

| 과제구분 | 기본 연구 | 수행시기 | | 전반기 | |
|-----------------------|--|----------------|-------------|------------------|-----|
| 중장기 Code | A | RIMS Code | | 2007B00110000048 | |
| 연구과제 및 세부과제 | | 연구분야 (Code) | 수행 기간 | 연구실 | 책임자 |
| 기능성 신작목 비타민나무 연구 | | 특,약용 LS0205 | '06 ~'07 | 북부농업시험장 작물연구실 | 임상현 |
| 1) 강원지역 비타민나무 재배적지 탐색 | | 특,약용 LS0205 | '06 ~'07 | 북부농업시험장 작물연구실 | 임상현 |
| 2) 비타민나무 번식기술 연구 | | 특,약용 LS0205 | '06 ~'07 | 북부농업시험장 작물연구실 | 정해님 |
| 색인용어 | <i>Hippophae rhamnoides.</i> , sea buckthorn, 사극나무, 싸지, 산자나무, 종자, 삼목 | | | | |

ABSTRACT

This experiment was conducted to develop mass propagation technique in Sea buckthorn(*Hippophae rhamnoides* L.)

Optimum germination temperature was 20℃ and it was found to be light insensitive seed. Seed stored at such cold temperatures as 4℃ until 6 months showed over 90% in germination rate at the 12th day after placement. On the other hand, low germination rate of 50% at the 16th day was observed from the seeds stored for 10 months.

In hardwood cutting, The rooting rates were generally high over 90% and not significantly different between cutting times. Rooting of softwood cutting treated with dipping method was better than soaking method. In softwood cutting, dipping with 250 mg · L⁻¹ IBA were more effective than the other treating method in rooting. 7cm long cuttings showed better rooting rates and growth than 5, 9cm long cuttings. For the time of cutting, June 5 gave the best rooting results while no noticeable effectiveness were shown among the checked cutting times from June 15 to July 5. Optimum soil of cutting bed was that by mixing 50% of perlite and 50% vermiculite by volume.

1. 연구목표

비타민나무(*Hippophae rhamnoides* L)는 보리수나무과(*Elaeagnaceae*)에 속하며, 러시아, 중국, 북유럽 및 북미 등 추운지역에 주로 분포한다. 높이는 약 10m 정도 자라는 낙엽 교목으로 가지에는 가시가 나 있다. 가을경에 가지에 많은 열매가 달리며, 직경이 5~10mm로 구형이고,

등황색의 신맛이 나는 것이 특징이다(윤, 2002). 잎, 열매 등에 비타민, 아미노산의 종류 및 함량이 매우 높고, 면역, 항염, 항산화 등의 생리활성이 뛰어나, 최근 국내의 종묘회사 및 농가를 중심으로 그 수요가 급증하고 있다.

비타민나무의 뿌리에는 *Frankia*속 균이 공생하여 자체 질소고정능력이 있으며, 뿌리가 빠른 속도로 넓게 퍼지는 특성이 있어 토양침식을 막고, 경작지 복원작물로 유용한 것으로 보고되어 있다(Thomas S.C. Li, 1999). 따라서 강원 북부지역의 경사 휴경지 대체작물이나, 고랭지 경사전 토양유실 경감, 산불지역 복원용 소득작목으로 활용이 유망할 것으로 판단되는 도입자원식물이다.

대부분의 목본식물은 잎의 형태, 생리적 특징 등이 환경변화에 따라서 매우 다양한 변이를 나타내며, 특히 광, 온도, 고도변화 등에 따른 환경변이는 더욱 다양하다. 특히 도입식물 비타민나무는 자용이주식물이며, 재배온도조건에 따라 성 비율이 다르게 나타날 정도로 환경 스트레스에 대해 다양한 변이가 나타나므로(Chunyang L et al, 2007), 국내 환경에 적합한 번식 및 재배연구가 선행되어야 할 것이다.

본 시험에서는 비타민나무의 대량생산체계 구축 및 우량품종 증식 등에 필요한 실생 및 영양번식과 관련한 기초자료를 얻고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

공시재료는 2005년도에 중국 및 몽골 중앙도 줌모트시 지역에서 수집한 비타민나무 야생 종자를 이용하였다. 발아시험은 직경 9cm의 petri dish에 여과지를 깔고 그 위에 종자를 50립씩 넣어 수분을 충분히 흡수시킨 다음 처리별 완전임의배치로 각 3반복으로 발아상에 치상하였다. 치상 후 24시간 마다 발아 개체수를 조사하여 누적 발아율을 계산하였다. 평균발아소요일수(DMG) 와 T50(최종발아율에 대한 50% 발아소요일수) 등을 산출하여 발아세를 비교하였다. 유근이 종자 직경이상 신장한 것을 발아한 것으로 하였고, 조사 후에는 종실이 건조하지 않도록 증류수를 보충하였다.

발아적은 구명시험에서는 채종 후 1개월 정도 경과된 종자를 사용하였다. 항온기(VS-1203PF-L, VISION)를 이용하여 각각 10, 15, 20, 25, 30℃ 수준으로 온도조건을 설정하고, 암조건하에서 발아특성을 비교하였다.

광발아성 검정은 형광등(1,000lux)을 이용하여 연속 광을 조사하여 명조건을 조성하고, 알루미늄호일을 이용하여 petri dish를 완전히 싸서 암조건처리 하였으며, 이때 온도조건은 20℃ 수준으로 하였다. 저장기간이 발아에 미치는 영향을 구명하기 위하여 종자를 4℃ 저온에 저장하고, 각각 2, 4, 6, 10개월마다 발아시험을 수행하였다.

삼목번식에 사용한 삼수는 강원도농업기술원 북부농업시험장(철원) 비타민나무 유전자원 포에 식재되어 있는 실생 3년생의 나무의 1년지를 채취하여 공시하였다.

숙지삽은 시기별로 3월 10일부터 10일 간격으로 4처리를 두었으며, 삼목용토는 펠라이트와 버미큘라이트를 1:1(vol/vol)로 혼합하여 사용하였다. 삼수의 길이는 7cm 수준으로 조제

하였으며 무가온상에 삼목상을 조성하고 주간온도가 35℃ 이상이 되지 않도록 관리하였다.

삼목 50일 후에 발근율, 뿌리의 수, 길이, 건물중 등을 조사하였다. 발근율은 30개의 삼수 중 발근이 된 개체수를 백분율로 나타내었으며, 뿌리수는 길이가 2mm 이상 자란 것을 조사하였다.

녹지삼은 6월 5일부터 10일 간격으로 4 수준을 두어 삼목하였다. 적정 삼수의 엽수를 구명하기 위하여 각각 1cm 이상의 본엽수를 2, 4, 6, 8매로 조절하여 삼목시험을 수행하였다.

삼목용토는 각각 마사토, 펠라이트와 피트모스 1:1 혼합용토, 펠라이트와 버미큘라이트 1:1 혼합용토를 사용하였으며, 삼수길이는 각각 5, 7, 9cm 3수준으로 시험을 수행하였다.

생장조절제 종류 및 처리방법에 따른 발근 영향을 알아보기 위하여 NAA와 IBA 2종의 옥신을 사용하였으며, 고농도 조건의 순간침지법(1분 침지)과 저농도의 침지법(1시간 침지)으로 처리하였다. 구체적인 처리방법과 농도는 표 1과 같다.

표 1. 녹지삼목 시험에 사용한 생장조절제 처리방법

| 처리방법 | 처리시간(분) | 처리농도(mg · L ⁻¹) |
|-------|---------|-----------------------------|
| 순간침지법 | 1 | 100, 250, 500, 1,000 |
| 침지법 | 60 | 0, 10, 25, 50, 100 |

3. 결과 및 고찰

온도조건에 따른 종자발아특성은 표 2와 그림 1에 나타나있다. 최종 발아율은 10~20℃ 범위 내에서는 95% 이상으로 매우 높은 경향이었으며, 25℃ 이상의 온도조건 하에서는 평균발아 소요일수는 10일 이내로 빠른 편이나, 부패율이 급증하여 전체 발아율은 급격히 낮아졌다.

표 2. 온도조건에 따른 종자발아특성(06)

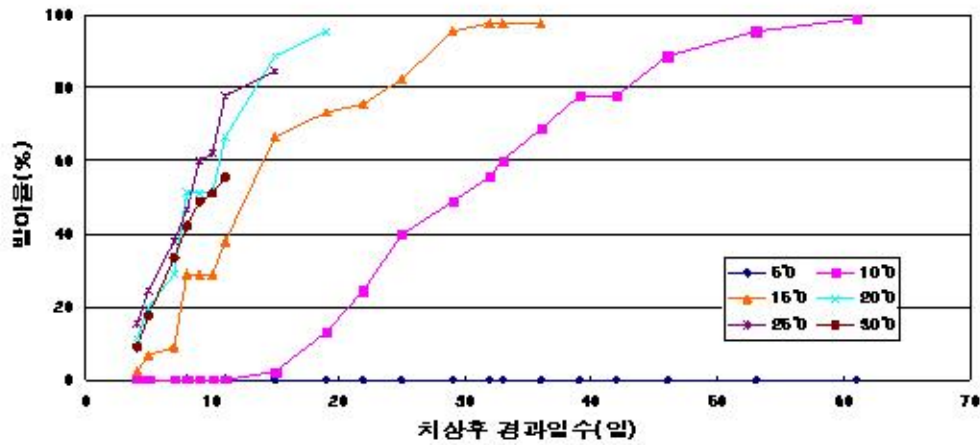
| 처리내용 (℃) | 발아율 (%) | 평균발아 소요일수(일) | 발아세 [*] (%) | T50 ^{**} (일) |
|-------------|------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|
| 5 | - | - | - | - |
| 10 | 98.8 | 32.8 | - | 31 |
| 15 | 97.8 | 15.7 | 28.9 | 15 |
| 20 | 95.6 | 10.0 | 51.1 | 8 |
| 25 | 84.4 | 8.2 | 62.2 | 8 |
| 30 | 55.6 | 7.0 | 51.1 | 7 |

* 발아세 : 치상 10일후(4월2일)까지의 발아율을 기준으로 비교

** T50 : 최종발아율을 기준으로 하여 50% 발아에 소요되는 일수 산출

*** 치상일 : 2006. 3. 23, 광조건 : 명조건

20℃ 발아온도조건에서 최종발아율을 기준으로 하여 50% 발아에 소요되는 일수를 계산한 T50값이 8일로 평균 발아소요일수 10일 등으로 발아속도가 빠르고, 발아세가 우수하며, 전체 발아율이 95.6%로 높게 나타나 가장 적합한 것으로 판단되었다.



<그림 1> 온도별 종자 발아 소요일수 비교(06)

광조건은 명과 암조건 각각 97.8, 99.7% 수준으로 매우 높게 나타났으며, 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 통하여 비타민나무 종자 발아에 광의 영향이 거의 미치지 않는 광무관계 종자인 것으로 사료된다.

표 3. 광조건에 따른 종자발아특성(06)

| 광조건 | 발아율 (%) | 평균발아일수 (일) | 발아세* (일) | T50** (일) |
|-----|---------|------------|----------|-----------|
| 명 | 97.8 | 32.7 | 57.8 | 31 |
| 암 | 99.7 | 31.7 | 53.3 | 31 |

* 발아세 : 치상 31일후(4월 24일)까지의 발아율을 기준으로 비교

** T50 : 최종발아율을 기준으로 하여 50% 발아에 소요되는 일수 산출

*** 치상일 : 2006. 3. 23, 발아온도조건 : 10℃

4℃의 저온조건에서 저장한 종자는 저장 후 6개월까지는 발아율이 90% 이상으로 높게 유지되며, 평균발아소요일수, 발아세, T50값 모두 전반적으로 양호한 것으로 나타났다(표 4). 그러나 저장기간이 10개월 이상이 되면, 발아율은 50% 수준으로 대폭 감소하였으며, 평균 발아일수도 저장 초기에 비하여 1.6배 가량 길어지고, 발아세가 현저히 둔화되는 현상이었고, 10개월 이상 저장시 종자활력이 현저히 감소하여, 종자의 장기저장을 위한 온도 및 습도조건 등에 대한 보다 심도있는 연구가 필요할 것으로 판단되었다.

