



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0058890
(43) 공개일자 2012년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A01C 1/06 (2006.01) A01C 1/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0120405

(22) 출원일자 2010년11월30일

심사청구일자 2010년11월30일

(71) 출원인

이화여자대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)

(72) 발명자

이남숙

서울특별시 서초구 바우피로7길 51, 105동 1204호 (우면동, 대림아파트)

서형민

경상북도 경주시 대기실1길 31 (도지동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

우광제

전체 청구항 수 : 총 6 항

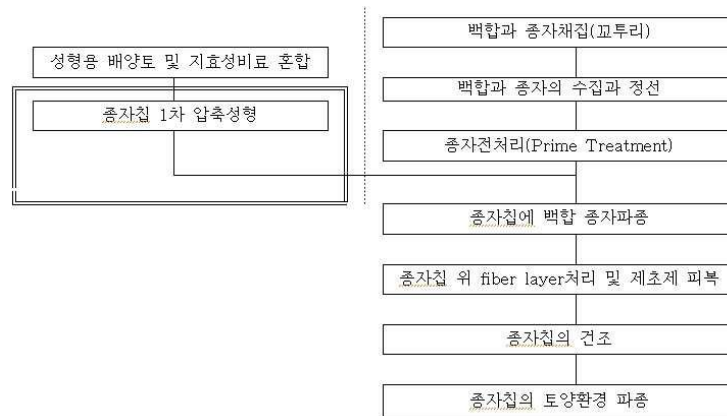
(54) 발명의 명칭 백합 종자 칩

(57) 요약

본 발명은 백합 종자 칩에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 자연환경에 대한 적응성이 좋고 외기환경에서도 성장이 가능한 백합 종자 칩에 관한 것이다.

본 발명의 백합 종자 칩은, 피트모스, 제올라이트, 진흙, 토양보습제, 지효성 비료, 코코피트 및 수분이 반죽되어 압착 성형된 본체 층과; 소독되고 호르몬 수용액에 침지시켜 전처리(Prime Treatment)된 백합의 종자로 이루어진 종자 층(seed layer)과; 종자 층을 덮는 섬유 층(fiber layer);으로 구성되며, 0.001중량%(진흙 대비)의 제초제가 혼합된 진흙이 칩의 외부에 피복된 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김동근

경상북도 상주시 경상대로 2811, 청구아파트 105
동 1102호 (신봉동)

우수영

서울특별시 서초구 서초중앙로 200, 8동 906호 (서초동, 삼풍아파트)

이창숙

서울특별시 강남구 대치동 106동 1307호

서세명

경상북도 상주시 화남면 원정소곡로 1073-9

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1485008431

부처명 환경부

연구사업명 차세대 핵심환경 기술개발사업

연구과제명 원예자원식물의 유전자 탐색기술 및 종자칩 개발

주관기관 이화여자대학교 산학협력단

연구기간 2009.03.01 ~ 2011.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

피트모스, 제올라이트, 진흙, 토양보습제, 지효성 비료, 코코피트 및 수분이 반죽되어 압착 성형된 본체 층과; 소독되고 호르몬 수용액에 침지시켜 전처리(Prime Treatment)된 백합의 종자로 이루어진 종자 층(seed layer)과; 종자 층을 덮는 섬유 층(fiber layer);으로 구성되며,

0.001중량%(진흙 대비)의 제초제가 혼합된 진흙이 칩의 외부에 피복된 것을 특징으로 하는,

백합 종자 칩.

청구항 2

제1항에 있어서,

호르몬 처리는 종자를 IBA(옥신류), Ga(지베렐린), Ki(사이토키닌) 중 어느 하나를 포함하는 수용액에 침지시키는 것을 특징으로 하는,

백합 종자 칩.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

전처리(Prime Treatment) 과정에서 호르몬 처리 외에, 종자를 습사와 혼합하여 5℃로 보관하는 저온 습사 층 적 처리가 병행하여 행해진 것을 특징으로 하는,

백합 종자 칩.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

피트모스, 제올라이트, 진흙, 토양보습제, 지효성 비료, 코코피트의 중량비는 2:1:1:0.1:0.1:2인 것을 특징으로 하는,

백합 종자 칩.

청구항 5

제5항에 있어서,

칩의 가로와 세로 길이는 1.5cm이고 두께는 8cm인 것을 특징으로 하는,

백합 종자 칩.

청구항 6

제6항에 있어서,

백합은 비비추, 홍도비비추, 좀비비추, 주걱비비추, 옥잠화, 애기원추리, 왕원추리, 솔나리, 참나리, 땅나리 중의 어느 하나인 것을 특징으로 하는,

백합 종자 칩.

명세서

기술 분야

본 발명은 백합 종자 칩에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 자연환경에 대한 적응성이 좋고 외기환경에서도 성장이 가능한 백합 종자 칩에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 본 발명자(서형민 등)는, 크기가 극히 작아 직접적으로 파종하거나 관리하기 어려운 난초 종자에 대해, 기존의 펠릿(Pellet) 기법을 응용하여 칩(chip)을 만들고 거기에 그 종자를 층으로 결합시킴으로서 직접적으로 자연환경에 파종하여 재배할 수 있도록 한 난초 종자 칩 및 그 제조방법에 관한 기술을 개발하고 이를 출원번호 제10-2006-0005535호로 특허출원 한 바 있다.
- [0003] 또한 종자식물의 크기가 작은 소립 종자를 적절히 처리된 칩의 형태로 제조함으로써 원하는 장소와 시간에 파종해서 적절한 온도와 햇빛, 수분만으로 바로 발아 및 생육시킬 수 있도록 한 소립 종자의 칩 및 그 제조방법에 관한 기술을 개발하여 특허출원 제10-2006-0099476호로 출원하였다.
- [0004] 본 발명은 위와 같은 발명자의 기술을 더 확대하여 백합에 특화된 종자 칩으로 개발함으로써 그에 적합한 최적의 조건을 부여한 것이다.
- [0005] 일반적으로, 백합은 뿌리로 번식하고 종자로 번식하는 경우는 드물다. 그래서 재배 농가에서는 뿌리 번식을 활용한다. 주로 자연 번식에서 발견되는 종자 번식은 종의 유전적 다양성을 높여 자연 적응력을 강하게 하고 화색(化色) 변이를 일으킨다는 등의 장점이 있다. 이에 발명자들은 종자 번식의 위와 같은 장점을 살리기 위해 백합 종자를 칩으로 만드는 방안을 강구하고자 하였다. 이와 같이 백합을 종자 칩으로 만들어 재배 농가에서 종자 번식을 할 수 있도록 시도하는 것은 처음으로서, 본 발명에서 백합 자체를 종자 칩으로 시도하는 것 자체의 특이성이 우선 고려되어야 함을 밝힌다.
- [0006] 발명자들은 이를 위하여 종자칩의 개량연구를 수행하였으며, 그 결과 종자칩의 재료혼합비율을 다각도로 시험하여 본 발명을 안출하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 상기한 바와 같이 본 발명은 위와 같은 배경에서 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 백합과 식물의 종자를 직접적으로 자연환경에 파종하여 종자 번식을 하게 할 수 있도록, 자연환경에 대한 적응성이 좋고 외기환경에서도 성장이 가능한 백합 종자 칩을 제공하기 위한 것이다. 이를 위해 발명자는 기존의 작물 파종기법 중 펠릿(pellet) 기법에 착안하여, 이를 변형시키고 다른 구성요소를 적절히 추가하여 백합 종자에 특화된 칩을 제조함으로써 본 발명을 완성하였다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명에 따른 백합 종자 칩은,
- [0009] 피트모스, 제올라이트, 진흙, 토양보습제, 지효성 비료, 코코피트 및 수분이 반죽되어 압착 성형된 본체 층과; 소독되고 호르몬 수용액에 침지시켜 전처리(Prime Treatment)된 백합의 종자로 이루어진 종자 층(seed layer)과; 종자 층을 덮는 섬유 층(fiber layer);으로 구성되며,
- [0010] 0.001중량%(진흙 대비)의 제초제가 혼합된 진흙이 칩의 외부에 피복된 것을 특징으로 한다.
- [0011] 이때, 호르몬 처리는 종자를 IBA(옥신류), Ga(지베렐린), Ki(사이토키닌) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 수용액에 침지시키는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한 이때, 전처리(Prime Treatment) 과정에서 호르몬 처리 외에, 종자를 습사와 혼합하여 5℃로 보관하는 저온 습사 층적 처리가 병행하여 행해진 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한 위에서 피트모스, 제올라이트, 진흙, 토양보습제, 지효성 비료, 코코피트의 중량비는 2:1:1:0.1:0.1:2인 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한 칩의 가로와 세로 길이는 1.5cm이고 두께는 8cm인 것을 특징으로 한다.

[0015] 위에서 백합은 비비추, 홍도비비추, 쯤비비추, 주걱비비추, 옥잠화, 애기원추리, 왕원추리, 솔나리, 참나리, 땅나리 중의 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0016] 발명자들은 원예자원식물 중 백합과 식물 10종(비비추, 홍도비비추, 쯤비비추, 주걱비비추, 옥잠화, 애기원추리, 왕원추리, 솔나리, 참나리, 땅나리)을 대상으로 자연환경에 대한 적응성을 높이고 종 내의 유전적 다양성을 확보하기 위한 원예자원식물의 종자칩을 개발하여 외기환경에서 발아시키는 기법을 개발하였다.

[0017] 본 발명의 칩은 외기환경에서의 발아를 위하여 ① Seed chip을 사용하여 피트모스, 제올라이트, 진흙, 토양보습제, 지효성 비료, 코코피트 및 수분이 반죽되어 압착 성형된 본체층, ② 소독되고 호르몬 수용액에 침지시켜 전처리(Prime Treatment)된 종자로 이루어진 종자층, 그리고 ③ 종자층을 덮는 섬유층의 3층으로 구성한다. 위 종자층(seed layer)에는 필요에 따라, 호르몬, 생장촉진제 및 탄소원이 수용액 형태로 주입되고 모수의 근권에서 채취한 미생물이 접종될 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명은 자연환경에서의 증식기법을 통하여 자연환경에서의 낮은 발아율을 증적처리와 같은 종자발아촉진처리, 및 호르몬처리 등의 생장촉진처리를 통하여 높이고, 이를 시험실상의 인공적인 환경조건이 아니라 외기환경에서도 가능하도록 하였다.

[0019] 상기한 바와 같이 본 발명에 따르면 재배 농가 등 원하는 자는 본 발명을 이용하여 종자로 번식하게 할 수 있다.

[0020] 본 발명에 따른 칩은 자연환경에 대한 적응성이 좋고 외기환경에서도 성장이 가능하도록 구성을 최적화한 것이므로 재배자에게 획기적인 수단을 제공하게 됨은 물론, 백합의 종 내의 유전적 다양성을 확보할 수 있다는 점에 우수성이 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 백합 종자 칩의 제조과정을 나타낸 순서도이고, 도 2는 본 발명에 따른 백합 종자 칩의 구성개념을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하 본 발명을 실시예와 함께 상세히 설명한다.

I. 실험 방법

(1) 백합과의 종자 채집

[0025] 백합과의 종자는 종자의 채집시기가 매우 중요하다. 따라서 종자의 수확은 외종피와 과경을 함께 수확하는 것을 원칙으로 하였다. 기존의 종자에 대한 연구결과에 따라 개화 후 8~10주 정도의 종자를 채집하였다.

(2) 백합과의 종자의 정선

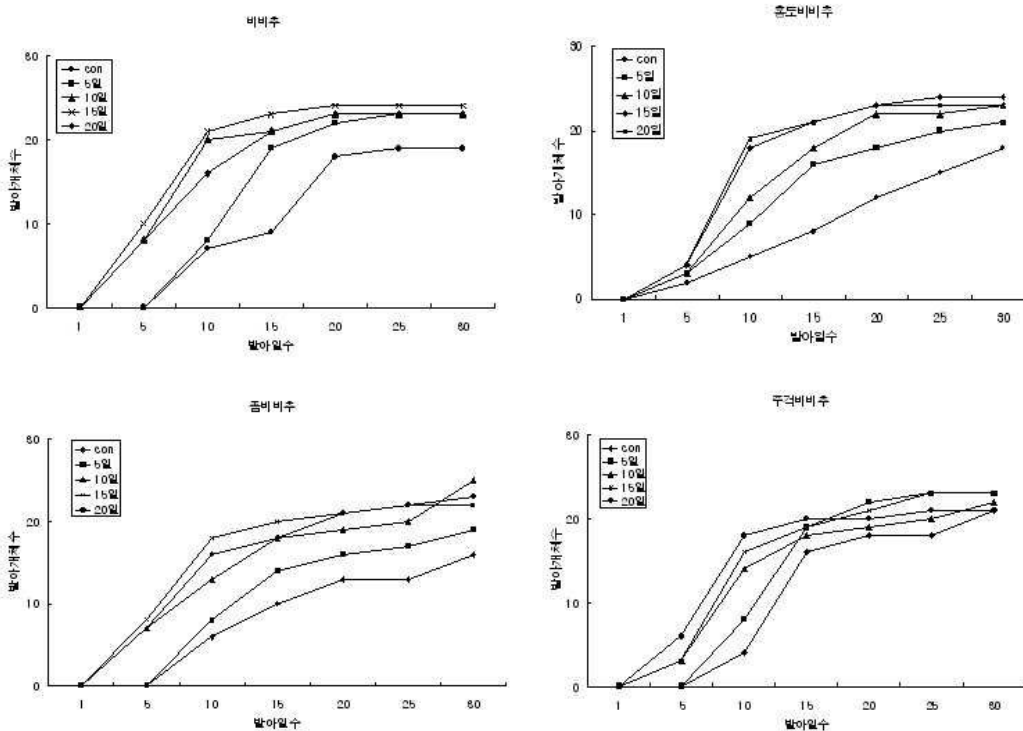
[0027] 백합과 종자의 특징은 외종피 속에 다수의 종자가 형성되는 것으로 실온에서 건조하여 외종피를 개과시키고 이를 통하여 수집된 종자를 수선을 통하여 1차 충실종자를 확보하고 수선된 종자 중 일부를 샘플로 하여 종자의 현미경 검경을 통하여 충실도를 확인하였다. 정선의 최종 단계에서 내종피를 1% NaOCl 용액에 Tween 20, 80용액으로 5분 동안 소독하였다.

