## รายการอ้างอิง


ภาษาไทย

กลุ่มนาเภสัช. **สาส์นยา.** 5 (กันยายน 2523) : 43-44

ดวงพร วินิจกุล. **สีผสมอาหาร.** พิมพ์ครั้งที่ 3. พระนคร: โรงพิมพ์สวิตาการพิมพ์, 2525:10-25

บุญสรรพ์ บุญชินันท์. สีผสมอาหาร. **วารสารวิทยาศาสตร์การแพทย์** ปีที่ 18 (มกราคม-มีนาคม 2519) : 63-67

พเยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. **สีธรรมชาติและสีสังเคราะห์.** พิมพ์ครั้งที่ 13 (2530). เชียงใหม่ : ศูนย์พิมพ์คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2530:21-33

ภักดี โพธิคิริ. สีผสมอาหาร. **ยาสำหรับประชาชน.** เล่มที่ 2 (2525): 121-135

ภารุณี ถนอมเกียรติ. **การบรรจุและเก็บรักษาเภสัชภัณฑ์.** ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม, คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2529: 12,81,117

**มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม** "ภาชนะ และเครื่องใช้พลาสติกสำหรับอาหาร" กระทรวงอุตสาหกรรม, 2529 : 1-5

มยุรี ภาคลำเจียก และสุภัทรา มั่นสกุล. **การผลิตสีผสมอาหารจากพืชในห้องปฏิบัติการ.** สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กรุงเทพ, 2522

**ราชกิจจานุเบกษา** เล่มที่ 96 ตอนที่ 163 (ฉบับพิเศษ) กรุงเทพ: โรงพิมพ์สำนักทำเนียบนายกรัฐมนตรี. กันยายน 2522 : 15-18

———. เล่มที่ 98 ตอนที่ 21 (ฉบับพิเศษ) กรุงเทพ: โรงพิมพ์สำนักทำเนียบนายกรัฐมนตรี. กุมภาพันธ์ 2524 : 8-10

———. เล่มที่ 99 ตอนที่ 27 (ฉบับพิเศษ) กรุงเทพ: โรงพิมพ์สำนักทำเนียบนายกรัฐมนตรี. กุมภาพันธ์ 2525 : 25-29

วิเชียร จีรวงส์. สีธรรมชาติ. **หนังสือที่ระลึกงานสมโภชกรุงรัตนโกสินทร์ 200 ปี.** ราชบัณฑิตสยาม 2525 : 374-383

วัชราภรณ์ สุริยาภิวัฒน์. การวิเคราะห์ความแปรปรวน. **สถิติเบื้องต้นและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์.** สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529 : 259-308

สุชาดา จูอนุวัฒนกุล. สีผสมอาหาร. **วารสารวิทยาศาสตร์** 37 (ธันวาคม 2526) : 703-717

อุดม กาจนปิกรณ์ชัย และชีรวรรณ รางแดง. สารสีอาหาร. **อาหาร** 13 (4) 2524 : 231-235

อนันต์ รุ่งผ่องศรีกุล, สินชัย หวังวัฒนาภรณ์, สุมิตรา เบญจผลกุล, สุนิสา ลิมาวงษ์ปราณี และวิชัย เลิศภักดิ์วรกุล. **การสกัดสีผสมอาหารจากพืชธรรมชาติ.** โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์. คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์-มหาวิทยาลัย, 2531

ภาษาอังกฤษ

Allmark, M.G., Mannell, W.A., and Grice, H.C.,"Long-term toxicity of yellow AB and yellow OB," **J. Pharm. Pharmacol.** 9, 622-28, 1955

Amerine, M.A., Pangborn, R.M., and Roessler, E.B.,"**Principles of Sensory Evaluation of food**", Academic Press, New York, Sanfrancisco, London, 385-426, 1965

Barber, M.S., Harrdisson,A., Jackman, L.M., and Weedon, B.C., "Carotenoids Properties and Application", **J. Chem. Soc.**, 1625-30, 1961

Bauernfeind, J.C., "Natural Food Colors" In Bauernfeind, J.C., eds. **Carotenoids as Food Colorants and Vitamin A Precussors**, New York, Academic press, 4-24, 1981

Berdick, M., "Safety of Food Colors" In Hathcook, J.H., eds. **Nutritional toxicology**, New York, Academic Press, 383-85, 1982

Boffey, P.M., "Color addltives : A botched experiment leads to banning of Red dye No.2," **Science** 191:450-51, 1976

Collins, T.F.X., Melaughlin, J., and Gray, G.C., "Teratology studies on food colorings," **Food Cosmet Toxicol.** 10, 619-24, 1972

Daere, J.C., "Chronic studies on Citrus Red No.2," **Proc. Univ.** Otago Med. Sch. 43, 31-33, 1965

FAO/WHO : Specifications for Indentity, Purity and Toxicological Evaluation of food Colours, "**FAO/WHO Tech. Rep. Ser.**" No. 38 B , 212, 1966

**and Vitamin A Precussors,"** New York, Academic Press, 70-73, 1981

Magnusson, G., Bodin, N.O., and Hansson, E., "Longterm Toxicity of Sunset Yellow FCF in dog," **Acta Pathol. Microbiol. Scand.** 79 A, 639-48, 1971

Marmion, D.M., "Colorants extempt from certification," In **Handbook of U.S. Colarants for Food, Drugs and Cosmetics.** 2nd ed., 5, New York, John Wiley & Sons, 350, 1979

**Munsell Book of Color.** Macbeth, A division of Kollmorgen Corporation, Baltimore, Maryland, 1979

Osborne and Voogt, P., **The analysis of nutrients in food,** Academic Press, Inc., (London), 1978

Parkinson, T.M., and Brown, J.P., "Metabolic fate of food Colorants," **Ann. Rev.Nutr.** 1, 192-94, 1981

Radomski, J.C., Vos, B.I., and Fuyat, H.N., "Cathartic actions of FD & C Orange No. 1 and other coal-tar food dyes" **Fed. Proc.** 12, 376, 1953

Radomski, J.L., "Toxicology of food colors," **Ann. Rev. Pharmacol.** 14, 127-37, 1974

Reith, J.F., and Gielen, J.W., "The Chemistry of Natural Coloring Matters," **J. Food Sci.** 36 (6), 861-64, 1971

Shtenberg, A.I., and Gavrilenko, E.V., "Effect of amaranth food dye on reproductive function and progeny development in experiments with albino rat," **Vopr. Pitan** 29, No.2 , 66-73, 1970

Soukup, R.J., and Young-Maing, J.Y., "The Color needs of the food industry," In Furia, T.E. eds., **Current Aspects of Food Colorants,** New York Academic Press, 77-84, 1977

**The Wealth of India Raw Materials** Vol. 6, L-M, Council of Scientific and Industrial research, New Delhi, 1-12, 1962

——— Toxicological Evaluation of Some Food Colours, Emulsifiers, Stabilizers, Anti-caking Agents and Certain Other Substances, **FAO/WHO Tech. Rep. Ser.** No. 46 A, 161, 1969

Fitzhugh, O.G., Nelson, A.A., and Bourke, A.R., "Chronic toxicities of two food colors, FD&C Red No. 32 and FD & C Orange No. 2, **Fed. Proc.** 15, 422, 1956

Furia, T.E., **"Handbook of Food Additive,"** Cleveland, Ohio, CRC Press, 998, 1983

Gangolli, S.D., Grasso, P., Golberg, I., and Hooson, J., "Protein Binding by Food Colourings in Relation to the Production of Subcutaneous Sarcoma," **Food Cosmet. Toxicol.** 10, 449-62, 1972

Gaunt, I.F., Mason, P.L., Grasso, P., and Kiss, I.S., "Long term toxicity of Sunset Yellow FCF in mice," **Food Cosmet. Toxicol.** 12, 1-10, 1974

Grasso, P., and O` Hare, C., "Carcinogens in foods," In **Chemical carcinogens,** C.E. Searle, ed., Am. Chem. Soc., Washington, D.C., 701-28, 1976

Hansen , W.H., Long, E.L., Davis, K.J., Nelson, A.A., and Fitzhugh, O.G., "Chronic Toxicity of three food colourings. Guinea Green B, Light Green SF Yellowish, and Fast Green FCF in rats, dogs, and mice, **"Food Cosmet. Toxicol.** 4, 389-410, 1966

Hansen, W.H., Nelson, A.A., and Fitzhugh, O.G., "Chronic toxicity of two food Colors, Yellow AB and Yellow OB," **Toxicol. Appl. Pharmacol.** 5, 16-35, 1963

Lauii, H.K., and Bauernfeind, J.C., "Carotenoids as Food Color" In Bauernfeind, J.C., eds. **Carotenoids as Food Colorants**

Thomas, E.F., **Handbook of Food Additive**, Cleveland, Chemical Rubber Co., 38, 1968

Thomson, R.H., **Natrually Occurring quinones**, Academic Press, London, 462-471, 1971

William, S., **Official Methods of Analysis**, Association of Official Analytical Chemistrs Inc., Washington D.C., 14$^{th}$ed., 450-65, 1984

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 สีธรรมชาติที่อนุญาตให้ใช้ผสมอาหารได้โดยคณะกรรมการอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา (FDA)