표 4. 종자 저장기간에 따른 발아특성(07)

| 저장기간 (개월) | 발아율 (%) | 평균발아 소요일수(일) | 발아세 ^y (%) | T50 ^z (일) |
|--------------|---------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 98.8 a ^c | 10.3 b | 53.0 a | 8.3 b |
| 3 | 95.7 a | 10.3 b | 51.3 a | 8.0 b |
| 6 | 90.0 a | 12.3 b | 48.0 a | 9.3 b |
| 10 | 50.0 b | 16.3 a | 29.4 b | 13.0 a |

^cDMRT : 0.05

^y발아세 : 치상 10일후 까지의 발아율을 기준으로 비교

^zT50 : 최종발아율을 기준으로 하여 50% 발아에 소요되는 일수 산출

비타민나무 숙지삽에서 삼목용토 조성에 따른 발근특성을 비교한 결과 펠라이트와 버미큘라이트를 1:1로 혼합한 상토 처리구에서 발근율이 76.7%로 가장 높았고, 뿌리발생량도 많은 것으로 나타나 가장 적합한 것으로 나타났다(표 5).

표 5. 삼목용토에 따른 발근특성(06)

| 삼목용토 | 발근율 (%) | 발근장 (cm) | 발근수 (개/주) | 발근중 (g/주) |
|-------------|------------|-------------|--------------|--------------|
| 마사토 | 71.0 | 8.9 | 15.7 | 0.24 |
| 펠라이트+피트모스 | 68.0 | 11.0 | 18.9 | 0.29 |
| 펠라이트+버미큘라이트 | 76.7 | 10.0 | 21.0 | 0.30 |

* 삼목시기 : 2006. 3.22.

** 조사일 : 2006. 5.10.

비타민나무 숙지삽의 적정 삼목시기를 구명하기 위하여 3월 10일부터 4월 10일까지 10일 간격으로 4회 삼목시험을 수행한 결과, 모든 처리구에서 발근율이 90%이상으로 양호한 결과를 보였다. 4월 10일 처리구의 경우 발근율은 양호한 경향이었으나, 상대적으로 다른 처리구에 비하여 발근시기가 늦어짐에 따라, 본엽수, 발근수, 근장, 근중 모두 현저히 낮은 경향을 보여 최종 발근율 및 뿌리생장을 고려할 경우, 적정 삼목시기는 3월 10일~20일경이 가장 좋은 것으로 나타났다(표 6).

표 6. 숙지삽 삽목시기에 따른 발근특성(07)

| 삽목시기 | 발근율 ¹⁾ (%) | 본엽수 (매/주) | 발근수 (개/주) | 근장 (cm) | 근중 (g/주) |
|------|--------------------------|--------------|--------------|------------|-------------|
| 3.10 | 92.2 a ² | 9.33 a | 8.7 a | 11.5 a | 0.36 a |
| 3.20 | 94.4 a | 7.7 ab | 9.0 a | 7.4 a | 0.22 ab |
| 3.30 | 92.2 a | 7.7 ab | 6.7 a | 6.7 a | 0.22 ab |
| 4.10 | 91.5 a | 5.7 b | 4.0 a | 7.4 a | 0.14 b |

¹⁾DMRT : 0.05

²⁾조사일 : 2007. 5. 12.

숙지삽의 경우 시기적으로 6월 15일 이후의 처리구 외에는 대부분 정상적으로 발근이 이루어지기 전에 시설내의 고온조건에 대한 스트레스와 과도한 증산작용으로 삽수가 쉽게 마르는 경향을 보였고, 최종 발근율이 10% 미만으로 나타나 부적합한 것으로 판단되었다.

6월 5일 처리구에서 삽수길이별 발근특성을 비교한 결과(표 7), 7cm 길이에서 발근율이 76.7%, 본엽수 10.3매, 발근수 11.5개로 가장 양호하였다.

표 7. 숙지삽 삽수길이에 따른 발근특성(07)

| 삽수길이 (cm) | 발근율 (%) | 본엽수 (매/주) | 발근수 (개/주) | 근장 (cm) | 근중 (g/주) |
|--------------|------------|--------------|--------------|------------|-------------|
| 5 | 46.7 b | 7.0 b | 6.2 a | 4.0 b | 0.07 a |
| 7 | 76.7 a | 10.3 a | 11.5 a | 6.0 ab | 0.19 a |
| 9 | 70.0 a | 7.9 b | 7.8 a | 6.5 a | 0.17 a |

¹⁾DMRT : 0.05

²⁾조사일 : 2007. 7. 26.

10cm의 동일한 삽수길이 조건에서 1cm 이상의 본엽수를 각각 2, 4, 6, 8매로 제한하여 삽목한 시험결과(표 8), 엽수 6매 처리구에서 발근율 73.3%, 본엽수 9.3매, 근중 8.5g으로 가장 양호하였다. 엽수 8매 조건에서는 초기에 빠른 속도로 정상적인 발근이 이루어진 개체의 경우 뿌리발달이 우수하였으나, 전체적으로 발근 초기의 과도한 증산작용에 의한 스트레스에 의해 전체적으로 발근율이 낮고, 뿌리 발생이 고르지 않은 것으로 나타났다.

표 8. 녹지삽에서 삽수의 염수에 따른 발근특성('07)

| 염수 | 발근율 (%) | 본 염수 (매/주) | 발근수 (개/주) | 근장 (cm) | 근중 (g/주) |
|----|---------|------------|-----------|---------|----------|
| 2 | 33.3 b | 5.3 b | 7.6 a | 0.14 a | 6.8 b |
| 4 | 33.3 b | 7.9 a | 9.2 a | 0.22 a | 7.2 b |
| 6 | 73.3 a | 9.3 a | 4.4 a | 0.10 a | 8.5 a |
| 8 | 43.3 b | 7.9 a | 3.9 a | 0.13 a | 8.8 a |

¹DMRT : 0.05

²조사일 : 2007. 7. 26.

일반적으로 비타민나무 녹지삽의 경우 속지삽에 비해 발근율은 다소 낮은 경향이었으나 6월경 신초생장이 왕성하여, 삽수채취량이 많고, 뿌리발생속도가 현저히 빠른 것으로 나타나 적절한 성장조절제 처리를 통하여 발근율을 높일 경우 효율적인 번식방법으로 활용이 가능할 것으로 판단되었다.

표 9. 녹지삽 삽수길이에 따른 발근특성('07)

| 식물생장 조절제 | 처리방법 | 농도 (mg · L ⁻¹) | 발근율 (%) | 본 염수 (매) | 근중 (g/주) | 신초발생수 (개/주) |
|-------------|------|-------------------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| CON | | | 33.3 d-g | 7.9 a-c | 0.22 ab | 0.10 ab |
| NAA | 일반침지 | 10 | 83.3 a | 6.1 b-d | 0.07 c | 0.03 ab |
| | | 25 | 73.3 ab | 6.2 b-d | 0.07 c | 0.10 ab |
| | | 50 | 16.7 gh | 4.3 d | 0.03 c | 0.0 b |
| | | 100 | 13.3 gh | 6.2 b-d | 0.28 a | 0.0 b |
| | 순간침지 | 100 | 26.7 f-h | 6.1 b-d | 0.04 c | 0.0 b |
| | | 250 | 50.0 b-e | 5.7 b-d | 0.10 bc | 0.20 ab |
| | | 500 | 40.0 c-f | 6.9 b-d | 0.16 a-c | 0.33 |
| | | 1000 | 10.0 gh | 6.3 b-d | 0.26 a | 0.0 b |
| IBA | 일반침지 | 10 | 83.3 a | 6.8 b-d | 0.05 c | 0.0 b |
| | | 25 | 63.3 ab | 5.3 b-d | 0.04 c | 0.0 b |
| | | 50 | 66.7 ab | 4.4 b-d | 0.06 c | 0.07 ab |
| | | 100 | 63.3 ab | 5.1 b-d | 0.06 c | 0.0 b |
| | | 250 | 6.7 h | 5.0 b-d | 0.06 c | 0.0 b |
| | 순간침지 | 100 | 23.3 f-h | 11.2 a | 0.11 bc | 0.0 b |
| | | 250 | 73.3 ab | 10.9 a | 0.27 a | 0.30 ab |
| | | 500 | 60.0 a-c | 8.0 ab | 0.17 a-c | 0.30 ab |
| | 1000 | 53.3 b-d | 8.4 ab | 0.23 ab | 0.13 ab | |

¹DMRT : 0.05

²삽목시기 : 2007. 6.10.

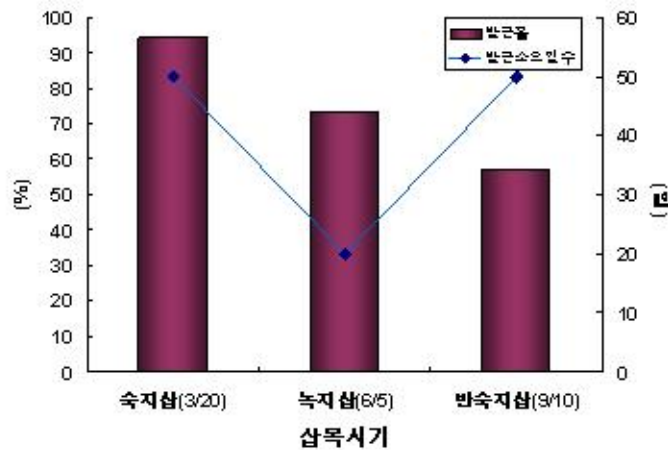
³조사시기 : 2007. 7.26.

일반적으로 삽목시 발근을 촉진시키기 위해서 가장 많이 사용하는 것이 옥신류이며, 반대로 사이토키닌류나 지베렐린은 발근을 억제하는 것으로 알려져있다. 또한 작물의 특성에 따라 같은 옥신류 중에서도 NAA, IBA 등 적합한 성장조정제가 다르며, 처리방법 및 농도에 따라 그 효과는 다양하다. 미선나무의 경우 숙지삽에서는 옥신류의 순간침지법이 효과적이었으며, 녹지삽에서는 IAA 500mg·L⁻¹을 1시간동안 침지하는 처리가 가장 효과적이고, 반숙지삽에서는 NAA 500mg·L⁻¹에서 1분 순간침지법 및 200mg·L⁻¹에서 1시간 침지처리가 가장 좋은 것으로 나타났다는 연구보고가 있다(Yoo et al, 1997). 비타민나무 녹지삽의 경우에서도 순간침지법과 고농도 일반 침지법 두 가지에서 전반적으로 발근촉진효과가 모두 확인되었다. 저농도 조건의 경우 NAA, IBA 모두 10mg·L⁻¹ 수준에서 1시간 침지처리할 경우 발근율은 가장 높은 것으로 나타났으나 뿌리발달 및 발근후의 생육은 다소 느린 경향을 보였다. IBA의 경우 고농도 순간침지법에서 발근촉진효과가 우수한 것으로 확인되었으며, 특히 250mg·L⁻¹의 농도에서 1분간 침지한 후 삽목할 경우 발근율이 73.3%로 양호하고, 본엽수, 근중, 싹발생수 모두 가장 높게 나타나 비타민나무 녹지삽목시 가장 유용한 성장조정제 처리방법으로 확인되었다(표 9, 그림 2).



<그림 2> 성장조정제 처리에 의한 녹지삽 발근특성 비교(07)

비타민나무의 삽목시기 및 삽수채취조건, 식물성장조정제의 종류, 처리방법 등에 따른 발근특성을 종합적으로 검토한 결과, 앞에서 언급한 바와 같이 숙지삽은 전반적으로 발근율이 90% 이상으로 양호한 반면 뿌리발달 속도는 다소 느린 경향이었으며, 녹지삽의 경우 발근율이 숙지삽에 비하여 다소 낮고, 삽목시기를 6월 10일 전으로 해야하는 제한이 있으나, 삽수채취량이 숙지삽에 비하여 상대적으로 많고, 발근속도가 빠른 장점이 있어 삽수 채취 모수원 규모 및 작업여건에 따라 숙지삽 및 녹지삽 모두 선택적으로 활용할 수 있을 것으로 판단되었다.



<그림 3> 삼목시기별 발근특성 비교(07)

4. 적 요

발아적온을 구명하기 위하여 3개월 된 종자를 5, 10, 15, 20, 25, 30℃로 암조건에 치상한 결과 25℃ 이상의 처리구에서 평균발아소요일수는 10일 이하로 매우 빠른 것으로 나타났으나, 종자 부패율이 높았고, 20℃ 발아온도조건에서 최종 발아율 95.6%, 평균발아소요일수 10.0일, 발아세 51.1% 수준으로 가장 양호하였다. 광발아성 검정시험 결과, 10℃ 항온상에서 암조건과 명조건 모두 종자 발아율이 각각 99.7, 97.8 % 수준으로 높게 나타났으며, 처리간의 유의성은 없었다.

채종 후 저온저장조건에서 1개월간 보존한 종자는 발아율이 98.8 % 이었으나 6개월 저장시 90.0 % 수준으로 다소 낮아지는 경향을 보였다. 10개월 이상 저장한 보존종자의 경우에는 50.0 % 수준으로 급격히 낮아졌으며, 전체발아종자의 50%가 발아하는데 소요되는 일수(T50)도 13일로 1개월 저장 처리구 대비 1.6배 이상 길어진 것으로 나타났다.

숙지삼의 경우 전반적으로 삼목효율이 높게 나타나 생장조절제 처리보다는 삼목시기, 삼목용토, 광조건 등에 영향을 더 많이 받는 경향이었으며, 자연광조건에서 3월20일경(철원 기준) 버미큘라이트와 펄라이트를 1:1로 혼합한 용토에서 삼목율이 94.4%로 가장 우수하였다. 녹지삼의 경우 IBA 200mg·L⁻¹을 10초간 짧게 침지 처리하는 것이 가장 발근에 효과적이었다. 발근율은 숙지삼에 비하여 다소 낮았으나, 발근속도는 15일 정도 빨랐다.

삼수의 길이는 7cm 수준이 가장 적합하였고, 삼수에 1cm이상으로 발달한 잎이 6장 부착이 된 경우 발근이 잘 되었고, 삼목시기는 6월 5일경이 가장 적합한 것으로 사료되었다.

5. 인용문헌

Chunyang li, Gang xu, Runguo zang, Helena korpelainen and Frank berninger. 2007. Sex-related differences in leaf morphological and physiological responses in *Hippophae rhamnoides* L. along an altitudinal gradient. *Tree Physiology* 27: 399-406.

Joerg Gruenwald, Thomas Brendler, Christof Jaenicke. 2004. PDR for herbal medicines. Tomson. pp. 722.

Kim In Jae, Kim Min Ja, Nam Sang Young, Lee Cheol Hee, Kim Hong Sig. 2004. Effects of bedsoil and growth regulator on cutting propagation of *Cudrania tricuspidata* Bureau. Korean J. Medicinal Crop Sci. 12(4):285-288

M. Jalakas, K. Kelt and K. Karp. 2003. The yield and fruit quality of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) after rejuvenation cutting. Agronomy Research 1, 31-36.

Thomas S. C. Li. 1999. Sea Buckthorn : New Crop Opportunity. Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press. pp. 335~337.

Yoo Yong Kweon, Kim Ki Sun. 1996. Effects of Plant Growth Regulators and Removal of Floral Buds on Rooting Ability in Hardwood Cutting of White Forsythia (*Abeliophyllum distichum* Nakai). J. Kor. Soc. Hort. Sci. 38(3):263-371.

Yoo, Yong Kweon, Kim Ki Sun. 1997. Effects of Plant Growth Regulators and Cutting Conditions on Rooting of Softwood and Semihardwood Cutting in White Forsythia. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 38(3):263-371.

김순남, 리건일. 1999. 비타민나무 열매맺이 특성에 대하여. 생물학 1999-3 38-40.

오현균. 1993. 비타민나무의 발육상 및 생장특성에 대하여. 생물학 1993-2 38-41.

윤평섭. 2002. 한국원예식물도감. 지식산업사. pp. 380

6. 연구결과 활용

| 연도 (연차) | 활용구분 | 계 목 |
|--------------|------|---|
| 2007년도 (2년차) | 논문발표 | 논문명) 환경 및 저장조건이 비타민나무 종자발아에 미치는 영향 |
| | 논문발표 | 논문명) 비타민나무의 숙지삽과 녹지삽에서 생장조절제 및 삽목조건이 발근에 미치는 영향 |
| | 영농활용 | 비타민나무(<i>Hippophae rhamnoides</i> L)의 번식기술 |

7. 연구원 편성

| 구분 | 소속 | 직급 | 성명 | 수행업무 | 참여년도 | |
|-----------|-----------------|-------------|-----|---------------|------|----|
| | | | | | 06 | 07 |
| 책임자 | 강원도원 북부농업시험장 | 지방농업 연구사 | 정해님 | 세부과제 총괄 | ○ | ○ |
| 공동 연구자 | 강원도원 북부농업시험장 | 지방농업 연구사 | 임상현 | 공동연구수행 및 결과분석 | ○ | ○ |
| 공동 연구자 | 강원도원 북부농업시험장 | 지방농업 연구관 | 이성열 | 연구 총괄 | ○ | ○ |