- [0028] (3) 백합과 종자의 전처리
- [0029] 백합과 종자는 적절한 발아를 위한 생리적, 물리적 휴면을 제거하기 위해 반드시 전처리 과정이 필요하다. 일반적으로 백합과 종자는 얇은 혁질의 내종피 속에 배유와 배가 자리하고 있으며 일부 백합과 종자는 미성숙한 상태로 채집되는 경우가 있어 상온(20℃)에서 숙성을 시켰다. 최적의 종자 채집 시로 판단되는 시기에 채집된 종자를 대상으로 이를 저온습사충적처리를 실시하였다.
- [0030] 저온습사충적처리란 인공적인 발아촉진 처리로서 종자를 함수율 15~25% 내외의 습사와 종자를 4:1로 혼합하여 0℃에서 5℃ 사이의 저온에서 일정 기간 보관함으로써 종자의 후숙과 휴면을 타파하는 종자 전처리 방법이다. 종자에 있는 휴면특성을 규명하고, 나아가서 발아촉진과 균일한 발아세를 확보하기 위한 처리이다.
- [0031] 최적의 충적처리 조건을 규명하기 위하여 5일, 10일, 20일 단위로 충적처리기간을 구분하여 최적의 충적처리 조건을 규명하였다.
- [0032] 또한 균일한 발아세를 유지시키기 위하여 종자를 고농도 IBA(옥신류), Ga(지베렐린), Ki(사이토키닌)를 이용하여 수침처리 하였다. 이를 통하여 식물호르몬의 종류별, 농도별로 발아세에 미치는 영향을 규명하였다.
- [0033] (4) 1차 압축 성형된 종자칩의 제조
- [0034] 1차 성형이 완료된 종자칩의 표면에 전처리가 끝난 종자를 피펫 등을 이용하여 파종하였다. 이때 최적의 파종용 종자칩의 재료특성을 규명하기 위하여 발명자가 기존에 제조한 종자칩에서 사용한 피트모스, 제올라이트, 진흙, 활성탄소의 혼합비(4:2:2:0.1/kg)를 기준으로 하여 종자칩의 흡습 및 보습성과 보비력에 영향을 미치는 피트모스의 혼합비를 조절하는 시험을 실시하고, 또한 고가이며 매장자원인 피트모스를 대체할 수 있는 코코넛 더스터의 일종인 코코피트의 대체효과 시험을 실시하였다.
- [0035] 피트모스의 혼합비율 시험은 피트모스를 최대 4에서 최소 2까지 두 단계의 혼합을 시험을 실시하고, 피트모스의 대체를 위한 코코피트에 대해서는 피트모스와 코코피트를 1:1 혼합과 1:2 혼합의 두 종의 처리구로 시험하여 재료특성 및 대체물을 통한 재료혼합비 시험을 실시하여 백합종자에 적합한 재료혼합특성을 규명하였다.
- [0036] 발명자가 제조한 기존의 종자칩에서 활용한 전처리 단계에서 사용한 호르몬과, 생장촉진제 및 탄소원을 수용액 형태로 주입하고 종자 칩에 종자에 발아와 생육에 필요한 다양한 생리활성물질(식물호르몬과 비료성분)을 최소 10~60ml 정도 혼합한다. 이렇게 칩에 호르몬을 처리할 경우 종자가 발아 전과 초기에 발아율과 발아시간이 단축되고, 발아된 직후부터 생존에 필요한 생장촉진물질을 칩으로부터 공급받을 수 있어 발아율과 생존율이 높아진다. 또한 이때 종자칩의 두께는 최소한의 발아 생육공간이 되므로, 최적화된 종자칩의 두께를 규명하기 위하여 종자칩의 최적 형태규명시험을 실시하였다. 기존의 종자칩의 두께 1cm를 기준으로 1, 2, 4, 8cm의 다양한 종자칩 두께 시험을 통하여 종자칩의 최적 형태를 규명하였다.
- [0037] (5) 종자 칩 위에 섬유층(fiber layer) 처리
- [0038] 건조된 종자 칩의 종자 층 위쪽의 표면에 섬유층(fiber layer) 처리를 한다. 섬유층 처리는 종자 칩이 자연상태에서 파종되거나 다양한 재배조건하에서 종자 칩의 종자 층에 있는 종자가 유실되는 것을 막고, 종자가 동물 등에 의한 피해를 입는 것을 최소화하기 위함이다.
- [0039] II. 종자의 전처리별 종자 발아특성
- [0040] 백합과의 종자들은 일반적으로 상온(20℃) 이상에서 발아하는 특성을 가지고 있으며, 또한 명암 처리에 크게 영향을 받지 않는 것으로 알려져 있다. 하지만 백합과를 구근의 인편이나 나리의 경우 주아 등으로 번식하는 것을 보편적으로 사용하며, 종자에 대한 연구는 비교적 미흡한 편이다. 따라서 종자의 채집시기별 발아 특성을 비교 연구하여 자연처리 종자의 발아율 특성에 대한 연구를 진행하고 또한 이러한 종자의 발아율 및 발아세를 높이기 위한 저온습사충적처리와 함께 발아율을 높이기 위한 호르몬처리시험을 실시하였다.