| Additive | Identity | Specification | Value |
|---|---|---|---|
| Algae meal, dried (permitted in chicken feed only) | Dried mixture of algae cells (genus *Spongiococcum*, separated from its culture broth), molasses, corn-steep liquor, and a maximum of 0.3% ethoxyquin; the algae cells are produced by suitable fermentation, under controlled conditions, from a pure culture of the genus *Spongiococcum* | | |
| Annatto extract | Extract prepared from annatto seed, *Bixa orellana* L., using any one or an appropriate combination of approved food-grade extractants | Arsenic (as As)<br>Lead (as Pb) | 3 ppm max<br>10 ppm max |
| β-Apo-8'-carotenal | | Physical state<br>1% solution in chloroform<br>Melting point (corrected)<br>Loss of weight on drying (45°C *in vacuo*)<br>Residue on ignition<br>Lead (as Pb)<br>Arsenic (as As)<br>Assay (spectrophotometric) | Solid<br>Clear<br>136°–140°C (dec)<br>0.2% max<br>0.2% max<br>10 ppm max<br>1 ppm max<br>96–101% |
| Beets, dehydrated (beet powder) | Dark red powder prepared by dehydrating sound, mature, good-quality, edible beets | Volatile matter<br>Acid-insoluble ash<br>Lead (as Pb)<br>Arsenic (as As)<br>Mercury (as Hg) | 4.0% max<br>0.5% max<br>10 ppm max<br>1 ppm max<br>1 ppm max |
| Caramel | Dark brown liquid or solid material resulting from the carefully controlled heat treatment of the following food-grade carbohydrates: dextrose, invert sugar, lactose, malt syrup, molasses, starch hydrolyzates and fractions thereof, sucrose | Lead (as Pb)<br>Arsenic (as As)<br>Mercury (as Hg) | 10 ppm max<br>3 ppm max<br>0.1 ppm max |
| Carmine | Aluminum or calcium–aluminum lake on an aluminum hydroxide substrate of the coloring principles, chiefly carminic acid, obtained by an aqueous extraction of cochineal [*Dactylopius coccus costa* (*Coccus cacti* L.)] | Volatile matter (at 135°C for 3 hr)<br>Ash<br>Lead<br>Arsenic (as As)<br>Carminic acid | 20.0% max<br>12.0% max<br>10 ppm max<br>1 ppm max<br>50% min |
| Canthaxanthin | β-Carotene-4,4'-dione | Physical state<br>1% solution in chloroform<br>Melting point (corrected)<br>Loss on drying<br>Residue on ignition<br>Total carotenoids other than transcanthaxanthin<br>Lead<br>Arsenic<br>Mercury<br>Assay | Solid<br>Complete and clear<br>207–212°C<br>0.2% max<br>0.2% max<br>5.0% max<br>10 ppm<br>3 ppm<br>1 ppm<br>96–101% |
| β-Carotene | β-Carotene prepared synthetically or obtained from natural sources | Physical state<br>1% solution in chloroform<br>Loss of weight on drying (40–41°C, 4 hr)<br>Residue on ignition<br>Lead (as Pb)<br>Arsenic (as As)<br>Assay (spectrophotometric) | Solid<br>Clear<br>0.2% max<br>0.2% max<br>10 ppm max<br>3 ppm max<br>96–101% |

| Additive | Identity | Specification | Value |
|---|---|---|---|
| Carrot oil | Liquid or solid portion of the mixture, or the mixture itself, obtained by the hexane extraction of edible carrots (*Daucus carota* L.) with subsequent removal of the hexane by vacuum distillation; the resultant mixture of solid and liquid extractives consists chiefly of oils, fats, waxes, and carotenoids naturally occurring in carrots | Hexane | 25 ppm max |
| Corn endosperm oil (permitted in chicken feed only) | Reddish-brown liquid composed chiefly of glycerides, fatty acids, sitosterols, and carotenoid pigments obtained by isopropyl alcohol and hexane extraction from the gluten fraction of yellow corn grain | Total fatty acids<br>Iodine value<br>Saponification value<br>Unsaponifiable matter<br>Hexane<br>Isopropyl alcohol<br>Arsenic (as As)<br>Lead (as Pb)<br>Free gossypol content | 85.0% min<br>118–134<br>165–185<br>14.0% max<br>25 ppm max<br>100 ppm max<br>0.2 ppm max<br>10 ppm max<br>450 ppm max |
| Cotton seed flour, cooked, toasted, partially defatted | Product prepared as follows: food-quality cottonseed is delinted and decorticated; the meats are screened, aspirated, and rolled; moisture is adjusted, the meats heated, and the oil expressed; the cooked meats are cooled, ground and reheated to obtain a product varying in shade from light to dark brown | | |
| Ferrous gluconate (permitted in ripe olives only) | | Assay, $C_{12}H_{22}FeO_{14}$, anhydrous basis<br>Water<br>Arsenic (as As)<br>Chloride<br>Ferric iron<br>Lead<br>Mercury<br>Oxalic acid<br>Reducing sugars<br>Sulfate | 95.0% min<br>6.0–9.0% max<br>3 ppm max<br>700 ppm max<br>2.0% max<br>10 ppm max<br>3 ppm max<br>Passes test<br>Passes test<br>1000 ppm |
| Fruit juice | Concentrated or unconcentrated liquid expressed from mature varieties of fresh, edible fruits, or a water infusion of the dried fruit | | |
| Grape skin extract (enocianina) | Purplish-red liquid prepared by the aqueous extraction (steeping) of the fresh deseeded marc remaining after grapes have been pressed to produce grape juice or wine; contains the common components of grape juice, namely, anthocyanins, tartaric acid, tanins, sugars, minerals, etc., but not in the same proportions as found in grape juice; during the steeping process, sulfur dioxide is added, and most of the extracted sugars are fermented to alcohol; the extract is concentrated by vacuum evaporation, during which practically all of the alcohol is removed; a small amount of sulfur dioxide may be present | Pesticide residues<br><br><br><br><br><br><br>Lead (as Pb)<br>Arsenic (as As) | Not more than permitted in or on grapes by regulations promulgated under section 408 of the Federal Food, Drug, and Cosmetic Act<br><br><br><br><br><br><br>10 ppm max<br>1 ppm max |
| Iron oxide, synthetic (permitted in dog and cat food only) | Any one or any combination of synthetically prepared iron oxides, including the hydrated forms; it is free from admixture with other substances | Arsenic (as As)<br>Lead (as Pb)<br>Mercury (as Hg) | 5 ppm max<br>20 ppm max<br>3 ppm max |
| Paprika | Ground, dried pod of mild capsicum (*Capsicum annuum* L.) | | |
| Paprika oleoresin | Combination of flavor and color principles obtained from paprika (*Capsicum annuum* L.) by extraction, using any one or a | | |

| Additive | Identity | Specification | Value |
|---|---|---|---|
| | combination of the following solvents: acetone, ethanol, ethylene dichloride, hexane, isopropyl alcohol, methanol, methylene chloride, trichloroethylene | | |
| Riboflavin | | Assay as $C_{17}H_{20}N_4O_6$, calculated on the dried basis | 98% min<br>102% max |
| | | Specific rotation, $[\alpha]_D^{25}$ | Between $-112°$ and $-122°$, calculated on the dried basis |
| | | Loss on drying | 1.5% max |
| | | Lumiflavin | Passes test |
| | | Residue on ignition | 0.3% max |
| Saffron | Dried stigma of *Crocus sativus* L. | | |
| Tagetes (Aztec marigold) meal and extract (permitted in chicken feed only) | Tagetes (Aztec marigold) meal is the dried, ground flower petals of the Aztec marigold (*Tagetes erecta* L.) mixed with not more than 0.3% ethoxyquin | Tagetes meal shall be free from admixture with other plant material from *Tagetes erecta* L. or from plant material or flowers of any other species of plants | |
| | Tagetes (Aztec marigold) extract is a hexane extract of the flower petals of the Aztec marigold (*Tagetes erecta* L.); it is mixed with an edible vegetable oil, or with an edible vegetable and a hydrogenated edible vegetable oil, and not more than 0.3% ethoxyquin; it may also be mixed with soy flour or corn meal as a carrier | Tagetes extract shall be prepared from tagetes petals meeting the specifications above and shall conform to the following additional specifications: | |
| | | Melting point | 53.5°–55.0°C |
| | | Iodine value | 132–145 |
| | | Saponification value | 175–200 |
| | | Acid value | 0.60–1.20 |
| | | Titer | 35.5–37.0°C |
| | | Unsaponifiable matter | 23.0–27.0% max |
| | | Hexane residue | 25 ppm |
| | | All determinations, except the hexane residue, shall be made on the initial extract of the flower petals (after drying in a vacuum oven at 60°C for 24 hr) prior to the addition of the oils and ethoxyquin; the hexane determination shall be made on the color additive after the addition of the vegetable oils, hydrogenated vegetable oils, and ethoxyquin | |
| Titanium dioxide | Synthetically prepared titanium dioxide, free from admixture with other substances | Lead (as Pb) | 10 ppm max |
| | | Arsenic (as As) | 1 ppm max |
| | | Antimony (as Sb) | 2 ppm max |
| | | Mercury (as Hg) | 1 ppm max |
| | | Loss on ignition at 800°C (after drying for 3 hr at 105°C) | 0.5% |
| | | Water-soluble substances | 0.3% |
| | | Acid-soluble substances | 0.5% |
| | | Titanium dioxide after drying for 3 hr at 105°C | 99.0% min |
| | | Silicon dioxide, $SiO_2$, and/or aluminum oxide, $Al_2O_3$, as dispersing aids | 2.0% total |

| Additive | Identity | Specification | Value |
|---|---|---|---|
| | | Lead, arsenic, and antimony shall be determined in the solution obtained by boiling 10 gm of the titanium dioxide for 15 min in 50 ml of 0.5 *N* hydrochloric acid | |
| Turmeric | Ground rhizome of *Curcuma longa* L. | | |
| Turmeric oleoresin | Combination of flavor and color principles obtained from turmeric (*Curcuma longa* L.) by extraction using any one or a combination of the following solvents: acetone, ethanol, ethylene dichloride, hexane, isopropyl alcohol, methanol, methylene chloride, trichloroethylene | | |
| Ultramarine blue (permitted only in salt intended for animal | Blue pigment obtained by calcining a mixture of kaolin, sulfur, sodium carbonate, and carbon at temperatures above 700°C; sodium sulfate and silica may also be incorporated in the mixture in order to vary the shade; the pigment is a complex sodium aluminum sulfosilicate having the approximate formula $Na_7Al_6Si_6O_{24}S_3$ | Lead (as Pb)<br>Arsenic (as As)<br>Mercury (as Hg) | 10 ppm max<br>1 ppm max<br>1 ppm max |
| Vegetable juice | Concentrated or unconcentrated liquid expressed from mature varieties of freshly edible vegetables | | |

[a] Marmion, D. M. Description and analysis of colors for foods, drugs, and cosmetics. *Encyclopedia of Industrial Chemical Analysis* **10**, 447–547 (1970).

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของสูตรต่าง ๆ ต่อน้ำหนักความชื้นของสีผงคำแสดที่เพิ่มขึ้นเมื่อเก็บไว้นาน 3 เดือน

| Source | D.F. | Sum of Squares | Mean Squares | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Formula | 3 | 461951.1944 | 153983.7315 | .6224 | 2.90 |
| Within Groups | 32 | 7916293.111 | 247384.1597 | | |
| Total | 35 | 8378244.306 | | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักความชื้นสีคำแสดที่เพิ่มขึ้นเมื่อเก็บในระยะเวลา 1, 2 และ 3 เดือน

| Source | D.F. | Sum of Squares | Mean Squares | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Month | 2 | 687672.2222 | 343836.1111 | 1.4754 | 2.88 |
| Within Groups | 33 | 7690572.083 | 233047.6389 | | |
| Total | 35 | 8378244.306 | | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักความชื้นที่เพิ่มขึ้นในสีผสมคำแสดเมื่อบรรจุในภาชนะบรรจุต่าง ๆ

| Source | D.F. | Sum of Squares | Mean Squares | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Container | 2 | 1387872.889 | 693936.4444 | 3.7259* | 3.29 |
| Within Groups | 33 | 6990371.417 | 211829.4369 | | |
| Total | 35 | 8378244.306 | | | |

*Significant different ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า LSD = 325.4454

| ภาชนะบรรจุ | ค่าเฉลี่ย | LSD Grouping | |
|---|---|---|---|
| ซองอลูมิเนียม | 6.2500 | A | |
| ขวดแก้ว | 327.2500 | A | B |
| ขวดพลาสติก | 476.9167 | | B |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักความชื้นสีดำแสดที่เพิ่มขึ้นเมื่อพิจารณาปัจจัยอันเนื่องจากสูตรและระยะเวลาที่เก็บ

| Source of Variation | Sum of Squares | D.F. | Mean Square | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Main Effects | 1149623.417 | 5 | 229924.683 | .936 | |
| Formula | 461951.194 | 3 | 153983.731 | .627 | |
| Month | 687672.222 | 2 | 343836.111 | 1.399 | |
| Formula x Month | 1330003.556 | 6 | 221667.259 | .902 | 2.51 |
| Explained | 2479626.972 | 11 | 225420.634 | .917 | |
| Residual | 5898617.333 | 24 | 245775.722 | | |
| Total | 8378244.306 | 35 | 239378.409 | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ของน้ำหนักความชื้นลีคำแสดที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาปัจจัยอันเนื่องจากสูตรและภาชนะบรรจุ

| Source of variation | Sum of Squares | D.F. | Mean Square | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Main Effects | 1849824.083 | 5 | 369964.817 | 1.656 | |
| Formula | 461851.194 | 3 | 153983.731 | .689 | |
| Container | 1387872.889 | 2 | 693936.444 | 3.107 | |
| Formula x Container | 1167564.222 | 6 | 194594.037 | .871 | 2.51 |
| Explained | 3017388.306 | 11 | 274308.028 | 1.228 | |
| Residual | 5360856.000 | 24 | 223369.000 | | |
| Total | 8378244.306 | 35 | 239378.409 | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 27 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ของน้ำหนักสีดำแสดที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาปัจจัยอันเนื่องจากภาชนะบรรจุ และระยะเวลาที่เก็บ

| Source of Variation | Sum of Squares | D.F. | Mean Square | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Main Effects | 2075545.111 | 4 | 518886.278 | 2.549 | |
| Container | 1387872.889 | 2 | 693936.444 | 3.409 | |
| Month | 687672.222 | 2 | 343836.111 | 1.689 | |
| Container x Month | 805987.444 | 4 | 201496.986 | .990 | 3.84 |
| Explained | 2881533.056 | 8 | 360191.632 | 1.769 | |
| Residual | 5496711.250 | 27 | 203581.898 | | |
| Total | 8378244.306 | 35 | 239378.409 | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ผลของสูตรต่าง ๆ ต่อน้ำหนักสีลูกพุดที่เพิ่มขึ้น

| Source | D.F. | Sum of Squares | Mean Squares | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 3 | 60259.7778 | 20086.5926 | .2492 | 2.90 |
| Within Groups | 32 | 2579166.444 | 80598.9514 | | |
| Total | 35 | 2639426.222 | | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 29 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ของน้ำหนักสีลูกพุดที่เพิ่มขึ้น เมื่อเก็บในระยะเวลาต่าง ๆ

| Source | D.F. | Sum of Squares | Mean Squares | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Group | 2 | 308070.0556 | 154035.0278 | 2.1803 | 3.29 |
| Within Groups | 33 | 2331356.167 | 70647.1566 | | |
| Total | 35 | 2639426.222 | | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 30 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ของน้ำหนักสิลูกพุดที่เพิ่มขึ้น เมื่อบรรจุในภาชนะบรรจุต่าง ๆ

| Source | D.F. | Sum of Squares | Mean Squares | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 2 | 1043771.722 | 521885.8611 | 10.7932* | 3.29 |
| Within Groups | 33 | 1595654.500 | 48353.1667 | | |
| Total | 35 | 2639426.222 | | | |

Significant different ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า LSD = 2.88

| ภาชนะบรรจุ | ค่าเฉลี่ย | LSD Grouping |
|---|---|---|
| ซองอลูมิเนียม | 30.5833 | A |
| ขวดแก้ว | 53.4167 | A |
| ขวดพลาสติก | 402.6667 | B |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 31 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ของน้ำหนักสัตว์ลูกผสมที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาปัจจัยอันเนื่องจากสูตรและระยะเวลาที่เก็บ

| Source of Variation | Sum of Squares | D.F. | Mean Square | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Main Effects | 356329.833 | 5 | 73665.967 | .831 | |
| Formula | 60259.778 | 3 | 20086.593 | .227 | |
| Month | 308070.056 | 2 | 154035.028 | 1.737 | |
| Formula/ Month | 143392.389 | 6 | 23898.731 | .270 | 2.51 |
| Explained | 511722.222 | 11 | 46520.202 | .525 | |
| Residual | 2127704.000 | 24 | 88654.333 | | |
| Total | 2639426.222 | 35 | 75412.178 | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 32 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ของน้ำหนักสีลูกพุดที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาปัจจัยอันเนื่องจากสูตรและภาชนะบรรจุ

| Source of Variation | Sum of Squares | D.F. | Mean Square | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Main Effects | 1104031.500 | 5 | 220806.300 | 3.831 | |
| Formula | 60259.778 | 3 | 20086.593 | .348 | |
| Container | 1043771.722 | 2 | 521885.861 | 9.054 | |
| Formula x Container | 152020.722 | 6 | 25336.787 | .440 | 2.51 |
| Explained | 1256052.222 | 11 | 114186.566 | 1.981 | |
| Residual | 1383374.000 | 24 | 57640.583 | | |
| Total | 2639426.222 | 35 | 75412.178 | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 33 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ของน้ำหนักลูกพุดที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาปัจจัยอันเนื่องจากภาชนะบรรจุและระยะเวลาที่เก็บ

| Source of Variation | Sum of Squares | D.F. | Mean Square | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Main Effects | 1351841.778 | 4 | 337960.444 | 14.619 | |
| Container | 1043771.722 | 2 | 521885.861 | 22.575 | |
| Month | 308070.056 | 2 | 154035.028 | 6.663 | |
| Container x Month | 663406.944 | 4 | 165851.736 | 7.174* | 2.73 |
| Explained | 2015248.722 | 8 | 251906.090 | 10.897 | |
| Residual | 624177.500 | 27 | 23117.685 | | |
| Total | 2639426.222 | 35 | 75412.178 | | |

* Significant different ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนผลของสูตรต่าง ๆ ต่อน้ำหนักสีครั่งที่เพิ่มขึ้นเมื่อเก็บไว้นาน 3 เดือน

| Source | D.F. | Sum of Squares | Mean Squares | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 2 | 36841.1852 | 18420.5926 | .3556 | 3.40 |
| Within Groups | 24 | 1243229.556 | 51801.2315 | | |
| Total | 26 | 1280070.741 | | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 35 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ของน้ำหนักสีครั่งที่เพิ่มขึ้น เมื่อเก็บในระยะเวลาต่าง ๆ

| Source | D.F. | Sum of Squares | Mean Squares | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 2 | 350105.4074 | 175052.7037 | 4.5177* | 3.40 |
| Within Groups | 24 | 929965.3333 | 38748.5556 | | |
| Total | 26 | 1280070.741 | | | |

*Significant different ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า LSD = 2.92

| ระยะเวลาที่เก็บ | ค่าเฉลี่ย | LSD grouping | |
|---|---|---|---|
| เดือนที่ 3 | 67.4444 | A | |
| เดือนที่ 2 | 214.7778 | A | B |
| เดือนที่ 1 | 346.2222 | | B |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 36 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ของน้ำหนักสีครั่งที่เพิ่มขึ้น เมื่อบรรจุในภาชนะบรรจุต่าง ๆ

| Source | D.F. | Sum of Squares | Mean Squares | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 2 | 464716.5185 | 232258.2593 | 6.8395* | 3.40 |
| Within Groups | 24 | 815354.2222 | 33973.0926 | | |
| Total | 26 | 1280070.741 | | | |

*Significant different ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า LSD = 2.92

| ภาชนะบรรจุ | ค่าเฉลี่ย | LSD grouping |
|---|---|---|
| ซองอลูมิเนียม | 31.3333 | A |
| ขวดแก้ว | 253.6667 | B |
| ขวดพลาสติก | 343,4444 | B |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 37 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ของน้ำหนักสีครั่งที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาปัจจัยอันเนื่องจากสูตรและระยะเวลาที่เก็บ

| Source of Variation | Sum of Squares | D.F. | Mean Square | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Main Effects | 386946.593 | 4 | 96736.648 | 2.060 | |
| Formula | 36841.185 | 2 | 18420.593 | .392 | |
| Month | 350105.407 | 2 | 175052.704 | 3.727 | |
| Formula/ Month | 47718.148 | 4 | 11929.537 | .254 | 2.93 |
| Explained | 434664.741 | 8 | 54333.093 | 1.157 | |
| Residual | 845406.000 | 18 | 46967.000 | | |
| Total | 1280070.741 | 26 | 49233.490 | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 38 การวิเคราะห์การแปรปรวน ของน้ำหนักลีดรั่งที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาปัจจัยอันเนื่องจากสูตรและภาชนะบรรจุ

| Source of Variation | Sum of Squares | D.F. | Mean Square | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Main Effects | 501557.704 | 4 | 125389.426 | 3.185 | |
| Formula | 36841.185 | 2 | 18420.593 | .468 | |
| Container | 464716.519 | 2 | 232358.259 | 5.902 | |
| Formulax Container | 69859.037 | 4 | 17464.759 | .444 | 2.93 |
| Explained | 571416.741 | 8 | 71427.093 | 1.814 | |
| Residual | 708654.000 | 18 | 39369.667 | | |
| Total | 1280070.741 | 26 | 49233.490 | | |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 39 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ของน้ำหนักสีครั่งที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาปัจจัยอันเนื่องจากภาชนะบรรจุและระยะเวลาที่เก็บ

| Source of Variation | Sum of Squares | D.F. | Mean Square | F Ratio | F value |
|---|---|---|---|---|---|
| Main Effects | 814821.926 | 4 | 203705.481 | 15.152 | |
| Container | 464716.519 | 2 | 232358.259 | 17.283 | |
| Month | 350105.407 | 2 | 175052.704 | 13.021 | |
| Containerx Month | 223257.481 | 4 | 55814.370 | 4.152* | 2.93 |
| Explained | 1038079.407 | 8 | 129759.926 | 9.652 | |
| Residual | 241991.333 | 18 | 13443.963 | | |
| Total | 1280070.741 | 26 | 49233.490 | | |

* Significant difference ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 40 การวิเคราะห์การยอมรับของผู้บริโภคต่อสี (colour) ของขนมลูกชุบ โดย Kruskal-Wallis 1-way Anova

| สีอาหาร | จำนวนผู้ชิม | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|
| สีครั่ง | 10 | 35.65 |
| สีลูกพุด | 10 | 42.05 |
| สีคำแสด | 10 | 35.45 |
| สี Cormoisine | 10 | 37.00 |
| สี Tartarzine | 10 | 41.80 |
| สี Sunset Yellow | 10 | 31.90 |
| ไม่แต่งสี | 10 | 24.65 |

Chi-square มีค่า 5.2044 ซึ่งน้อยกว่า Chi-square จากตารางคือ 12.592 (ที่ระดับ 0.05 df 6)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 41 การวิเคราะห์การยอมรับรวม (Acceptability) ของผู้บริโภคต่อขนมลูกชุบแต่งสีต่าง ๆ กัน โดย Kruskal-Wallis 1-way Anova

| สีอาหาร | จำนวนผู้ชิม | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|
| สีครั่ง | 10 | 37.55 |
| สีลูกพุด | 10 | 37.55 |
| สีคำแสด | 10 | 31.60 |
| สี Carmoisine | 10 | 34.55 |
| สี Tartarzine | 10 | 37.80 |
| สี Sunset yellow | 10 | 30.75 |
| ไม่แต่งสี | 10 | 38.70 |

Chi-Square มีค่า 1.5117 ซึ่งน้อยกว่า Chi-Square จากตารางคือ 12.592 (ที่ระดับ 0.05 df 6 )

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 42 การยอมรับของผู้บริโภคต่อสี (Colour) ของขนมปุยฝ้ายโดย Kruskal-Wallis 1-way Anova

| สีอาหาร | จำนวนผู้ชิม | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|
| สีครั่ง | 10 | 15.35 |
| สีลูกพุด | 10 | 34.50 |
| สีคำแสด | 10 | 49.95 |
| สี Carmoisine | 10 | 31.20 |
| สี Tartarzine | 10 | 50.00 |
| สี Sunset yellow | 10 | 41.90 |
| ไม่แต่งสี | 10 | 25.60 |

Chi-square มีค่า 23.7473 ซึ่งมากกว่า Chi-Square จากตารางคือ 12.592 (ที่ระดับ 0.05 df 6 )

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 43 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผู้บริโภคต่อสีของขนมปุยฝ้าย

| สีอาหาร | จำนวนผู้ชิม | คะแนนเฉลี่ย | LSD grouping |
|---|---|---|---|
| สีครั่ง | 10 | 4.3000 | A |
| ไม่แต่งสี | 10 | 5.3000 | A B |
| สี Carmoisine | 10 | 5.9000 | B C |
| สีลูกพุด | 10 | 6.1000 | B C D |
| สี Sunset yellow | 10 | 6.7000 | C D |
| สีคำแสด | 10 | 7.3000 | D |
| สี Tartarzine | 10 | 7.3000 | D |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 44 การวิเคราะห์การยอมรับรวม (Acceptability) ของผู้บริโภคต่อขนมปุยฝ้ายแต่งสีต่าง ๆ กัน โดย Kruskal- Wallis 1-way Anova

| สีอาหาร | จำนวนผู้ชิม | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|
| สีครั่ง | 10 | 21.40 |
| สีลูกพุด | 10 | 39.00 |
| สีคำแสด | 10 | 44.50 |
| สี Carmoisine | 10 | 28.20 |
| สี Tartarzine | 10 | 54.40 |
| สี Sunset yellow | 10 | 38.75 |
| ไม่แต่งสี | 10 | 22.25 |

Chi-Square มีค่า 21.4572 ซึ่งมากกว่า Chi-Square จากตาราง คือ 12.592 (ที่ระดับ 0.05 ที่ df 6)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 45 การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผู้บริโภคต่อความชอบรวมของขนมปุยฝ้าย

| สีอาหาร | จำนวนผู้ชิม | คะแนนเฉลี่ย | LSD grouping | | |
|---|---|---|---|---|---|
| สีครั่ง | 10 | 4.5000 | A | | |
| ไม่แต่งสี | 10 | 4.8000 | A | | |
| สี Carmoisine | 10 | 5.3000 | A | B | |
| สีลูกพุด | 10 | 6.0000 | | B | C |
| สี Sunset yellow | 10 | 6.1000 | | B | C |
| สีคำแสด | 10 | 6.4000 | | B | C |
| สี Tartarzine | 10 | 7.1000 | | | C |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 46 การวิเคราะห์การยอมรับของผู้บริโภคต่อกลิ่น (odour ) ของขนมปุยฝ้าย โดย Kruskal-Wallis 1-way Anova

| สีอาหาร | จำนวนผู้ชิม | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|
| สีครั่ง | 10 | 33.55 |
| สีลูกพุด | 10 | 40.20 |
| สีคำแสด | 10 | 36.10 |
| สี Carmoisine | 10 | 38.60 |
| สี Tartarzine | 10 | 35.55 |
| สี Sunset yellow | 10 | 34.80 |
| ไม่แต่งสี | 10 | 29.70 |

Chi-Square มีค่า 1.6900 ซึ่งน้อยกว่า Chi-Square จากตารางคือ 12.592 (ที่ระดับ 0.05 ที่ df 6)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 47 การวิเคราะห์การยอมรับของผู้บริโภคต่อรส (Flavor) ของขนมปุยฝ้าย โดย Kruskal-Wallis 1-way Anova

| สีอาหาร | จำนวนผู้ชิม | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|
| สีครั่ง | 10 | 26.05 |
| สีลูกพุด | 10 | 42.30 |
| สีคำแสด | 10 | 34.35 |
| สี Carmoisine | 10 | 33.85 |
| สี Tartarzine | 10 | 49.40 |
| สี Sunset yellow | 10 | 35.60 |
| ไม่แต่งสี | 10 | 26.95 |

Chi-Square มีค่า 9.8006 ซึ่งน้อยกว่า Chi-Square จากตารางคือ 12.592 (ที่ระดับ 0.05 ที่ df 6)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 48 การวิเคราะห์การยอมรับของผู้บริโภคต่อเนื้อสัมผัส (Texture) ของขนมปุยฝ้าย โดย Kruskal-Wallis 1-way Anova

| สีอาหาร | จำนวนผู้ชิม | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|
| สีครั่ง | 10 | 25.85 |
| สีลูกพุด | 10 | 38.80 |
| สีคำแสด | 10 | 44.40 |
| สี Carmoisine | 10 | 27.30 |
| สี Tartarzine | 10 | 45.95 |
| สี Sunset yellow | 10 | 37.65 |
| ไม่แต่งสี | 10 | 28.55 |

Chi-Square มีค่า 9.9619 มีค่าน้อยกว่า Chi-Square จากตารางคือ 12.592 (ที่ระดับ = 0.05 ที่ df 6)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 49 แบบฟอร์มประเมินผลการยอมรับโดยประสาทสัมผัส

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์.....

ผู้ชิม..... เพศ.....

วันที่..... เวลา.....

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

| | | | |
|---|---|---|---|
| ชอบมากที่สุด | 9 คะแนน | ไม่ชอบเล็กน้อย | 4 คะแนน |
| ชอบมาก | 8 คะแนน | ไม่ชอบปานกลาง | 3 คะแนน |
| ชอบปานกลาง | 7 คะแนน | ไม่ชอบมาก | 2 คะแนน |
| ชอบเล็กน้อย | 6 คะแนน | ไม่ชอบที่สุด | 1 คะแนน |
| เฉย ๆ | 5 คะแนน | | |

| ตัวอย่าง | สี (Colour) | กลิ่น (Odour) | รส (Flavor) | เนื้อสัมผัส (Texture) | การยอมรับ (Acceptability) | วิจารณ์ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |

# ประวัติผู้เขียน

นางเพียง อุดมเกียรติกุล เกิดวันที่ 30 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2492 ที่จังหวัดกรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาเภสัชศาสตร์บัณฑิต จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2516

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย