

เอกสารอ้างอิง

- เทวมลทิน, วิมลศรี และสินชัยศรี, ประเทืองศรี การสกัดน้ำมันจากเมล็ดถั่วเหลือง, ใน ถั่วเหลือง เอกสารวิชาการ (กรมวิชาการเกษตร) เล่มที่ 3 หน้า 72
บรรณวิจิตรการพิมพ์, กรุงเทพฯ, 2523
- วสุรัตน์, เข็มใจ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเชื้อไรโซเบียมและการใช้, ใน ถั่วเหลือง เอกสารวิชาการ (กรมวิชาการเกษตร) เล่มที่ 3 หน้า 72 บรรณวิจิตรการพิมพ์,
กรุงเทพฯ, 2523
- Acevedo, E., Hsiao, T.C. and Henderson, D.W., " Immediate and Subsequent Growth Responses of Maize Leaves to Changes in Water Status " Plant Physiol. 48(1971) : 631 - 636.
- Adato, I. and Gazit, S., " Water - Deficit Stress, Ethylene Production and Ripening in Avocado Fruit " Plant Physiol. 53(1974) : 45 - 46.
- Adjei - twum, D.C. and Spittstoesser, W.E., " The Effect of Soil Water Regimes on Leaf Water Potential, Growth and Development of Soybeans " Physiol. Plant. 38(1976) : 131 - 137.
- Apelbaum, A. and Fa Yang, S., " Biosynthesis of Stress Ethylene Induced by Water Deficit " Plant Physiol. 68(1981) : 594 - 596.
- Aspinall, D. and Hussain, I., " The Inhibition of Flowering by Water Stress " Aust. J. biol. Sci. 23(1970) : 925 - 936.
- Ben - Yehoshua, S. and Aloni, B., " Effect of Water Stress on Ethylene Production by Detached Leaves of Valencia Orange (Citrus sinensis Osbeck) " Plant Physiol. 53(1974): 863 - 865.
- Bewley, J.D. and Larsen, K.M., " Cessation of Protein Synthesis in Water Stressed Pea Roots and Maize Mesocotyls without Loss of Polyribosomes. Effects of Lethal and Non - lethal Water Stress " J. Exp. Bot. 31(1980) : 1245 - 1256.

- Boyer, J.S. " Differing Sensitivity of Photosynthesis to Low Leaf Water Potentials in Corn and Soybean " Plant Physiol. 46 (1970): 236 - 239.
- Brandle, J.R., Hinckley, T.M. and Brown, G.N., " The Effects of Dehydration-Rehydration Cycles on Protein Synthesis of Black Locust Seedlings " Physiol. Plant. 40 (1977) : 1 - 5.
- Brown, K.M. , Jordan, W.R. and Thomas, J.C., " Water Stress Induced Alterations of the Stomatal Response to Decreases in Leaf Water Potential " Physiol. Plant. 37 (1976):1 - 5.
- Brown, W.V. and Bertke, E.M. Textbook of Cytology. Mosby Company, Saint Louis, 1974.
- Bunce, J.A. " Leaf Elongation in Relation to Leaf Water Potential in Soybean " J. Exp. Bot. 28 (1977):156 - 161.
- Bunce, J.A. " Effect of Water Stress on Leaf Expansion, Net Photosynthesis and Vegetative Growth of Soybeans and Cotton " Can. J. Bot. 56(1978) : 1492 - 1498.
- Clough, B.F. and Milthorpe, F.L., " Effects of Water Deficit on Leaf Development in Tobacco " Aust. J. Plant Physiol. 2(1975) : 291 - 300
- Cocucci, S., Cocucci, M. and Treccani, C.P., " Effect of Water Deficit on the Growth of Squash Fruit " Physiol. Plant. 36(1976) : 379 - 382
- Cooper, S.D. and Cockburn, W., " Osmotically Induced Water Stress, Potassium Uptake and Stomatal Aperture in Epidermal Strips of Vicia faba L. " J. Exp. Bot. 30(1979) : 913 - 918
- Darbyshire, B. " The Effect of Water Stress on Indoleacetic Acid Oxidase in Pea Plants " Plant Physiol. 47(1971 a) : 65 - 67.