[0041] 1. 종자의 저온습사충적처리에 따른 발아 및 발아세 특성분석

[0042] 선발된 10개 종에 대한 각각의 종자별 저온습사충적처리를 통한 발아세의 변화 특성을 분석한 결과 일반적으로 비비추속에 속하는 비비추, 홍도비비추, 쯤비비추, 주걱비비추의 경우에는 최소 10일 이상 최대 20일 정도의 저온습사충적처리를 통하여 발아세와 발아율을 높일 수 있는 것으로 판단되며, 최적의 충적처리기간은 15일 정도가 되는 것으로 판단된다. 하지만 옥잠화의 경우에는 약 20일 정도의 충적처리기간에서 가장 좋은 발아세 특성을 나타내었다.

[0043] 발아세의 특징에 있어서도 최대 발아세를 보이는 기간은 10일에서 15일 정도의 기간이며 약 20일경에 발아 최성일을 이루는 것으로 판단된다. 또한 원추리속의 애기원추리, 왕원추리와 나리속의 솔나리, 참나리의 경우에는 최소 10일 이상의 충적처리에서 발아세와 발아율의 향상을 나타내었으며, 20일의 충적처리에서 최적의 발아세와 발아율을 나타내는 것으로 나타났다. 발아세의 특징에 있어서는 최대 발아세를 보이는 기간은 20일에서 25일 정도의 기간을 보이고 있으며, 발아 최성일은 파종 후 약 20일 정도인 것으로 판단된다. 하지만 땅나리의 경우에는 15일의 충적처리에서 최적의 발아세와 발아율을 나타내었다. 발아세의 경우에도 파종 후 10일에서 15일 사이가 되고 발아 최성일도 파종 후 15일 정도가 되는 것으로 판단된다.



[0044]

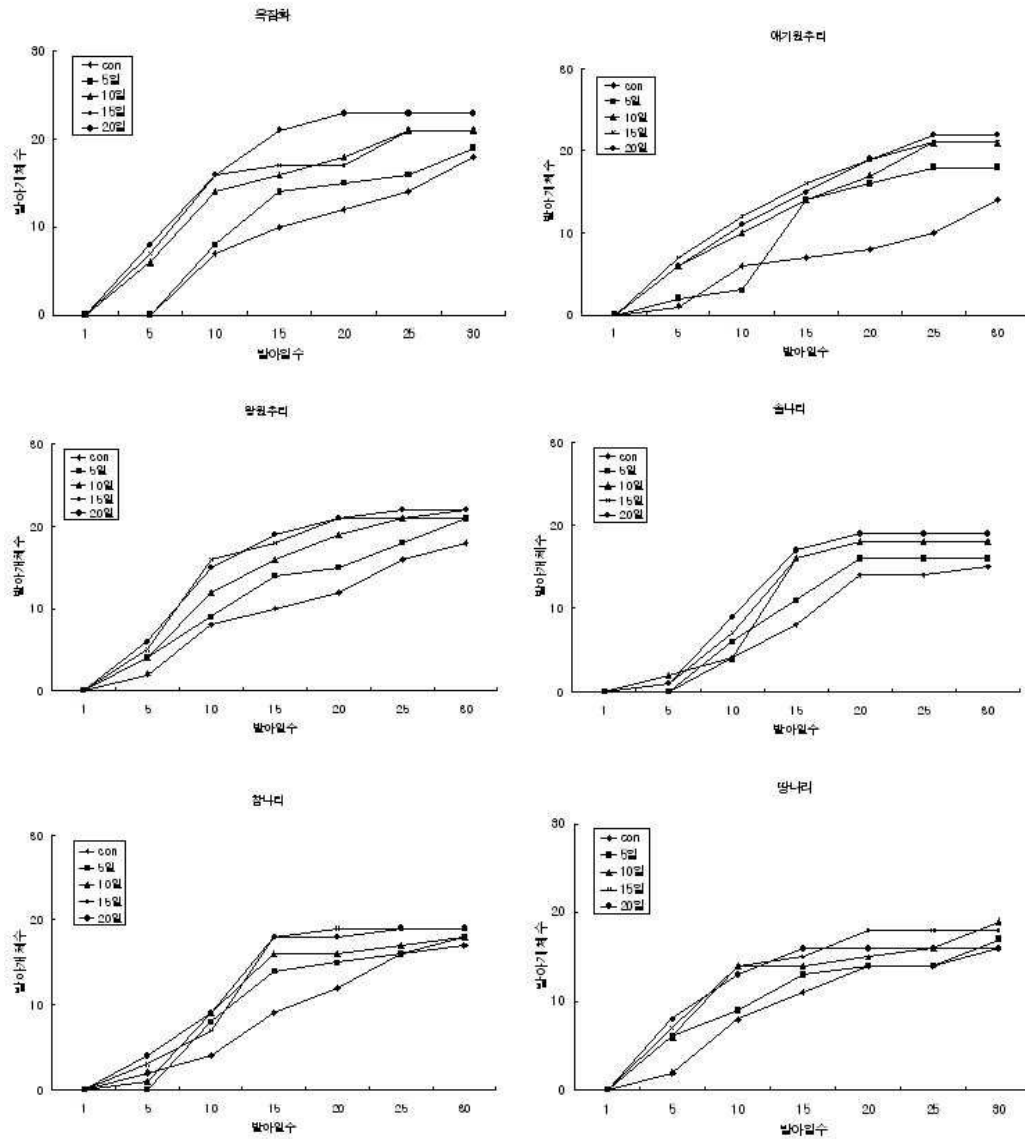


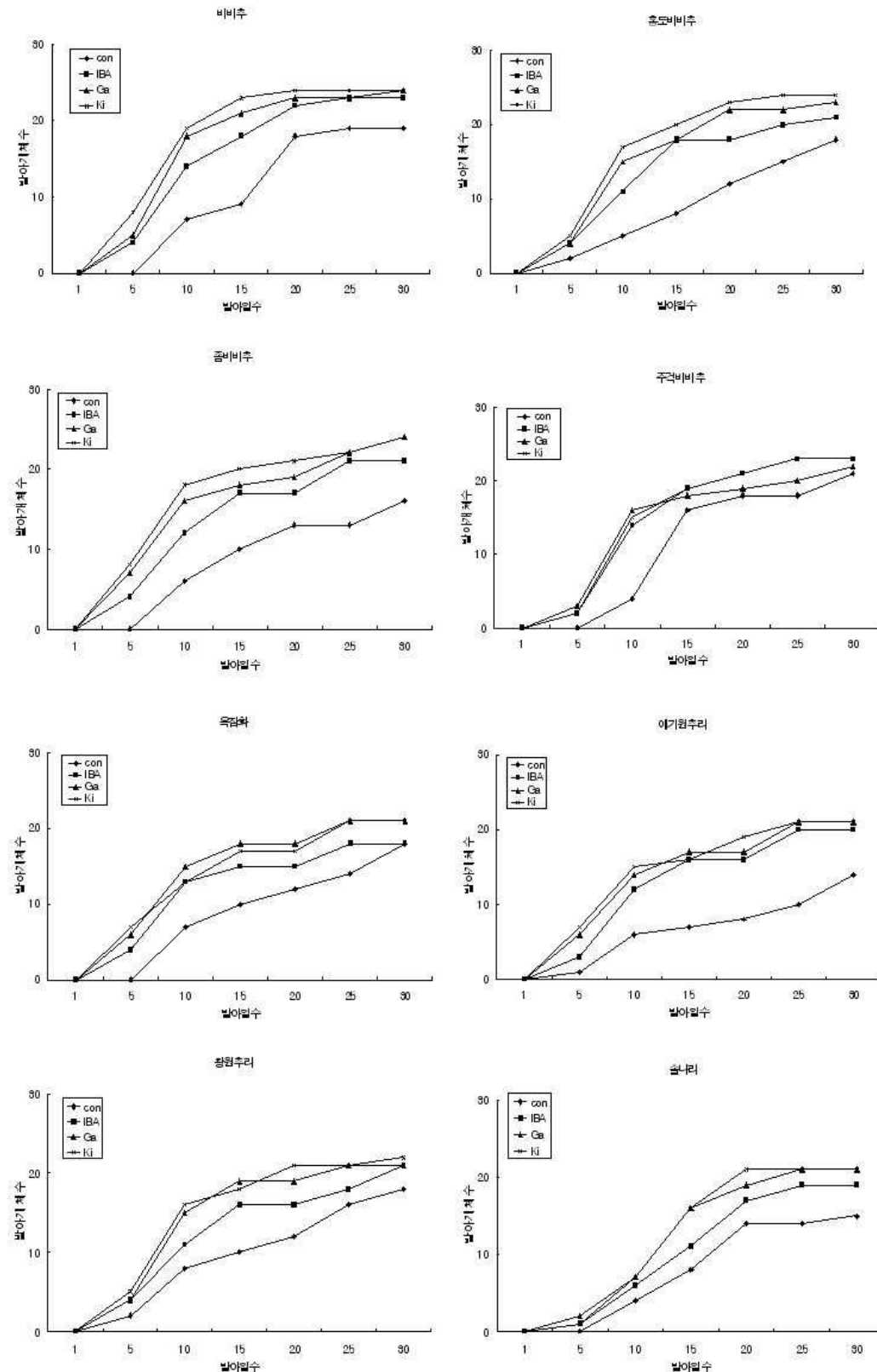
Fig. 1. 백합과 10개 종의 종자에 대한 저온습사충적처리를 통한 발아세와 발아율

