclopidia, Mc Graw-Hill Inc., 1979-1980.
24. Hall, C.W., "Consumer Packaging with Plastics," Postharvest Physiology, Handling and Utilizing of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables (Pantastico, R.E. eds.), 303-313, AVI Publishing Company Inc., 1975.
25. Harbenburg, R.E., "Effect of In-Package Environment on Keeping Quality of Fruits and Vegetables," Hort Science, 6(3), 198-201, 1971.
26. Pearson, D., The Chemical Analysis of Food., 160-161, Churchill Livingstone, Edinburg London and New York, Seventh Edition, 1976.
27. Kramer, A. and B.A. Twigg, Quality Control for the Food Industry, 143-147, The AVI Publishing Company, Inc., West port, Connecticut, Third edition, 1970.

28. จรัส จันทลักษณ์, . สถิติวิเคราะห์และวางแผนการวิจัย, 219-221, ไทยวัฒนาพานิช, พิมพ์ครั้งที่ 5, 2527.
29. Ben-Yehoshua, S., "Individual Seal-packaging of Fruit and Vegetables in Plastic Film-A New Postharvest Technique," Hort Science, 20(1), 32-37, 1985.

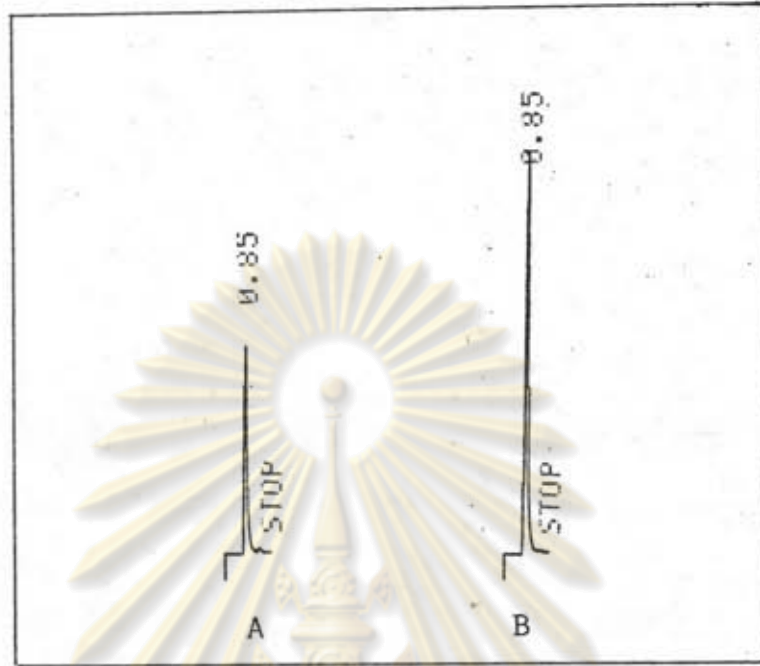


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



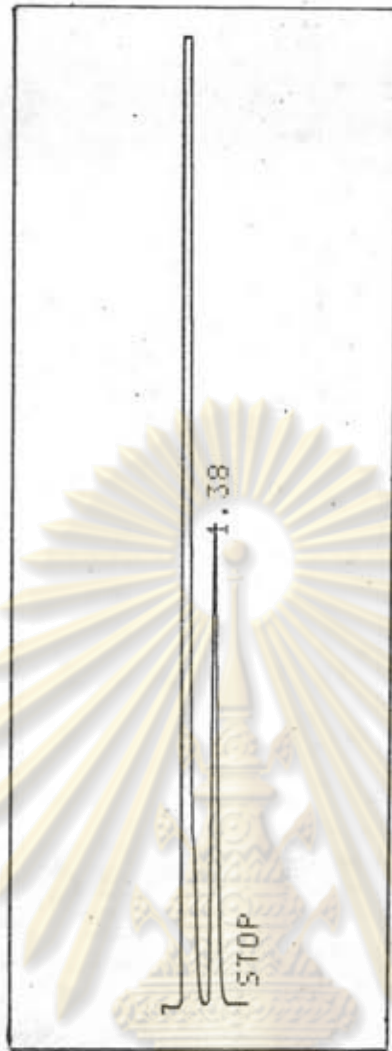
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

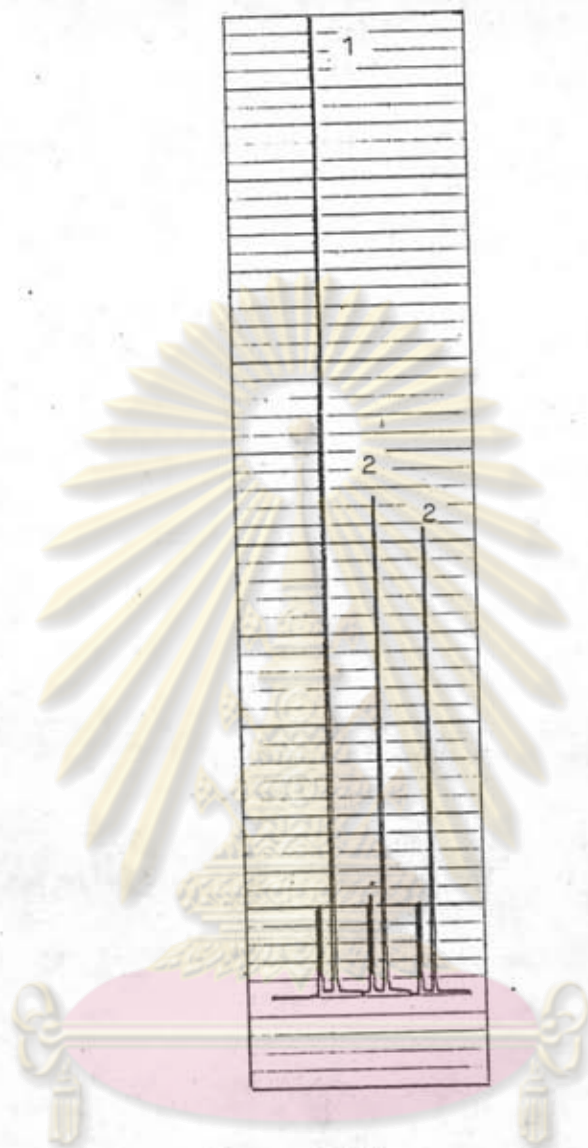


1. Peak A และ B คือ ก๊าซออกซิเจนมาตรฐานความเข้มข้น 10 และ 20% โดยปริมาตร ฉีดเข้าเครื่อง Gas chromatography ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ที่ Attenuation 2^6 Rang 75 มิลลิแอมป์ ความเร็วกระดาษ 4 มิลลิเมตรต่อนาที ออกซิเจนจะปรากฏออกมาที่เวลาประมาณ 0.85 นาที มีพื้นที่ใต้กราฟเท่ากับ 60300 และ 119570 ตามลำดับ ซึ่งจะใช้เปรียบเทียบหาความเข้มข้นของออกซิเจน (ควรเปรียบเทียบกับก๊าซออกซิเจนมาตรฐานในการวิเคราะห์แต่ละครั้ง)

