

## วิจารณ์ผล

การศึกษาผลของยาระงับเชื้อและยาฆ่าเชื้อที่มีต่อการเติบโตของ "ไข่น้ำ" ใช้ยาทั้งหมด 7 ชนิดเติมลงใน Modified Hoagland's Solution ที่ใช้เลี้ยงไข่น้ำในระดับความเข้มข้นต่างๆกัน ดังที่ได้แสดงไว้ในตารางผลการทดลอง พบว่ายาทั้งหมดนั้นสามารถลดอัตราการเจริญของไข่น้ำ ผลของยาที่มีต่อไข่น้ำอาจเปรียบเทียบกับผลที่แสดงต่อแบคทีเรียหรือจุลชีวันชนิดอื่นๆได้ดังนี้

1. Phenol เป็นสารที่มีอำนาจในการแทรกซึม (penetrate) สูง เป็นพิษต่อเซลล์ทุกชนิดโดยเป็น protoplasmic poison ในระดับที่มีความเข้มข้นต่ำๆ แมว่าจะไม่สามารถทำให้โปรตีนตกตะกอน แต่ก็มีอำนาจทำให้โปรตีนเปลี่ยนแปลงสภาพได้ ประสิทธิภาพสูงใน pH ที่เป็นกรด ความเข้มข้น 0.2 เปอร์เซ็นต์สามารถระงับการเจริญของแบคทีเรีย เมื่อมีความเข้มข้นสูงกว่า 1 เปอร์เซ็นต์มีอำนาจฆ่าแบคทีเรียได้ ในการทดลองนี้ได้ผลว่า ความเข้มข้น 120 ppm. หรือ 0.012 เปอร์เซ็นต์มีฤทธิ์ฆ่าต่อน้ำภายในสามวัน ซึ่งระดับความเข้มข้นน้อยกว่าที่ไซยาแนตที่เรียมมาก แสดงว่าไข่น้ำ sensitive ต่อฤทธิ์ของ Phenol มากกว่าแบคทีเรีย

2. Ethyl Alcohol เป็นยาระงับเชื้อ (antiseptics) ที่มีฤทธิ์อ่อนมาก ต้องใช้ความเข้มข้นสูงกว่า 20 เปอร์เซ็นต์จึงจะระงับการเจริญของแบคทีเรีย และความเข้มข้นสูงกว่า 70 เปอร์เซ็นต์จึงมีผลฆ่าแบคทีเรียได้ แต่สำหรับไข่น้ำใช้เพียง 3 เปอร์เซ็นต์ก็มีฤทธิ์ฆ่าได้ภายในหกวัน

3. Formaldehyde เป็นยาฆ่าเชื้อที่มีฤทธิ์สูงเนื่องจากเป็น protoplasmic poison พบว่าความเข้มข้น 1 ต่อ 5000 สามารถยับยั้งการเจริญของจุลชีวันทุกชนิด และความเข้มข้น 1 ต่อ 200 มีอำนาจฆ่าจุลชีวันได้ ส่วนฤทธิ์ของ Formaldehyde ที่มีต่อไข่น้ำแรงกว่านั้นมาก ความเข้มข้นเพียง 10 ppm. ก็แสดงฤทธิ์ฆ่าได้ภายในหกวัน

4. Boric Acid เป็นยาฆ่าเชื้อที่มีฤทธิ์อ่อนมาก ส่วนใหญ่เป็นเพียงการไปหยุดยั้งการเจริญของจุลชีพวันเท่านั้น ความเข้มข้น 2.2 เปอร์เซ็นต์สามารถระงับการเจริญของแบคทีเรีย จากผลการทดลองของเราพบว่าประมาณ 350 ppm. หรือ 0.035 เปอร์เซ็นต์มีอำนาจระงับการเจริญของต้นไม้ในน้ำได้ ผลของ Boric acid ที่มีต่อต้นไม้ในน้ำอาจเนื่องมาจากมี Boron ซึ่งเป็น trace element สูงเกินไป

5. Sodium Benzoate เป็นยาระงับเชื้อหรือยาฆ่าเชื้อที่มีฤทธิ์อ่อนเช่นเดียวกัน อำนาจในการทำลายเชื้อของ Sodium benzoate ขึ้นอยู่กับจำนวนโมเลกุลของ Benzoic acid ในสารละลาย และมีประสิทธิภาพสูงถ้าอยู่ในตัวกลางที่มีฤทธิ์เป็นกรด ความเข้มข้นของ Sodium benzoate ประมาณ 1 ต่อ 1000 สามารถระงับการเจริญของจุลชีพ ในการทดลองของเราพบว่า Sodium benzoate เข้มข้น 15 ppm. pH 4.5 มีฤทธิ์ฆ่าต้นไม้ในน้ำได้ภายในหกวัน ผลของน้ำที่มีฤทธิ์แรงเป็นรองลงมาจาก Formaldehyde

6. Potassium Chlorate มีผลเป็นยาระงับเชื้อและยาฆ่าเชื้อ เนื่องจากเป็น oxidising agent อย่างแรง พบว่าความเข้มข้นประมาณ 4000 ppm. หรือ 0.4 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดอัตราการเจริญของต้นไม้ลงมาก ค่าจาก Control ถึง 15 เท่า ความเข้มข้นที่ไซมาแบคทีเรียได้อยู่ในระบับ 2 ถึง 4 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นผลของยานี้ที่มีต่อต้นไม้จึงแรงกว่าที่มีต่อแบคทีเรีย

7. Quinine Dihydrochloride เป็น alkaloid ที่มีผลต่อ enzymic process หลายอันของสิ่งมีชีวิต จากการทดลองโดยเติมยานี้ลงในน้ำยาเพาะเลี้ยงที่ใช้ปลูกต้นไม้ พบว่าเมื่อยานี้เข้มข้น 160 ppm. สามารถลดการเจริญของต้นไม้ลงค่าจาก Control ประมาณ 24 เท่า

จากผลการทดลองทั้งหมดพบว่า Formalin มีอำนาจลดอัตราการเจริญของต้นไม้มากที่สุด ยาที่มีฤทธิ์รองลงมาตามลำดับคือ Sodium benzoate, phenol, quinine dihydrochloride, boric acid, potassium chlorate

และ Ethyl alcohol ยาวอย่างหลังสุดมีฤทธิ์อ่อนที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่า "ไชน้ำ" sensitive ต่อยาเหล่านี้มากกว่าแบคทีเรียหรือจุลชีพอื่นชนิดอื่น ความแตกต่างนี้อาจเนื่องมาจากเหตุต่อไปนี้

1. ไชน้ำต่างจากจุลชีพอื่นเพราะเป็นพืชสีเขียวซึ่งมี photosynthetic enzymes ไชน้ำจึงมีโอกาที่จะถูกรบกวนทาง enzymic process มากกว่าจุลชีพอื่น
2. ในการทดลองนี้เราหาค่า generation time ของไชน้ำได้ประมาณสี่วัน ส่วน generation time ของจุลชีพอื่นสั้นกว่านี้มาก Generation time ของแบคทีเรียส่วนใหญ่เพียงสิบกว่านาทีเท่านั้น ดังนั้นจุลชีพอื่นจึงมี selection มากกว่า
3. เกี่ยวกับ permeability ของเซลล์ ยาฆ่าเชื้อและยาระงับเชื้อ อาจทำให้ permeability ของเซลล์เปลี่ยนแปลงไป แม้จะเพียงเล็กน้อยเท่านั้นก็มีผลกระทบกระเทือนรุนแรงต่อการเจริญของไชน้ำซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ส่วนแบคทีเรียหรือจุลชีพอื่นชนิดอื่นซึ่งมีเซลล์เดี่ยว การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของ permeability ของเซลล์เพียงเล็กน้อย มีผลกระทบกระเทือนต่อการเจริญน้อยกว่า
4. ยาเหล่านี้อาจมีผลต่อการปิดเปิดของปากใบ (stomata) ในพืชชั้นสูง ซึ่งในจุลชีพอื่นไม่มี ข้อนี้จึงอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ไชน้ำซึ่งเป็นพืชชั้นสูงมี sensitivity ต่อยาสูงกว่าจุลชีพอื่น