2. 종자의 호르몬 처리에 따른 발아 및 발아세 특성분석

식물호르몬 처리는 이미 식물 내에 존재하는 휴면유도특성의 ABA(앱사이식산)와 같은 호르몬에 대하여 상대적으로 그 함량이 낮은 발아 및 생장촉진 호르몬을 이용하여 발아와 발아세를 높이기 위한 방법으로 종자칩연구를 위한 선행연구에서 확인한 종자에 처리하기 가장 적합한 호르몬 농도인 500ppm의 농도로 IBA(옥신류), Ga(지베렐린), Ki(사이토키닌)의 호르몬을 각각의 종자별 호르몬처리를 통한 발아 및 발아세의 변화 특성을 분석한 결과 일반적으로 비비추속에 속하는 비비추, 홍도비비추, 좀비비추, 주걱비비추의 경우에는 IBA, Ga, Ki 모두에서 발아세를 높이는 효과가 있는 것으로 나타났으며, 특히 Ki에서 발아율과 발아세를 높이는 데 가장 큰 효과가 있는 것으로 나타났으며, 주걱비비추의 경우에는 IBA와 Ki 두 종류의 호르몬 모두에서 발아율과 발아세를 높이는 효과가 있는 것으로 나타났다. 하지만 옥잠화의 경우에는 Ki에 비하여 Ga에서 발아율과 발아세를 더욱더 효과가 높은 것으로 나타났다.

발아세의 특징에 있어서도 최대 발아세를 보이는 기간은 15일에서 20일정도의 기간이며, 20일 정도에 발아 최성일을 이루는 것으로 판단된다. 또한 원추리속의 애기원추리, 왕원추리와 나리속의 솔나리, 땅나리의 경우에도 처리한 모든 식물호르몬에서 발아율과 발아세를 높이는 결과를 관찰하였으며, 특히 Ga의 처리에서 발아율과 발아세를 높이는 데 가장 큰 효과가 있는 것으로 판단된다. 발아세의 특징에 있어서는 최대 발아세를 보이는 기간은 20일에서 25일 정도의 기간을 보이고 있으며, 발아 최성일은 파종 후 25일 정도인 것으로

판단된다. 하지만 참나리의 경우에는 Ki, Ga 두 가지 호르몬에서 모두 다 효과가 있는 것으로 나타났으며, 땅나리의 경우에는 Ki에서 발아율과 발아세를 높이는데 가장 큰 영향을 미치는 것으로 판단되며, 발아세의 특징에 있어서도 최대발아세를 보이는 기간은 15일에서 20일 전후인 것으로 판단된다. 발아 최적일에 있어서도 파종 후 20일경에 발아 최적일에 이르는 것으로 판단된다.



