

青森県産ヨツガサネの生活史

能登谷 正 浩

Culture study on *Platyhamnion yezoense* INAGAKI (Rhodophyta, Ceramiales) from Aomori Prefecture, Japan.

Masahiro NOTOYA

Platyhamnion yezoense INAGAKI from six collecting sites in Aomori Prefecture, Japan was studied in culture. The species in this area basically showed "Polysiphonia-type" life history, however, exhibited mixed phase reproduction. All tetrasporophytes with sporangia also produced spermatangial clusters. All female gametophytes with carpogonial branch also formed spermatangial clusters and tetrasporangia. The spermatia from these thalli had no function of crossing. However, few tetraspore from the female gametophyte germinated and grew into the female. Hybridization was attempted between the thallus from six collecting sites, and all combinations were revealed to be positive.

Platyhamnion yezoense INAGAKI ヨツガサネの生活史については1981年能登谷・藪が函館、立待岬産の藻体から果胞子と四分胞子を得て室内培養を行い、基本的にはイトグサ型 "Polysiphonia-type" を示すが、無性世代の四分胞子体上に四分胞子嚢と同時に精子器を、また有性世代の雌性体上に雌性器官と同時に精子器や四分胞子嚢を形成する個体の出現することを報告した。

青森県におけるヨツガサネは日本海、津軽海峡および太平洋の各沿岸に生育が認められる。筆者はこれら各沿岸の藻体の生活史および系統の異同を調べるため室内培養によって生活史を完結させるとともに、各沿岸からの藻体について交雑を行った。その結果、青森県産の材料は雄性体以外の全部が1個体上に種々の生殖器官を形成するので、それが稀に見られた函館産のものとは別系統である可能性も示唆されることや、雌性体や四分胞子体上の精子、あるいは雌性体上の四分胞子の性質に関する知見などが得られたので、ここに報告したい。

材料と方法

材料の *Platyhamnion yezoense* INAGAKI ヨツガサネの採集地と採集時期、それと藻体の世代については Fig. 1 と Table 1 に記した。

得られた藻体のうち、奥戸と岩屋の個体は未熟であったので、15℃の4000 luxで2～4週間粗培養を行ったところ、奥戸産の体は雄性体と雌性体が成熟し、やがて嚢果も形成され、また、岩屋産の体には四分胞子嚢が形成された。それで他の地域からの藻体と同様に四分胞子や果胞子からの単藻培養を開始することができた。

果胞子と四分胞子の培養に際しては、先ず成熟した藻体を滅菌濾過海水中で数回洗浄した。ついで直径5 cmのシャーレに滅菌濾過海水を満たし、更に5 ppm量の二酸化ゲルマニウムを加えた中に洗浄した藻体を入れ、数時間から一昼夜放置した。放出された胞子はミクロピペットで吸い取り、新たな滅菌濾過海水に入れ洗浄した。この藻作を数回繰り返して狭雑物を取り除いた後にスライドグラス上に胞子を付着させた。