- Darbyshire, B. "Changes in Indoleacetic Acid Oxidase Activity Associated with Plant Water Potential" Physiol. Plant. 25(1971b) : 80 - 84
- Daubenmire, R.F. Plants and Environments. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1959.
- Davies, W.J. "Some Effects of Abscisic Acid and Water Stress on Stomata of Vicia faba L." J. Exp. Bot. 29(1978) : 175 - 182.
- Day, A.D. and Intalap, S., "Some Effect of Soil Moisture Stress on Growth of Wheat (Triticum aestivum L.)" Agron. J. 62(1970) : 27 - 29.
- Denmead, O.T. and Shaw, R.H., "The Effects of Soil Moisture Stress at Different Stages of Growth on the Development and Yield of Corn" Agron. J. 52(1960) : 272 - 274.
- Denmead, O.T. and Shaw, R.H., "Availability of Soil Water to Plants as Affected by Soil Moisture Content and Meteorological Conditions" Agron. J. 54(1962) : 385 - 390.
- De Robertis, E.D.F., Nowinski, W.W. and Saez, F.A. Cell Biology. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1975.
- Dhindsa, R.S. and Cleland, R.E., "Water Stress and Protein Synthesis. I. Differential Inhibition of Protein Synthesis" Plant Physiol. 55(1975 a) : 778 - 781.
- Dhindsa, R.S. and Cleland, R.E., "Water Stress and Protein Synthesis. II. Interaction between Water Stress, Hydrostatic Pressure and Abscisic Acid on the Pattern of Protein Synthesis in Avena Coleoptile" Plant Physiol. 55(1975 b) : 782 - 785.
- Doss, B.D., Pearson, R.W. and Rogers, H.T., "Effect of Soil Water Stress at Various Growth Stages on Soybean Yield" Agron. J. 66(1974) : 297 - 299.

- Duysen, M.E. and Freeman, T.M., " Effects of Moderate Water Deficit (Stress) on Wheat Seedling Growth and Plastid Pigment Development " Physiol. Plant. 31(1974) : 262 - 266.
- Fehr, W.R., Caviness, C.E., Burmood, D.T. and Pennington, J.S., " Stage of Development Descriptions for Soybeans, Glycine max (L.) Merrill " Crop Science 11(1971) : 929 - 931.
- Greenway, H., Hughes, P.G. and Klepper, B., " Effects of Water Deficit on Phosphorus Nutrition of Tomato Plants " Physiol. Plant. 22 (1979) : 199 - 207.
- Greenway, H. and Klepper, B., " Relation between Anion Transport and Water Flow in Tomato Plants " Physiol. Plant. 22(1969) : 208 - 219.
- Gutnecht, J. " Salt Transport in Valonia : Inhibition of Potassium Uptake by Small Hydrostatic Pressure " Science 160(1968) : 68 - 70.
- Hari, P. and Luukkanen, O., " Effect of Water Stress, Temperature, and Light on Photosynthesis in Alder Seedlings " Physiol. Plant. 29 : 45 - 53.
- Harper, J.E. " Soil and Symbiotic Nitrogen Requirements for Optimum Soybean Production " Crop Science 14(1974) : 255 - 260.
- Hiron, R.W.P. and Wright, S.T.C., " The Role of Endogenous Abscisic Acid in the Response of Plants to Stress " J. Exp. Bot. 24 (1973) : 769 - 781.
- Hsiao, T.C. " Plant Responses to Water Stress " Ann. Rev. Plant Physiol. 24(1973) : 519 - 570.
- Hussain, I. and Aspinall, D., " Water Stress and Apical Morphogenesis

- in Barley " Ann. Bot. 34 (1970): 393 - 407.
- Ike, I.F. and Thurtell, G.W., " Response of Indoor - Grown Cassava to Water Deficits and Recovery of Leave Water Potential and Stomatal Activity after Water Stress " J. Exp. Bot. 32(1981) : 1029 - 1034.
- Jordan, W.R., Morgan, P.W. and Davenport, T.L., " Water Stress Enhances Ethylene Mediated Leaf Abscission in Cotton " Plant Physiol. 50 (1972) : 756 - 758.
- Kaufmann, M.R. and Levy, Y., " Stomatal Response of Citrus jambhiri to Water Stress and Humidity " Physiol. Plant. 38 (1976): 105 - 108.
- King, R.W. and Evans, L.T., " Inhibition of Flowering in Lotium tonulentum L. by Water Stress : A Role for Abscisic Acid " Aust. J. Plant Physiol. 4 (1977): 225 - 233.
- Kramer, P.J. Plant and Soil Water Relationships. Mc Graw - Hill Book Comp., Inc., New York, 1969.
- Loveys, B.R. " The Intracellular Location of Abscisic Acid in Stressed and Non - stressed Leaf Tissue " Physiol. Plant. 40 (1977): 6 - 10.
- Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L. and Randall, R.J., "Protein Measurement with the Folin - Phenol Reagent " J. Biol. Chem. 193 (1951) : 265 - 275.
- Marc, J. and Palmer, J.H., " Relationship between Water Potential and Leaf and Inflorescence Initiation in Helianthus annuus " Physiol. Plant. 36 (1976) : 101 - 104.
- Mc Michael, B.L. and Hanny, B.W., " Endogenous Level of Abscisic Acid in Water - Stressed Cotton Leaves " Agron. J. 69 (1977): 979 - 982.

