

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ชนิดและปริมาณของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในนาข้าว

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในนาข้าว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 6 จุด ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2542 – กรกฎาคม 2543 โดยเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช สาหร่ายยีสต์เกาะ และนำดินนาข้าวไปเพาะเลี้ยงเพื่อศึกษาสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน การสำรวจครั้งนี้พบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 3 orders 6 families 20 genera 66 species (ตาราง 1) ดังนี้

Order Chroococcales

Family Chroococcaceae พบ 5 genera 8 species ได้แก่

Aphanocapsa pulchra (Kutzing) Rabenh, *Aphanocapsa rivularis* (Carm) Rabenhorst, *Chroococcus minutus* (Kutzing) Naegeli, *Chroococcus turgidus* (Kutzing) Naegeli, *Eucapsis* sp., *Gloeotheca* sp., *Merismopedia tenuissima* Lemmermann และ *Merismopedia* sp. (รูป 6)

Order Nostocales

Family Oscillatoriaceae พบ 5 genera 24 species ได้แก่

Lyngbya (2 species), *Oscillatoria* (16 species), *Phormidium tenue* (Menegh) Gomont, *Pseudanabaena* (2 species), *Spirulina major* Kutzing Ex Gomont, และ *Spirulina* (2 species) (รูป 7)

Family Nostocaceae พบ 5 genera 24 species ได้แก่

Anabaena (9 species), *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba, *Cylindrospermum stagnale* (Kutzing) Born. et Flah., *Cylindrospermum majus* Kutzing ex Born. et Flah., *Cylindrospermum indicum* Rao, C.B., *Cylindrospermum* sp., *Raphidiopsis mediterranea* Skuja และ *Nostoc* (9 species) (รูป 8)

Family Scytonemataceae พบ 1 genus 2 species ได้แก่

Scytonema (2 species) (รูป 9)

Family Rivulariaceae พบ 2 genera 6 species ได้แก่

Calothrix (4 species), *Gleotrichia raciborskii* v. *kashiense* Rao, C.B. และ *Gleotrichia* sp. (รูป 10-11)

Order Stigonematales

Family Stigonemaceae พบ 2 genera 2 species ได้แก่

Hapalosiphon sp. และ *Stigonema* sp. (รูป 11)

สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่พบทั้งหมดจัดเป็นแพลงก์ตอนพืช 2 orders 4 families 15 genera 37 species ได้แก่ *Aphanocapsa*, *Chroococcus*, *Eucapsis*, *Merismopedia*, *Pseudanabaena*, *Spirulina*, *Phormidium*, *Lyngbya*, *Oscillatoria*, *Cylindrospermum*, *Raphidiopsis*, *Gleotrichia*, *Cylindrospermopsis*, *Anabaena* และ *Nostoc* (ตาราง 2)

สาหร่ายยืดเกาะพบ 3 orders 6 families 15 genera 45 species ได้แก่ *Aphanocapsa*, *Chroococcus*, *Gloeotheca*, *Merismopedia*, *Pseudanabaena*, *Spirulina*, *Phormidium*, *Lyngbya*, *Oscillatoria*, *Cylindrospermum*, *Anabaena*, *Nostoc*, *Scytonema*, *Calothrix* และ *Hapalosiphon* (ตาราง 3)

สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่เพาะเลี้ยงจากดินนาข้าวพบ 2 orders 4 families 8 genera 29 species ได้แก่ *Cylindrospermum*, *Anabaena*, *Nostoc*, *Scytonema*, *Gleotrichia*, *Calothrix*, *Hapalosiphon* และ *Stigonema* (ตาราง 4) สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่พบทั้งหมดเป็นสาหร่ายที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ เนื่องจากเพาะเลี้ยงในอาหารที่ไม่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ

ตาราง 1 สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่สำรวจพบในนาข้าว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่
(สิงหาคม 2542-กรกฎาคม 2543)

สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน	แพลงก์ตอนพืช	สาหร่ายยืดเกาะ	สาหร่ายในดิน
Family Chroococcaceae			
<i>Aphanocapsa pulchra</i> (Kutzing) Rabenh	+	+	-
<i>Aphanocapsa rivularis</i> (Carm) Rabenhorst	+	+	-
<i>Chroococcus minutus</i> (Kutzing) Naegeli	+	+	-
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kutzing) Naegeli	-	+	-
<i>Eucapsis</i> sp.	+	-	-
<i>Gloeotheca</i> sp.	-	+	-
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann	+	+	-
<i>Merismopedia</i> sp.	+	+	-
Family Oscillatoriaceae			
<i>Lyngbya</i> sp.1	+	+	-
<i>Lyngbya</i> sp.2	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.1	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.2	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.3	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.4	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.5	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.6	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.7	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.8	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.9	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.10	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.11	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.12	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.13	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.14	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.15	+	+	-
<i>Oscillatoria</i> sp.16	-	+	-
<i>Phormidium tenue</i> (Menegh) Gomont	+	+	-
<i>Pseudanabaena</i> sp.1	+	+	-
<i>Pseudanabaena</i> sp.2	+	+	-
<i>Spirulina major</i> Kutzing Ex Gomont	+	+	-
<i>Spirulina</i> sp.2	+	-	-
<i>Spirulina</i> sp.3	+	-	-
Family Nostocaceae			
<i>Anabaena</i> sp.1	-	+	+
<i>Anabaena</i> sp.2	-	+	+
<i>Anabaena</i> sp.3	-	-	+
<i>Anabaena</i> sp.4	+	+	+
<i>Anabaena</i> sp.5	-	-	+
<i>Anabaena</i> sp.6	-	-	+
<i>Anabaena</i> sp.7	-	-	+
<i>Anabaena</i> sp.8	-	-	+
<i>Anabaena</i> sp.9	+	-	-

ตาราง 1 (ต่อ) สหรัยสีเขียวแกมน้ำเงินที่สำรวจพบในนาข้าว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่
(สิงหาคม 2542-กรกฎาคม 2543)

<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (Wolosz) Seenayya & Subba	+	-	-
<i>Cylindrospermum stagnale</i> (Kutzing) Born. et Flah.	+	+	+
<i>Cylindrospermum majus</i> Kutzing ex Born. et Flah.	-	+	+
<i>Cylindrospermum indicum</i> Rao, C.B.	-	+	+
<i>Cylindrospermum</i> sp.	+	+	+
<i>Nostoc</i> sp.1	-	+	+
<i>Nostoc</i> sp.2	-	-	+
<i>Nostoc</i> sp.3	-	-	+
<i>Nostoc</i> sp.4	-	-	+
<i>Nostoc</i> sp.5	-	-	+
<i>Nostoc</i> sp.6	-	-	+
<i>Nostoc</i> sp.7	-	+	+
<i>Nostoc</i> sp.8	-	-	+
<i>Nostoc</i> sp.9	+	+	-
<i>Raphidiopsis mediterranea</i> Skuja	+	-	-
Family Scytonemataceae			
<i>Scytonema</i> sp.1	-	+	+
<i>Scytonema</i> sp.2	-	+	+
Family Rivulariaceae			
<i>Calothrix</i> sp.1	-	-	+
<i>Calothrix</i> sp.2	-	+	+
<i>Calothrix</i> sp.3	-	+	+
<i>Calothrix</i> sp.4	-	+	+
<i>Gleotrichia raciborskii</i> v. <i>kashiense</i> Rao, C.B.	+	-	-
<i>Gleotrichia</i> sp.	-	-	+
Family Stigonemaceae			
<i>Hapalosiphon</i> sp.	-	+	+
<i>Stigonema</i> sp.	-	-	+

หมายเหตุ + พบ

- ไม่พบ

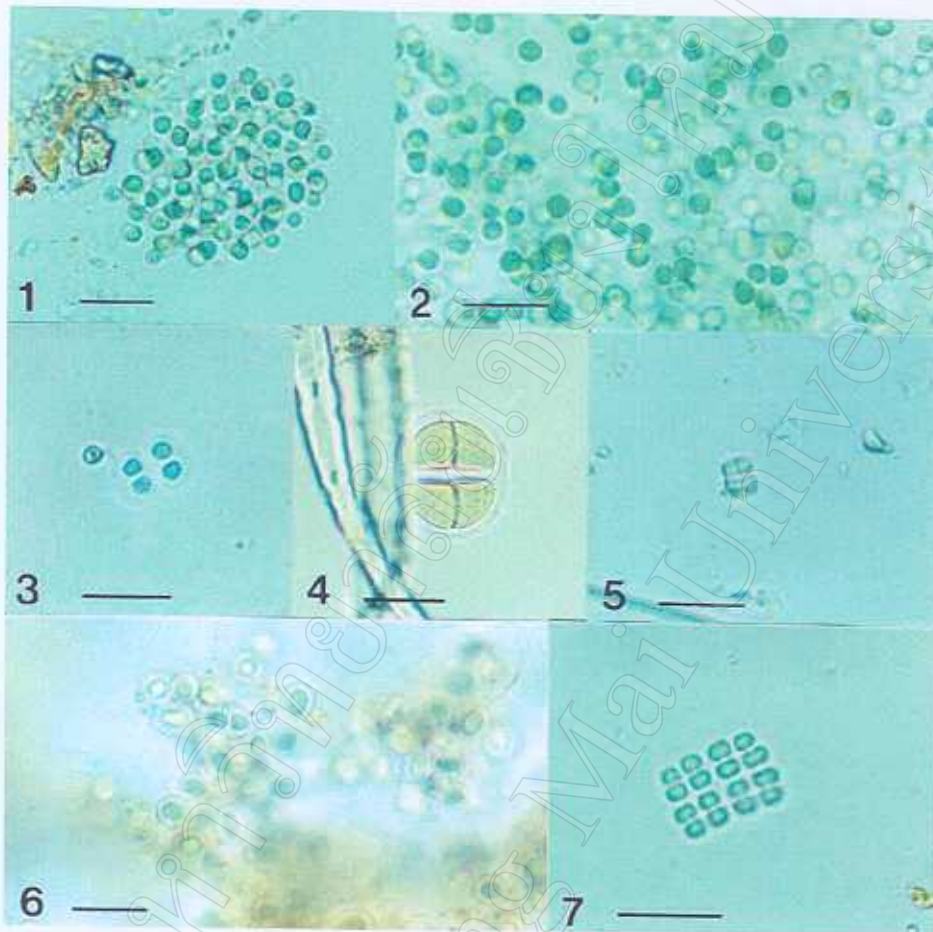
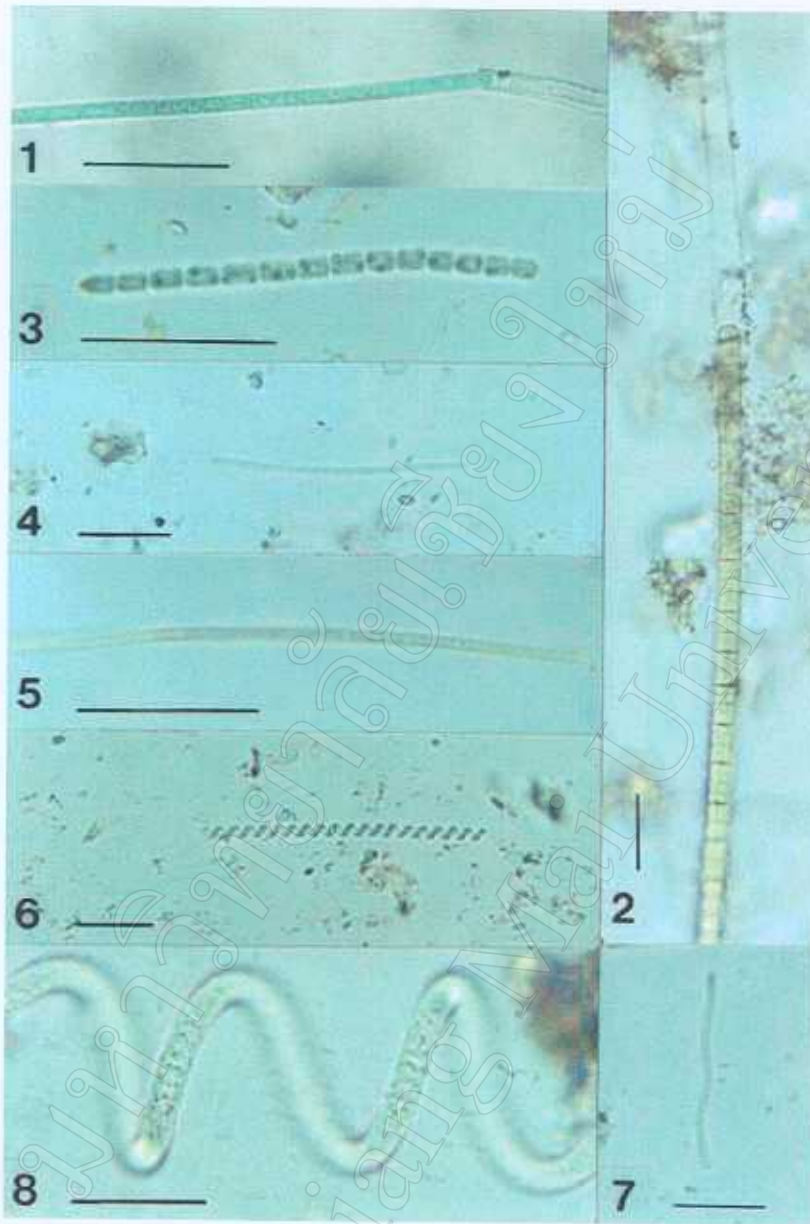


Figure 6 Family Chroococcaceae

- | | |
|---|--|
| 1. <i>Aphanocapsa pulchra</i> (Kutzing) Rabenh | 5. <i>Eucapsis</i> sp. |
| 2. <i>Aphanocapsa rivularis</i> (Carm) Rabenhorst | 6. <i>Gloeotheca</i> sp. |
| 3. <i>Chroococcus minutus</i> (Kutzing) Naegeli | 7. <i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann |
| 4. <i>Chroococcus turgidus</i> (Kutzing) Naegeli | |

scale bar = 20 μ m (400 X)



รูป 7 Family Oscillatoriaceae

1-2. *Lyngbya* spp. (species 1 และ 2 ตามลำดับ)

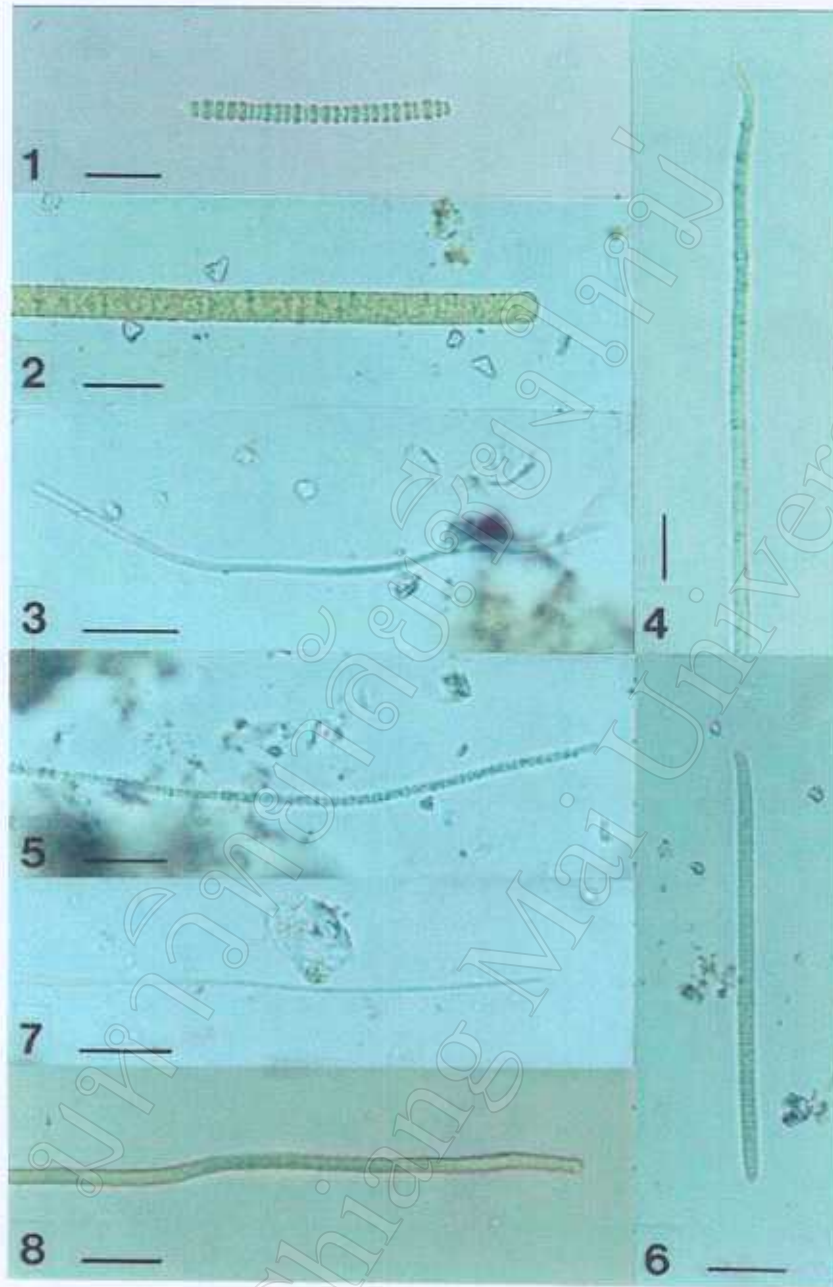
3-4. *Pseudanabaena* spp. (species 1 และ 2 ตามลำดับ)

5. *Phormidium tenue* (Menegh) Gomont

6. *Spirulina major* Kutzing Ex Gomont

7-8. *Spirulina* spp. (species 2 และ 3 ตามลำดับ)

scale bar = 20 μ m (400 X)



รูป 7 (ต่อ) Family Oscillatoriaceae

1-8. *Oscillatoria* spp. (species 1-8 ตามลำดับ)

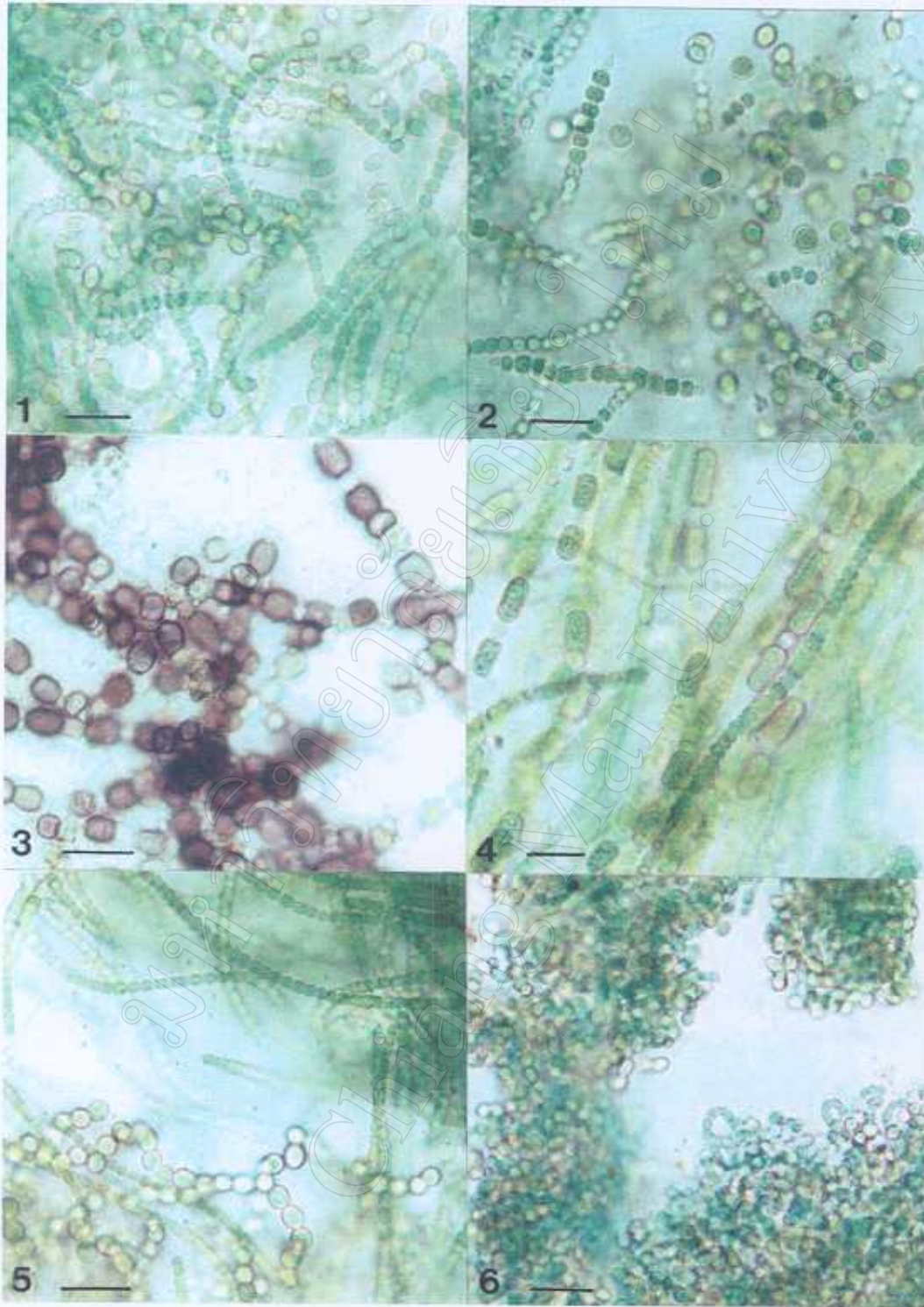
scale bar = 20 μm (400 X)



รูป 7 (ต่อ) Family Oscillatoriaceae

1-8. *Oscillatoria* spp. (species 9-16 ตามลำดับ)

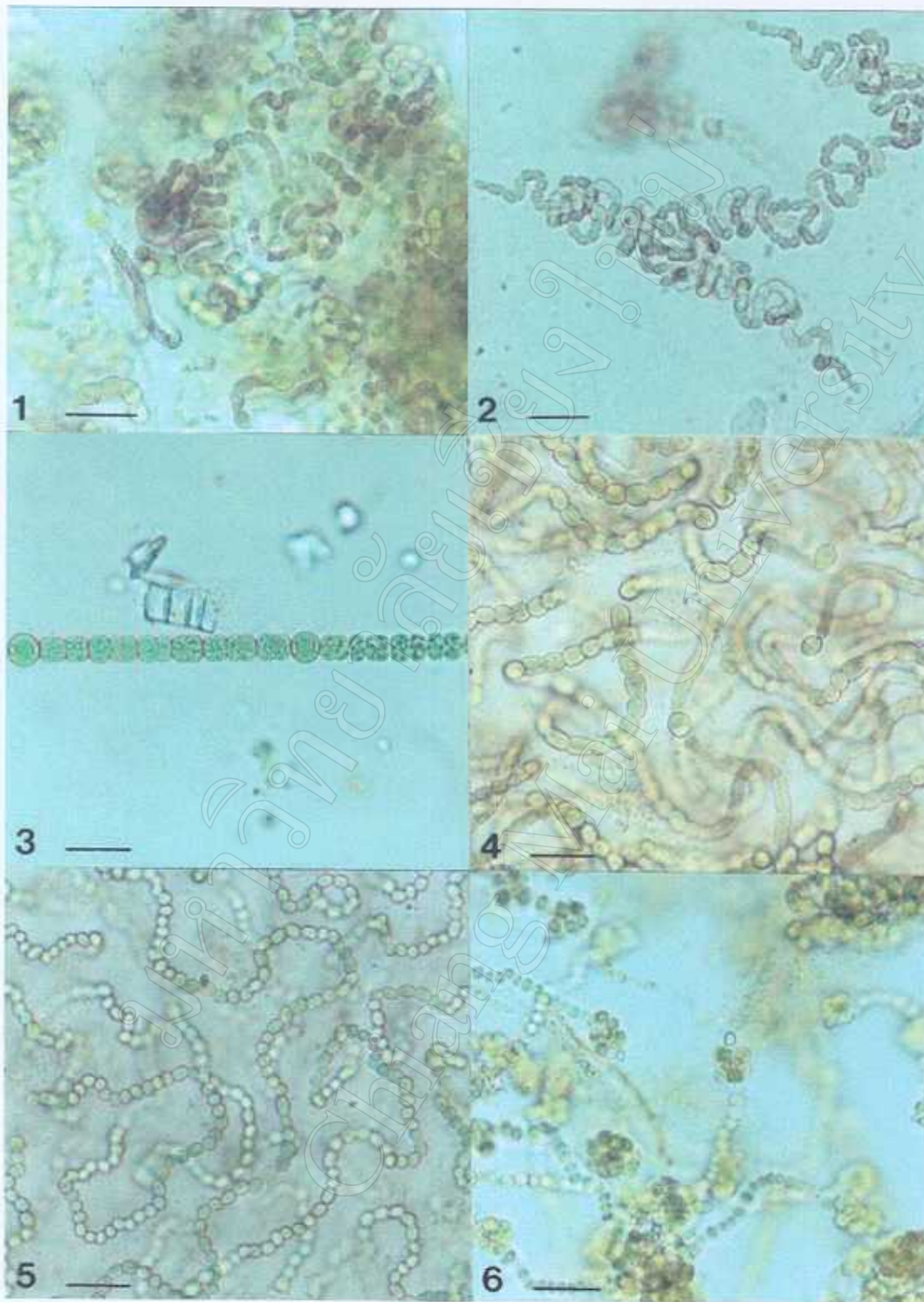
scale bar = 20 μm (400 X)



รูป 8 Family Nostocaceae

1-6. *Anabaena* spp. (species 1-6 ตามลำดับ)

scale bar = 20 μm (400 X)

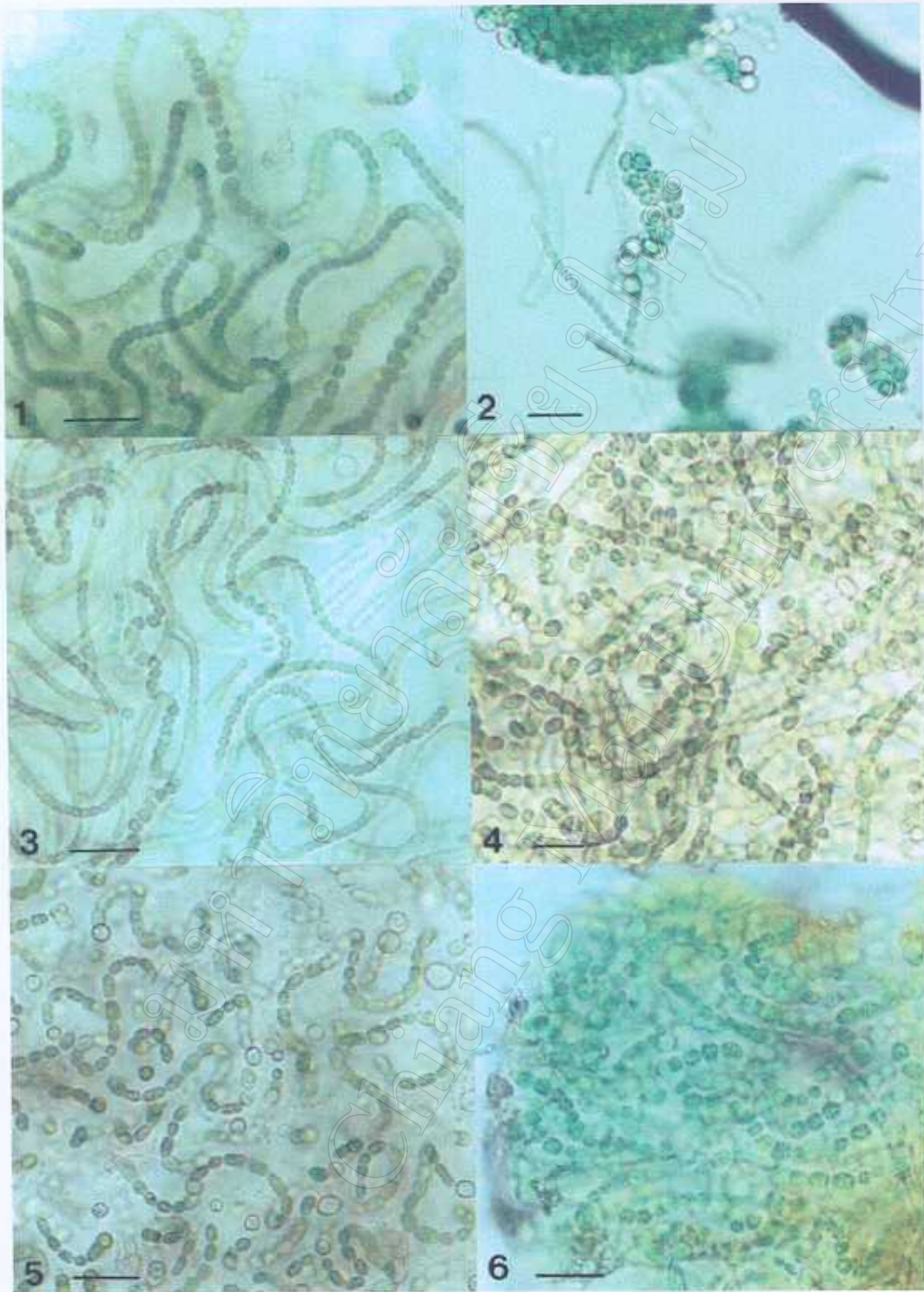


รูป 8 (ต่อ) Family Nostocaceae

1-3. *Anabaena* spp. (species 7-9 ตามลำดับ)

4-6. *Nostoc* spp. (species 1-3 ตามลำดับ)

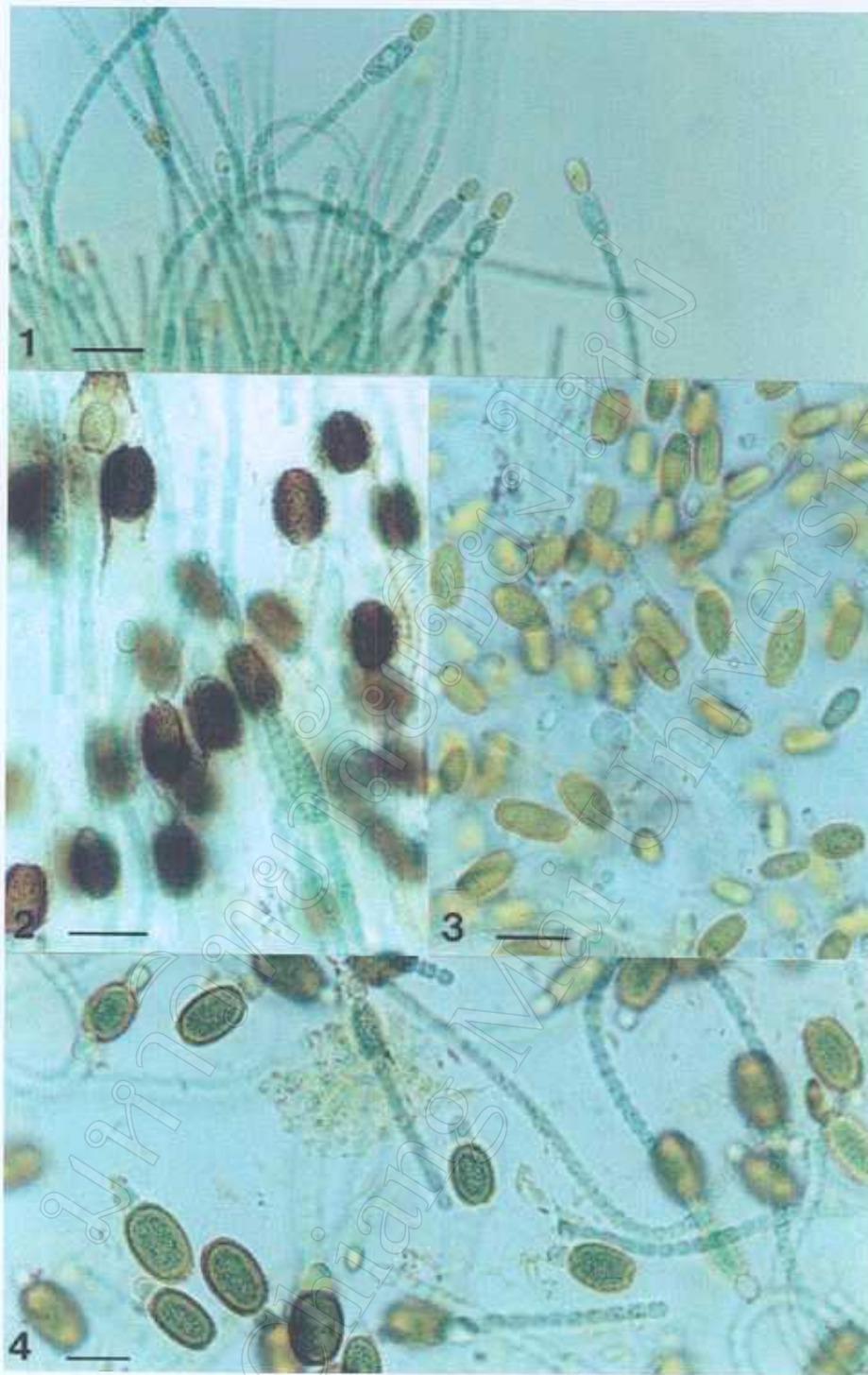
scale bar = 20 μ m (400 X)



รูป 8 (ต่อ) Family Nostocaceae

1-6. *Nostoc* spp. (species 4-9 ตามลำดับ)

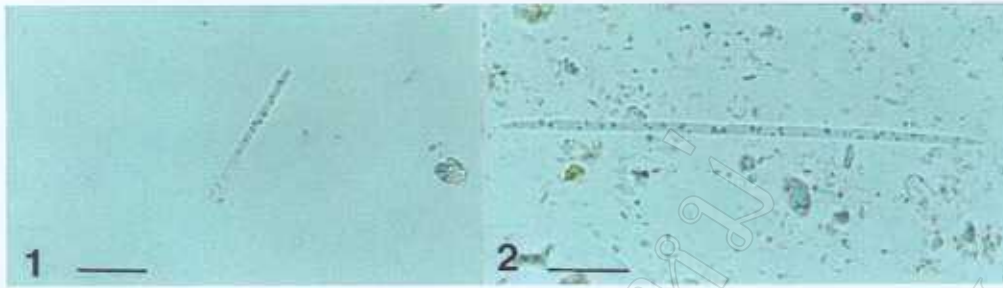
scale bar = 20 μm (400 X)



รูป 8 (ต่อ) Family Nostocaceae

1. *Cylindrospermum stagnale* (kutzing) Born. et Flah.
2. *Cylindrospermum majus* Kutzing ex Born. et flah.
3. *Cylindrospermum indicum* Rao, C.B.
4. *Cylindrospermum* sp.

scale bar = 20 μ m (400 X)

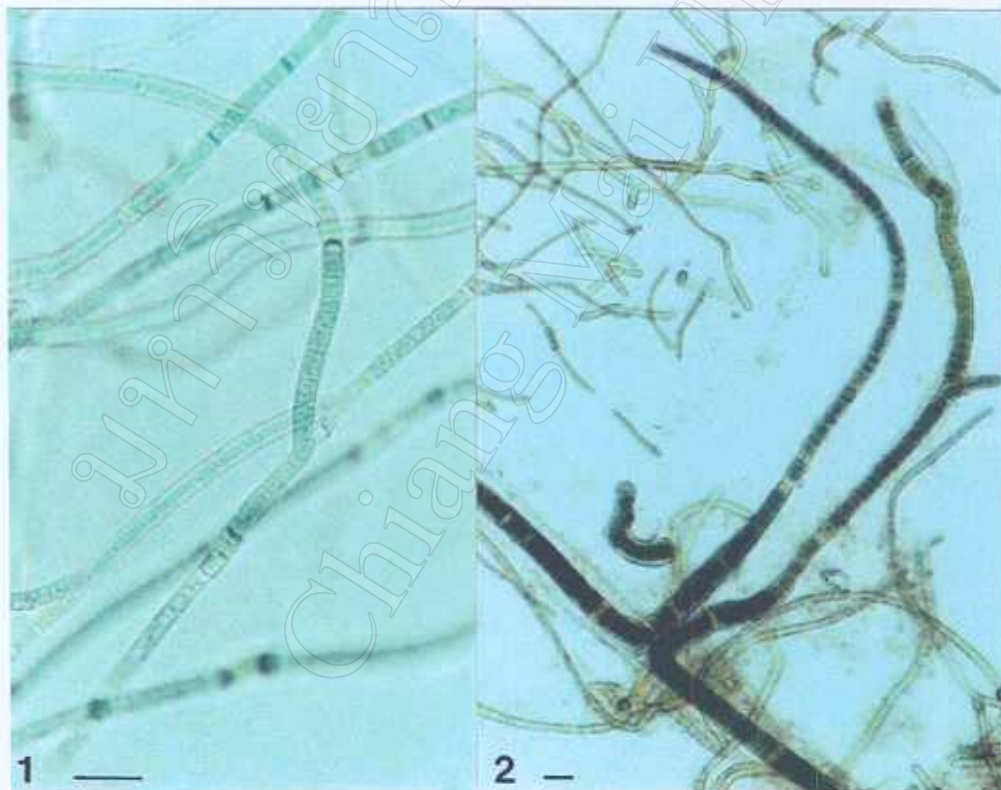


รูป 8 (ต่อ) Family Nostocaceae

1. *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba

2. *Raphidiopsis mediterranea* Skuja

scale bar = 20 μm (400 X)



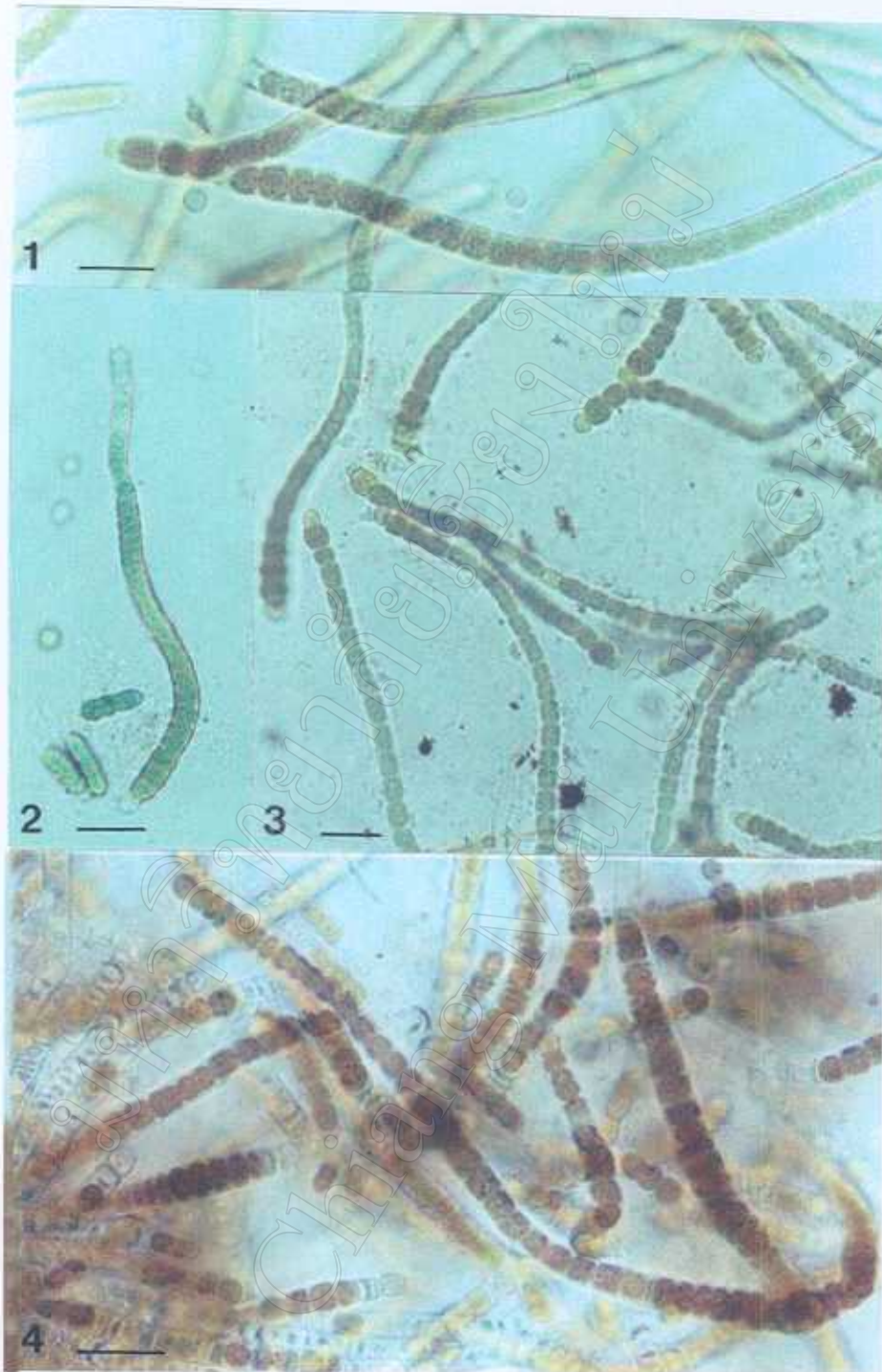
(400 X)

(100 X)

รูป 9 Family Scytonemataceae

1-2. *Scytonema* spp. (species 1 และ 2 ตามลำดับ)

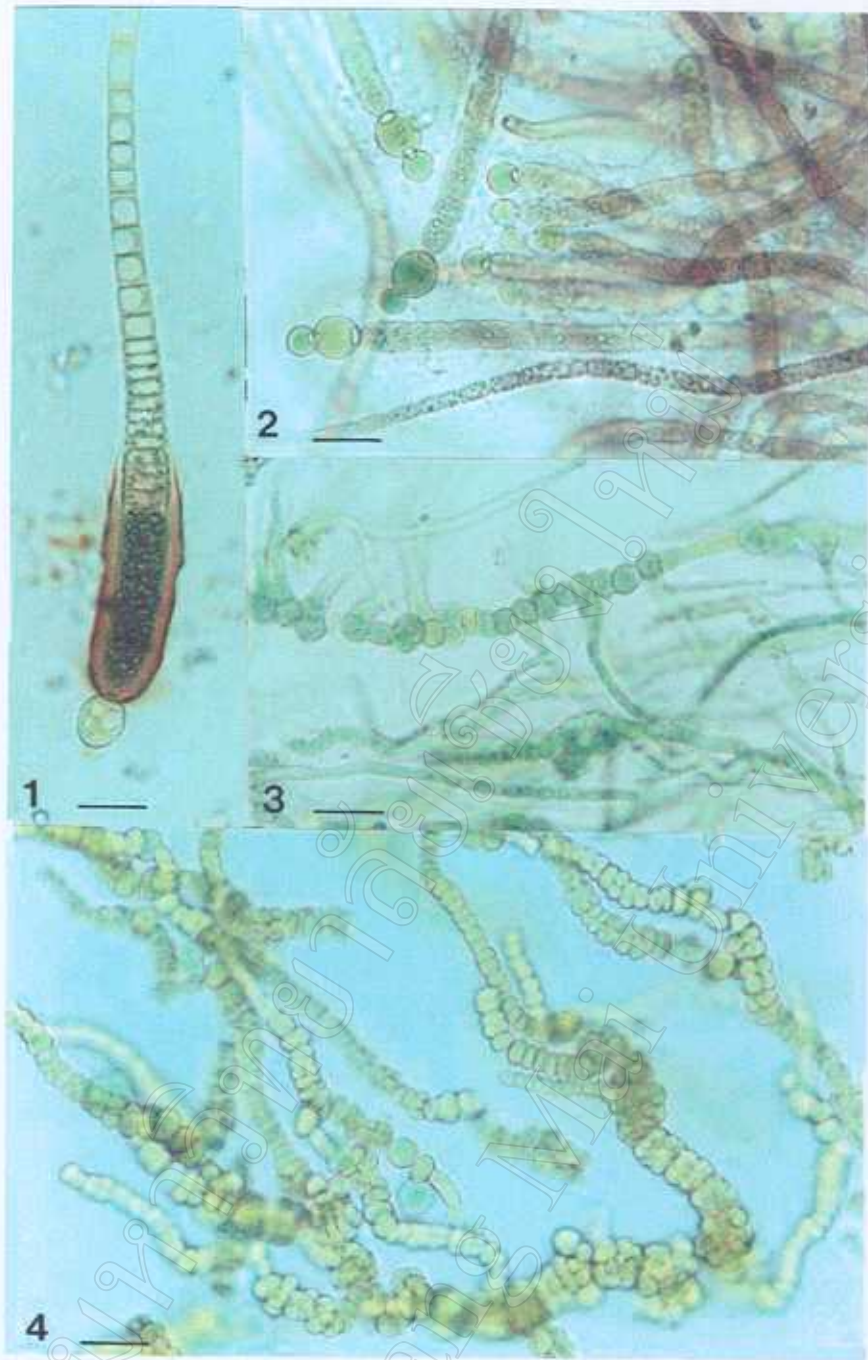
scale bar = 20 μm



รูป 10 Family Rivulariaceae

1-4. *Calothrix* spp. (species 1-4 ตามลำดับ)

scale bar = 20 μ m (400 X)



รูป 11 Family Rivulariaceae (ต่อ) และ Family Stigonemaceae

1. *Gleotrichia raciborskii* var. *kashiense* Rao, C.B. (Family Rivulariaceae)
2. *Gleotrichia* sp. (Family Rivulariaceae)
3. *Hapalosiphon* sp. (Family Stigonemaceae)
4. *Stigonema* sp. (Family Stigonemaceae)

scale bar = 20 μ m (400 X)

Figure 2. *Phytoplankton* (microscopic organisms) in the water column (2542-2543) of the lake.

[illegible]

เดือนพฤศจิกายน เดือนธันวาคม 2543 ไม่มีแนวโน้มว่าทำให้สามารถเก็บตัวอย่างแหล่งกบดานศพ

Family	Genus										Species										Total
	Genus 1	Genus 2	Genus 3	Genus 4	Genus 5	Genus 6	Genus 7	Genus 8	Genus 9	Genus 10	Species 1	Species 2	Species 3	Species 4	Species 5	Species 6	Species 7	Species 8	Species 9	Species 10	
Family 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Family 28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						

Figure 4. Cellulose formation (CFU, colony forming unit) and growth rate (log phase) in the culture of *S. aureus* 2542-1000000 (left) and 2543 (right).

[illegible]

จำนวนชนิดและปริมาณสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton)

แพลงก์ตอนพืชจำนวนชนิดพบมากที่สุดในเดือนตุลาคม 2542 (23 species) และน้อยที่สุดในเดือนมกราคม 2543 (4 species) โดยมีจำนวนสูงสุดในจุดที่ 4 ของเดือนตุลาคม 2542 (12 species) จำนวนน้อยที่สุดในจุดที่ 4 และ 6 ของเดือนสิงหาคม และจุดที่ 4 เดือนกันยายน 2542 (1 species) (ตาราง 5 และรูป 12) จำนวน species ของแพลงก์ตอนพืชแต่ละเดือน และจุดเก็บตัวอย่างไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) (ภาคผนวก ก ตาราง 10)

ปริมาณเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชสูงที่สุดในเดือนมีนาคม 2543 ($44,417.5 \times 10^3$ หน่วย/ลิตร) และต่ำที่สุดในเดือนสิงหาคม 2542 (4.318×10^3 หน่วย/ลิตร) โดยที่ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชสูงที่สุดจุดที่ 3 ของเดือนมีนาคม 2543 ($177,338 \times 10^3$ หน่วย/ลิตร) และต่ำที่สุดในจุดที่ 6 ของเดือนสิงหาคม 2542 (0.909×10^3 หน่วย/ลิตร) (ตาราง 6 และรูป 13) ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) (ภาคผนวก ก ตาราง 11) สามารถแบ่งความแตกต่างของปริมาณได้ 8 กลุ่ม (ตาราง 8) ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ปริมาณ $4.318-4.469 \times 10^3$ หน่วย/ลิตร กลุ่มที่ 2 ปริมาณ 10.768×10^3 หน่วย/ลิตร กลุ่มที่ 3 ปริมาณ 30.096×10^3 หน่วย/ลิตร กลุ่มที่ 4 ปริมาณ 35.149×10^3 หน่วย/ลิตร กลุ่มที่ 5 ปริมาณ 66.428×10^3 หน่วย/ลิตร กลุ่มที่ 6 ปริมาณ $3,558.3 \times 10^3$ หน่วย/ลิตร กลุ่มที่ 7 ปริมาณ $25,468.5 \times 10^3$ หน่วย/ลิตร และกลุ่มที่ 8 ปริมาณ $44,417.5 \times 10^3$ หน่วย/ลิตร โดยที่ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

สาหร่ายยืดเกาะ (Benthic algae)

จำนวนชนิดของสาหร่ายยืดเกาะพบมากที่สุดเดือนตุลาคม 2542 (23 species) จำนวนน้อยที่สุดเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และมีนาคม 2543 (16 species) โดยที่จำนวนสูงที่สุดจุดที่ 6 เดือนสิงหาคม 2542 และจุดที่ 1 เดือนมกราคม 2543 (12 species) จำนวนน้อยที่สุดจุดที่ 4 เดือนกันยายน 2542 จุดที่ 5 เดือนมกราคม และมีนาคม 2543 (2 species) (ตาราง 5 และรูป 12) จำนวนชนิดของแต่ละเดือน และจุดเก็บตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) (ภาคผนวก ก ตาราง 10)

ปริมาณสาหร่ายยืดเกาะเปรียบเทียบในเชิงคุณภาพ มีปริมาณสูงเดือนตุลาคม ธันวาคม 2542 และเมษายน 2543 ปริมาณสาหร่ายยืดเกาะน้อยเดือนพฤศจิกายน 2542 (ตาราง 7)

สาหร่ายในดิน (Soil algae)

จำนวนชนิดของสาหร่ายในดินพบมากที่สุดเดือนสิงหาคม 2542 กุมภาพันธ์และมีนาคม 2543 (21 species) และจำนวนน้อยที่สุดเดือนตุลาคม และธันวาคม 2542 (15 species) บริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่พบจำนวนมากที่สุดจุดที่ 2 เดือนกุมภาพันธ์ และจุดที่ 5 เดือนเมษายน 2543 (15 species) จำนวนน้อยที่สุดจุดที่ 1 เดือนกันยายน และจุดที่ 4 เดือนธันวาคม 2542 (5 species) (ตาราง 5 และรูป 12) จำนวนชนิดของแต่ละเดือน และจุดเก็บตัวอย่างไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) (ภาคผนวก ก ตาราง 10)

ปริมาณของสาหร่ายในดินเฉลี่ยสูงที่สุดเดือนตุลาคม 2542 (20.59×10^5 เซลล์/กรัม ดินแห้ง) และเฉลี่ยต่ำที่สุดเดือนกันยายน 2542 (2.51×10^5 เซลล์/กรัม ดินแห้ง) โดยที่ปริมาณสูงที่สุดในจุดที่ 3 ของเดือนตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม 2542 และจุดที่ 1 เดือนมีนาคม 2543 (46.00×10^5 เซลล์/กรัม ดินแห้ง) และต่ำที่สุดในจุดที่ 1 เดือนกันยายน 2542 (0.43×10^5 เซลล์/กรัม ดินแห้ง) (ตาราง 6 และรูป 14) ปริมาณสาหร่ายในดินของแต่ละเดือน และจุดเก็บตัวอย่าง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ภาคผนวก ก ตาราง 12)

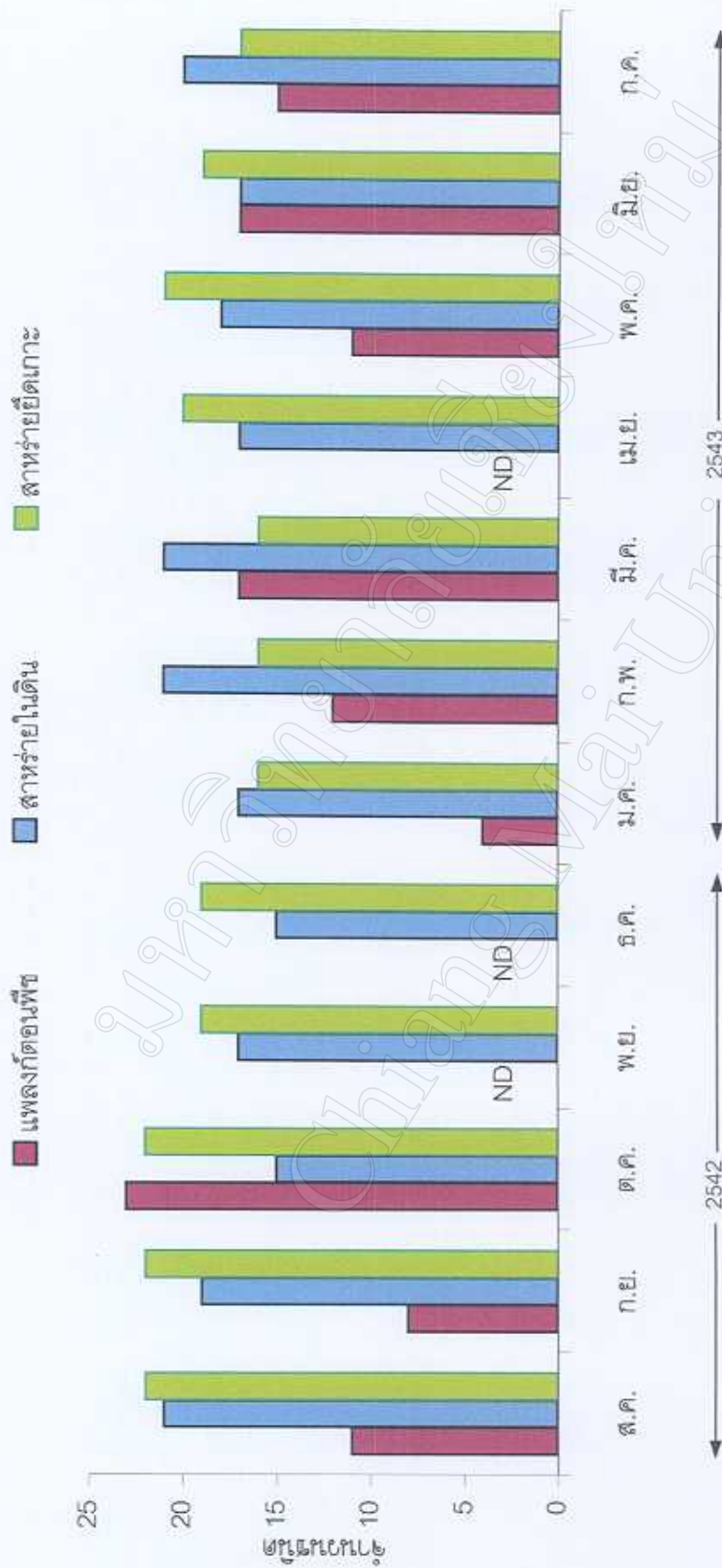
ตาราง 5 จำนวนชนิด (species) ของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในแนวซีก อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ (สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)

จุด เดือน	แหล่งกักตุนพืช							สาหร่ายยึดเกาะ							สาหร่ายในดิน						
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	รวม *	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	รวม *	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	รวม *
ส.ค. 42	3	4	7	1	3	1	11	11	6	10	5	6	12	22	11	11	9	12	11	9	21
ก.ย. 42	3	5	2	1	5	5	8	10	8	8	2	10	9	22	5	12	8	7	9	8	19
ต.ค. 42	9	9	11	12	8	9	23	6	8	6	8	7	11	23	6	11	8	7	11	9	15
พ.ย. 42	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	9	6	4	3	5	6	19	6	9	9	12	10	10	17
ธ.ค. 42	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	10	8	6	8	6	7	19	8	8	11	5	10	8	15
ม.ค. 43	ND	ND	ND	4	ND	ND	4	12	5	3	3	2	4	16	6	9	8	8	9	13	17
ก.พ. 43	ND	ND	4	5	5	6	12	3	7	11	7	3	5	16	9	15	9	8	14	10	21
มี.ค. 43	ND	ND	8	10	7	11	17	3	5	5	3	2	7	16	10	8	10	9	10	9	21
เม.ย. 43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	4	9	5	9	7	7	20	9	11	8	9	15	8	17
พ.ค. 43	4	ND	ND	4	5	6	11	3	9	8	8	8	4	21	9	8	11	10	11	11	18
มิ.ย. 43	5	6	7	10	ND	ND	17	6	6	9	8	4	8	19	7	8	10	11	9	11	17
ก.ค. 43	7	11	8	7	7	9	15	9	10	7	6	4	3	17	8	9	10	11	10	11	20
รวม **	13	18	21	19	18	19		27	26	29	22	26	25		24	21	22	23	25	23	

* จำนวนชนิดที่พบในแต่ละเดือน

** จำนวนชนิดที่พบในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง

ND = Not determined (น้ำแห้ง)



รูป 12 จำนวนชนิด (species) ของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่เป็นแพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) สาหร่ายในดิน (soil algae) และสาหร่ายยีสต์เกาะ (benthic algae) ในนาข้าว อำเภอแรมิม จังหวัดเชียงใหม่ (สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)

ND = Not determined (น้ำแห้ง)

ตาราง 6 ปริมาณของสารหายยี่เดียวแถมเข้าเงินที่เป็นแพลงก์ตอนพืช และสาหร่ายไยดิน ในนาข้าว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่

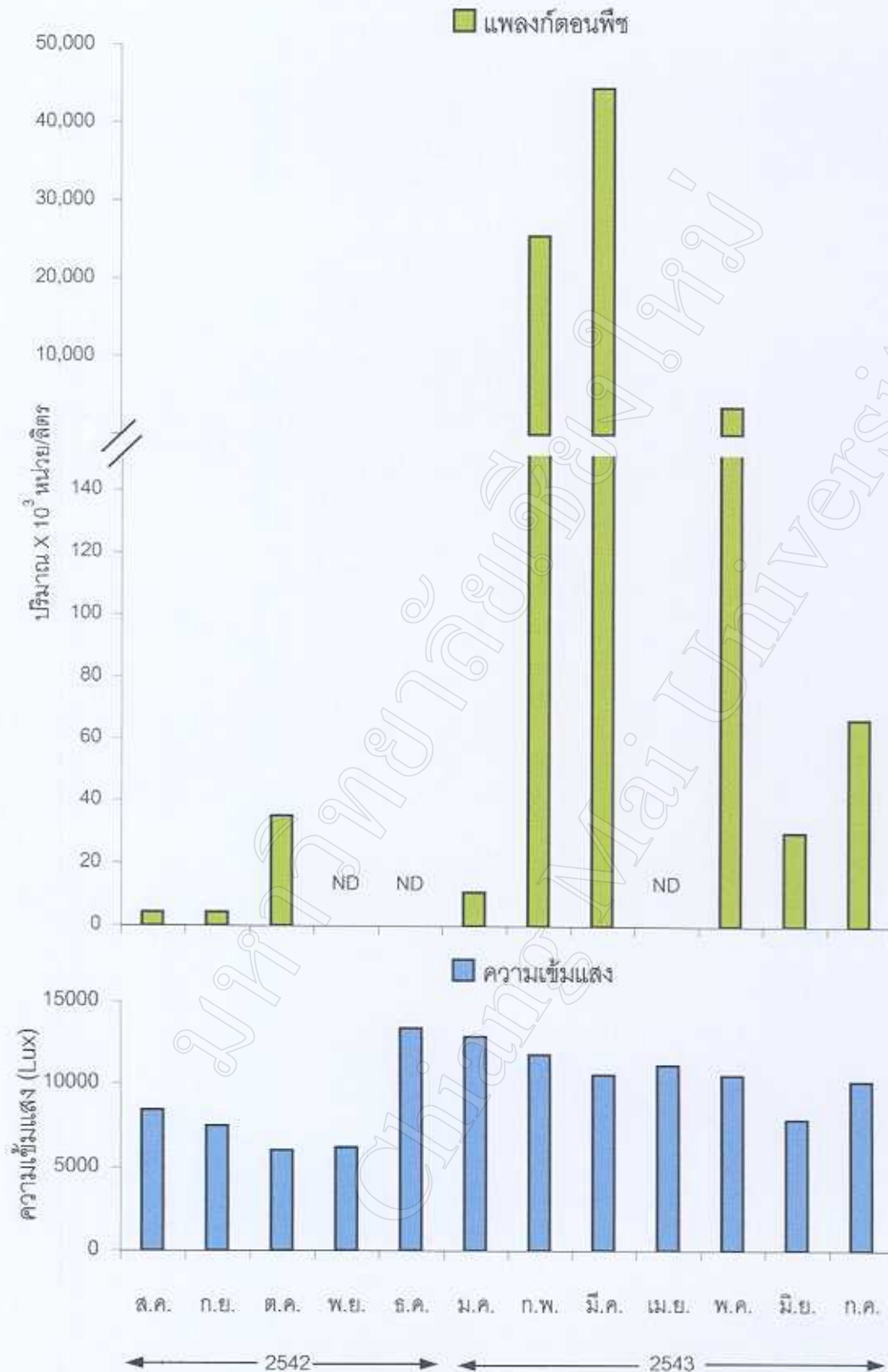
(สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)

จุดเก็บตัวอย่าง	แพลงก์ตอนพืช (ปริมาณ X 10 ³ หน่วย/ลิตร)												เฉลี่ย S.D.
	ส.ค. 42	ก.ย. 42	ต.ค. 42	พ.ย. 42	ธ.ค. 42	ม.ค. 43	ก.พ. 43	มี.ค. 43	เม.ย. 43	พ.ค. 43	มิ.ย. 43	ก.ค. 43	
จุดที่ 1	3.636	2.727	13.635	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10.374	13.705	19.261	10.556 ^a 6.394
จุดที่ 2	4.545	8.181	9.999	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	22.225	68.156	22.712 ^a 26.245
จุดที่ 3	12.271	1.818	30.906	ND	ND	ND	101.833	177.338	ND	ND	44.448	62.23	39903.2 ^a 71499.2
จุดที่ 4	0.909	0.909	69.089	ND	ND	10.768	7.481	170.907	ND	62.964	40.006	38.524	44.618 ^a 53.955
จุดที่ 5	3.636	7.272	31.815	ND	ND	ND	7.963	94.543	ND	5,400.0	ND	39.265	797.785 ^a 2029.63
จุดที่ 6	0.909	5.454	55.452	ND	ND	ND	25.385	66.361	ND	8,760.0	ND	171.130	1297.81 ^a 3291.02
ค่าเฉลี่ย	4.318 ^a	4.469 ^a	35.149 ^a	-	-	10.768 ^b	25468.5 ^b	44417.5 ^b	-	3558.33 ^c	30.096 ^c	66.428 ^a	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	4.183	3.128	23.189	-	-	-	50909.7	88613.7	-	4291.65	14.547	54.267	

ND = Not determined (ไม่แน่)

จุดเก็บตัวอย่าง	สาหร่ายไยดิน (ปริมาณ X 10 ⁵ เซลล์/กรัม ดินแห้ง)												เฉลี่ย	S.D.
จุดที่ 1	1.50	0.43	24.00	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	11.00	4.60	7.50	15.00	10.519 ^a	13.001
จุดที่ 2	4.60	4.60	24.00	11.00	1.50	11.00	24.00	4.60	11.00	4.60	24.00	7.50	12.650 ^a	8.887
จุดที่ 3	4.60	2.40	46.00	46.00	46.00	11.00	11.00	2.40	15.00	24.00	11.00	11.00	19.200 ^a	17.168
จุดที่ 4	7.50	2.10	0.93	4.60	15.00	24.00	2.40	12.00	1.50	16.00	4.60	2.90	7.794 ^a	7.338
จุดที่ 5	2.40	4.60	4.60	4.60	11.00	21.00	11.00	2.10	15.00	11.00	11.00	4.60	8.575 ^a	5.740
จุดที่ 6	15.00	0.93	24.00	7.50	2.00	15.00	24.00	12.00	11.00	24.00	24.00	4.60	13.669 ^a	8.838
ค่าเฉลี่ย	5.93 ^a	2.51 ^a	20.59 ^a	13.05 ^a	13.35 ^a	14.43 ^a	12.47 ^a	16.42 ^a	10.75 ^a	14.03 ^a	13.68 ^a	7.60 ^a		
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	4.91	1.77	16.26	16.34	16.85	7.14	9.73	16.57	4.94	8.83	8.34	4.61		

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย DMRT



รูป 13 ปริมาณแพลงก์ตอนพืช (ปริมาณ $\times 10^3$ หน่วย/ลิตร) และความเข้มแสง ในนาข้าว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ (สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)

ND = Not determined (น้ำแห้ง)

ตาราง 7 จำนวนชนิดของสาหร่ายยีสต์เกาะ (benthic algae) เปรียบเทียบเชิงคุณภาพ ในมาข้าว อำเภอเมืง จังหวัดเชียงใหม่ (สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)

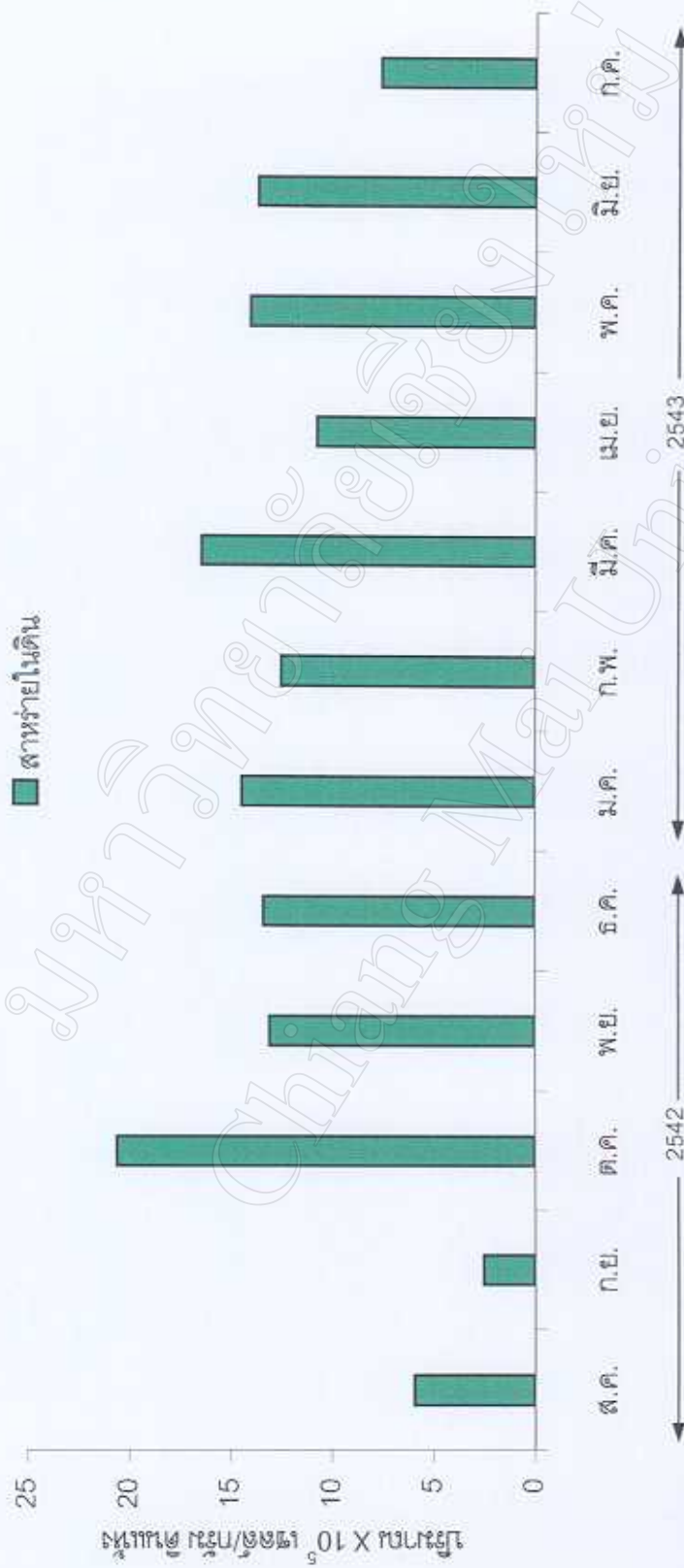
Score	ส.ค. 42						ก.ย. 42						ต.ค. 42						พ.ย. 42									
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	รวม	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	รวม	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	รวม	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	รวม
Rare +	10		6	3	4	8	31	6	4	5		6	7	28	3	5	3	3	4	6	24	9	6	2	3	5	5	30
Occasional ++		1			1	1	3	1		1	1	1	1	5			1				1						1	3
Frequent +++		3	1	1	1		6			1	1	1	1	4	2			1	1		4							
Abundant ++++	1		3			2	6	2	2	1		1		6	1	2	1	1		1	6							
Dominant +++++		2		1		1	4	1	1					2		1	1	3	2	4	11							

	ธ.ค. 42						ม.ค. 43						ก.พ. 43						มี.ค. 43									
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	รวม	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	รวม	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	รวม	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	รวม
Rare +	5	8	4	4	4	4	29	8	4	3	3	2	4	24	3	5	5	7	3	5	28	2	2	2	2	1	6	15
Occasional ++						1	1									2					2		2	1			3	
Frequent +++																	1				1				1		1	
Abundant ++++				1	1		2	1	1					2			1				1	1	1	1	1		4	
Dominant +++++	5		2	3	1	2	13	3						3			4				4						2	

	เม.ย. 43						พ.ค. 43						มิ.ย. 43						ก.ค. 43									
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	รวม	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	รวม	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	รวม	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	รวม
Rare +	2	2	2	5	4	5	20	1	6	4	3	2	1	17	4	4	5	3	1	5	22	3	5	4	3	1	3	19
Occasional ++																												
Frequent +++		3		2	1		3	1		1	1		1	4	1		2	2			5	2	4				6	
Abundant ++++		3					3		3							1				1	2	2	1		1		4	
Dominant +++++	2	1	3	4	1	1	12	1		2	1	4	1	9	1	1	2	2	2	1	9	1	1	1	1	1	4	

+ = Rare (1-10 หน่วย/พื้นที่ภาพ), ++ = Occasional (11-20 หน่วย/พื้นที่ภาพ), +++ = Frequent (21-30 หน่วย/พื้นที่ภาพ),

++++ = Abundant (>30 หน่วย/พื้นที่ภาพ), +++++ = Dominant (เป็นกลุ่มไม่สามารถนับได้)



รูป 14 ปริมาณสหรัยไณดิน ในมาข้าว อำเภอแรมธิม จังหวัดชัยภูมิ (สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)

สภาพแวดล้อมทางกายภาพและเคมี

ผลการศึกษาคุนภาพน้ำ ดิน และสภาพอากาศ ของนาข้าว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2542 ถึง กรกฎาคม 2543

อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิน้ำเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกันยายน 2542 (31.7 °C) และต่ำสุดเดือนมกราคม 2543 (19.0 °C) โดยที่จุดที่ 2, 3 และ 5 ในเดือนกันยายน 2542 พบว่าน้ำมีอุณหภูมิสูงสุด (32.5 °C) ส่วนอุณหภูมิน้ำต่ำสุดจุดที่ 4 ของเดือนมกราคม 2543 (19.0 °C) อุณหภูมิน้ำในแต่ละเดือน และแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ภาคผนวก ก ตาราง 13) สามารถแบ่งความแตกต่างของอุณหภูมิน้ำในแต่ละเดือนได้ 6 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 อุณหภูมิ 19.0 °C กลุ่มที่ 2 อุณหภูมิ 25.6-26.5 °C กลุ่มที่ 3 อุณหภูมิ 25.8-27.4 °C กลุ่มที่ 4 อุณหภูมิ 27.4-28.6 °C กลุ่มที่ 5 อุณหภูมิ 28.3-29.8 °C และกลุ่มที่ 6 อุณหภูมิ 31.7 °C ขณะที่แต่ละจุดเก็บตัวอย่างแบ่งความแตกต่างได้ 3 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 อุณหภูมิ 26.1-26.5 °C กลุ่มที่ 2 อุณหภูมิ 27.9-28.9 °C และกลุ่มที่ 3 อุณหภูมิ 28.9-29.6 °C (ตาราง 8, 9 รูป 15 และภาคผนวก ข) โดยที่ระดับอุณหภูมิภายในกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

อุณหภูมิดินเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2543 (31.4 °C) และเฉลี่ยต่ำสุดเดือนมกราคม 2543 (20.0 °C) โดยที่จุดที่ 4 และ 6 ของเดือนกรกฎาคม 2543 พบว่ามีอุณหภูมิสูงสุด (32.5 °C) อุณหภูมิต่ำสุดจุดที่ 2 ของเดือนมกราคม 2543 (17.5 °C) ความแตกต่างของอุณหภูมิดินในแต่ละเดือน และจุดเก็บตัวอย่าง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ภาคผนวก ก ตาราง 14) สามารถแบ่งความแตกต่างของอุณหภูมิดินในแต่ละเดือนได้ 8 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 อุณหภูมิ 20.0 °C กลุ่มที่ 2 อุณหภูมิ 22.4-23.7 °C กลุ่มที่ 3 อุณหภูมิ 23.7-24.4 °C กลุ่มที่ 4 อุณหภูมิ 24.4-25.7 °C กลุ่มที่ 5 อุณหภูมิ 25.5-26.2 °C กลุ่มที่ 6 อุณหภูมิ 27.3 °C กลุ่มที่ 7 อุณหภูมิ 29.3-30.7 °C และกลุ่มที่ 8 อุณหภูมิ 30.4-31.4 °C ขณะที่แต่ละจุดเก็บตัวอย่างสามารถแบ่งได้ 4 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 อุณหภูมิ 24.9-26.0 °C กลุ่มที่ 2 อุณหภูมิ 26.0-26.9 °C กลุ่มที่ 3 อุณหภูมิ 26.9-27.7 °C และกลุ่มที่ 4 อุณหภูมิ 27.7-28.0 °C (ตาราง 8, 9 รูป 15 และภาคผนวก ข) โดยที่ระดับอุณหภูมิภายในกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน 2543 (35.3 °C) และเฉลี่ยต่ำสุดเดือนสิงหาคม 2542 (24.0 °C) โดยจุดที่ 6 เดือนเมษายน 2543 พบว่ามีอุณหภูมิสูงสุด (37.0 °C) และอุณหภูมิต่ำที่สุดในจุดที่ 1 เดือนมกราคม 2543 (20.0 °C) อุณหภูมิอากาศของแต่ละเดือน และจุดเก็บตัวอย่าง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ภาคผนวก ก ตาราง 15) สามารถแบ่งความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศในแต่ละเดือนได้ 4 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 อุณหภูมิ 24.0 °C

กลุ่มที่ 2 อุณหภูมิ 26.7-28.8 °C กลุ่มที่ 3 อุณหภูมิ 31.1-31.8 °C และกลุ่มที่ 4 อุณหภูมิ 35.33 °C ขณะที่แต่ละจุดเก็บตัวอย่างแบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 อุณหภูมิ 26.1-27.0 °C กลุ่มที่ 2 อุณหภูมิ 28.7-30.3 °C และกลุ่มที่ 3 อุณหภูมิ 30.3-30.5 °C (ตาราง 8, 9 รูป 16 และภาคผนวก ข) โดยที่ระดับอุณหภูมิภายในกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

ความขุ่น (Turbidity)

ความขุ่นของน้ำเฉลี่ยสูงสุดในเดือนสิงหาคม 2542 (194.97 NTU) และเฉลี่ยต่ำสุดเดือนมกราคม 2543 (0.30 NTU) โดยที่จุดที่ 1 เดือนกรกฎาคม 2543 พบว่าความขุ่นสูงที่สุด (615.00 NTU) และต่ำที่สุดจุดที่ 2 เดือนกันยายน 2542 (0.21 NTU) ความขุ่นของน้ำในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ภาคผนวก ก ตาราง 16) สามารถแบ่งความแตกต่างได้ 8 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 ความขุ่น 0.30 NTU กลุ่มที่ 2 ความขุ่น 6.04 NTU กลุ่มที่ 3 ความขุ่น 7.15-8.08 NTU กลุ่มที่ 4 ความขุ่น 41.08 NTU กลุ่มที่ 5 ความขุ่น 57.08 NTU กลุ่มที่ 6 ความขุ่น 68.00 NTU กลุ่มที่ 7 ความขุ่น 134.18 NTU และกลุ่มที่ 8 ความขุ่น 194.97 NTU (ตาราง 8 รูป 17 และภาคผนวก ข) โดยที่ค่าความขุ่นของน้ำแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

ความเข้มแสง (Light intensity)

ความเข้มแสงเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมกราคม 2543 (12,883 Lux) และเฉลี่ยต่ำสุดเดือนตุลาคม 2542 (6,033 Lux) โดยจุดที่ 2 เดือนเมษายน 2543 พบว่ามีความเข้มแสงสูงที่สุด (14,200 Lux) ความเข้มแสงต่ำที่สุดจุดที่ 6 เดือนตุลาคม จุดที่ 5 และ 6 เดือนพฤศจิกายน 2542 (5,500 Lux) ความเข้มแสงในแต่ละเดือนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ภาคผนวก ก ตาราง 17) สามารถแบ่งความแตกต่างของความเข้มแสงได้ 5 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 ความเข้มแสง 6033-7483 Lux กลุ่มที่ 2 ความเข้มแสง 6200-7850 Lux กลุ่มที่ 3 ความเข้มแสง 7483-8416 Lux กลุ่มที่ 4 ความเข้มแสง 10,166-11,791 Lux และกลุ่มที่ 5 ความเข้มแสง 11,791-13,416 Lux (ตาราง 8 รูป 17 และภาคผนวก ข) โดยที่ค่าความเข้มแสงภายในกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ยปัจจัยต่างๆ และปริมาณสารละลายซีเรียของน้ำจืดของแต่ละเดือนตลอดการศึกษา ในน้ำข้าว อำเภอแรม จังหวัดเชียงใหม่

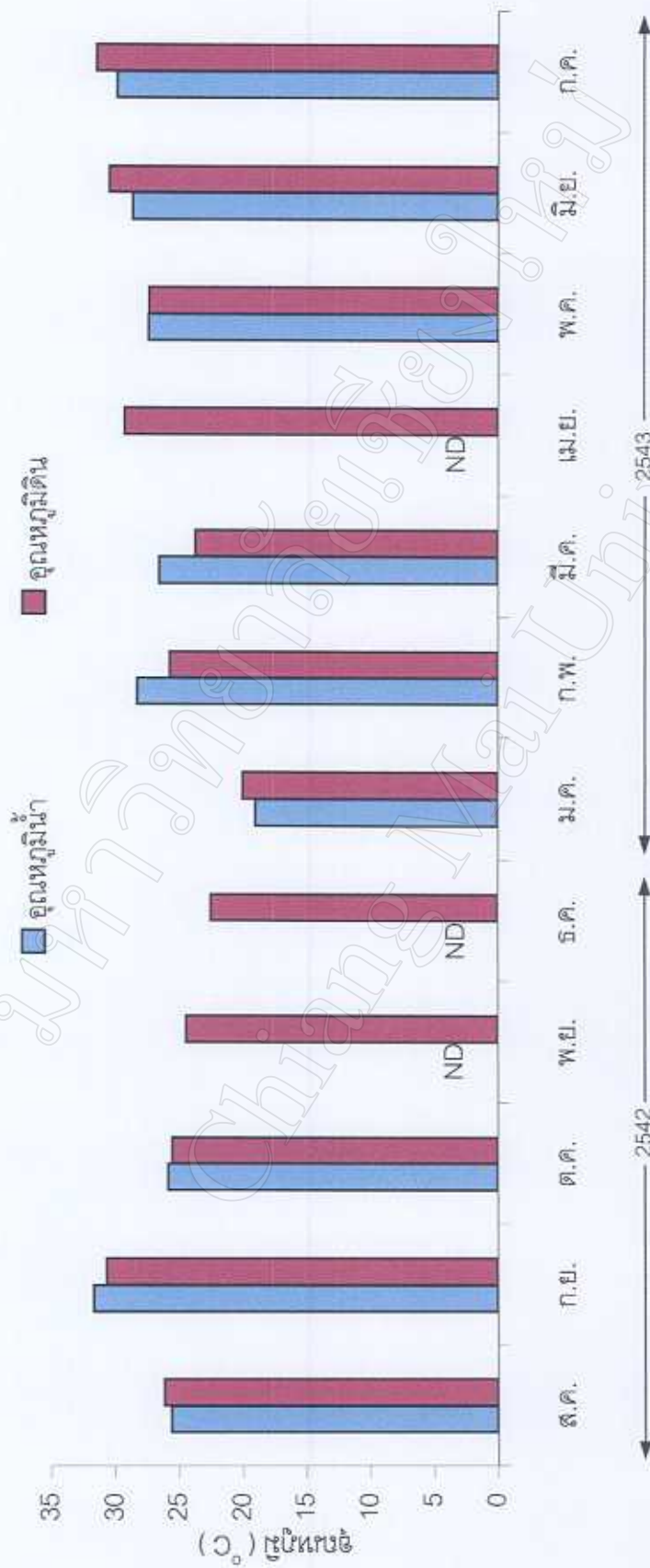
ประเภท	ปัจจัย	เดือน	ส.ค. 42	ก.ย. 42	ต.ค. 42	พ.ย. 42	ธ.ค. 42	ม.ค. 43	ก.พ. 43	มี.ค. 43	เม.ย. 43	พ.ค. 43	มิ.ย. 43	ก.ค. 43
น้ำ	อุณหภูมิ (°C)		25.6 ^b	31.7 ^f	25.8 ^{bc}	ND	ND	19.0 ^a	28.3 ^{de}	26.5 ^{bc}	ND	27.4 ^{cd}	28.6 ^{de}	29.8 ^e
	ความขุ่น (NTU)		194.97 ^h	68.00 ^f	41.08 ^d	ND	ND	0.30 ^a	6.04 ^b	8.08 ^c	ND	7.15 ^c	57.08 ^e	134.18 ^g
	pH		7.95 ^e	7.45 ^{cd}	7.25 ^{cd}	ND	ND	6.61 ^{ab}	7.54 ^{de}	7.24 ^{cd}	ND	6.57 ^a	7.04 ^{bc}	7.08 ^c
	ความเป็นด่าง (mg/l as CaCO ₃)		82.75 ^{bc}	78.33 ^b	101.17 ^{cd}	ND	ND	45.00 ^a	80.88 ^b	83.63 ^{bc}	ND	73.50 ^b	108.75 ^d	101.67 ^{cd}
	PO ₄ -P (mg/l)		0.1269 ^a	0.0600 ^a	0.1055 ^a	ND	ND	0.2476 ^a	0.0368 ^a	0.0353 ^a	ND	0.1530 ^a	0.0939 ^a	0.0899 ^a
	NO ₃ -N (mg/l)		0.0101 ^{ab}	0.0055 ^a	0.0185 ^{bc}	ND	ND	0.1821 ^d	0.0135 ^{abc}	0.0069 ^{ab}	ND	0.0209 ^{bc}	0.0248 ^c	0.0128 ^{ab}
	NH ₃ -N (mg/l)		0.0259 ^a	0.0495 ^a	0.1167 ^b	ND	ND	0.2981 ^c	0.0608 ^a	0.0280 ^a	ND	0.0776 ^{ab}	0.1239 ^b	0.1257 ^b
ดิน	อุณหภูมิ (°C)		26.2 ^e	30.7 ^{gh}	25.5 ^{de}	24.4 ^{cd}	22.4 ^b	20.0 ^a	25.7 ^{de}	23.7 ^{bc}	29.3 ^g	27.3 ^f	30.4 ^{gh}	31.4 ^h
	pH		6.48 ^c	5.85 ^a	5.93 ^{ab}	6.28 ^{bc}	6.30 ^{bc}	6.23 ^{abc}	6.53 ^c	6.42 ^c	5.95 ^{ab}	5.95 ^{ab}	6.28 ^{bc}	6.18 ^{abc}
	ความชื้น (%)		67.70 ^{de}	68.78 ^{de}	73.31 ^e	44.27 ^{ab}	34.29 ^{ab}	36.94 ^{ab}	47.48 ^{bc}	41.94 ^{ab}	32.03 ^a	47.40 ^{bc}	45.03 ^{ab}	58.86 ^{cd}
	PO ₄ -P (mg/l)		10.690 ^a	10.539 ^a	21.896 ^b	20.416 ^b	21.018 ^b	15.498 ^{ab}	21.068 ^b	16.737 ^{ab}	22.825 ^b	23.186 ^b	21.410 ^b	20.993 ^b
	NO ₃ -N (mg/l)		2.685 ^a	2.276 ^a	3.852 ^a	2.101 ^a	2.976 ^a	1.868 ^a	1.751 ^a	2.685 ^a	3.968 ^a	2.276 ^a	1.576 ^a	2.276 ^a
	NH ₄ -N (mg/l)		9.338 ^{abc}	8.462 ^{abc}	21.010 ^d	7.295 ^{abc}	4.552 ^a	11.264 ^c	4.960 ^a	6.011 ^{ab}	5.953 ^{ab}	10.505 ^{bc}	7.995 ^{abc}	11.964 ^c
	ความเข้มแสง (Lux)		8416 ^c	7483 ^{abc}	6033 ^a	6200 ^{ab}	13416 ^f	12883 ^f	11791 ^{df}	10566 ^d	11166 ^d	10516 ^d	7850 ^{bc}	10166 ^d
สภาพอากาศ	อุณหภูมิ (°C)		24.0 ^a	31.8 ^c	26.7 ^b	26.8 ^b	27.7 ^b	27.1 ^b	28.8 ^b	28.3 ^b	35.3 ^d	27.6 ^b	31.1 ^c	31.3 ^c
	สารละลายซีเรีย		5.93 ^a	2.51 ^a	20.59 ^a	13.05 ^a	13.35 ^a	14.43 ^a	12.47 ^a	16.42 ^a	10.75 ^a	14.03 ^a	13.68 ^a	7.60 ^a
แกลมน้ำเงิน	แฟลชกัลตอนพีช (X 10 ³ หน่วย/ลิตร)		4.317 ^a	4.469 ^a	35.149 ^d	ND	ND	10.768 ^b	25468.5 ^g	44417.5 ^h	ND	3558.33 ^f	30.096 ^c	66.428 ^e

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่ได้มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย DMRT. ND = Not determined (ไม่แน่)

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยปัจจัยต่างๆ และปริมาณสารละลายซีเรียมเงินของแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ตลอดจนการศึกษา ในนาข้าว
อำเภอแรมริม จังหวัดเชียงใหม่ (สิงหาคม 2542 – กรกฎาคม 2543)

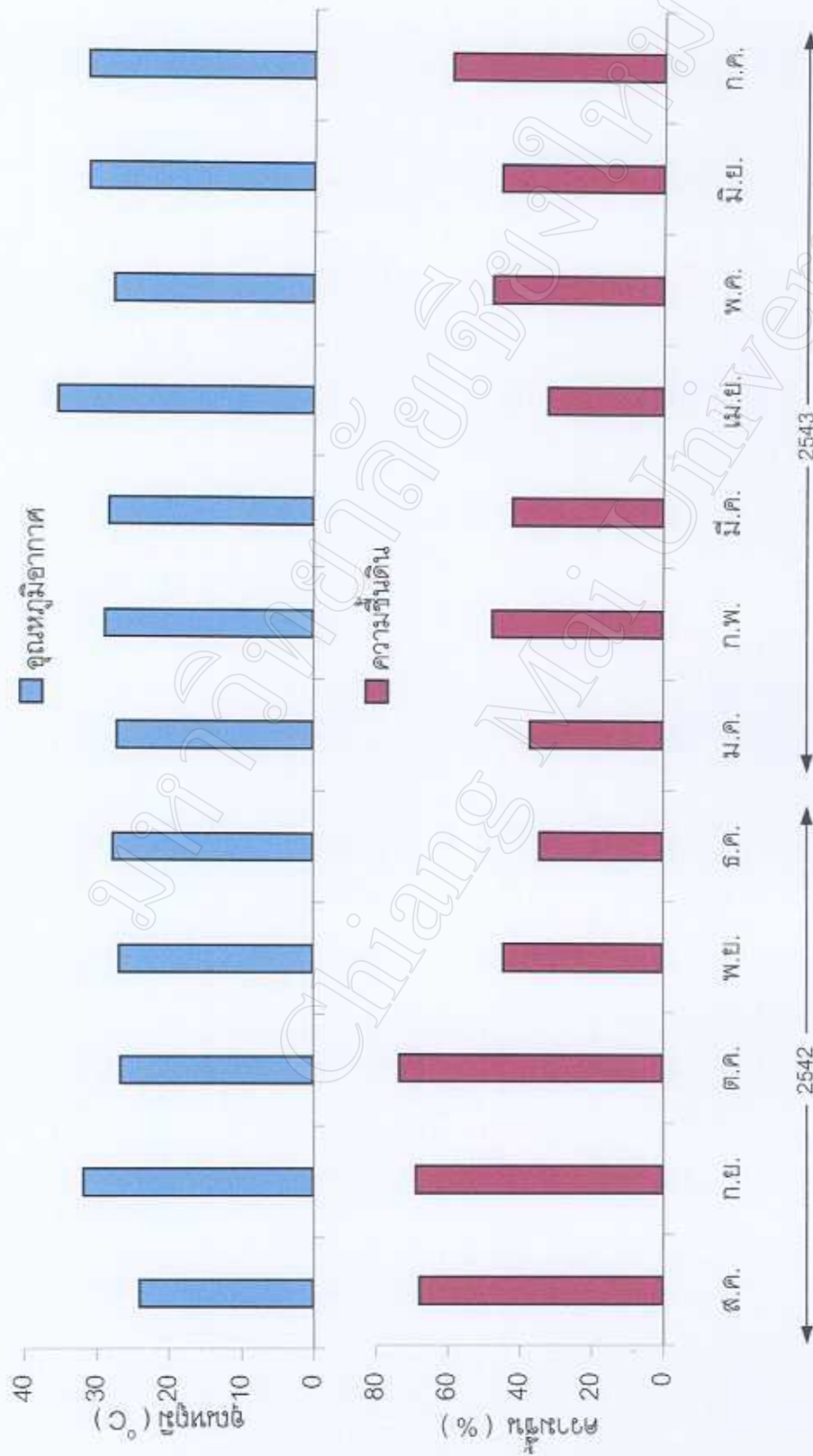
ประเภท	ปัจจัย	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6
น้ำ	อุณหภูมิ (°C)	26.5 ^a	28.0 ^b	27.9 ^b	26.1 ^a	28.9 ^{bc}	29.6 ^c
	ความขุ่น (NTU)	217.44 ^a	27.38 ^a	41.20 ^a	57.94 ^a	39.07 ^a	59.74 ^a
	pH	6.89 ^a	7.52 ^{bc}	7.00 ^a	7.26 ^{ab}	7.86 ^c	7.172 ^{ab}
	ความเป็นด่าง (mg/l as CaCO ₃)	102.08 ^b	101.00 ^b	63.36 ^a	71.89 ^a	93.64 ^b	107.43 ^b
	PO ₄ -P (mg/l)	0.1190 ^a	0.1540 ^a	0.0460 ^a	0.0888 ^a	0.0974 ^a	0.0756 ^a
	NO ₃ -N (mg/l)	0.0132 ^a	0.0274 ^a	0.0074 ^a	0.0333 ^a	0.0129 ^a	0.0097 ^a
	NH ₃ -N (mg/l)	0.0704 ^a	0.1304 ^a	0.0633 ^a	0.0989 ^a	0.0769 ^a	0.0601 ^a
ดิน	อุณหภูมิ (°C)	24.9 ^a	25.0 ^a	26.0 ^{ab}	26.9 ^{bc}	28.0 ^d	27.7 ^{cd}
	pH	6.26 ^{ab}	6.07 ^a	6.09 ^a	6.20 ^a	6.48 ^b	6.11 ^a
	ความชื้น (%)	52.91 ^b	38.06 ^a	61.95 ^c	50.46 ^b	45.41 ^{ab}	50.21 ^b
	PO ₄ -P (mg/l)	3.651 ^a	50.638 ^d	6.717 ^{ab}	20.652 ^c	19.146 ^c	12.333 ^b
	NO ₃ -N (mg/l)	2.393 ^{ab}	1.760 ^a	1.401 ^a	2.422 ^{abc}	3.385 ^{bc}	3.764 ^c
	NH ₄ -N (mg/l)	13.452 ^b	6.887 ^a	9.571 ^a	7.324 ^a	8.346 ^a	9.075 ^a
สภาพอากาศ	ความเข้มแสง (Lux)	9829 ^a	10067 ^a	10058 ^a	9450 ^a	9858 ^a	8983 ^a
	อุณหภูมิ (°C)	26.1 ^a	27.0 ^a	28.7 ^b	30.5 ^c	30.3 ^{bc}	30.5 ^c
สารละลายซีเรียม	สารละลายในดิน (X 10 ⁵ เซลล์/กรัม ดินแห้ง)	10.519 ^a	12.650 ^a	19.200 ^a	7.794 ^a	8.575 ^a	13.669 ^a
แอมโมเนียม	แอมโมเนียมฟอสเฟต (X 10 ³ หน่วย/ลิตร)	10.556 ^a	22.712 ^a	39903.24 ^a	44.618 ^a	797.785 ^a	1297.813 ^a

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่ได้มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดย DMRT



รูป 15 อุณหภูมิน้ำ และดิน ในนาข้าวอำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ (สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)

ND = Not determined (น้ำแห้ง)



รูป 16 จุดหมักอากาศ และความชื้นดิน ในนาข้าว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ (สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)



รูป 17 ความขุ่นของน้ำ (turbidity) และความขุ่นแสง ในน้ำท่วม อำเภอแรม จังหวัดเชียงใหม่ (สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)

ความชื้นของดิน (Soil moisture)

ความชื้นของดินเฉลี่ยสูงสุดในเดือนตุลาคม 2542 (73.31 %) และความชื้นเฉลี่ยต่ำที่สุดเดือนเมษายน 2543 (32.03 %) โดยจุดที่ 6 เดือนกันยายน 2542 พบว่ามีความชื้นสูงที่สุด (87.16 %) และความชื้นต่ำที่สุดจุดที่ 5 เดือนมกราคม 2543 (14.57 %) ความชื้นของดินในแต่ละเดือน และจุดเก็บตัวอย่าง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ภาคผนวก ก ตาราง 18) สามารถแบ่งความแตกต่างของความชื้นดินในแต่ละเดือนได้ 5 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 ความชื้น 32.03-45.03 % กลุ่มที่ 2 ความชื้น 34.29-47-48 % กลุ่มที่ 3 ความชื้น 47.40-58.86 % กลุ่มที่ 4 ความชื้น 58.86-68.78 % และกลุ่มที่ 5 ความชื้น 67.70-73.31 % ส่วนแต่ละจุดเก็บตัวอย่างแบ่งความแตกต่างได้ 3 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 ความชื้น 38.06-45.41 % กลุ่มที่ 2 ความชื้น 45.41-52.91 % และกลุ่มที่ 3 ความชื้น 61.95 % (ตาราง 8, 9 รูป 16 และภาคผนวก ข) โดยที่ค่าความชื้นของดินภายในกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ค่า pH ของน้ำเฉลี่ยสูงสุดในเดือนสิงหาคม 2542 (pH 7.95) และเฉลี่ยต่ำสุดเดือนพฤษภาคม 2543 (pH 6.57) โดยที่ค่า pH สูงที่สุดจุดที่ 5 เดือนสิงหาคม ตุลาคม 2542 และ กุมภาพันธ์ 2543 (pH 8.12) และต่ำที่สุดจุดที่ 1 เดือนพฤษภาคม 2543 (pH 6.05) พบว่า pH ของน้ำมีความแตกต่างกันในแต่ละเดือน และจุดเก็บตัวอย่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ภาคผนวก ก ตาราง 19) สามารถแบ่งความแตกต่างของ pH ในแต่ละเดือนได้ 5 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 pH 6.57-6.61 กลุ่มที่ 2 pH 6.61-7.04 กลุ่มที่ 3 pH 7.04-7.45 กลุ่มที่ 4 pH 7.24-7.54 และกลุ่มที่ 5 pH 7.54-7.95 ขณะที่แต่ละจุดแบ่งความแตกต่างได้ 3 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 pH 6.89-7.26 กลุ่มที่ 2 pH 7.17-7.52 และกลุ่มที่ 3 pH 7.52-7.86 (ตาราง 8, 9 รูป 18 และภาคผนวก ข) โดยที่ค่า pH ของน้ำภายในกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

ค่า pH ของดินเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2543 (pH 6.53) และเฉลี่ยต่ำสุดเดือนกันยายน 2542 (pH 5.85) โดยที่ pH ของดินสูงที่สุดจุดที่ 5 เดือนธันวาคม 2542 (pH 7.00) และต่ำที่สุดจุดที่ 6 เดือนเมษายน และพฤษภาคม 2543 (pH 5.40) ค่า pH ของดินในแต่ละเดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ภาคผนวก ก ตาราง 20) สามารถแบ่งความแตกต่างได้ 3 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 pH 5.85-6.23 กลุ่มที่ 2 pH 5.93-6.30 และกลุ่มที่ 3 pH 6.18-6.53 ส่วนแต่ละจุดเก็บตัวอย่างค่า pH แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) สามารถแบ่งกลุ่มออกได้ 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 pH 6.07-6.26 และกลุ่มที่ 2 pH 6.26-6.48 (ตาราง 8, 9 รูป 18 และภาคผนวก ข) โดยที่ค่า pH ของดินภายในกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %



รูป 18 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำ ดิน และความเป็นด่าง (alkalinity) ในมาข้าว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่

(สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)

ND = Not determined (น้ำแห้ง)

ความเป็นต่างของน้ำ (Alkalinity)

ความเป็นต่างของน้ำเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมิถุนายน 2543 (108.75 mg/l as CaCO_3) และเฉลี่ยต่ำสุดเดือนมกราคม 2543 (45.00 mg/l as CaCO_3) โดยที่ปริมาณสูงที่สุดจุดที่ 1 เดือนมิถุนายน 2543 (138.50 mg/l as CaCO_3) และต่ำที่สุดจุดที่ 4 เดือนมกราคม 2543 (45.00 mg/l as CaCO_3) ความเป็นต่างของน้ำในแต่ละเดือน และแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ภาคผนวก ก ตาราง 21) สามารถแบ่งความแตกต่างในแต่ละเดือนได้ 4 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 มีค่า 45.00 mg/l as CaCO_3 กลุ่มที่ 2 มีค่า 73.50-83.63 mg/l as CaCO_3 กลุ่มที่ 3 มีค่า 82.75-101.67 mg/l as CaCO_3 และกลุ่มที่ 4 มีค่า 101.67-108.75 mg/l as CaCO_3 ส่วนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างสามารถแบ่งได้ 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 มีค่า 63.36-71.89 mg/l as CaCO_3 และกลุ่มที่ 2 มีค่า 93.64-107.43 mg/l as CaCO_3 (ตาราง 8, 9 รูป 18 และภาคผนวก ข) โดยที่ความเป็นต่างของน้ำภายในกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 95 %

ฟอสฟอรัส (Phosphorus, $\text{PO}_4\text{-P}$)

ปริมาณ $\text{PO}_4\text{-P}$ ของน้ำมีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมกราคม 2543 (0.2476 mg/l) และเฉลี่ยต่ำสุดเดือนมีนาคม 2543 (0.0353 mg/l) โดยที่ปริมาณ $\text{PO}_4\text{-P}$ สูงที่สุดจุดที่ 2 เดือนตุลาคม 2542 (0.3796 mg/l) และปริมาณต่ำที่สุดจุดที่ 1 เดือนกันยายน 2542 (0.0075 mg/l) (รูป 19 และภาคผนวก ข) ปริมาณ $\text{PO}_4\text{-P}$ ในน้ำของแต่ละเดือน และจุดเก็บตัวอย่าง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) (ภาคผนวก ก ตาราง 22)

ปริมาณ $\text{PO}_4\text{-P}$ ของดินมีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2543 (23.186 mg/l) และเฉลี่ยต่ำสุดเดือน กันยายน 2542 (10.539 mg/l) โดยที่ปริมาณ $\text{PO}_4\text{-P}$ สูงที่สุดจุดที่ 2 เดือนพฤษภาคม 2543 (65.283 mg/l) และต่ำที่สุดจุดที่ 1 เดือนสิงหาคม 2542 (0.602 mg/l) ปริมาณ $\text{PO}_4\text{-P}$ ในดินของแต่ละเดือน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (ภาคผนวก ก ตาราง 23) สามารถแบ่งความแตกต่างออกได้ 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 มีค่า 10.539-16.737 mg/l และกลุ่มที่ 2 มีค่า 15.498-23.186 mg/l ส่วนแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) สามารถแบ่งความแตกต่างออกได้ 4 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 มีค่า 3.651-6.717 mg/l กลุ่มที่ 2 มีค่า 6.717-12.333 mg/l กลุ่มที่ 3 มีค่า 19.146-20.652 mg/l และกลุ่มที่ 4 มีค่า 50.638 mg/l (ตาราง 8, 9 รูป 19 และภาคผนวก ข) โดยที่ปริมาณ $\text{PO}_4\text{-P}$ ของดินภายในกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %



รูป 19 ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (PO₄-P) ของน้ำ และดินในนาข้าว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ (สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)

ND = Not determined (น้ำแห้ง)

ไนโตรเจน (Nitrogen)

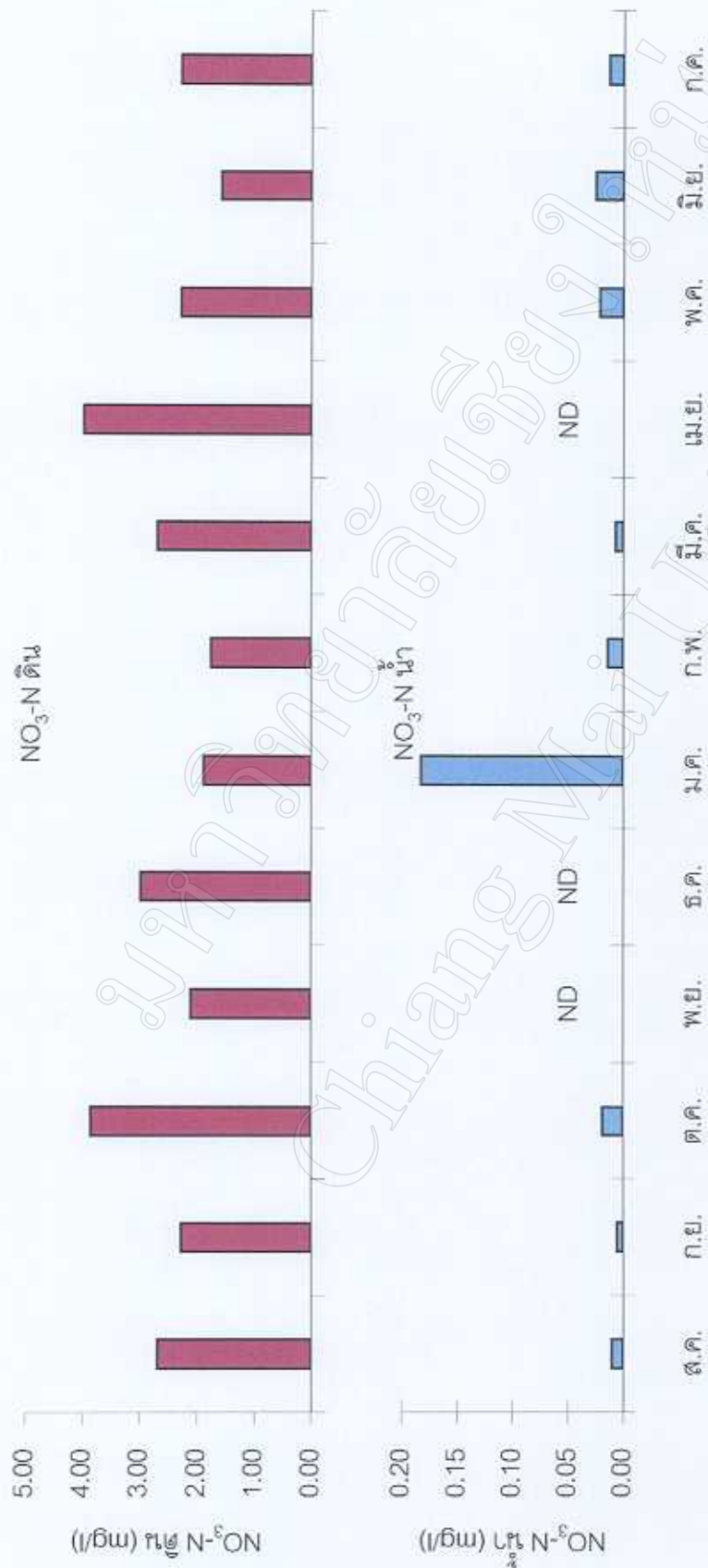
ปริมาณ $\text{NO}_3\text{-N}$ ของน้ำมีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมกราคม 2543 (0.1821 mg/l) และต่ำสุดเดือนกันยายน 2542 (0.0055 mg/l) โดยที่ปริมาณ $\text{NO}_3\text{-N}$ สูงที่สุดจุดที่ 4 เดือนมกราคม 2543 (0.1821 mg/l) และปริมาณต่ำที่สุดจุดที่ 4 เดือนกันยายน 2542 (0.0002 mg/l) ปริมาณของ $\text{NO}_3\text{-N}$ ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ภาคผนวก ก ตาราง 24) สามารถแบ่งแตกต่างกันได้ 4 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 มีค่า 0.0055-0.0135 mg/l กลุ่มที่ 2 มีค่า 0.0069-0.0209 mg/l กลุ่มที่ 3 มีค่า 0.0135-0.0248 mg/l และกลุ่มที่ 4 มีค่า 0.1821 mg/l (ตาราง 8 รูป 20 และภาคผนวก ข) โดยที่ปริมาณ $\text{NO}_3\text{-N}$ ของน้ำภายในกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

ปริมาณ $\text{NO}_3\text{-N}$ ของดินมีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน 2543 (3.968 mg/l) และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดเดือนมิถุนายน 2543 (1.576 mg/l) โดยที่ปริมาณ $\text{NO}_3\text{-N}$ ของดินสูงที่สุดจุดที่ 5 เดือนเมษายน 2543 (8.754 mg/l) และปริมาณต่ำที่สุดจุดที่ 1 และ 3 เดือนมกราคม และจุดที่ 3 เดือนกุมภาพันธ์ 2543 (0.700 mg/l) ปริมาณ $\text{NO}_3\text{-N}$ ของดินในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ภาคผนวก ก ตาราง 25) สามารถแบ่งความแตกต่างได้ 3 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 มีค่า 1.401-2.422 mg/l กลุ่มที่ 2 มีค่า 2.393-3.385 mg/l กลุ่มที่ 3 มีค่า 2.422-3.764 mg/l (ตาราง 9 รูป 20 และภาคผนวก ข) โดยที่ปริมาณ $\text{NO}_3\text{-N}$ ของดินภายในกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

ปริมาณ $\text{NH}_3\text{-N}$ ของน้ำมีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมกราคม 2543 (0.2981 mg/l) และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดเดือนสิงหาคม 2542 (0.0259 mg/l) โดยที่ปริมาณ $\text{NH}_3\text{-N}$ สูงที่สุดจุดที่ 4 เดือนมกราคม 2543 (0.2981 mg/l) และต่ำที่สุดจุดที่ 6 เดือนกุมภาพันธ์ และจุดที่ 4 และ 5 เดือนมีนาคม 2543 (0.0020 mg/l) ปริมาณ $\text{NH}_3\text{-N}$ ของน้ำในแต่ละเดือน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ภาคผนวก ก ตาราง 26) สามารถแบ่งความแตกต่างได้ 3 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 มีค่า 0.0259-0.0776 mg/l กลุ่มที่ 2 มีค่า 0.0776-0.1257 mg/l และกลุ่มที่ 3 มีค่า 0.2981 mg/l (ตาราง 8 รูป 21 และภาคผนวก ข) โดยที่ปริมาณ $\text{NH}_3\text{-N}$ ของน้ำภายในกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %

ปริมาณ $\text{NH}_4\text{-N}$ ของดินปริมาณเฉลี่ยสูงสุดในเดือนตุลาคม 2542 (21.010 mg/l) และปริมาณเฉลี่ยต่ำสุดเดือนธันวาคม 2542 (4.552 mg/l) โดยที่ปริมาณ $\text{NH}_4\text{-N}$ สูงที่สุดจุดที่ 1 เดือนตุลาคม 2542 (29.764 mg/l) และต่ำที่สุดจุดที่ 4 เดือนเมษายน 2543 (0.700 mg/l) ปริมาณ $\text{NH}_4\text{-N}$ ของดินในแต่ละเดือน และจุดเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p < 0.01$) (ภาคผนวก ก ตาราง 27) สามารถแบ่งความแตกต่างในแต่ละเดือนได้ 4 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1

มีค่า 4.552-9.338 mg/l กลุ่มที่ 2 มีค่า 5.953-10.505 mg/l กลุ่มที่ 3 มีค่า 7.295-11.964 mg/l และกลุ่มที่ 4 มีค่า 21.010 mg/l ส่วนแต่ละจุดเก็บตัวอย่างได้ 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ 1 มีค่า 6.887-9.571 mg/l และกลุ่มที่ 2 มีค่า 13.452 mg/l (ตาราง 8, 9 รูป 21 และภาคผนวก ข) โดยที่ปริมาณ $\text{NH}_4\text{-N}$ ของดินภายในกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 %



รูป 20 ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO₃-N) ของดิน และน้ำ ในนาข้าว อำเภอเมริม จังหวัดเชียงใหม่ (สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)

ND = Not determined (น้ำแห้ง)



รูป 21 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH₃-N) ของน้ำ และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH₄-N) ของดิน ในนาข้าว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ (สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)

ND = Not determined (น้ำแห้ง)

ความสัมพันธ์ของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินกับคุณภาพน้ำ ดิน และสภาพอากาศ

การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่เป็นแพลงก์ตอนพืช และสาหร่ายในดินตลอดทั้งปี กับคุณภาพน้ำ ดิน และอากาศ พบว่าปริมาณแพลงก์ตอนพืช และสาหร่ายในดินไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยที่ศึกษา (ภาคผนวก ก ตาราง 28)

ส่วนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ร่วมกับปัจจัยต่างๆ ในช่วงฤดูกาลปลูกข้าว (สิงหาคม – พฤศจิกายน 2542) รวมระยะเวลา 4 เดือน พบว่าปริมาณแพลงก์ตอนพืชแปรผกผันกับความเข้มแสง ($r = -0.765$) (รูป 22 และภาคผนวก ก ตาราง 29) ขณะที่สาหร่ายในดินไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยที่ศึกษา

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดในนาข้าว

จากการศึกษาปริมาณของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่เป็นแพลงก์ตอนพืช สาหร่ายยัดเกาะ และสาหร่ายในดินนาข้าว พบว่าปริมาณของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีการเปลี่ยนแปลงทุกเดือนที่ทำการศึกษา

แพลงก์ตอนพืชโดยรวมมีปริมาณน้อยในช่วงแรกที่ทำการศึกษา ปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในเดือนตุลาคม 2542 ส่วนเดือนกุมภาพันธ์ และมีนาคม 2543 มีปริมาณค่อนข้างสูงโดยเฉพาะ *Aphanocapsa pulchra* หลังจากนั้นปริมาณของแพลงก์ตอนพืชสูง-ต่ำสลับกัน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในนาข้าว และสภาพแวดล้อม ซึ่งมีผลต่อปริมาณสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (รูป 23) แพลงก์ตอนพืชบางชนิดแสดงความสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับปัจจัยแวดล้อมเช่น :

Lyngbya sp.1 แปรผกผันกับความเป็นด่าง ($r = -0.975$) และ $\text{NH}_3\text{-N}$ ของน้ำ ($r = -0.985$) ขณะที่แปรผันตามปริมาณ $\text{PO}_4\text{-P}$ ของน้ำ ($r = 0.974$)

Oscillatoria sp.2 แปรผกผันกับอุณหภูมิน้ำ ($r = -0.999$)

Oscillatoria sp.6 แปรผันตาม $\text{NO}_3\text{-N}$ ของน้ำ ($r = 0.905$)

Oscillatoria sp.11 แปรผกผันกับ $\text{PO}_4\text{-P}$ ของน้ำ ($r = -0.979$)

Phormidium tenue แปรผกผันกับ $\text{NH}_3\text{-N}$ ของน้ำ ($r = -0.886$) (ภาคผนวก ก ตาราง 30)

สาหร่ายยัดเกาะมีปริมาณเปลี่ยนแปลงตลอดการศึกษา กลุ่มของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่ไม่มี heterocyst มีปริมาณค่อนข้างต่ำ ยกเว้น *Aphanocapsa rivularis* ส่วนสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่มี heterocyst ได้แก่ *Anabaena*, *Cylindrospermum* และ *Nostoc* มีปริมาณค่อนข้างสูง (รูป 24)

สาหร่ายในดินปริมาณเปลี่ยนแปลงตลอดการศึกษา การเปลี่ยนแปลงปริมาณของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพ และเคมีของสภาพแวดล้อม (รูป 25) จากการศึกษพบว่า

Anabaena sp.1 แปรผกผันกับอุณหภูมิดิน ($r = -0.635$)

Anabaena sp.4 แปรผันตามอุณหภูมิน้ำและดิน ความชื้นของน้ำ และความชื้นดิน ($r = 0.702, 0.605, 0.667$ และ 0.590 ตามลำดับ)

Anabaena sp.5 แปรผันตามระดับ pH ดิน ($r = -0.736$)

Anabaena sp.8 แปรผันตามปริมาณ $\text{NO}_3\text{-N}$ ของน้ำ ($r = 0.987$)

Cylindrospermum majus แปรผกผันกับระดับ pH ดิน ($r = -0.644$)

Nostoc sp.2 แปรผกผันกับปริมาณ $\text{PO}_4\text{-P}$ ของน้ำ ($r = -0.716$)

Nostoc sp.8 แปรผกผันกับระดับ pH ดิน ($r = -0.926$)

Scytonema sp.1 แปรผันตามความชื้นของน้ำ ($r = 0.804$)

Calothrix sp.1 แปรผันตามความชื้นดิน ($r = 0.820$) แปรผกผันกับความเข้มแสง ($r = -0.763$) และอุณหภูมิน้ำ ($r = -0.799$)

Calothrix sp.2 แปรผันตามความชื้นของน้ำ ($r = 0.771$)

Calothrix sp.4 แปรผันตามปริมาณ $\text{PO}_4\text{-P}$ ($r = 0.937$) $\text{NO}_3\text{-N}$ ($r = 0.994$) และ $\text{NH}_3\text{-N}$ ของน้ำ ($r = 0.925$) แปรผกผันกับความเป็นด่าง ($r = -0.766$) และอุณหภูมิน้ำ ($r = -0.876$)

Stigonema sp. แปรผันตามความชื้นของน้ำ ($r = 0.983$) (ภาคผนวก ก ตาราง 31)

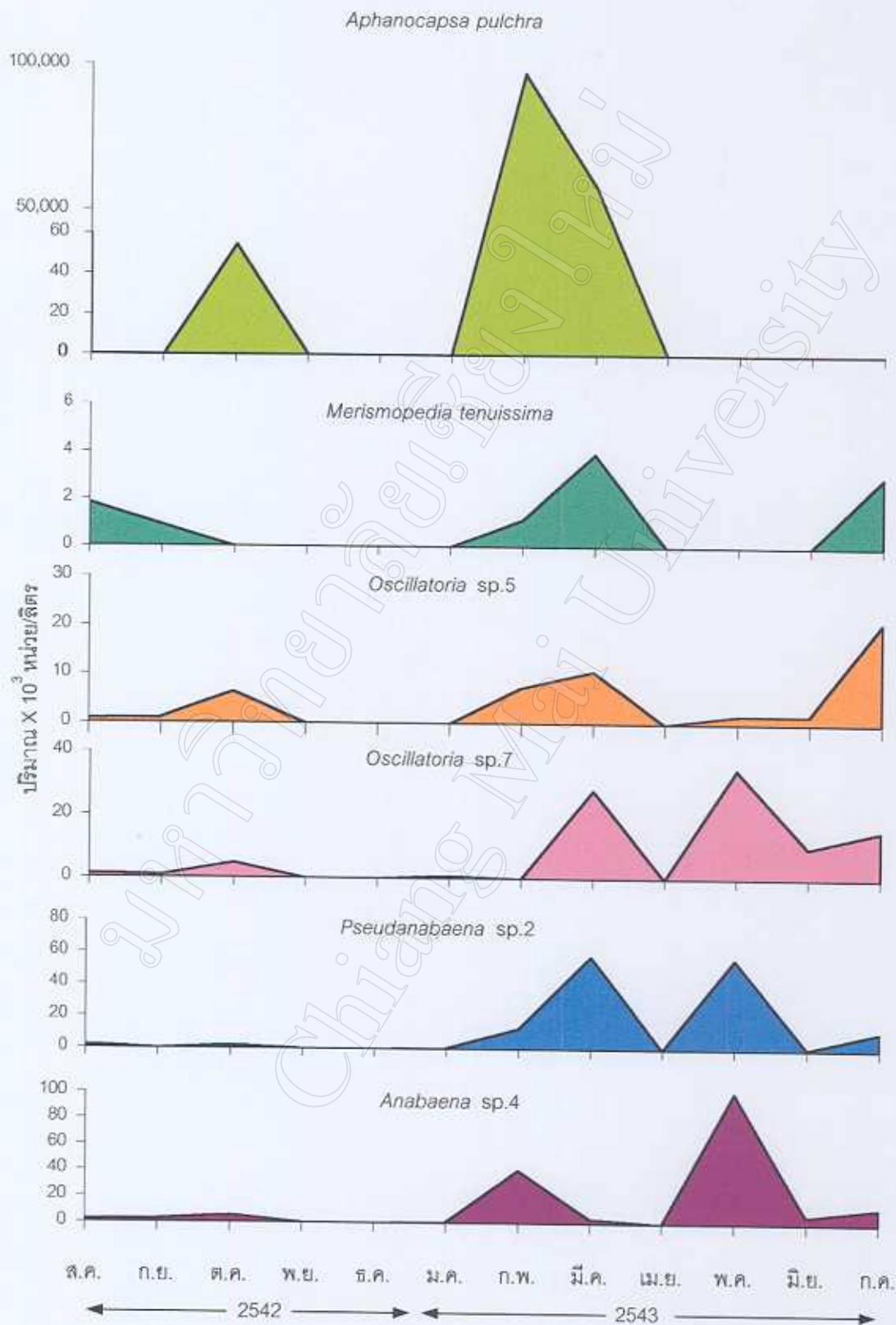
ดังนั้นปริมาณของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในนาข้าวขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางสภาพแวดล้อม



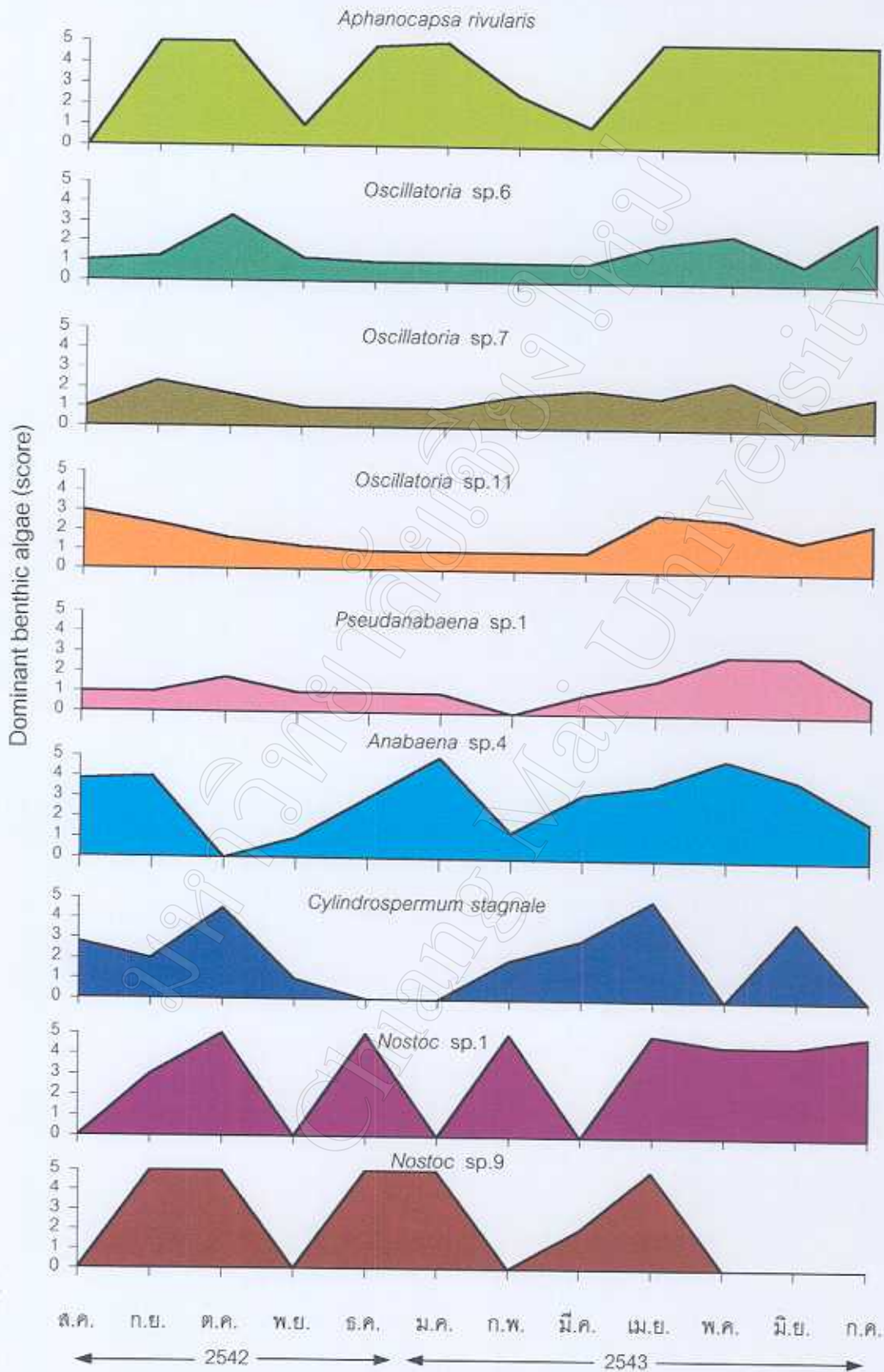
รูป 22 ความสัมพันธ์ของปริมาณแสงที่ตกกระทบบนพืช และความเข้มแสงในฤดูกาลทำนา ในนาข้าว อำเภอแม่ริม

จังหวัดเชียงใหม่ (สิงหาคม - พฤศจิกายน 2542)

ND = Not determined (น้ำแห้ง)

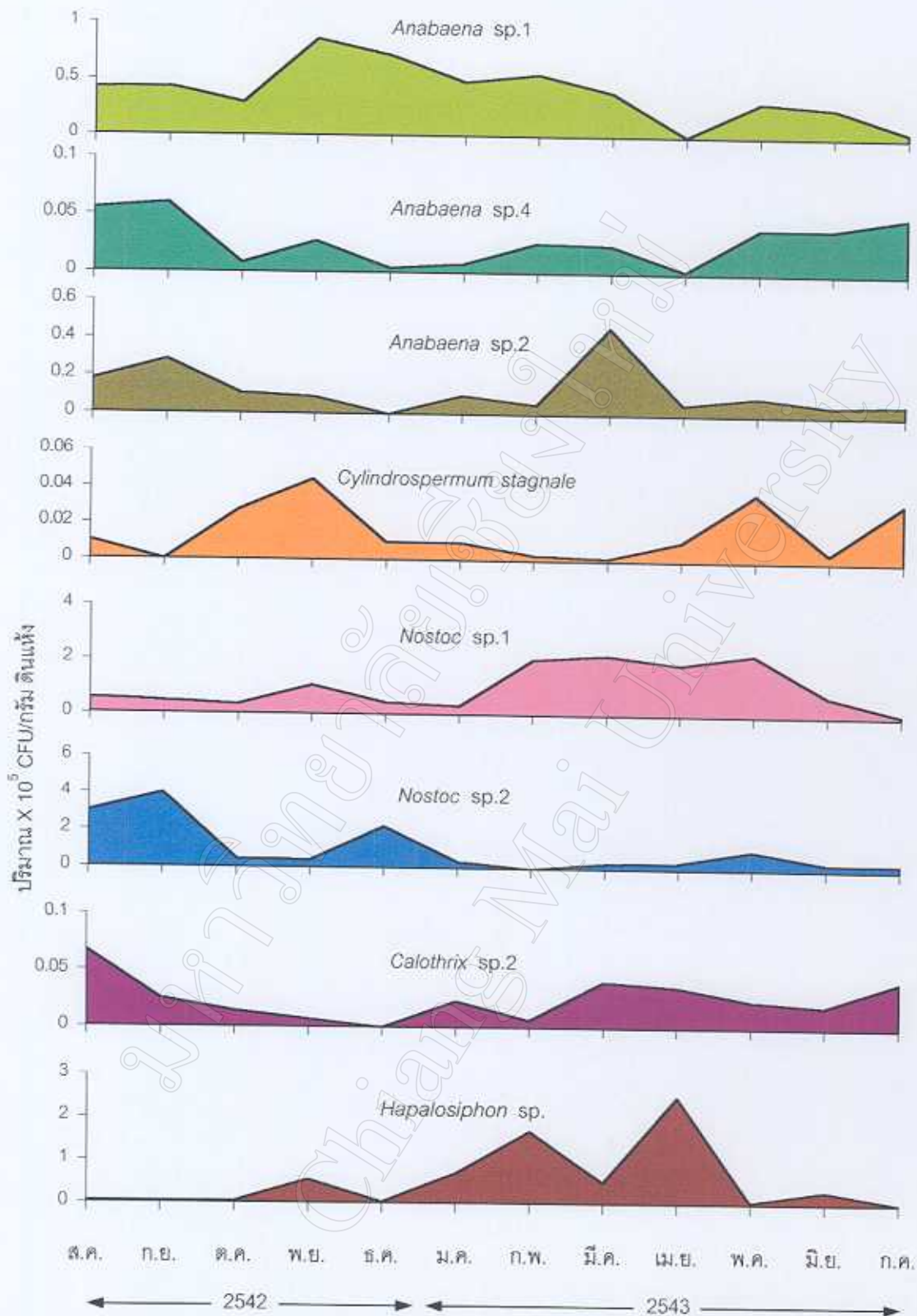


รูป 23 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแพลงก์ตอนพืชบางชนิด (ปริมาณ $\times 10^3$ หน่วย/ลิตร)
ในนาข้าว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ (สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)



รูป 24 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณสาหร่ายยีสต์เกาะบางชนิด ในนาข้าว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ (สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)

1 = Rare, 2 = Occasional, 3 = Frequent, 4 = Abundant, 5 = Dominant



รูป 25 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณสาหร่ายในดินบางชนิด (ปริมาณ $\times 10^5$ CFU/กรัม ดินแห้ง) ในนาข้าว อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ (สิงหาคม 2542 - กรกฎาคม 2543)