果胞子は各スライドグラスに20～30個付着させ、

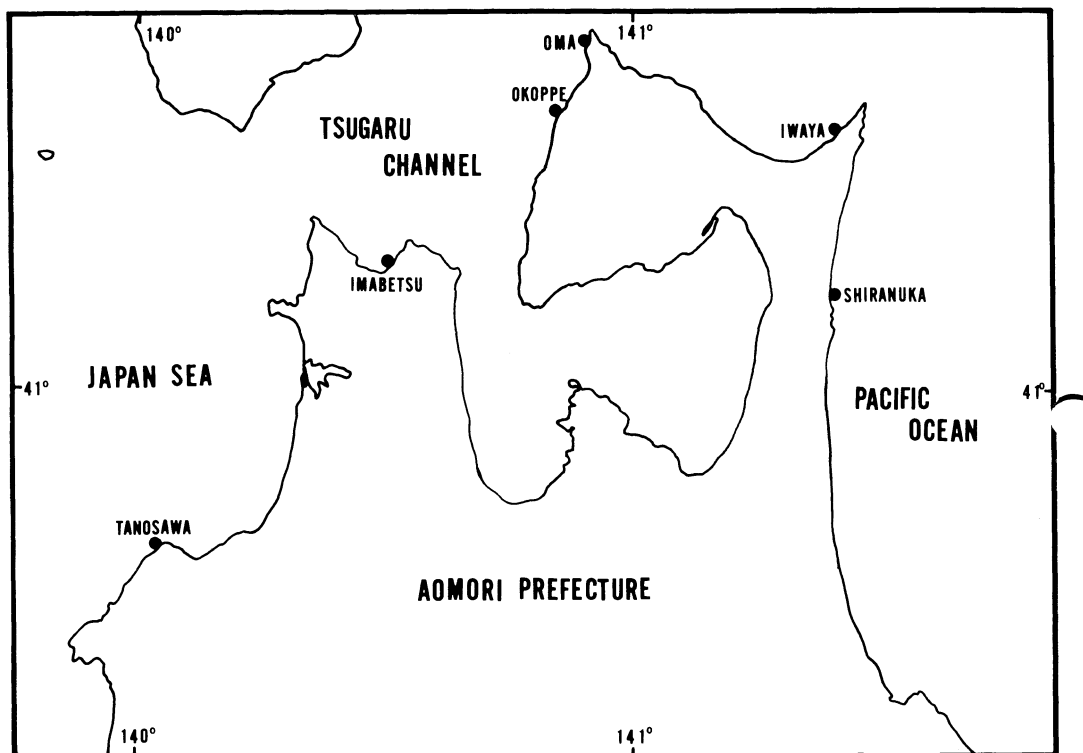


Fig. 1. A map showing six collecting sites of *Platythamnion yezoense* INAGAKI in Aomori Prefecture.

50ml 容のガラス瓶に入れて培養した。

四分孢子も果孢子と同様に培養を開始したが、培養1週間後、未だ生殖器官の形成が認められる以前に1個体ずつ分離してそれぞれ50ml 容のガラス瓶で培養を行い、必要に応じて雌雄配偶体を同一容器内で培養し

て交雑を行った。

交雑試験は雌雄を一対として50-100組を作り、2か月間培養した後、囊果の形成の有無によって受精の成否を判別した。

培養温度は15℃、照度は2000-4000 luxで12時間

Table 1. Record of collecting of *Platythamnion yezoense* INAGAKI from six sites in Aomori Prefecture.

Locality	Coast	Date	Phase
Tanosawa	Japan Sea	Jul. 30, 1982	Carposporophyte
Imabetsu	Tsugaru Channel	Jun. 9, 1982	Carposporophyte
Okoppe	Tsugaru Channel	May 24, 1983	Steril → Male, Female
Oma	Tsugaru Channel	Sep. 20, 1982	Tetrasporophyte
Iwaya	Tsugaru Channel	Feb. 23, 1983	Steril → Tetrasporophyte
Shiranuka	Pacific Ocean	Jun. 24, 1982	Carposporophyte

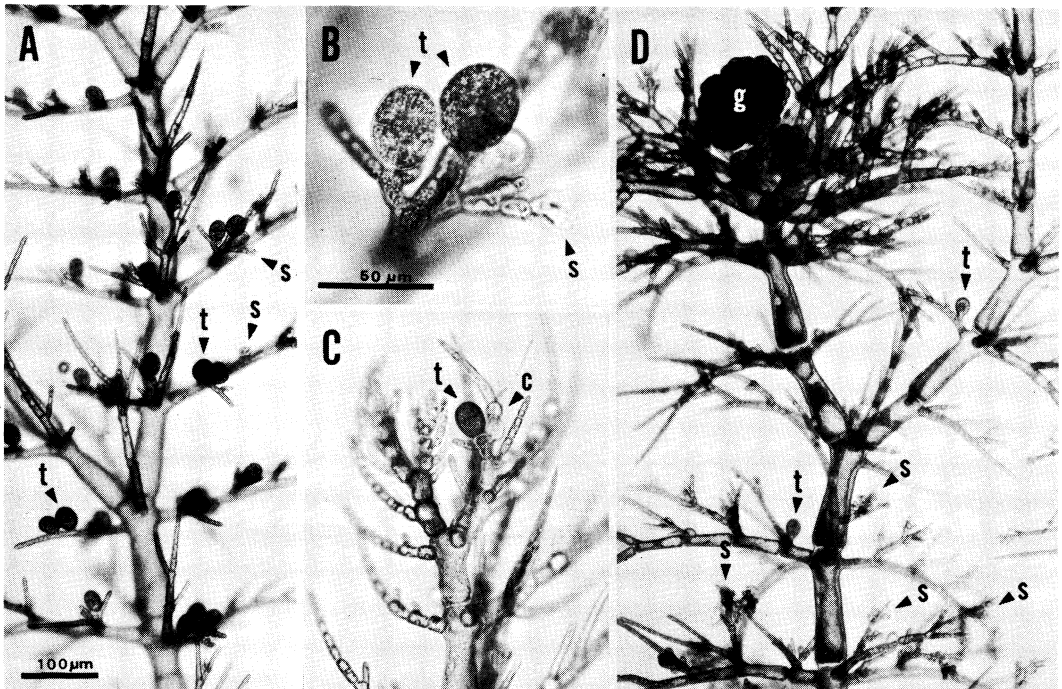


Fig. 2. *Platyhamnion yezoense* INAGAKI from Imabestu. A & B. Tetrasporophyte with sporangia (t) and spermatangial clusters (s). C & D. Female thallus with carpogonial branch (c) or gonimoblast (g) forms both tetrasporangia (t) and spermatangial clusters (s). (Scale ; 100 μ m in A for C–D.)

ごとの明暗周期とし、培養液には GRUND 改変培地 (McLACHLAN 1972) を用いて 1 週間ごとに全量を換水した。

結 果

1. 世代と生殖器官

今別産藻体の培養結果、果胞子は発芽後 5 週間で成熟して四分胞子嚢を形成した。また、これらの発芽体すべてには精子器の形成も認められた (Fig. 2, A & B)。一般に精子器は初め藻体下部の枝上に形成され、生長すると共に上部の枝や四分胞子嚢の形成されている同じ枝にも認められるようになった (Fig. 2, B)。1 藻体上に形成される精子器の数量は個々の藻体によって異なり、極く少数形成されるものから四分胞子嚢より多く形成されるものまで認められた。しかし、精子器だけを形成した藻体はなく、必ず四分胞子嚢の形成を伴っていた。

この四分胞子嚢から得られた胞子を 1 個体ずつ分離

して培養したところ、いずれも 3–4 週間の培養によって雌性体か雄性体の判別ができるようになった。即ち、雌性体では藻体の先端付近にプロカルブの形成が認められ、雄性体では枝上に精子器が形成された。その後更に 3–4 週間培養を継続した結果、雌性体では無限生長枝の先端 (Fig. 2, C) や有限生長枝上に四分胞子嚢が形成され、同時に精子器も認められた。また、雌性体と雄性体を同一容器内で培養した雌性体には囊果が形成され、同時に四分胞子嚢や精子器も認められた (Fig. 2, D)。この囊果から得られた果胞子は上述の様に四分胞子嚢の他に精子器も形成する藻体に育った。

雄性体は十数週間継続して培養を行ったが、精子器以外の生殖器官の形成は認められなかった。

雌性体上に形成された四分胞子嚢から得られた胞子の多くは発芽せずに枯死したが、発芽して生長した体は成熟するとすべて雌性体となり、同時に四分胞子嚢や精子器も形成した。

白糠、田野沢、大間、岩屋、奥戸の各地から得た藻

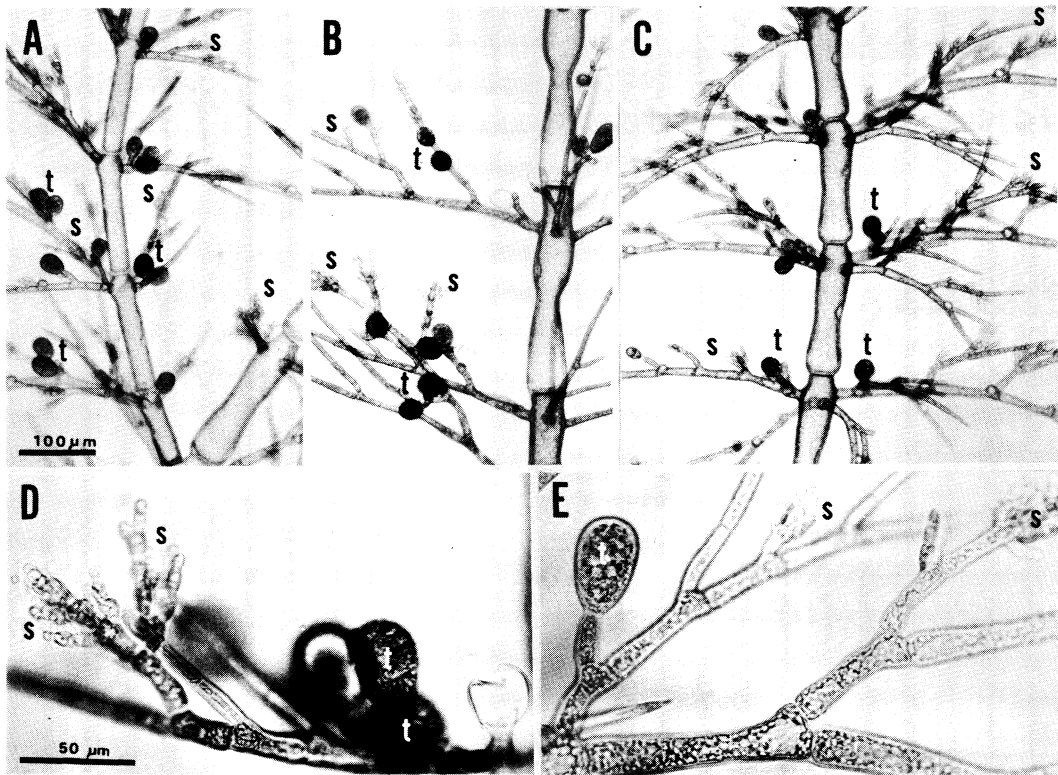


Fig. 3. A Part of the tetrasporophyte bearing sporangia (t) and spermatangial clusters (s), isolated from various collecting sites in Aomori Prefecture. A. Shiranuka, B. Tanosawa, C. Oma, D. Iwaya, E. Okoppe. (Scale ; 100 μ m in A for B–C ; 50 μ m in D for E.)

Table 2. The results of the cross-experiment between the female and the spermia formed on various thallus. + : positive, - : negative.

Female	Male	Result		
		Tanosawa	Imabetsu	Shiranuka
1. ♂ $\oplus$ /♀ self fertilization		—	—	—
2. ♂ $\oplus$ /♀ X ♂ $\oplus$ /♀		—	—	—
3. ♂ $\oplus$ /♀ X ♂		+	+	+
4. ♂ $\oplus$ /♀ X ♂/⊕		—	—	—

体についても今別産の藻体と同様に培養した結果、各世代とそれに形成される生殖器官は今別産の藻体と基本的に一致し、四分孢子体世代には四分孢子嚢と精子器を (Fig. 3), 雌性配偶体上には雌性器官, 四分孢子嚢および精子器が形成され (Fig. 4), 更に雄性配偶体

では精子器のみが形成された。

2. 交 雑

今別, 白糠, 田野沢, 大間, 岩屋, 奥戸の各地の藻体の雌性配偶体と雄性配偶をそれぞれを交雑した結果,

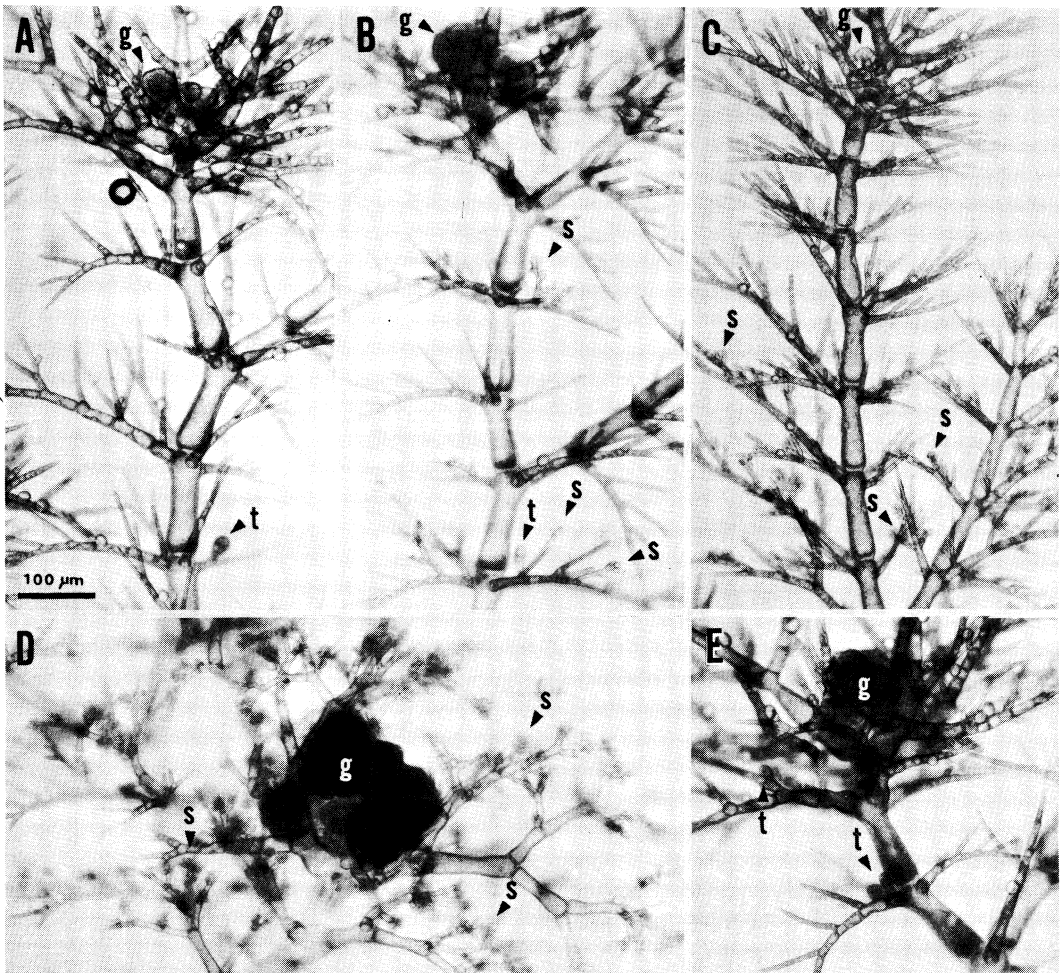


Fig. 4. A part of mature female gametophyte bearing gonimoblast (g) also forms tetrasporangia (t) or spermatangial clusters (s), isolated from various collecting sites in Aomori Prefecture. A. Shiranuka, B. Tanosawa, C. Oma, D. Iwaya, E. Okoppe. (Scale; $100\mu m$ in A for B-E)

すべての組み合わせに囊果の形成が認められた。

雄性体、雌性体および四分孢子体上のそれぞれに形成された精子の機能を調べるため、今別、白糖、田野沢の藻体を用いて Table 2. に示したようにそれぞれ4つの組合せによる交雑実験を試みた。即ち、雌性体上に形成された精子による自家受精による交雑、雌性体と他の雌性体上に形成された精子による交雑、雌性体と雄性体上の精子による交雑、雌性体と四分孢子体上に形成された精子による交雑である。その結果、いずれの地域からの藻体ともに雌性体と雄性体の組合せのみで囊果の形成が認められた (Table 2.)。

考 察

Platythamnion ヨツガサネ属や近縁の *Antithamnion* フタツガサネ属において同一藻体上に異なる複数の生殖器官を形成する現象はこれまでにいくつかの報告がある (HAUCK 1879; OLLIVER 1929; FELDMANN-MAZOYR 1940; FELDMANN 1942; DREW 1955; SUNDENE 1965; WEST & NORRIS 1966; L'HARDY-HALOS 1968; RUENESS & RUENESS 1973; ITONO 1977; LEE & WEST 1980; 能登谷・藪 1981; 能登谷 1981, 1982)。青森県沿岸3海域6地点から得られたヨツガサネの生活史

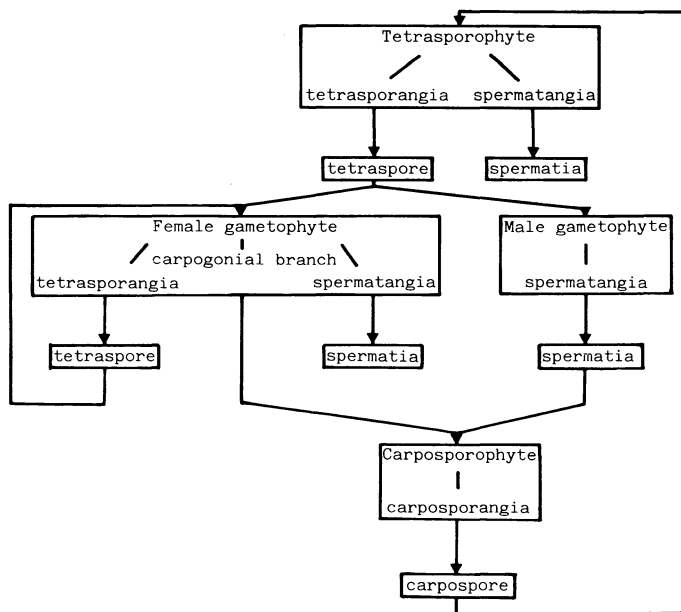


Fig. 5. Life cycle in culture of *Platythamnion yezoense* INAGAKI collected from Aomori Prefecture.

は上述のようにいずれも同一の生活史型および生殖器官の形成が見られた (Fig. 5)。これは基本的にはイトグサ型であるが四分孢子体および雌性体においてそれぞれ四分孢子と精子器、雌性器官と精子器と四分孢子嚢を同時に形成した。このような例については函館産の藻体で極く少数個体 (約 2%) 出現したことが報告されている (能登谷・藪 1981) が、青森県沿岸の藻体では雄性体以外のすべての藻体に認められることから函館産の藻体とは異った個体群と考えて良いのではなかろうか。

四分孢子体と雌性体上に形成される精子は雌性体との交雑実験の結果から、その機能を持たないものと推測されるが、雌性体上の四分孢子の場合は発芽率は低いものの、発芽して成熟に到った藻体はすべて雌性体になったことから、減数分裂を伴わずに孢子の形成が行われるものと考えられる。今後これらの生殖器官については染色体の検討をはじめとする細胞学的観察が必要である。

本稿の校閲をいただいた北海道大学水産学部の斎藤譲博士に感謝の意を表する。

引用文献

- DREW, K. 1955. Sequense of sexual and asexual phase in *Antithamnion spirographidis* SCHIFFNER. *Nature* **175**: 813–814.
- FELDMANN, J. 1942. Les algues marines de la côte des Albères. 4. Rhodophycées (fin). *Trav. algol.* **1**: 29–113.
- FELDMANN, J. – MAZOYER, G. 1940. Resherches sur les Céramiacées de la Méditerranée Occidentals. *Imprimerie Minerva, Algiers*.
- HAUCK, F. 1878. Beitrage zur Kenntniss der adriatischen Algen. *Ost. Bot. Z.* **28**: 185–188.
- ITONO, H. 1977. Studies on the Ceramiaceous algae (Rhodophyta) from southern parts of Japan. *Bibl. Phyc.* **35**: 1–499.
- LEE, I. K. and WEST, J. A. 1980. *Antithamnion nipponicum* YAMADA et INAGAKI (Rhodophyta, Ceramiales) in culture. *Jap. J. Phycol.* **28**: 19–27.
- L'HARDY – HALOS M. – TH. 1968. Les Ceramiaceae (Rhodophyceae, Florideae) des côtes de Bretagne.

1. Le genre *Antithamnion* NAGELL. Rev. Algol. **9** : 152–183.
- McLACHLAN, J. 1973. Growth media – marine. p. 25–57. In J. R. STEIN (ed.) Handbook of Phycological Methods. Cambridge University Press, New York.
- 能登谷正浩・藪熙 1981. 紅藻ヨツガサネの培養. 藻類 **29** : 39–46.
- 能登谷正浩 1981. 教材生物としての海藻, 紅藻, フタツガサネ. 教材生物ニュース. **73** : 180–183.
- 能登谷正浩 1982. キヌイトフタツガサネの培養. 青森県水産増殖センター研究報告. **1** : 17–20.
- OLLIVIER, G. 1929. Etude de la flore marine de la cote d'Azur. Ann. Inst. Oceanogr. Monaco, N. S. **7** : 53–173.
- RUENESS, J. and RUENESS, M. 1973. Life history and nuclea phases of *Antithamnion tenuissimum* with special reference to plants bearing tetrasporangia and spermatangia. Norw. J. Bot. **20** : 205–210.
- SUNDENE, O. 1964. *Antithamnion tenuissimum* (HAUCK) SCHIFFNER in culture. Nytt Mag. Bot. **12** : 5–10.
- WEST, J. A. and NORRIS, R. E. 1966. Unusual phenomena in the life histories of Florideae in culture. J. Phycol. **2** : 54–57.