- Mc Michael, B.L., Jordan, W.R. and Powel, E.D., " An Effect of Water Stress on Ethylene Production by Intact Cotton Petioles " Plant Physiol. 49 (1972) : 658 - 660.
- Mills, V.M. and Todd, G.w., " Effects of Water Stress on the Indoleacetic Acid Oxidase Activity in Wheat Leaves " Plant Physiol. 51 (1973) : 1145 - 1146.
- Mukherjee, S.P., Choudhuri, M.A., " Effect of Water Stress on Some Oxidative Enzymes and Senescence in Vigna Seedlings " Physiol. Plant. 52 (1981) : 37 - 42.
- Nicholls, P.B. and May, L.H., " Studies on the Growth of the Barley Apex. I. Inter- Relationships between Primordium Formation, Apex Length and Spikelet Formation" Aust. J. biol. Sci. 16 (1963) : 561 - 571.
- Nordin, A. " Water Flow in Wheat Seedlings after Small Water Deficits " Physiol. Plant. 37(1976 a) : 157 - 162.
- Nordin, A. " Effects of Water Stress and Abscisic Acid on Transpiration Regulation in Wheat " Physiol. Plant. 38 (1976 b) : 233 - 239.
- Pearsons, J.E., Phene, C.J., Baker, D.N., Lambert, J.R. and Mc Kinion, J.M., " Soil Water Stress and Photosynthesis in Cotton " Physiol. Plant. 47(1979) : 185 - 189.
- Pitman, M.G., Luttage, U., Laiichli, A and Ball, E., " Effect of Previous Water Stress on Ion Uptake and Transport in Barley Seedlings " Aust. J. Plant Physiol. 1 (1974) : 377 - 385.
- Rasmussen, O.S. " Water Stress in Plants. I. Abscisic Acid Level in Tomato Leaves after a Long Period of Wilting " Physiol. plant. 38 (1976) : 208 - 212.
- Robins, J.s. and Domingo, C.E., " Potato Yield and Tuber Shape as Affected by Severe Soil Moisture Deficits and Plant Spacing "

- Agron. J. 48 (1956) : 488 - 492.
- Sanchez - Diaz, M.F. and Kramer, P.J., " Behavior of Corn and Sorghum under Water Stress and during Recovery " Plant Physiol. 48 (1971) : 613 - 616.
- Sankhla, N. and Huber, W., " Effect of Abscisic Acid on the Activities of Photosynthetic Enzymes and ¹⁴CO₂ Fixation Products in Leaves of Pennisetum typhoides Seedlings " Physiol. Plant. 30 (1974) : 291 - 394.
- Sionit, N. and Kramer, P.J., " Effect of Water Stress during Different Stages of Growth of Soybean " Agron. J. 69 (1977) 274 - 278.
- Sionit, N. , Teare, I.D. and Kramer, P.J., " Effects of Repeated Application of Water Stress on Water Status and Growth of Wheat" Physiol. Plant. 50(1980): 11 - 15.
- Sivakumaran, S. and Hall, M.A., " Effect of Age and Water Stress on Endogenous Levels of Plant Growth Regulators in Euphorbia lathyris L. " J. Exp. Bot. 29 (1978) : 195 - 205.
- Sivakumar, M.V.K. and Shaw, R.H., " Leaf Response to water Deficits in Soybeans " Physiol. Plant. 42 (1978): 134 - 138.
- Talha, M. and Larsen, P., " Effects of Abscisic Acid on Different Levels of Soil Water Potential on the Transpiration of Zea mays " Physiol. Plant. 37 (1976) : 104 - 106.
- Trehow, M. Environment and Plant Response. Mc Graw - Hill Book Comp., New York, 1970.
- Vinson, C.G. " Growth and Chemical Composition of Some Shaded Plants " Amer. Soc.Hort. Sci. Proc. 20 (1923): 293 - 294.
- Yegappan, T.M., Paton, D.M., Gatea, C.T. and Muller, W.J., " Water Stress in Sunflower (Helianthus annuus L.) I. Effect on Plant

Development " Ann. Bot. 46(1980): 61 - 70.

Yegappan, T.M., Paton, D.M., Gates, C.T. and Muller, W.J., " Water
Stress in Sunflower (Helianthus annuus L.) II. Effects on Leaf
Cells and Leaf Area " Ann. Bot. 49 (1982) : 63 - 68.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติระหว่าง treatment โดยใช้ t - test ซึ่งมีสูตร ดังนี้คือ

$$t = \frac{(\bar{x} - \bar{x}) - (\mu_1 - \mu_2)}{Sp \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

degree of freedom (v) = $n_1 + n_2 - 2$

Sp = pooled estimate of standard deviation

$$Sp = \sqrt{\frac{(n-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n + n - 2}}$$

$$S^2 = \frac{\sum (x-\bar{x})^2}{n-1}$$

ตัวอย่างคำนวณ

ตารางที่ 1 ความสูงของต้นถั่วเหลืองเมื่อได้รับสภาวะต่าง ๆ กัน

| Treatment | ความสูง (ซม.) | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | อายุ 16 วัน | 30 วัน | 44 วัน | 58 วัน | 72 วัน | 86 วัน |
| Control | 18.73 ± 1.10 ^{a,b} | 37.20 ± 4.94 ^a | 55.72 ± 15.10 ^{a,b} | 60.44 ± 13.64 ^{a,b} | 62.02 ± 12.86 ^{a,b} | 62.02 ± 12.86 ^{a,b} |
| ขาค้น้ำข้างออกดอก | 20.30 ± 1.74 ^a | 42.73 ± 5.31 ^a | 60.42 ± 8.78 ^a | 62.69 ± 9.17 ^{a,b} | 63.24 ± 8.96 ^{a,b} | 63.24 ± 8.96 ^{a,b} |
| ขาค้น้ำข้างติดผล | 20.85 ± 2.52 ^a | 42.75 ± 5.22 ^a | 62.34 ± 9.64 ^a | 72.52 ± 8.35 ^a | 73.33 ± 8.75 ^a | 73.33 ± 8.75 ^a |
| ขาค้น้ำข้าง pod filling | 20.48 ± 2.76 ^a | 38.63 ± 8.06 ^a | 55.31 ± 11.17 ^{a,b} | 56.12 ± 6.11 ^b | 59.37 ± 8.84 ^{b,c} | 59.37 ± 8.84 ^{b,c} |
| ความชื้นต่ำ | 17.48 ± 1.24 ^b | 30.47 ± 3.38 ^b | 41.46 ± 2.14 ^{b,c} | 46.95 ± 5.62 ^{b,c} | 48.78 ± 4.83 ^c | 48.78 ± 4.83 ^c |
| ขาค้น้ำเป็น cycle | 17.49 ± 2.03 ^b | 28.07 ± 5.77 ^b | 36.80 ± 7.52 ^c | 40.04 ± 8.31 ^c | 42.16 ± 9.44 ^c | 42.16 ± 9.44 ^c |

1. หาความแตกต่างระหว่างความสูงของกลุ่ม control และกลุ่มที่ขาดน้ำช่วงออกดอก
ที่อายุ 16 วัน

1. Control : 17.50, 19.63, 180.00, 17.75, 20.75

$$\bar{x}_1 = 18.73$$

$$s_1^2 = \frac{(17.50-18.73)^2 + (19.63-18.73)^2 + \dots}{5-1} = 1.96$$

2. ขาดน้ำช่วงออกดอก : 19.88, 20.88, 19.75, 22.88, 18.13

$$\bar{x}_2 = 20.30$$

$$s_2^2 = \frac{(19.88-20.30)^2 + (20.88-20.30)^2 + \dots}{5-1} = 3.02$$

สมมุติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

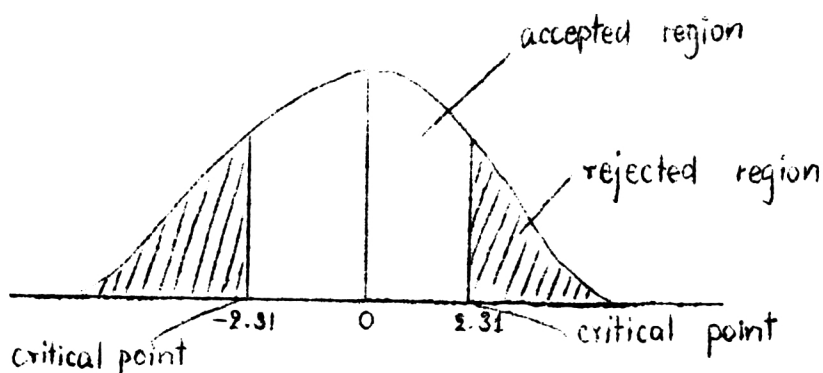
$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

μ_1 และ μ_2 เป็นค่าเฉลี่ยที่แท้จริงของความสูงของกลุ่ม control และกลุ่มที่ขาดน้ำช่วงออกดอกตามลำดับ

ใช้ $\alpha = 0.05$ (ระดับนัยสำคัญ ที่ความเชื่อมั่น 95%)

หาก $t_{\frac{\alpha}{2}} (n_1 + n_2 - 2)$ ก็คือ $t_{\frac{\alpha}{2}} (8)$

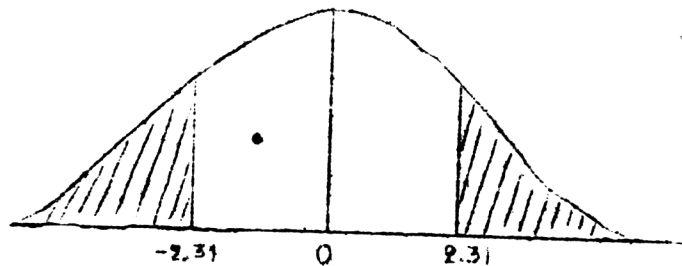
$$\pm t_{0.025}(8) = \pm 2.31 \text{ (เปิดจากตาราง)}$$



$$Sp = \sqrt{\frac{(5-1)1.96 + (5-1)3.02}{8}} = 1.57$$

$$t = \frac{(18.73 - 20.30) - (0)}{1.57 \sqrt{\frac{1}{5} + \frac{1}{5}}}$$

$$= -1.58$$



ไม่เกิน critical point อยู่ในบริเวณที่ยอมรับ เพราะฉะนั้นยอมรับ -

สมมุติฐาน $\mu_1 = \mu_2$ ดังนั้นกลุ่ม control และกลุ่มที่ซาดน้ำช่วงออกดอก มีความสูงที่อายุ 16 วัน ไม่แตกต่างกัน

2. หาความแตกต่างระหว่างความสูงของกลุ่ม control และกลุ่มที่ได้รับความชื้นต่ำที่อายุ 30 วัน

1. Control : 42.63, 35.63, 30.63, 35.50, 41.63

$$\bar{x}_1 = 37.20$$

$$S_1^2 = \frac{(42.63 - 37.20)^2 + (35.63 - 37.20)^2 + \dots}{5-1} = 24.40$$

2. ความชื้นต่ำ : 31.50, 26.75, 34.88, 31.88, 27.37

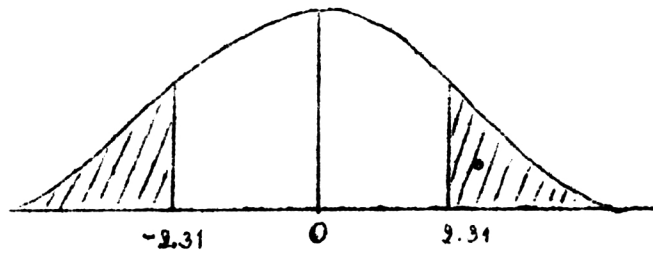
$$\bar{x}_2 = 30.47$$

$$S = \frac{(31.50 - 30.47)^2 + (26.75 - 30.47)^2 + \dots}{5-1} = 11.42$$

$$S_p = \sqrt{\frac{(5-1)24.40 + (5-1)11.42}{8}} = 4.22$$

$$t = \frac{(37.20 - 30.47) - (0)}{4.22 \sqrt{\frac{1}{5} + \frac{1}{5}}}$$

$$= 2.52$$

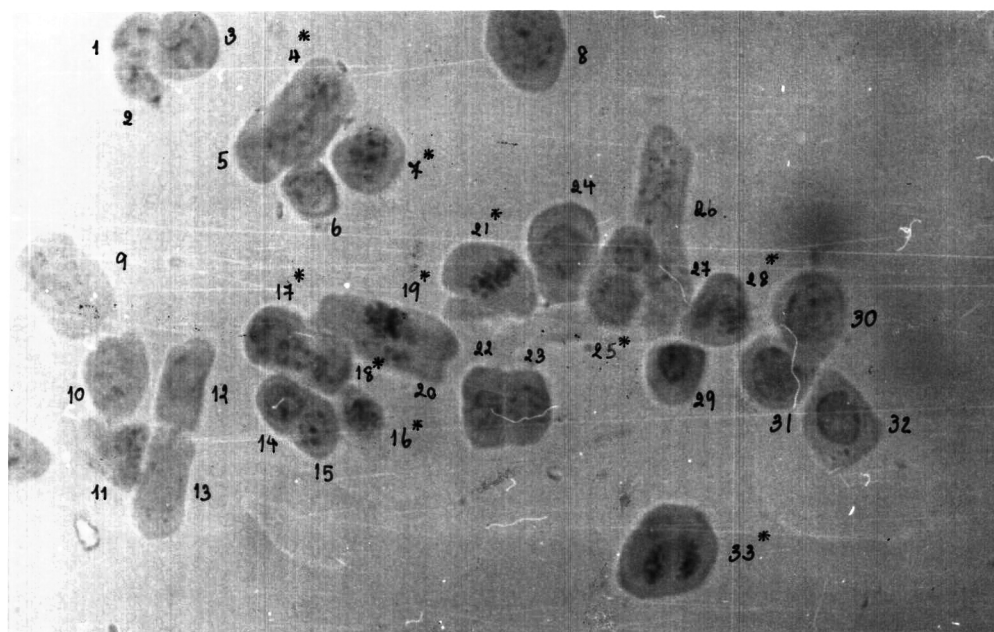


เกิน critical point อยู่ในบริเวณที่ไม่ยอมรับ เพราะฉะนั้นไม่ยอมรับ -

สมมุติฐาน $\mu_1 = \mu_2$ ทั้งนั้นกลุ่ม control และกลุ่มที่ได้รับความชื้นต่ำ มีความสูง
ที่อายุ 30 วัน ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ภาคผนวก ข

การหาเปอร์เซ็นต์การแบ่งตัวของเซลล์ที่ไวออน

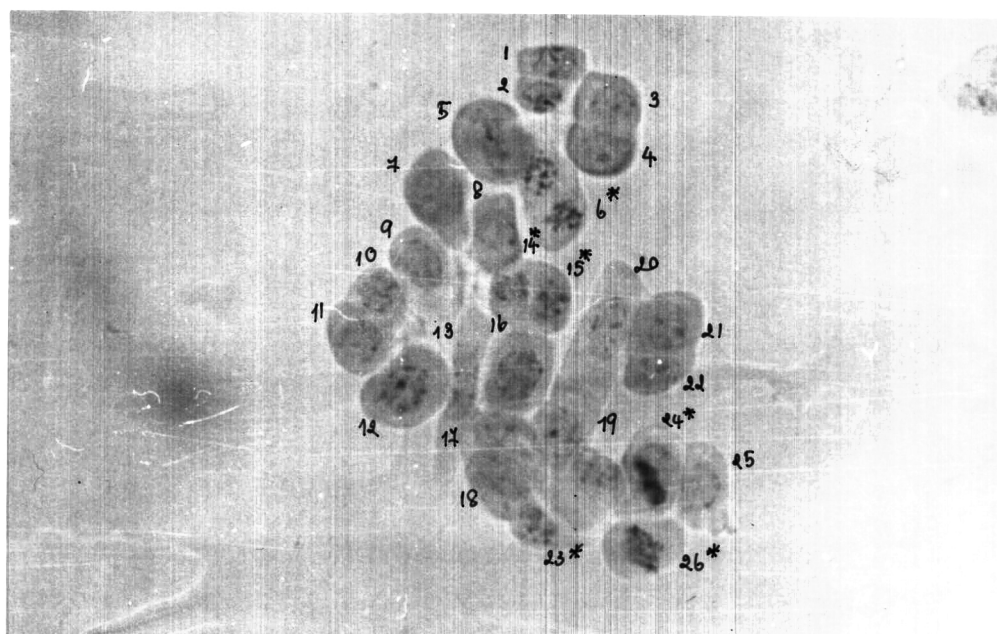


(x 400)

1. ตัวอย่างการหาเปอร์เซ็นต์การแบ่งตัวของเซลล์ที่ไวออน จาก Control อายุ 30 วัน

| | | |
|---|----------------------------|-------|
| จำนวนเซลล์ทั้งหมดใน field | 33 | เซลล์ |
| จำนวนเซลล์ที่แบ่งตัวใน field | 10 | เซลล์ |
| จำนวนเซลล์ทั้งหมด 33 เซลล์ มีเซลล์แบ่งตัว | 10 | เซลล์ |
| " 100 " " | $\frac{10 \times 100}{33}$ | |
| | = 30.3 | เซลล์ |

ดังนั้นจะได้เปอร์เซ็นต์การแบ่งตัวของเซลล์ที่ไวออนประมาณ 30%



(x 400)

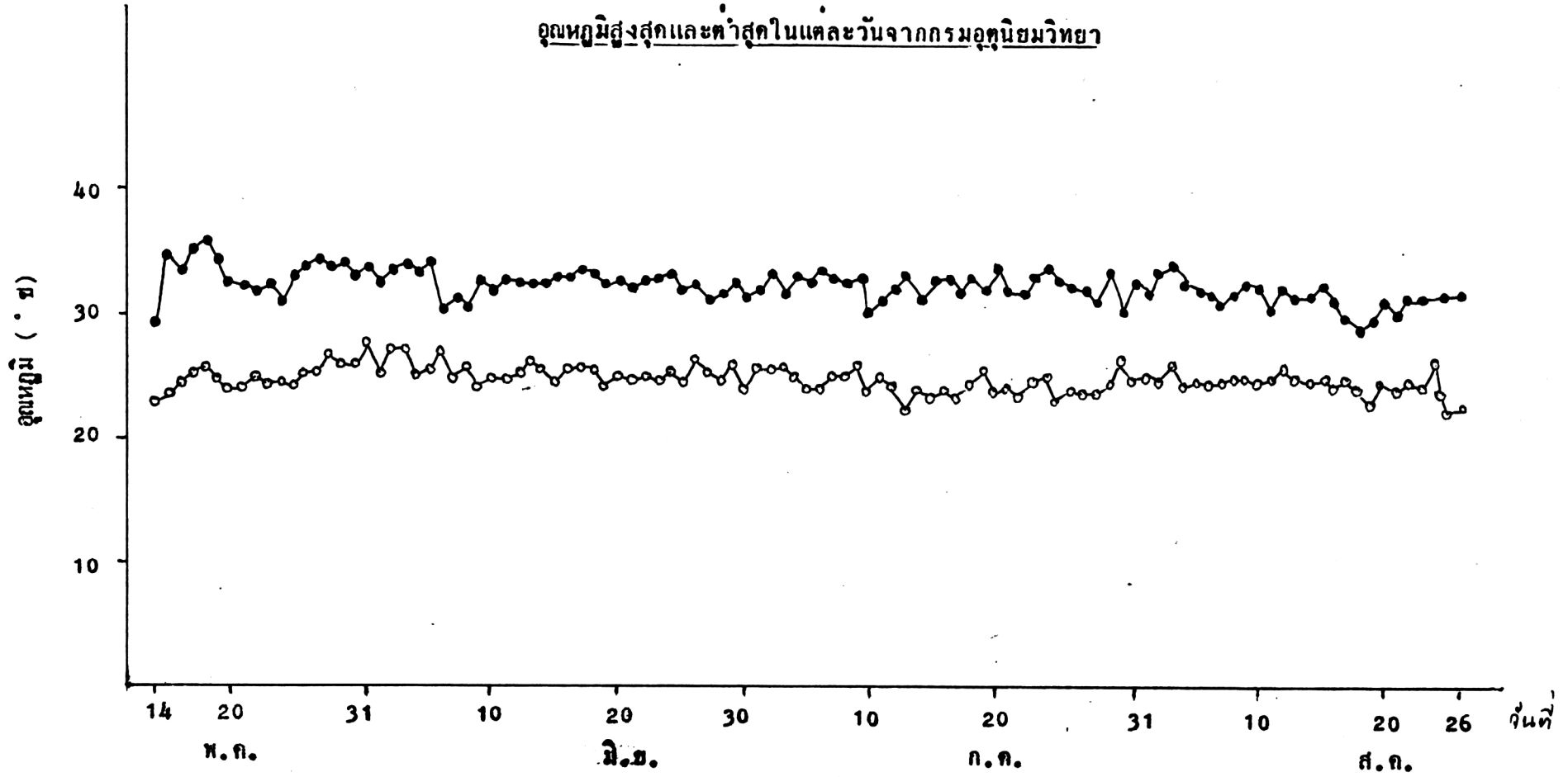
2. ตัวอย่างการหาเปอร์เซ็นต์การแบ่งตัวของเซลล์ที่ไวอ่อน จากกลุ่มที่ได้รับความเข้มข้น
อายุ 30 วัน

| | | |
|---|---------------------------|-------|
| จำนวนเซลล์ทั้งหมดใน field | 27 | เซลล์ |
| จำนวนเซลล์ที่แบ่งตัวใน field | 6 | เซลล์ |
| จำนวนเซลล์ทั้งหมด 27 เซลล์ มีเซลล์แบ่งตัว | 6 | เซลล์ |
| " 100 " | $\frac{6 \times 100}{27}$ | |
| | = 22,2 | เซลล์ |

ดังนั้นจะได้เปอร์เซ็นต์การแบ่งตัวของเซลล์ที่ไวอ่อนประมาณ 22%

ภาคผนวก ก.

อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละวันจากกรมอุตุนิยมวิทยา

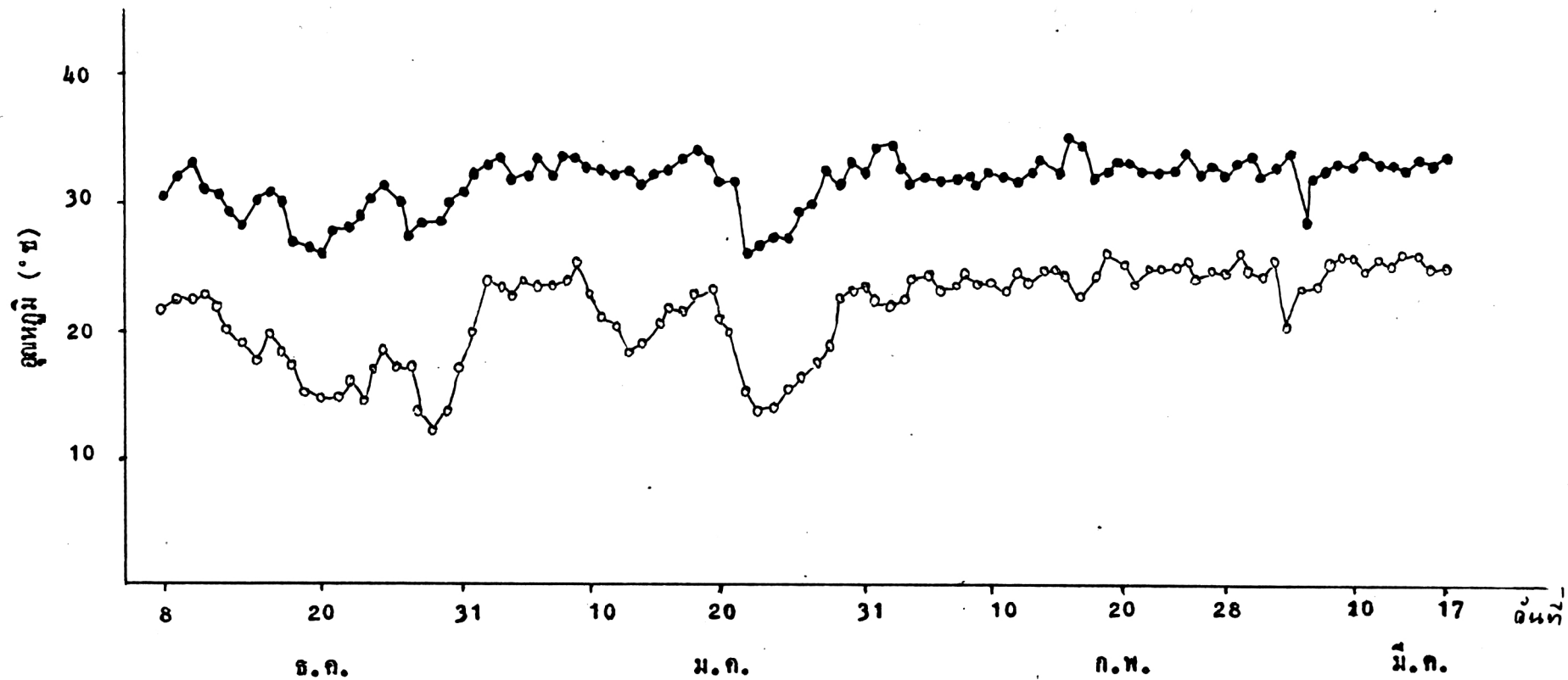


รูปที่ 1 อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละวันระหว่างการทำการทดลองครั้งที่ 1 (พ.ค. - ส.ค.)

● —● = อุณหภูมิสูงสุด

○ —○ = อุณหภูมิต่ำสุด





รูปที่ ๒ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละวันระหว่างการทำการทดลองครั้งที่ ๒ (ธ.ค. ๒๕๒๕ - มี.ค. ๒๕๒๖)

—●— = อุณหภูมิสูงสุด -○- = อุณหภูมิต่ำสุด

ประวัติ

นางสาวนวรรตน์ ไชยสมพงศ์พันธุ์ เกิดเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2500
จังหวัดอุบลราชธานี สำเร็จการศึกษาได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต เกียรตินิยม สาขา
วิชาชีพวิทยา จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2522

ได้รับเข็มทองคำและประกาศนียบัตรเกียรตินิยม จากมูลนิธิ ดร.แถบ นีละนิธิ
สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2523 เนื่องจาก
สอบได้เป็นที่ 1 จากปีที่ 1 - 4 ภาควิชาชีพวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
เข้ารับศึกษาต่อชั้นปริญญาโททางวิทยาศาสตร์ สาขาภาษาศาสตร์ เมื่อปี
การศึกษา 2523

ได้รับทุนผู้ช่วยสอน จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา
2523

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี
การศึกษา 2525