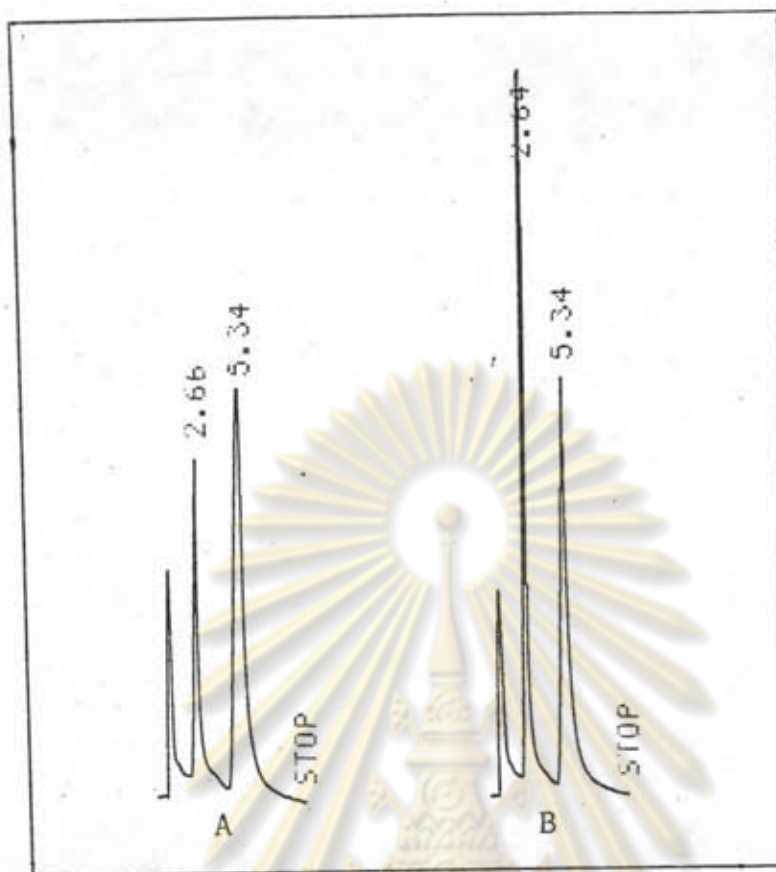
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



2. Peak ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาตรฐานความเข้มข้น 10.01% โดยปริมาตร ฉีดเข้าเครื่อง Gas chromatography ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ที่ Attenuation 2^6 Range 75 มิลลิแอมป์ ความเร็วกระตาศ 4 มิลลิเมตรต่อนาที คาร์บอนไดออกไซด์จะปรากฏออกมา ที่เวลาประมาณ 1.38 นาที มีพื้นที่ใต้กราฟเท่ากับ 80269 ซึ่งจะใช้เปรียบเทียบหาความเข้มข้น ของคาร์บอนไดออกไซด์ (ควรเปรียบเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาตรฐานในการวิเคราะห์ แต่ละครั้ง)



3. Peak 1 และ 2 คือก๊าซเอทิลีนมาตรฐานความเข้มข้น 15.56 และ 7.78 ppm. ซึ่งฉีดเข้าเครื่อง Gas chromatography ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ที่ Attenuation 4 Rang 10^{-11} และความเร็วกระดาษ 0.25 เซนติเมตรต่อนาที จะมีความสูง(Peak hight) เท่ากับ 12.2 และ 6.5 เซนติเมตร ซึ่งจะใช้เปรียบเทียบเพื่อหาความเข้มข้นของก๊าซเอทิลีนที่ต้องการทราบความเข้มข้น (ควร เปรียบเทียบกับก๊าซเอทิลีนมาตรฐานในการวิเคราะห์แต่ละครั้ง)



4. Peak A และ B คือสารละลายเอทานอลความเข้มข้น 500 และ 1000 ppm ฉีดเข้าเครื่อง Gas chromatography ปริมาตร 1 ไมโครลิตร ที่ Attenuation 2^5 Rang 10^1 ความเร็วกระดาษ 2 มิลลิเมตรต่อนาที เอทานอลจะปรากฏออกมาที่เวลาประมาณ 2.65 นาที ส่วนเอ็น-โพรพานอล ซึ่งใช้เป็น Internal standard จะปรากฏออกมาที่เวลาประมาณ 5.34 นาที จะมีอัตราส่วนของพื้นที่ใต้กราฟของเอทานอลต่อพื้นที่ใต้กราฟของเอ็น-โพรพานอล เท่ากับ 0.4293 และ 0.8306 ตามลำดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามเพื่อประเมินผลทางประสาธสัมพันธ์ต่อน้ำมวนาว

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อ - นามสกุล.....

กรุณาพิจารณาคุณภาพของน้ำมวนาว และให้คะแนนตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตัวอย่าง	1	2	3
1. กลิ่น			
กลิ่นมะนาวสดปกติ	4	คะแนน	
กลิ่นมะนาวสดน้อยลง	3	คะแนน	
มีกลิ่นแปลกปลอมเล็กน้อย (เช่นกลิ่นหมักทอง)	2	คะแนน	
มีกลิ่นแปลกปลอมมาก (เช่นกลิ่นหมักทอง)	1	คะแนน	
2. รส			
รสมะนาวปกติ	4	คะแนน	
รสมะนาวน้อยลง	3	คะแนน	
มีรสแปลกปลอมเล็กน้อย	2	คะแนน	
มีรสแปลกปลอมมาก	1	คะแนน	
3. การยอมรับรวม			
ยอมรับมาก	5	คะแนน	
ยอมรับปานกลาง	4	คะแนน	
ยอมรับเล็กน้อย	3	คะแนน	
เฉย ๆ	2	คะแนน	
ไม่ยอมรับ	1	คะแนน	

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ในการทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบ Factorial design 3 factor และทำ
2 ซ้ำทุกสภาพการทดลอง (Treatment combination)

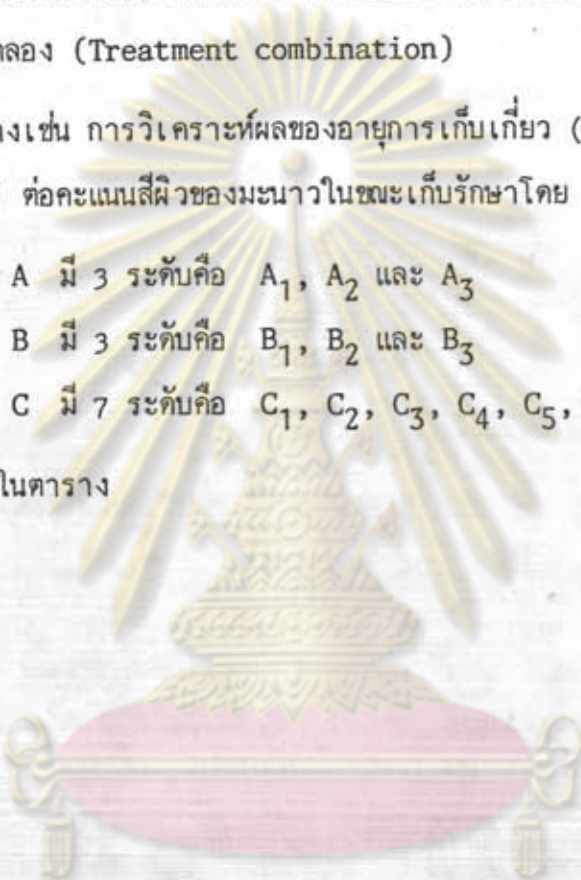
ยกตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์ผลของอายุการเก็บเกี่ยว (A), ชนิดของสารคลุมกาช (B)
และระยะเวลา (C) ต่อคะแนนสีผิวของมะนาวในขณะเก็บรักษาโดย

Factor A มี 3 ระดับคือ A_1 , A_2 และ A_3

Factor B มี 3 ระดับคือ B_1 , B_2 และ B_3

Factor C มี 7 ระดับคือ C_1 , C_2 , C_3 , C_4 , C_5 , C_6 และ C_7

จะให้ข้อมูลดังแสดงในตาราง



คุนยวิทยทรพยกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	A ₁			A ₂			A ₃			Total
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	
C ₁	4.8	4.0	4.6	4.8	4.85	4.5	4.7	3.5	3.7	39.45
	4.75	4.2	4.5	4.8	4.70	4.2	4.6	3.3	3.6	38.65
C ₂	4.2	3.6	3.4	3.6	3.4	3.5	4.1	3.5	3.3	32.6
	3.9	3.6	3.5	3.8	3.2	3.7	4.1	3.2	3.2	32.2
C ₃	3.6	3.1	3.6	3.5	3.1	3.3	3.8	2.0	3.2	29.2
	3.7	3.0	3.4	3.7	2.5	3.25	3.6	2.0	3.0	28.15
C ₄	3.18	2.78	2.31	2.95	1.98	2.46	2.89	2.16	2.33	23.04
	3.50	2.93	2.62	3.70	2.07	2.53	3.18	2.0	2.18	24.71
C ₅	3.25	2.84	2.94	2.92	1.92	1.76	2.41	1.33	1.54	20.91
	3.12	2.12	3.06	1.92	2.46	1.84	2.77	1.0	1.90	20.19
C ₆	2.3	2.4	2.2	1.63	1.0	1.30	1.0	0	1.09	12.92
	2.75	2.1	2.4	1.0	1.25	1.08	1.90	0	1.54	14.02
C ₇	2.0	0	0	1.7	0	1.2	1.3	0	1.0	7.2
	2.2	0	0	1.1	0	1.0	1.6	0	1.2	7.1
Total	47.25	36.67	38.53	41.12	32.43	35.62	41.95	23.99	32.78	330.34

วิธีการคำนวณ

$$(1) \text{ correction term} = Y \dots^2 / abcr$$

$$= 330.34^2 / 126$$

$$= 866.06$$

$$(2) \text{ Total SS} = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^7 \sum_{l=1}^2 Y_{ijkl}^2 - CT$$

$$= (4.8^2 + 4.0^2 + \dots + 1.2^2) - 866.06$$

$$= 205.55$$

(3) ทำตาราง I ผลรวมของ replicate ในแต่ละ treatment

	A ₁			A ₂			A ₃			Total
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₁	B ₂	B ₃	
C ₁	9.55	8.2	9.1	9.6	9.55	8.7	9.3	6.8	7.3	78.1
C ₂	8.1	7.2	6.9	7.4	6.6	7.2	8.2	6.7	6.5	64.8
C ₃	7.3	6.1	7.0	7.2	5.6	6.55	7.4	4.0	6.2	57.35
C ₄	6.68	5.71	4.93	6.65	4.05	4.99	6.07	4.16	4.51	47.75
C ₅	6.37	4.96	6.00	4.84	4.38	3.60	5.18	2.33	3.44	41.10
C ₆	5.03	4.5	4.6	2.63	2.25	2.38	2.90	0	2.63	26.94
C ₇	4.2	0	0	2.8	0	2.2	2.9	0	2.2	14.3
Total	47.25	36.67	38.53	41.12	32.43	35.62	41.95	23.99	32.78	330.34

(4) ทำตาราง II ผลรวมจาก 7 ระดับของระยะเวลา (C₁...C₇)

B	A			total
	a ₁	a ₂	a ₃	
b ₁	47.25	41.12	41.95	130.42
b ₂	36.67	32.43	23.99	93.09
b ₃	38.53	35.62	32.78	106.93
Total	122.45	109.17	98.72	330.34

$$\begin{aligned}
 (5) \quad SS &= \sum_{i=1}^a Y_{i...}^2 / bcr - CT \\
 &= (122.45^2 + 109.17^2 + 98.72^2) / 42 - 866.06 \\
 &= 6.7430
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (6) \quad SS_B &= \sum_{j=1}^b Y_{.j..}^2 / acr - CT \\
 &= (130.42^2 + 93.09^2 + 106.93^2) / 42 - 866.06 \\
 &= 17.4911
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (7) \quad SS_{AB} &= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b Y_{ij..}^2 / cr - CT - SS_A - SS_B \\
 &= [(47.25^2 + 36.67^2 + 38.53^2 + \dots + 32.78) / 14 - 866.06] \\
 &\quad - 6.7432 - 17.4911 \\
 &= 1.3490
 \end{aligned}$$

(8) ทำตาราง II ผลรวมจาก 3 ระดับของอายุ (A_1 -- A_3)

B	C							total
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	
b ₁	28.45	23.7	21.9	19.4	16.39	10.58	9.9	130.32
b ₂	24.55	20.5	15.7	13.92	11.67	6.75	0	93.09
b ₃	25.1	20.6	19.75	14.43	13.04	9.61	4.4	106.93
total	78.1	64.8	57.35	47.75	41.1	26.94	14.3	330.34

$$\begin{aligned}
 (9) \quad SS_C &= \sum_{k=1}^c Y_{..k}^2 / abr - CT \\
 &= (78.1^2 + 64.8^2 + \dots + 14.3^2) / 18 - 866.06 \\
 &= 161.0066
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (10) \quad SS_{BC} &= \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c Y_{.jk.}^2 / ar - CT - SS_B - SS_C \\
 &= [(28.45^2 + 24.55^2 + 25.1^2 + \dots + 4.4^2) / 6 - 866.06] \\
 &\quad - 17.4911 - 161.0066 \\
 &= 2.9443
 \end{aligned}$$

(11) ทำตาราง III ผลรวมจาก 3 ระดับของชนิดสารดูดกาซ (B_1 -- B_3)

C	A			total
	a_1	a_2	a_3	
c_1	26.85	27.85	23.4	78.1
c_2	22.2	21.2	21.4	64.8
c_3	20.4	19.35	17.6	57.35
c_4	17.32	15.69	14.74	47.75
c_5	17.33	12.82	10.95	41.10
c_6	14.15	7.26	5.53	26.94
c_7	4.2	5	5.1	14.3
total	122.45	109.17	98.72	330.34

$$\begin{aligned}
 (12) \quad SS_{AC} &= \sum_{i=1}^a \sum_{k=1}^c Y_{ik}^2 / br - CT - SS_A - SS_C \\
 &= [(26.85^2 + 22.2^2 + \dots + 5.1^2) / 6 - 866.06] - 6.7430 - 161.0066 \\
 &= 7.0001
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (13) \quad SS_{ABC} &= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c Y_{ijk}^2 / r - CT - SS_A - SS_B - SS_C - SS_{AB} - SS_{BC} - SS_{AC} \\
 &= [(9.55^2 + 8.2^2 + 9.1^2 + \dots + 2.2^2) / 2 - 866.06] - 6.7430 - 17.4911 \\
 &\quad - 161.0066 - 1.3490 - 2.9443 - 7.0001 \\
 &= 5.6915
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (14) \quad SS_E &= \text{Total SS} - SS_A - SS_B - SS_C - SS_{AB} - SS_{BC} - SS_{AC} - SS_{ABC} \\
 &= 205.55 - 6.7430 - 17.4911 - 161.0066 - 1.3490 - 2.9443 - 7.0001 - 5.6915 \\
 &= 3.3244
 \end{aligned}$$

(15) ทำตาราง Analysis of valiance (ANOVA)

Source of valiance (SOV)	Degree of freedom (df)	Sum of Squar (SS)	Mean of sum squar (MS=SS/df)	$F_{\text{calculated}}$ ($F = MS/MS_E$)	F_{table} ($F_{.05, df, df_E}$)
A	$(a-1) = 2$	6.7430	3.3715	62.9011*	3.148
B	$(b-1)=2$	17.4911	8.7455	163.1623*	3.148
C	$(c-1)=6$	161.0066	26.8344	500.6418*	2.248
AB	$(a-1)(b-1)=4$	1.3490	0.3372	6.2910*	2.527
BC	$(b-1)(c-1)=12$	2.9443	0.2453	4.5764*	1.917
AC	$(a-1)(c-1)=12$	7.0001	0.5833	10.8824*	1.617
ABC	$(a-1)(b-1)(c-1)=24$	5.6915	0.2371	4.4235*	1.697
Error	$(abc-1)(r-1)=62$	3.3244	0.0536		
Total	$abcr-1=125$	205.55	1.6444		

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวนุกุล เพ็ญพ่ายัพ เกิดเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ. 2508 ณ จังหวัด
 เชียงราย สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปีการศึกษา 2529

ผลงานวิจัย

1. Phenphayap, N., C. Thunpithayakul, and P. Anprung, "Respiratory Response of Limes Harvested at Different Time Under Chilling Storage," to be presented of 15th Conference on Science and Technology of Thailand, Chaingmai University, October, 1989.
2. Phenphayap, N., C. Thunpithayakul, and P. Anprung, "Effects of Ethylene and Carbondioxide Absorbers on Lime Quality in Modified Atmosphere Cold Storage," to be prepared for publication.
3. Phenphayap, N., C. Thunpithayakul, and P. Anprung, "Effect of Packing Weight on Lime Quality in Modified Atmosphere Cold Storage," to be prepared for publication.



ศูนย์วิจัยพืชผัก
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย