



ภาคผนวก ก
ตารางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 1 ค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์ระหว่างการศึกษา

treatment	4°C				37°C		
	0week	4weeks	8weeks	12weeks	4weeks	8weeks	12weeks
Control	7.52±0.28 ^{ab}	7.43±0.02 ^{bc}	7.79±0.02 ^{cd}	7.86±0.10 ^{cd}	8.55±0.10 ^{cd}	12.03±0.00 ^{gh}	15.03±0.24 ^{gh}
F-Egg white	7.43±0.63 ^{ab}	7.65±0.02 ^{cd}	7.75±0.32 ^{cd}	7.79±0.74 ^{bd}	7.45±0.08 ^{cd}	7.57±0.00 ^{cd}	8.48±0.35 ^{ba}
F-NaCN	6.20±0.00 ^{ba}	6.37±0.32 ^{gh}	6.59±0.40 ^{gh}	6.81±0.11 ^{gh}	8.16±0.27 ^{cd}	8.78±0.16 ^{ba}	8.80±0.01 ^{ba}
F-Mix	5.33±0.08 ^{cd}	5.76±0.12 ^{ab}	5.98±0.17 ^{ab}	6.30±0.31 ^{ab}	5.95±1.18 ^{bab}	6.01±0.56 ^{ab}	6.40±0.00 ^{ca}

หมายเหตุ: 1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแถวบน อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้ง อักษรตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 2 ปริมาณ Chlorophyll ของผลิตภัณฑ์ระหว่างการศึกษา

treatment	4°C				37°C		
	0week	4weeks	8weeks	12weeks	4weeks	8weeks	12weeks
Control	260.00±2.69 ^{da}	246.34±3.54 ^{db}	223.95±2.25 ^{db}	212.79±7.65 ^{db}	63.68±0.04 ^{gc}	33.40±0.01 ^{gd}	30.00±0.00 ^{de}
F-Egg white	29.71±1.23 ^{ca}	28.05±0.02 ^{cb}	25.66±0.01 ^{bc}	14.72±0.01 ^{bc}	28.90±0.00 ^{ca}	18.90±0.01 ^{bd}	6.90±0.00 ^{cd}
F-NaCN	75.50±1.20 ^{ba}	74.03±0.23 ^{bb}	68.80±0.24 ^{cc}	64.52±0.00 ^{cd}	28.70±0.00 ^{cb}	17.80±0.01 ^{bf}	14.00±0.00 ^{bf}
F-Mix	22.21±2.09 ^{da}	20.72±0.01 ^{db}	12.38±0.01 ^{dc}	11.79±0.01 ^{dc}	20.37±0.06 ^{db}	8.10±0.01 ^{cd}	3.7±0.00 ^{de}

หมายเหตุ: 1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแถวบน อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้ง อักษรตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 3 ค่า angle reposed ของผลิตภัณฑ์ระหว่างการศึกษา

treatment	4°C				37°C		
	0week	4weeks	8weeks	12weeks	4weeks	8weeks	12weeks
Control	29.67±1.16 ^{ab}	32.33±0.58 ^{bc}	32.67±0.58 ^{bc}	34.00±1.00 ^{bc}	42.00±1.00 ^{ab}	43.67±1.53 ^{ab}	44.33±1.53 ^{ab}
F-Egg white	35.00±1.00 ^{ac}	39.00±1.00 ^{bd}	39.00±2.00 ^{bd}	39.67±1.54 ^{bd}	40.00±1.73 ^{bd}	44.33±1.16 ^{ab}	45.67±2.08 ^{ab}
F-NaCN	33.33±1.15 ^{ac}	36.33±1.53 ^{bc}	37.33±1.16 ^{bc}	38.33±1.16 ^{bc}	36.67±1.53 ^{ca}	38.67±0.58 ^{ab}	42.00±3.00 ^{ba}
F-Mix	35.33±0.52 ^{ac}	36.67±1.53 ^{bc}	37.67±1.53 ^{bc}	38.33±1.15 ^{ab}	37.00±1.53 ^{bc}	38.67±1.00 ^{ab}	40.00±1.00 ^{ca}

หมายเหตุ: 1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวอน อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้ง อักษรตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4 ค่า α_w ของผลิตภัณฑ์ระหว่างการศึกษา

treatment	4°C				37°C		
	0week	4weeks	8weeks	12weeks	4weeks	8weeks	12weeks
Control	0.327±0.006 ^{bc}	0.350±0.001 ^{ac}	0.360±0.000 ^{cd}	0.373±0.006 ^{bc}	0.341±0.001 ^{bc}	0.437±0.001 ^{ad}	0.548±0.003 ^{aa}
F-Egg white	0.340±0.000 ^{bc}	0.355±0.006 ^{bc}	0.370±0.006 ^{bc}	0.382±0.000 ^{ab}	0.340±0.001 ^{bc}	0.363±0.006 ^{cd}	0.439±0.006 ^{aa}
F-NaCN	0.337±0.006 ^{bc}	0.343±0.006 ^{bc}	0.350±0.000 ^{cd}	0.350±0.000 ^{bc}	0.361±0.001 ^{cd}	0.377±0.023 ^{bc}	0.451±0.001 ^{ba}
F-Mix	0.272±0.002 ^{cd}	0.282±0.001 ^{cd}	0.290±0.001 ^{cd}	0.290±0.001 ^{cd}	0.341±0.001 ^{bc}	0.344±0.000 ^{cd}	0.419±0.000 ^{da}

หมายเหตุ: 1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวอน อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้ง อักษรตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5 ค่าความหนาแน่นเนื้อของผลิตภัณฑ์ระหว่างการศึกษา

treatment	4°C				37°C		
	0week	4weeks	8weeks	12weeks	4weeks	8weeks	12weeks
Control	0.45±0.06 ^{1A}	0.45±0.04 ^{1A}	0.41±0.01 ^{1H}	0.39±0.01 ^{1B}	0.42±0.00 ^{1A}	0.32±0.02 ^{1C}	0.31±0.01 ^{1E}
F-Egg white	0.30±0.01 ^{2A}	0.19±0.01 ^{2E}	0.15±0.021 ^{2D}	0.12±0.01 ^{2F}	0.30±0.01 ^{2A}	0.23±0.01 ^{2D}	0.22±0.15 ^{2C}
F-NaCn	0.25±0.04 ^{3A}	0.19±0.00 ^{3A}	0.13±0.00 ^{3F}	0.11±0.10 ^{3F}	0.17±0.00 ^{3C}	0.16±0.01 ^{3C}	0.10±0.01 ^{3F}
F-Mix	0.35±0.01 ^{1A}	0.25±0.00 ^{1B}	0.17±0.01 ^{1D}	0.15±0.21 ^{1E}	0.27±0.10 ^{2B}	0.22±0.01 ^{1C}	0.22±0.01 ^{1C}

หมายเหตุ: 1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวอน อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้ง อักษรตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 6 ค่าความสามารถในการละลายของผลิตภัณฑ์ระหว่างการศึกษา

treatment	4°C				37°C		
	0week	4weeks	8weeks	12weeks	4weeks	8weeks	12weeks
Control	83.02±0.48 ^{1A}	82.06±1.05 ^{1A}	81.87±0.79 ^{1A}	81.18±0.91 ^{1A}	81.28±0.28 ^{1A}	78.05±1.82 ^{1B}	73.53±1.97 ^{1C}
F-Egg white	82.93±2.57 ^{1A}	68.74±0.61 ^{1B}	67.77±1.14 ^{1B}	65.51±2.47 ^{1C}	67.05±0.00 ^{1B}	64.00±0.00 ^{1B}	61.60±0.00 ^{1E}
F-NaCN	69.90±4.06 ^{1A}	68.05±2.95 ^{1A}	65.61±1.87 ^{1B}	65.00±3.77 ^{1B}	64.50±0.50 ^{1E}	59.80±0.00 ^{1C}	41.65±0.00 ^{1D}
F-Mix	67.42±3.50 ^{1A}	67.21±0.08 ^{1A}	65.49±1.56 ^{1A}	64.66±2.64 ^{1A}	50.35±0.00 ^{1E}	43.45±0.00 ^{1C}	38.50±0.00 ^{1D}

หมายเหตุ: 1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวอน อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้ง อักษรตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 7 ค่าสี L* ของผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต

treatment	4°C				37°C		
	0week	4weeks	8weeks	12weeks	4weeks	8weeks	12weeks
Control	36.08±0.02 ^{aA}	36.05±0.02 ^{aA}	35.52±0.41 ^{ab}	35.05±0.02 ^{bc}	33.55±0.06 ^{cd}	33.14±0.00 ^{cd}	32.14±0.00 ^{cd}
F-Egg white	57.79±0.01 ^{bA}	57.78±0.01 ^{bA}	56.93±0.01 ^{cd}	56.37±0.01 ^{cd}	55.31±0.01 ^{bd}	53.46±0.01 ^{bc}	53.34±0.01 ^{bc}
F-NaCN	51.51±0.01 ^{cA}	51.51±0.01 ^{cA}	50.21±0.01 ^{bc}	50.33±0.14 ^{cd}	50.93±0.01 ^{cd}	49.71±0.31 ^{cd}	48.38±0.0c ^{cd}
F-Mix	58.46±0.01 ^{aA}	58.46±0.01 ^{aA}	56.93±0.00 ^{cd}	55.13±0.01 ^{bd}	58.05±0.01 ^{ab}	54.96±0.01 ^{bc}	48.38±0.01 ^{cd}

หมายเหตุ: 1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวอน อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้ง อักษรตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 8 ค่าสี a* ของผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต

treatment	4°C				37°C		
	0week	4weeks	8weeks	12weeks	4weeks	8weeks	12weeks
Control	-8.10±0.01 ^{de}	-8.07±0.02 ^{de}	-8.06±0.01 ^{de}	-8.04±0.03 ^{de}	-5.17±0.03 ^{bc}	-2.02±0.04 ^{ab}	-1.02±0.04 ^{ab}
F-Egg white	-13.15±0.02 ^{de}	-12.95±0.02 ^{de}	-12.68±0.01 ^{de}	-11.85±0.02 ^{cd}	-11.95±0.02 ^{bd}	-9.57±0.01 ^{ab}	-8.59±0.02 ^{ab}
F-NaCN	-11.56±0.04 ^{de}	-11.42±0.06 ^{de}	-11.16±0.02 ^{bd}	-9.80±0.01 ^{bc}	-9.42±0.04 ^{bc}	-9.42±0.06 ^{bc}	-7.31±0.02 ^{ab}
F-Mix	-11.41±0.03 ^{de}	-11.27±0.01 ^{de}	-11.27±0.02 ^{de}	-10.65±0.02 ^{cd}	-10.41±0.03 ^{cd}	-7.55±0.03 ^{bc}	-6.89±0.02 ^{ab}

หมายเหตุ: 1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวอน อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้ง อักษรตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 9 ค่าสี b* ของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา

treatment	4°C				37°C		
	0week	4weeks	8weeks	12weeks	4weeks	8weeks	12weeks
Control	17.92±0.01 ^{6A}	16.92±0.01 ^{6B}	16.52±0.01 ^{6C}	15.53±0.06 ^{6D}	9.38±0.04 ^{6E}	5.38±0.01 ^{6F}	3.38±0.01 ^{6G}
F-Egg white	23.12±0.02 ^{5A}	21.12±0.02 ^{5B}	20.46±0.02 ^{5C}	19.65±0.02 ^{5E}	20.12±0.02 ^{5D}	19.45±0.01 ^{5C}	19.35±0.01 ^{5G}
F-NaCN	16.41±0.02 ^{6G}	17.41±0.02 ^{6F}	18.15±0.02 ^{6E}	19.81±0.02 ^{6A}	16.98±0.03 ^{6F}	17.49±0.02 ^{6D}	18.34±0.00 ^{6B}
F-Mix	22.76±0.01 ^{5A}	21.76±0.01 ^{5E}	19.70±0.02 ^{5E}	19.73±0.02 ^{5D}	21.76±0.01 ^{5E}	20.29±0.02 ^{5C}	15.79±0.01 ^{5C}

หมายเหตุ: 1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวอน อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวดิ่ง อักษรตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 10 ค่าสี Hue angle ของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา

treatment	4°C				37°C		
	0week	4weeks	8weeks	12weeks	4weeks	8weeks	12weeks
Control	121.50±0.17 ^{6A}	121.29±0.03 ^{6A}	118.45±0.06 ^{6C}	114.23±0.07 ^{6D}	118.87±0.09 ^{6D}	110.53±0.33 ^{6E}	105.53±0.33 ^{6E}
F-Egg white	121.78±0.03 ^{6A}	121.75±0.13 ^{6A}	121.52±0.03 ^{6B}	121.09±0.01 ^{6E}	116.32±0.02 ^{6D}	116.11±0.10 ^{6E}	113.56±0.05 ^{6F}
F-NaCN	121.59±0.07 ^{6A}	120.78±0.02 ^{6B}	119.89±0.08 ^{6C}	119.86±0.03 ^{6C}	115.92±0.09 ^{6C}	112.99±0.08 ^{6B}	112.68±0.02 ^{6E}
F-Mix	119.79±0.06 ^{6A}	119.69±0.06 ^{6A}	119.79±0.04 ^{6A}	119.72±0.04 ^{6A}	113.24±0.03 ^{6C}	113.82±0.03 ^{6B}	110.42±0.06 ^{6D}

หมายเหตุ: 1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวอน อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวดิ่ง อักษรตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 11 ค่าสี Chroma ของผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต

treatment	4°C				37°C		
	0week	4weeks	8weeks	12weeks	4weeks	8weeks	12weeks
Control	20.89±0.01 ^{3A}	19.94±0.03 ^{3B}	16.52±0.04 ^{3C}	15.54±0.01 ^{3D}	10.71±0.04 ^{3E}	5.67±0.04 ^{3F}	3.76±0.04 ^{3G}
F-Egg white	24.78±0.02 ^{3A}	24.78±0.02 ^{3A}	22.94±0.02 ^{3B}	24.08±0.02 ^{3B}	21.28±0.04 ^{3E}	21.59±0.02 ^{3D}	17.23±0.01 ^{3F}
F-NaCN	23.06±0.03 ^{3A}	22.51±0.02 ^{3B}	21.31±0.02 ^{3C}	19.95±0.03 ^{3D}	18.95±0.02 ^{3E}	18.91±0.02 ^{3E}	18.91±0.02 ^{3E}
F-Mix	25.85±0.12 ^{3A}	25.25±0.02 ^{3A}	25.05±0.02 ^{3A}	22.71±0.03 ^{3B}	22.69±0.01 ^{3B}	21.27±0.01 ^{3B}	21.65±0.02 ^{3B}

หมายเหตุ: 1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวอน อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
 2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามแนวตั้ง อักษรตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันแสดงถึงข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



ภาคผนวก ข
ลักษณะของผลิตภัณฑ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



(a) ใบเตยสด

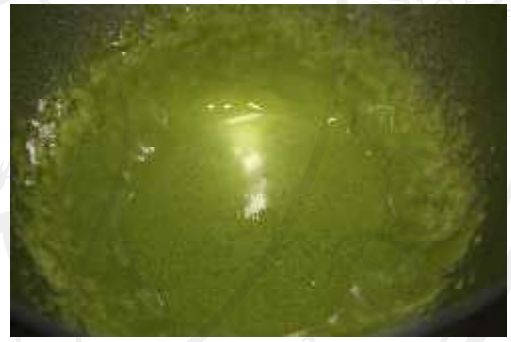


(b) น้ำคั้นใบเตยเข้มข้น 4°Brix

ภาคผนวกที่ ข1 (a) ใบเตยสด และ (b) น้ำคั้นใบเตยเข้มข้น 4°Brix



(a) โฟมที่มีความคงตัว



(b) โฟมที่ไม่มีความคงตัว

ภาคผนวก ข2 (a) โฟมน้ำสกัดจากใบเตยสดที่มีความคงตัว (b) โฟมของน้ำสกัดจากใบเตยสดที่ไม่คงตัว



(a) คั้นใบเตย



(b) โฟมก่อนการแช่เยือกแข็ง

ภาคผนวก ข3 ตัวอย่างน้ำคั้นใบเตย และ โฟมก่อนการแช่เยือกแข็ง



(a) โฟมไข่ขาว



(b) โฟมโซเดียมแลคเตต



(c) โฟมสารผสม

ภาคผนวก ข4 ตัวอย่างโฟมหลังการแช่เยือกแข็ง



(a) โฟมไข่ขาว



(b) โฟมโซเดียมแลคเตต



(c) โฟมสารผสม

ภาคผนวก ข5 ตัวอย่างหลังจากการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง



ภาคผนวก ค
วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. การวัดค่าสีระบบ Hunter Lab

เป็นการวัดค่าสี L ค่าสี a* และค่าสี b* ของผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องวัด Colorimeter (Konica Minolta CR-410) โดยค่า L เป็นค่าความสว่าง (Lightness) a* เป็นค่าสีแดงและสีเขียว (redness/greenness) และ b* เป็นค่าสีเหลืองและสีน้ำเงิน (yellowness/blueness)

L คือ ค่าความสว่าง มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 100

a* คือ ค่าสีแดงและสีเขียว เมื่อ a มีค่าบวก เป็นสีแดง

เมื่อ a มีค่าลบ เป็นสีเขียว

b* คือ ค่าสีเหลืองและน้ำเงิน เมื่อ b มีค่าบวก เป็นสีเหลือง

เมื่อ b มีค่าลบ เป็นสีน้ำเงิน

2. ความสามารถในการละลาย (solubility) (Fernandez, 2003)

นำใบเตยผงมาวิเคราะห์ค่าความสามารถในการละลายโดยใช้ปริมาณประมาณ 5 g ใส่น้ำใน centrifuge tube เติมน้ำ 50 mL ผสมให้ละลายที่อุณหภูมิ 30°C แล้วนำไปเหวี่ยงด้วยความเร็ว 3000 rpm นาน 10 นาที เทของเหลวส่วนที่ใส (supernatant) ใส่น้ำใน aluminium can อบที่อุณหภูมิ 105°C เวลานาน 24 ชั่วโมง คำนวณหาความสามารถในการละลาย (%)

คำนวณโดยใช้สูตรอ้างอิงจาก Fernandez (2003)

$$\text{ความสามารถในการละลาย (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักsupernatantก่อนอบ} - \text{น้ำหนักsupernatantหลังอบ} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ชั่งเริ่มต้น}}$$

3. ความคงตัวของโฟม ตามวิธีของ drainage method (Sauter and Montoure , 1972)

บรรจุโฟมลงในกรวยกรองที่ทราบปริมาตร โดยรองรับของเหลวที่แยกตัวออกมาด้วยกระบอกตวงขนาด 100 มิลลิลิตร ในช่วงเวลา 60 นาที บันทึกปริมาตรของของเหลวที่แยกออกมาทุกๆ 15 นาที

4. ความหนาแน่นของโฟม (ดัดแปลงจากวิธีของ Akintoye and Oguntunde , 1991)

นำโฟมที่ต้องการวัดความหนาแน่น บรรจุลงในถ้วยพลาสติก บรรจุให้เต็มไม่ให้มีโพรงอากาศภายในถ้วย เกลี่ยโฟมที่ล้นบริเวณปากถ้วย ด้วยพายยางซึ่งบริเวณรอบนอกถ้วยให้มีเศษโฟมเหลืออยู่ จากนั้นชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของถ้วยที่บรรจุโฟมนั้น นำมาคำนวณหาความหนาแน่นของโฟมดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ความหนาแน่นของโฟม (กรัมต่อมิลลิลิตร)} &= \frac{\text{น้ำหนักของโฟม}}{\text{ปริมาตรของถ้วย}} \\ &= \frac{\text{น้ำหนักของถ้วยเมื่อบรรจุโฟม} - \text{น้ำหนักถ้วย}}{\text{ปริมาตรของถ้วย}} \end{aligned}$$

7. ค่า overrun (Kirk and Sawyer, 1991)

ซึ่งน้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรของส่วนผสมก่อนตีโฟม และน้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรของโฟมและคำนวณหา overrun ดังนี้

$$\text{overrun} = \frac{\text{น้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรของส่วนผสม} - \text{น้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรของโฟม} \times 100}{\text{น้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรของโฟม}}$$

8. ค่าความหนาแน่นของผง (Bulk density)

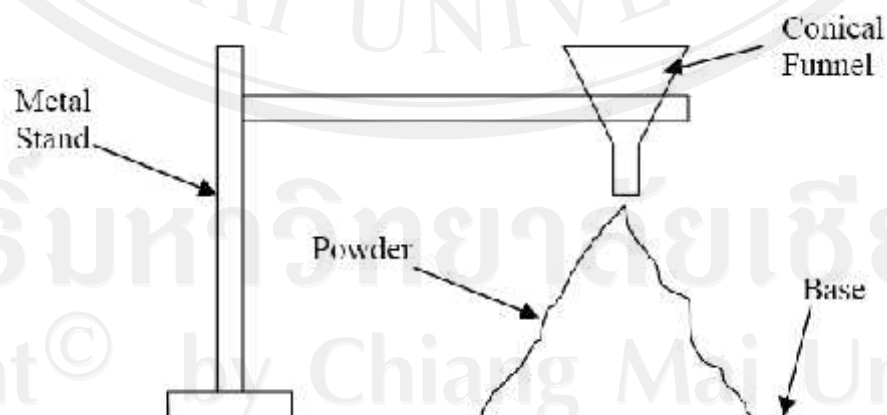
ความหนาแน่นของผงในตัวอย่างวิเคราะห์สามารถคำนวณได้โดยอ้างอิงจาก Jinapong *et al.*

(2008)

$$\text{ความหนาแน่นโดยรวมของผง} = \frac{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง (g)}}{\text{ปริมาตรของตัวอย่าง (ml)}}$$

9. ความสามารถในการไหล (Flow ability)

ตัดแปลงจากวิธีของ Shittu and Iawan (2007) ใช้ funnel ขนาด 250ml นำไปแขวนไว้ที่ชุดขาตั้งที่กำหนดให้ส่วนปลาย funnel อยู่ห่างสูงจากพื้น 15 cm ใส่ตัวอย่าง 30 g ลงไปใน funnel โดยเทให้ตัวอย่างไหลตามแรงโน้มถ่วงผ่าน funnel ลงไป วัดที่จะไหลลงไปที่ฐานของ funnel บันทึกภาพมุมกึ่งที่ได้นำไปวัดขนาดมุมกึ่งเพื่อหาความสามารถในการไหลของตัวอย่าง โดยวิเคราะห์จากฐานของมุมกึ่ง





ภาคผนวก ง
วิธีวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. การวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w)

การวัดค่า a_w ทำได้โดยใช้เครื่อง AQUA Lab รุ่น CX3TX ก่อนทำการวัดต้องเปิดเครื่องให้ทำงานจนกว่าเครื่องจะแสดงว่าพร้อมทำงาน จึงนำตัวอย่างน้ำใบเตยผงใส่ลงในจานสำหรับวัดค่า a_w รอจนกว่าเครื่องจะแสดงผลให้อ่านค่าได้ จึงบันทึกผล

2. การวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Soluble Solids) โดยใช้ Hand refractometer (AOAC, 2000)

1. ทำความสะอาด Hand refractometer ก่อนอ่านค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดด้วยกระดาษทิชชู
2. ทำการปรับค่าปริมาณของแข็งด้วยน้ำบริสุทธิ์โดยปรับให้เท่ากับศูนย์
3. หลังจากปรับค่าปริมาตรด้วยน้ำบริสุทธิ์แล้วใช้กระดาษทิชชูเช็ดฝาครอบ และด้านปริซึมให้สะอาดและแห้ง
4. นำตัวอย่างอาหารมาเกลี่ยบนด้านที่มีปริซึม
5. ใช้ฝาครอบ Hand refractometer ปิดลงแล้วอ่านค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์) โดยเร็วที่สุด ถ้าตัวเลขที่ใช้วัดค่าความหวานเห็นไม่ชัด ก็สามารถปรับได้ด้วยเลนส์ใกล้ตา
6. เมื่ออ่านค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดแล้ว ใช้น้ำสะอาดล้างตรวจบริเวณฝาครอบ และด้านที่มีปริซึมให้สะอาด ชั้ด้วยกระดาษทิชชูให้แห้ง

3. การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง

นำน้ำใบเตยสดไปวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (Hanna Instruments : Model HI 9021) ซึ่งได้ปรับค่ามาตรฐานด้วยสารละลายมาตรฐานที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.00 และ 7.00 ตามลำดับ

4. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 2000)

ชั่งน้ำหนักตัวอย่างน้ำใบเตยผงประมาณ 5 กรัมใส่ใน moisture can ที่ผ่านการอบแห้ง และทราบน้ำหนักที่แน่นอน แล้วนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นานประมาณ 3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบแล้วปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนัก นำไปอบซ้ำจนได้น้ำหนักที่แน่นอน คำนวณหาปริมาณความชื้น ร้อยละ

$$\text{ความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักที่ระเหยไป} \times 100}{\text{น้ำหนักแห้งของตัวอย่างที่ใช้}}$$

5.การวิเคราะห์หัตถลอโรฟิลล์ (Vernon method, 1960)

1. ใสตัวอย่างผง 5 กรัม ใน acetone 80% 20 ml
2. ทำการผสมด้วยเครื่องhomogenizer
3. นำไปปั่นในเครื่อง centrifuge ที่ 6200g เป็นเวลา 15นาที
4. กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 และเบอร์ 42
5. ปรับปริมาตรให้ได้ 25 ml โดยใช้ volumetric flask
6. วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 663 และ 645 nm

สูตรการคำนวณหัตถลอโรฟิลล์ทั้งหมด

$$(\text{mg/g fw}) = \frac{20.2A_{603} + 8.02A_{645} \times \text{Dilution factor}}{1000}$$

1000



ภาคผนวก จ
การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) ตามวิธีของ BAM (2000)

เครื่องมือ และอุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้ว
2. ปิเปตผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้วขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร
3. ตู้บ่ม (Incubator) อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส
4. เครื่องตีปั่น (Stomacher)
5. ถุงตีปั่น (Stomacher Bag)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. 0.1% peptone water (Merck, Germany)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA; Merck, Germany)

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม ใส่ในถุงตีปั่น เติมน้ำละลาย peptone water ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 จำนวน 225 กรัม นำเข้าเครื่องตีปั่นนาน 1 นาที สำหรับตัวอย่างอาหารที่เป็นของเหลวให้ชั่งตัวอย่างอาหารใส่ลงในสารละลายเพื่อเจือจางโดยตรง
2. ทำเจือจางอาหารในสารละลาย peptone water ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 หลอดละ 9 มิลลิลิตร จนได้ระดับความเจือจางที่เหมาะสม
3. ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร คูดสารละลายอาหารที่ระดับความเจือจางที่เหมาะสมจำนวน 3 ระดับ ความเข้มข้นที่ติดกัน จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อ โดยทำ duplicate
4. เติมหาอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA อุณหภูมิ 44 - 46 องศาเซลเซียส ประมาณ 12-15 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อ เขย่างานให้สารละลายอาหารกระจายทั่วจานเพาะเชื้อ
5. ปล่อยให้อาหารอุ่นแข็งตัว คว่ำจานเพาะเชื้อ บ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส นาน 48 ± 3 ชั่วโมง
6. นับจำนวนโคโลนีจากงานที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 25-250 โคโลนี คำนวณค่า cfu/g ได้จากการคำนวณดังสูตรต่อไปนี้

$$\text{CFU/g} = \frac{\sum C}{(v_1 + 0.1n_2) d}$$

เมื่อ $\sum C$ = ผลรวมของโคโลนีที่นับได้ทั้งหมดจากงานเพาะเชื้อที่นับได้ในช่วง 25-250 โคโลนี
 v_1 = ปริมาตรของสารละลายที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเชื้อ

- n_1 = จำนวนงานเพาะเชื้อที่นับได้ในช่วง 25-250 โคโลนี ในระดับความเข้มข้นแรก
- n_2 = จำนวนงานเพาะเชื้อที่นับได้ในช่วง 25-250 โคโลนี ในระดับความเข้มข้นที่ 2
- d = ระดับความเข้มข้นแรกที่สามารถนับเชื้อได้ในช่วง 25-250 โคโลนี

การวิเคราะห์ปริมาณยีสต์ และรา ตามวิธีของ BAM (2000)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. งานเพาะเชื้อผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้ว
2. ปิเปตผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้วขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร
3. ตู้บ่ม (Incubator) อุณหภูมิ 22-25 องศาเซลเซียส
4. เครื่องตีปั่น (Stomacher)
5. ถุงตีปั่น (Stomacher Bag)
6. Sterile bent glass rod

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. 0.1% peptone water (Merck, Germany)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Dextrose Agar (pH 3.5) (Merck, Germany)
3. 10% Tartaric Acid (Tartaric acid; Merck, Germany)

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม ใส่ในถุงตีปั่น เติมสารละลาย peptone water ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 จำนวน 225 กรัม นำเข้าเครื่องตีปั่นนาน 1 นาที สำหรับตัวอย่างอาหารที่เป็นของเหลวให้ชั่งตัวอย่างอาหารใส่ลงในสารละลายเพื่อเจือจางโดยตรง
2. ทำเจือจางอาหารในสารละลาย peptone water ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 หลอดละ 9 มิลลิลิตร จนได้ระดับความเจือจางที่เหมาะสม
3. ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร คูดสารละลายอาหารที่ระดับความเจือจางที่เหมาะสมจำนวน 3 ระดับความเข้มข้นที่ติดกัน จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในงานเพาะเชื้อ โดยทำ duplicate
4. เติมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ปรับ pH เป็น 3.5 ด้วยกรดทาร์ทริก อุณหภูมิ 44- 46 องศาเซลเซียส ประมาณ 15-20 มิลลิลิตร ใส่ในงานเพาะเชื้อ เขย่างานให้สารละลายอาหารกระจายทั่วงานเพาะเชื้อ
5. ปล่อยให้อาหารอุ่นแห้งตัว บ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส นาน 72 ± 3 ชั่วโมง

6. นับจำนวนโคโลนีจากงานที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ระหว่าง 15-150 โคโลนี คำนวณค่า cfu/g ได้จากสูตรเดียวกับการหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และมีการคำนวณเพิ่มเติมดังนี้

6.1. กรณีตัวเลขหลักที่ 3 เป็นเลข 6 หรือสูงกว่านี้ให้ปัดขึ้น เช่น $456 = 460$

6.2. กรณีตัวเลขหลักที่ 3 เป็นเลข 4 หรือต่ำกว่านี้ให้ปัดลง เช่น $454 = 450$

6.3. กรณีตัวเลขหลักที่ 3 เป็นเลข 5 ให้พิจารณาตัวเลขหลักที่ 2 ว่าน้อยหรือมากกว่า 5 โดยถ้าเลข น้อยกว่า 5 ให้ปัดลง เช่น $445 = 440$ แต่ถ้าเลข 2 มากกว่าหรือเป็น 5 ให้ปัดขึ้น เช่น $455 = 460$

6.4. กรณีที่ไม่พบโคโลนีของเชื้อขึ้นเลยทุกระดับความเข้มข้น ให้รายงานการพบเชื้อยีสต์ และราน้อยกว่า 1 คู่ณด้วยระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่ใช้



ภาคผนวก จ
แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสของผงจากสารสกัดใบเตยโดยวิธีการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง
คำชี้แจงตัวอย่างที่ท่านได้รับคือ ใบเตยผง โปรดทำการประเมินตัวอย่างดังกล่าวโดยให้คะแนนที่ท่านคิดว่าเหมาะสมต่อ
การอธิบายลักษณะนั้นๆของตัวอย่างโดยไม่ต้องนำตัวอย่างมาเปรียบเทียบกัน

ผู้ทดสอบ.....วันที่.....

ลักษณะที่ทดสอบ	คะแนน ที่ได้	ตัวอย่าง
สีของผลิตภัณฑ์		
เขียวเข้มถึงเขียวเข้มมาก	7-9	.....
เขียวอ่อนถึงเขียวอ่อนปานกลาง	4-6	.....
เขียวออกเหลืองถึงสีเขียวซีมัว	1-3	.....
กลิ่นหอมของใบเตย		
เด่นชัดถึงเด่นชัดมาก	7-9	.....
สามารถรับได้ถึงเด่นชัดเล็กน้อย	4-6	.....
ไม่สามารถรับได้เลยถึงรับได้เล็กน้อย	1-3	.....
ลักษณะของผง		
ละเอียดปานกลางถึงละเอียดมาก	7-9	.....
ละเอียดปานกลางถึงเกาะตัวกันเป็นก้อน	4-6	.....
เกาะตัวกันเป็นก้อนถึงละเอียดปานกลาง	1-3	.....
ความชอบโดยรวม		
ชอบปานกลางถึงชอบมากที่สุด	7-9	.....
ไม่ชอบเล็กน้อยถึงชอบเล็กน้อย	4-6	.....
ไม่ชอบมากที่สุดถึงชอบปานกลาง	1-3	.....

ข้อเสนอแนะ.....

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาว เสาวรัชรี รินอุตย์
วัน เดือน ปีเกิด	11 เมษายน 2524
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2542 สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนรังษีวิทยา อ. ฝาง จ. เชียงใหม่ พ.ศ. 2546 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขา ชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ประสบการณ์	พ.ศ. 2546-2547 เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ บริษัท ยูเนียนเฟรช 2003 จำกัด พ.ศ. 2547-2549 นักวิทยาศาสตร์ประจำโครงการใช้หัวสัตว์ปีก 17 จังหวัดภาคเหนือ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ. 2549-2551 พนักงานตำแหน่ง Customer Services บริษัท The best shipping Import and Export Co.,Ltd. พ.ศ. 2551-ปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved