

염생식물 갯질경(*Limonium tetragonum*)종자발아 조건 및 생장에 관한 연구

유재권* · 김형섭* · 오정규**

*군산대학교 해양과학대학 수산과학과 · *한국생태연구원(주)

A Study on the Seed Germination Conditions and Growth of the Halophyte *Limonium tetragonum*

Jae-Gwon Yu* · Hyung-Seop Kim* · Jeong-Kyu Oh**

*Kunsan National University, Korea/Ph.D. Candidate

*Kunsan National University Korea/Ph.D professor

**Korea Ecology Institute co. Ltd Director

(Received : 4 February 2025, Revised : 14 March 2025, Accepted : 7 April 2025)

요약

본 연구는 곰소만 간척지에 자생하는 염생식물 갯질경(*Limonium tetragonum*)의 안정적인 재배 및 생산을 위한 것이다. 이는 대량생산을 위한 기초자료를 제공하기 위해 수행되었다. *Limonium tetragonum* 종자의 최적 발아온도는 25°C에서 가장 높은 발아율을 보였으며 최종 발아율은 91.67%였다. 염분의 발아율은 0psu 담수수준에서 가장 높았으며, 염분이 증가할수록 발아율은 감소하였다. 광도별 실험에서 암처리(0 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{sec}$)에서 발아율은 0psu 수준에서 95.00%, 5psu 수준에서 88.33%였다. 암처리를 한 0psu, 5psu 배지에서는 88%이상의 높은 발아율을 보였고 200 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{sec}$ 수준의 *Limonium tetragonum*의 발아율은 0psu 수준에서 61.67%, 5psu 수준에서 48.33%로 감소했다. 또한 4종류의 배지를 사용하여 성장률과 습중량을 파악한 결과 M/S배지에서 가장 잘 자라는 것으로 관찰되었다. 이러한 결과는 *Limonium tetragonum*이 야간에도 성장하며, 너무 높은 광도에서는 성장에 부의 영향을 미친다는 것을 보여준다. 따라서 최적온도 25°C, 염농도 0psu, 밝기 (0 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{sec}$ ~100 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{sec}$) 사이의 발아조건을 통해 지상에서 재배할 경우 안정적인 발아 및 생장이 가능하며, 대량재배가 가능하다. 염습지 및 매립지의 복원 및 재염기간 단축 및 항산화제 획득을 위한 선구수종에 적합한 식물로 판단된다.

핵심용어 : 염생식물, 염농도, 온도, 갯질경

Abstract

This study was conducted to support the stable cultivation and large-scale production of *Limonium tetragonum*, a halophyte native to the reclaimed land of Gonso Bay. The research aimed to provide fundamental data to facilitate mass cultivation. The optimum germination temperature for *Limonium tetragonum* seed was 25°C, resulting in the highest germination rate of 91.67%. The germination rate was highest at 0psu(freshwater condition) and declined progressively with increasing salinity.

In light intensity experiments, the seed showed a germination rate of 95.00% at 0psu and 88.33% at 5psu under total darkness(0 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{sec}$). However, the germination rate of *Limonium tetragonum* at the 200 $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{sec}$ under decreased to 61.67% at the 0psu under and 48.33% at the 5psu under. In addition, when the Average length and wet weight were determined using four types of culture, it was observed that the best growth occurred in M/S culture. These results demonstrate that *Limonium tetragonum* is capable of growing under dark conditions, while excessive light intensity inhibits its growth.

This species is deemed suitable for restoring salt marshes and reclaimed lands, shortening decontamination periods, and producing antioxidants.

Key words : Halophytes, Salt concentration, Temperature, *Limonium tetragonum*

*To whom correspondence should be addressed.

Department of Fisheries Science, Kunsan National University, Kunsan, Korea

E-mail : yjkqq77@naver.com

• Jae-Gwon Yu Kunsan, National University, Korea/Ph.D. Candidate(yjkqq77@naver.com)

• Hyung-Seop Kim Kunsan, National University, Korea/Ph.D. Professor(mudskip@kunsan.ac.kr)

• Jeong-Kyu Oh Korea Ecology Institute co. Ltd Director(jeong@kunsan.ac.kr)



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

염생식물(halophyte)은 바닷가 조간대 상부 및 모래사구 등 염분이 많은 곳에 서식하는 식물로, 주로 갯벌이나 강하구, 염전주변 등에 분포하고, 국내에는 약 100여종이 자생하는 것으로 알려져 있으며, 지속적인 갯벌 및 해안가 매립, 간척사업으로 인해 점차 서식지가 감소하고 있다. 염생식물(halophyte)은 일차생산자로 바다와 육지를 연결하는 접이 지대의 먹이사슬을 유지시키는 기반이 되며, 저서동물의 은신처 및 서식공간, 육지로부터 유입되는 비점 오염물질의 정화 및 영양염의 순환, 연안해변의 침식방지, 수려한 해양경관제공 등의 유무형적 기능을 수행하고 있다. 염생식물(halophyte)은 염분이 있는 장소에서 성장하기 때문에 무기염류가 풍부하여 옛날부터 식용되어 왔고, 최근에는 향토식품 및 기능성 식품으로 개발되어 판매되고 있으며, 여러 효능이 알려지면서 향후 의약 및 화장품산업의 소재로 이용 가치가 높아지고 있다. 또한 새만금과 같은 간척지의 초기 제염기간을 단축하고 봄철 흙먼지 문제를 해결할 수 있으며, 갯벌생태 복원 및 자연경관의 가치를 향상시킬 수 있는 재원으로 가능성이 매우 높기 때문에 염생식물(halophyte)에 대한 다양한 연구가 요구되는 시점이다. 최근 정부에서 2050 탄소중립 정부 시책에 맞춰 블루카본(Blue carbon)에 연관된 연구가 증가하고 있다.

이중 염생식물 갯질경(*Limonium tetragonum*)은 서남해 조간대 상부, 갯벌지역 및 염습지에 자생하는 2년생 염생식물이다. 갯질경의 잎과 뿌리는 항산화 물질의 일종인 카테킨, 플라보노이드 일종인 Myricetin등을 함유하고 있어 최근 갯질경의 추출물을 활용하여 암세포 증식 억제 및 항산화 활성에 도움을 주는 성분이 보고되고 있다(Lee et al., 2015). 그러나 현재로서는 대량재배에 대한 종자 연구가 미흡한 실정이다. 이처럼 다양한 활용가치가 있는 갯질경(*Limonium tetragonum*)을 대량 재배할 기술이 요구되고 있다. 따라서 고품소에서 자생하고 있는 갯질경(*Limonium tetragonum*)의 대량 생산을 위한 초기 발아 및 성장 조건에 관한 기초 생물학적 특성 연구가 절실히 요구되는 시점이다.

본 연구는 갯질경(*Limonium tetragonum*) 종자의 발아 환경조건을 규명하여 갯질경(*Limonium tetragonum*)의 안정적인 재배 및 고품소에서 방치되고 있는 축제식 양식장 및 유희지를 활용하여 갯질경(*Limonium tetragonum*)를 안정적으로 생산할 수 있도록 기초 자료를 제공하고 방치되어 있는 축제식 양식장과 유희지를 갯질경(*Limonium tetragonum*) 재배장소로 활용하여 휴어기 동안 어가 수익을 높일 수 있도록 하는 방안을 모색하는데 그 목적이 있다.

2. 재료 및 방법

2.1 종자 채집 및 보관법

2.1.1 종자 채집 장소

본 연구에서 사용된 갯질경(*Limonium tetragonum*)종자는 2024년 11월에 고품소만 갯벌 조간대 상부에서 자생하는

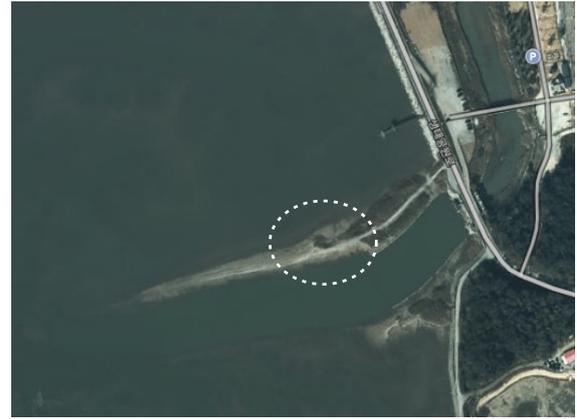


Fig.1. Seed Gathering place, Gomso Bay, Jeonbuk State(N=35.577605 E=126.662797)



Fig.2. Morphological characteristics of *Limonium tetragonum* : (a)Exposed seed (b)Plant growing in the reclaimed.

식물체에서 채종하였다. 채종한 갯질경(*Limonium tetragonum*) 종자는 수분 함량이 10~15% 수준으로 실험실 내의 상온 조건하에서 2주간 건조하여 4°C에서 냉장보관 하여 본 실험에 사용하였다.

2.1.2 종자모습

갯질경(*Limonium tetragonum*)은 2년생 식물로서 높이는 평균 30~60cm 정도이며, 뿌리는 곧게 뻗으며, 잎은 긴 타원형이고 뿌리에서 방사형으로 뻗어 있다. 갯질경(*Limonium tetragonum*) 종자(seed)의 모양은 길이 2.5mm정도로 방추형이다.

2.2 종자의 발아와 유묘의 성장 과정

갯질경(*Limonium tetragonum*)의 종자 발아와 유묘의 성장과정을 살펴보기 위해 종자 인큐베이터 배양기에 10일간 배양을 한 후 성장한 모습을 1일 간격으로 확인을 하였으며, 종자의 형태 및 구조는 실제 현미경(SZ40, Olympus)을 사용하여 관찰하였다.

2.3 종자 발아 실험

종자를 배지에 배양하기 전 차아염소산나트륨(NaOCl) 1%에 1시간 동안 소독 처리 후 사용하였다. 종자의 발아과정을 살펴보기 위해서 직경 90mm의 petri-dish에 여과지(Qualitative circles 90mm ϕ Cat No 1001 090 Whatman) 2장을 펼친 후 5개의 온도별 10°C, 15°C, 20°C, 25°C, 30°C

상에서 각각의 온도별 8개의 염농도(0psu, 5psu, 10psu, 15psu, 20psu, 25psu, 30psu, 35psu)해수를 제조하여 매일 1ml씩 처리하여 종자가 마르지 않도록 하고 10일간 관찰하였고, 각 염농도별 1개의 petri-dish 배지에 30립씩을 치상하여 각각의 온도별 240립씩 매일 발아율을 관찰하였다. 외부 공기로 인해 종자가 부패하는 것을 방지하기 위하여 petri-dish에 cap를 씌운 후 cap주변을 실링테이프로 동봉하여 오염원을 최소화 하였다.

2.4 광도에 의한 발아 실험

한편 종자의 발아에 미치는 광도의 영향을 파악하기 위하여 광도조건은(0, 10, 20, 50, 100, 200 $\mu E/m^2/sec$) 6개 조건을 처리를 하여 발아율을 비교하였다. 이중 0 $\mu E/m^2/sec$ 암처리를 위하여 carbon paper를 2장으로 petri-dish 배지를 알루미늄 호일을 사용하여 감싸 광도를 완전히 차단하여 관찰하였다. 광도 실험에 사용한 염농도 조건은 염분 농도 실험 후 최적의 발아율을 보인 0psu, 5psu 2개만을 사용하였고, 최적의 발아율을 보인 25°C 온도 조건에서 매일 1ml씩 처리하여 종자가 마르지 않도록 하고 7일간 관찰하였고, petri-dish에 파종한 종자의 각각의 광도에 1set씩 30립씩 4반복구 광도별 120립씩을 치상하여 관찰하였다.

2.5 4종류 배지 생장률, 습중량 실험

종자의 생장률을 파악하기 위하여 4가지 배지 실험을 하기위해 M/S배지, F/2배지, 하이포넥스(Hyponex)배지, 복합비료(Compound fertilizers)배지를 조성하여 생장률 및 습중량 실험에 활용하였다. 각각의 배지 중 어느 배지가 갯질경(*Limonium tetragonum*)의 성장에 가장 좋은 영향을 미치는지를 파악하기 위해 갯질경(*Limonium tetragonum*) 종자를 2일간 배양 후 발아된 종자 중 길이가 같은 종자를 사용하여 각 배지당 1일 1ml씩 투입하여 최적 발아 조건인 25°C, 0psu, 0 $\mu E/m^2/sec$ 조건하에 10립씩 치상하여 10일간 투여하고 각 배지별 5 반복하여 최종 성장률과, 습중량을 파악하였다. 최종 성장률 측정은 뿌리부터 가장 긴 잎까지 길이를 측정하였다.

2.6 배지조성표

갯질경(*Limonium tetragonum*)의 성장에 필요한 필요 성분을 파악하기 위하여 식물 조직 배양에 널리 쓰이는 M/S 배지(Murashige, T and Skoog, F, 1962)를 Table 1과 같이 조성을 하여 배지를 만들어 생장 실험에 사용하였다.

또한 F/2배지(Guillard and Ryther 1962, Guillard 1975)는 식물성플랑크톤을 배양하기 위하여 널리 사용하는 배지로 갯질경(*Limonium tetragonum*)의 성장에 어떤 영향을 미치는지 Table 2와 같은 조성을 하여 배지를 만들어 실험에 사용하였다.

Hyponex는 식물성장조절제로 널리 사용하고 있으며 시장에서 판매되고 있는 Hypoinex 레이쇼 원액 N(6):P(10):K(5) 액상비료를 구매하여 Table 3과 같이 1,000배 희석을 하여

생장률 실험에 사용하였다.

복합비료는 시장에서 판매되고 있는 일반 복합비료 N(21):P(17):K(17)을 구매하여 Table 4과 같이 조성하여 생장률 실험에 사용하였다.

Table 1. M/S culture medium

M/S Medium components.	
Component	Amount
NH ₄ NO ₃	82.5g
KNO ₃	95g
KH ₂ PO ₄	8.5g
H ₃ BO ₂	310mg
MnSO ₄ ·4H ₂ O	1,115mg
ZnSO ₄ ·4H ₂ O	430mg
KI	41.5mg
Na ₃ MoO ₄ ·2H ₂ O	12.5mg
CuSO ₄ ·5H ₂ O	1.25mg
CoCl ₃ ·6H ₂ O	1.25mg
Filtered seawater to	1.0L

Table 2. F/2 culture medium

F/2 Medium components.	
Component	Amount
NaNO ₃ (75.0g/L dH ₂ O)	1.0ml
NaH ₂ PO ₄ ·H ₂ O (5.0g/L dH ₂ O)	1.0ml
F/2 Trace metals solution	1.0ml
FeCl ₃ ·6H ₂ O	3.15g
Na ₂ EDTA·2H ₂ O	4.36g
CuSO ₄ ·5H ₂ O (9.8g/L dH ₂ O)	1.0ml
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O (6.3g/L dH ₂ O)	1.0ml
ZnSO ₄ ·7H ₂ O (22.0g/L dH ₂ O)	1.0ml
CoCl ₂ ·6H ₂ O (10.0g/L dH ₂ O)	1.0ml
MnCl ₂ ·4H ₂ O (180.0g/L dH ₂ O)	1.0ml
Distilled water to	1.0L
F/2 Vitamin solution	0.5ml
Vitamin B12 (1.0g/L dH ₂ O)	1.0ml
Biotin (0.1g/L dH ₂ O)	10.0ml
Thiamine HCl	200.0mg
Distilled water to	1.0L
Filtered seawater to	1.0L

Table 3. Hyponex culture medium

Liquid fertilizer(Hyponex) Medium components	
Component	Amount
N	1,290714 μM
P	4,7626 μM
Filtered seawater to	1.0L

Table 4. Compound fertilizers culture medium

Solid fertilizer(Compound fertilizer) Medium components	
Component	Amount
N	80.997 μ M
P	14.87 μ M
Fitered seawater to	1.0L

3. 연구 결과

3.1 종자의 발아와 유묘의 성장과정

배지에 10일간 침종한 갯질경(*Limonium tetragonum*)종자의 발아와 유묘의 성장과정은 Fig.3.과 같다. 갯질경(*Limonium tetragonum*)의 종자는 침종 후 1일이 지나면 유근(cotyledon)이 돌출되었고, 2~3일 정도 지나면 유근(cotyledon)의 성장과 함께 제1엽이 성장하면서 화피가 풀리기 시작하였다.

침종 후 3일경에 제2엽이 성장을 하였으며, 5일이 경과되면 유아가 발생하였다.

3.2 온도와 염분에 의한 발아율

갯질경(*Limonium tetragonum*)종자의 적정 발아 온도 규명을 위하여 Fig.4 같이 5 $^{\circ}$ C 간격으로 온도처리 하고, 염농도는 5psu 간격으로 처리를 하여 매일 측정하였다. 최종발아율은 10일 후 측정을 하였다. 10 $^{\circ}$ C, 15 $^{\circ}$ C의 경우 최초 발아는 3일차에 관찰이 되었으며, 20 $^{\circ}$ C에서는 2일차 25 $^{\circ}$ C에서는 1일차, 30 $^{\circ}$ C에서는 2일차에서 발아가 시작되었다.

보통 갯질경(*Limonium tetragonum*)가 야외에서 봄철 4월 중순 ~ 5월 경 발아를 하는 것으로 보아 부안군 출포만 갯벌생태공원의 4월 초에서 5월 말 사이의 평균 온도 20 $^{\circ}$ C~25 $^{\circ}$ C에서 발아가 잘 되는 것을 유추해 볼 수 있다. 30 $^{\circ}$ C에서 최종발아율은 83.33%, 25 $^{\circ}$ C에서는 91.67%, 20 $^{\circ}$ C에서는 74.17%, 15 $^{\circ}$ C에서는 61.67%, 10 $^{\circ}$ C에서는 31.67%의 발아율을 보여 25 $^{\circ}$ C에서 가장 높은 발아율을 보였다. 가장



Fig.3. *Limonium tetragonum* shape of germination and growth process(1day~10day)

높은 발아율을 보인 25 $^{\circ}$ C에서의 염분농도별 최종발아율을 보면 0psu에서는 91.67% 5psu에서는 75.00%, 10psu에서는 33.33%, 15psu에서는 32.50%, 20psu에서는 18.33%, 25psu에서는 15.83%, 30psu와 35psu에서는 발아가 되지 않았다.

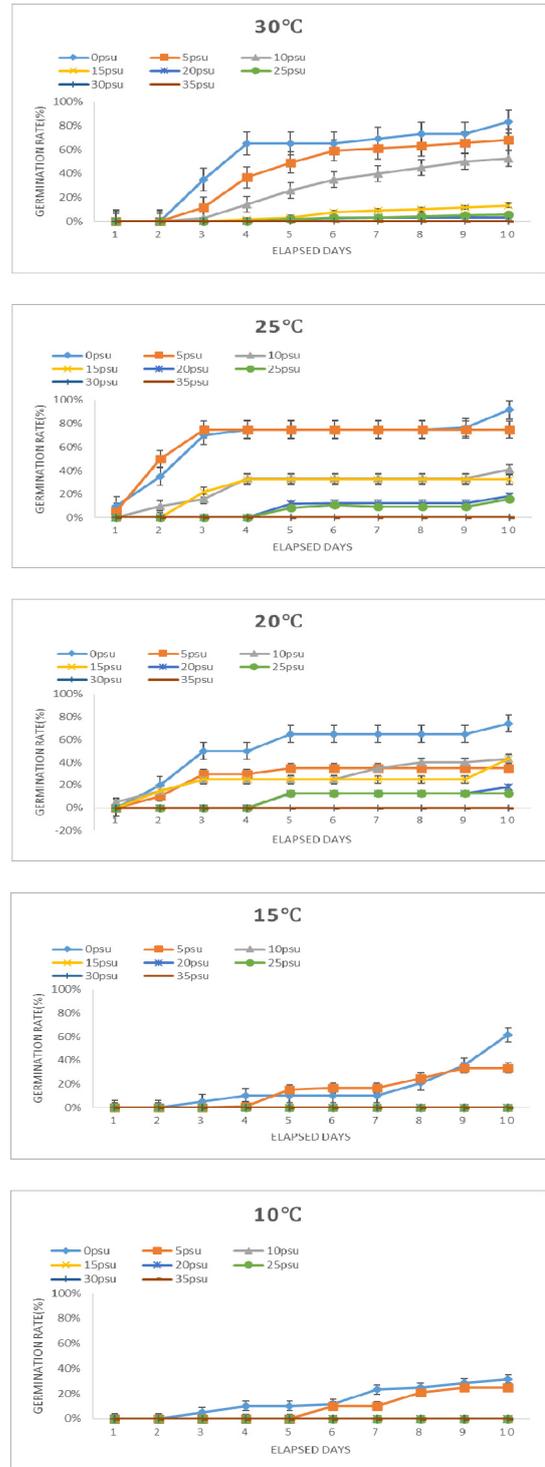


Fig.4. Final germination rate according to temperature and salinity. (Unit : %)

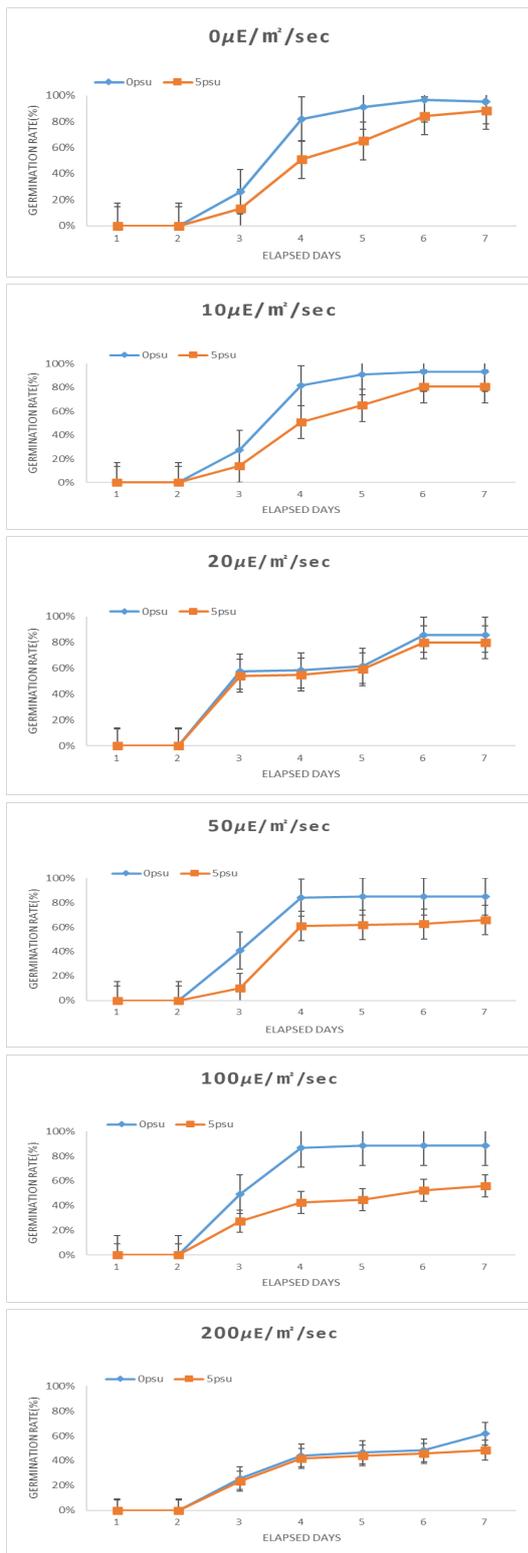


Fig.5. Final germination rate according to light intensity(Unit : %)

각 온도 상에서 볼 때 발아율은 25°C와 마찬가지로 0psu > 5psu > 10psu > 15psu > 20psu > 25psu > 30psu > 35psu 순으로 나와 염 농도가 증가할수록 발아율이 감소하였다. 해안 염습지에서 갯질경(*Limonium tetragonum*)종자가 해수보다 증류수(0psu)에서 높은 발아율을 보이는 특징은 대부분의 다른

염생식물 연구에서도 유사하게 보고되고 있고(Ungar, 1995; Khan et al., 2002; Wei et al., 2008 Lee et al., 2016;), 이것은 대다수의 염생식물 종자의 일반적 발아 특징으로 볼 수 있으며, 염습지 또는 갯벌에서 종자의 발아 시기의 변이를 이해할 수 있는 하나의 염생식물의 생태학적 특성으로 추측해 볼 수 있다.

3.3 광도에 의한 발아율

갯질경(*Limonium tetragonum*) 종자 중 가장 높은 발아율을 보인 0psu, 5psu 염농도 상태에서 Fig.5와 같이 광도 조건별 발아율을 관찰한 결과, 암처리를 한 0 μE/m²/sec에서는 95.00%, 88.33% 정도의 높은 발아율을 보였으며, 10 μE/m²/sec에서는 93.33%, 80.33%의 발아율 20 μE/m²/sec에서는 85.83%, 80.00% 발아율, 50 μE/m²/sec에서는 85.00%, 65.83% 발아율, 100 μE/m²/sec에서는 88.33%, 55.83% 발아율, 200 μE/m²/sec에서는 61.67%, 48.33%의 발아율이 관찰되었다.

암 조건에서 90% 이상의 발아율을 보인 결과는 (Ahn et al., 2005)의 결과 25°C 광조건에서 발아율 100%, 25°C 암조건에서 발아율 90.5%로 나타난 결과를 뒷받침해주고 있으며, 다만 본 연구가 이전 연구와의 발아율의 다소 차이점을 보이는 이유는 파종한 종자의 후숙 여건으로 추정된다. 본 연구에서 암 조건에도 90% 이상의 발아율을 보이는 것은 야간에도 성장하는 것으로 추측해 볼 수 있고, 갯질경(*Limonium tetragonum*) 발아 특성상 빛 차단이 되는 토양속에서 발아를 하는 것으로도 추측해 볼 수 있다.

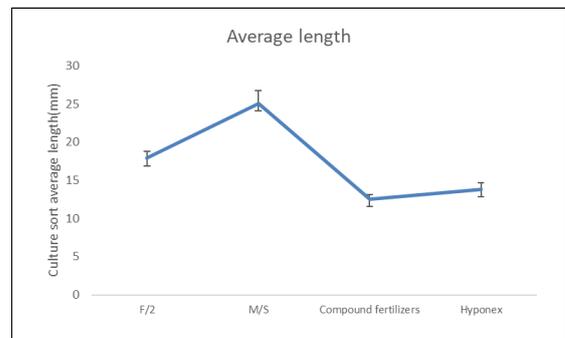


Fig.6. Average length rate, according to each medium(Unit : mm)

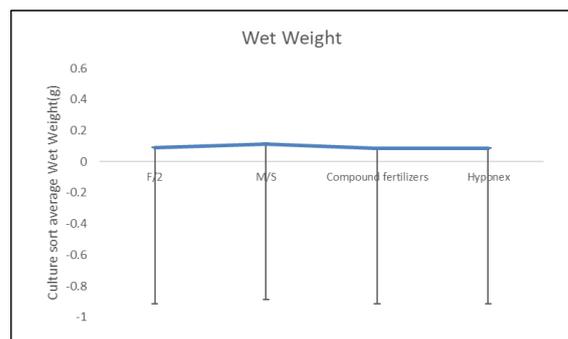


Fig.7. Wet weight according to each medium(Unit : g)

3.4 배지종류에 따른 생장률, 습중량

갯질경의 생장률(Average length)과, 습중량(Wet Weight)을 측정하기 위하여 같이 각각의 4종류의 배지를 0psu, 25°C, 0 μ E/m²/sec 조건하에 10일간 투여하고, 각 배지별 10립씩 5반복하여 관찰한 결과 평균 생장률은 M/S배지에서 25.054mm, F/2배지 17.898mm, 하이포넥스(Hyponex)13.798mm, 복합비료(Compound fertilizers)12.522mm 순으로 생장을 하였다. (Fig.6) 또한 평균 습중량은 M/S배지 0.124g, F/2배지 0.0878g, 하이포넥스(Hyponex)배지 0.0846g, 복합비료(compound fertilizers)배지 0.0842g, 습중량을 보이고 있다. 4가지 배지 중 생장률은 M/S배지, F/2배지, 하이포넥스(Hyponex)배지, 복합비료 순으로 생장률을 보이고 있으며, 습중량 역시 M/S배지, F/2배지, 하이포넥스(Hyponex)배지, 복합비료(compound fertilizers)배지 순으로 높은 것으로 나타났다. (Fig.7)

4. 결론 및 고찰

본 연구는 고품소만 간척지에서 자생하고 있는 염생식물의 갯질경(*Limonium tetragonum*)의 안정적 재배 및 생산을 위한 연구의 일환으로, 갯질경(*Limonium tetragonum*)종자의 발아 환경조건을 규명하여 갯질경(*Limonium tetragonum*)의 안정적인 재배와 생산을 위한 기초 자료를 제공하고자 실시하였다.

갯질경(*Limonium tetragonum*)종자의 최적 발아 온도는 25°C에서는 최종발아율 91.67%을 보여 가장 높은 발아율을 보였다. 가장 높은 발아율을 보인 염분은 0psu 담수 수준이며 염분이 증가할수록 발아율이 감소하였다.

또한 광도 실험결과 암처리를 한 0 μ E/m²/sec에서는 0psu 수준에서 95.00%, 5psu수준에서는 88.33% 정도의 높은 발아율을 보였으며, 나머지 광도(10 μ E/m²/sec~100 μ E/m²/sec)에서는 0psu 수준에서 평균 80% 이상의 높은 발아율을 보였으며, 200 μ E/m²/sec에서의 갯질경(*Limonium tetragonum*)의 발아는 61.67%로 감소하였다. 이러한 결과를 보면 갯질경(*Limonium tetragonum*)은 빛이 차단되는 토양 하부에서 종자발아가 이루어지기 때문에 종자의 특성이 암발아가 이루어지는 종이며, 빛이 없는 야간에도 생장을 하며, 너무 높은 광도에서는 오히려 생장에 좋지 못한 영향을 끼치는 것을 알 수 있었다. 마지막으로 4종류의 배지를 사용하여 갯질경(*Limonium tetragonum*)의 생장률과, 습중량을 파악한 결과 M/S배지에서 가장 잘 자라는 것으로 관찰되었다.

따라서 최적 온도인 25°C와 염분 0psu 수준의 토양, 광도 조건(0 μ E/m²/sec~100 μ E/m²/sec)사이에 초기 발아조건을 통해 육상에서 재배하면 안정적인 발아와 생장이 가능하고 대량 재배가 가능하다. 이러한 조건을 이용해 고품소만 갯벌

에 방치되어 있는 축제식 양식장 및 유희지를 활용하여 의약용으로 갯질경(*Limonium tetragonum*)을 재배할 수 있고, 새만금 간척지의 경우 매립 후 염농도(5psu~15psu)에 비교적 강한 갯질경(*Limonium tetragonum*)식재를 통해 제염기간 단축을 통해 비산먼지를 예방할수 있으며, 항산화 물질을 추출하기 위한 선구수종에 적합한 식물로 여겨진다.

References

- Ahn, YH., Shin, KM., Lee, BR (2005). "염생 갯질경 (*Limonium tetragonum*(thunb.) A.A. Bullock)의 종자 발아 및 저장에 관한 연구" *Proceedings of the Korean Environmental Sciences Society Conference* May 14(1), 40-42.
- Guillard, RRL and Ryther, JH (1962). "Studies of marine planktonic diatoms". *I. Cyclotella nana Hustedt and Detonula confervacea Cleve. Can. J. Microbiol.* 8, 229-239.
- Guillard, RRL (1975). "Culture of Phytoplankton for Feeding Marine Invertebrates. In: Smith, M.L. and Chanley, M.H., Eds.," *Culture of Marine Invertebrates Animals, Plenum Press, New York*, 29-60.
- Khan, MA., B, Gul and DJ, Webber (2002). "Seed germination in the great basin halophytes *Salsola iberica*". *Canadian Journal of Botany* 80, 650-655.
- Lee, SJ., Jeon, HJ., Chung, NJ (2016). "Germination enhancement by removing the funiculus in halophyte glasswort (*Salicornia herbacea*) seeds". *Horticulture, Environment, and Biotechnology* 57(4), 323-329.
- Lee, DG., Lee, JM., Yang, SH., Jung, YS., Kim, HB., Cho, EJ and Lee, SH (2015). "Quantitative Analysis of the Flavonoid Content in the Leaves of *Boehmeria nivea* and Related Commercial Products". *Natural Product Sciences* 21(1), 66-70 (2015)
- Murashige, T and Skoog, F (1962). "A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures". *Plant Physiology*, 15, 473-497.
- Ungar, IA (1995). "Seed germination and seed-bank ecology of halophytes". In: Kigel, K., Galili, G. (EDS.), *Seed Development and Germination. Marcel Dekker, New York Comment*, 853.
- Wei, YM, Dong, ZY, Huang, and Tan DY (2008). "Factors influencing seed germination of *Salsola affinis* (Chenopodiaceae), a dominant annual halophyte inhabiting the deserts of Xinjiang, China. *Flora*" 203(2), 134-140.