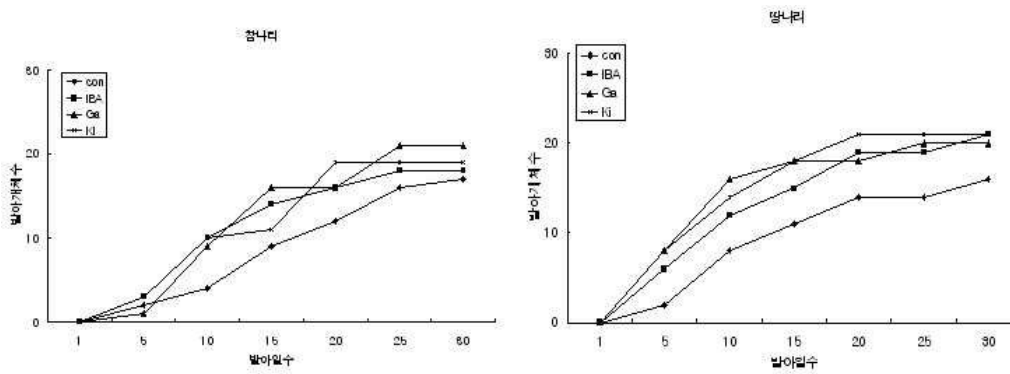
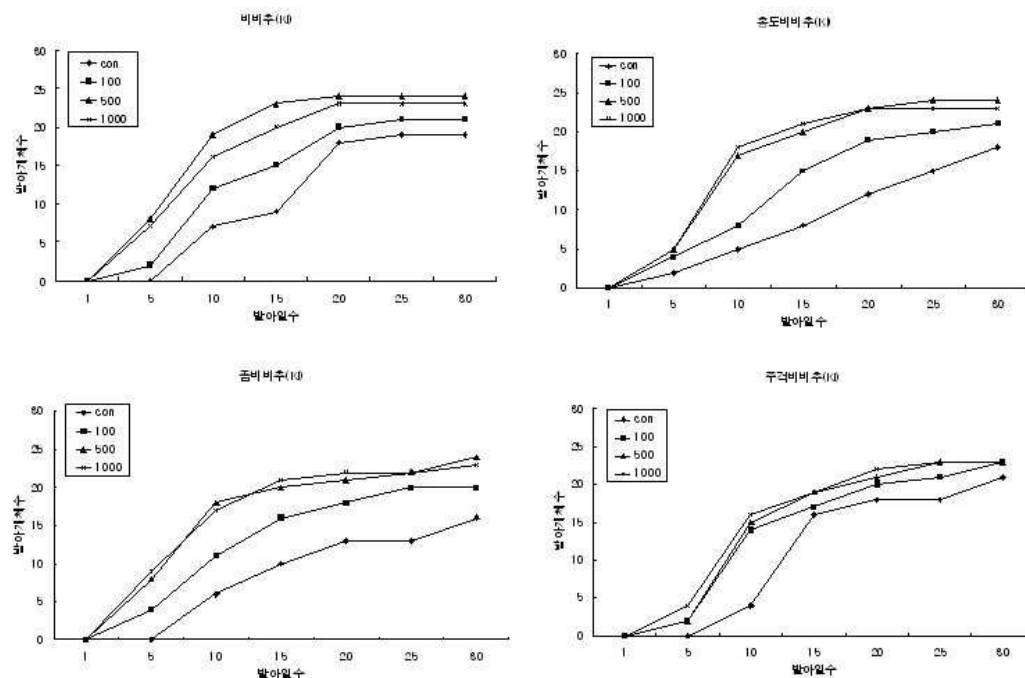


Fig. 2. 백합과 10개 종의 종자에 대한 호르몬처리를 통한 발아세와 발아율

3. 종자의 최적호르몬 농도처리에 따른 발아 및 발아세 특성분석

백합과 식물의 종자별 적합한 식물호르몬을 규명하고 이러한 호르몬에 대한 최적의 처리농도를 알아보기 위한 시험을 실시하였다. 일반적으로 기내배양에서는 100ppm 이하의 낮은 농도를 처리하여도 식물호르몬이 효과를 나타내지만 외기배양을 하는 식물종자의 경우 식물종자의 외종피와 내종피속까지 호르몬을 침투시키기 위하여 100ppm 이상의 고농도에서 시험을 실시하였다. 비비추속에 속하는 식물 중 옥잠화에 대한 Ga처리를 제외한 나머지 종에 대하여서는 Ki를 처리하였다.

그 결과 비비추는 500ppm에서 최적의 호르몬처리농도를 나타내고, 나머지 좀비비추, 주걱비비추, 홍도비비추에 있어서는 500ppm에서 1000ppm사이의 농도에서 최적의 발아와 발아세를 나타내었다. 또한 옥잠화는 1000ppm에서 가장 높은 발아율과 발아세를 나타내고 있다. 원추리속은 모두 Ga에서 발아와 발아세의 촉진효과가 있는 것으로 나타나 Ga를 처리하고, 그 결과 애기원추리는 1000ppm에서 가장 효과적인 것으로 나타나고, 왕원추리는 500ppm에서 1000ppm사이에서 가장 효과적인 것으로 나타났다. 나리속의 경우에는 솔나리는 Ga를 나머지 참나리와 땅나리는 Ki를 처리하였다. 나리속 모두 종자는 1000ppm의 고농도에서 가장 높은 발아율과 발아세를 나타내는 것으로 나타났다.



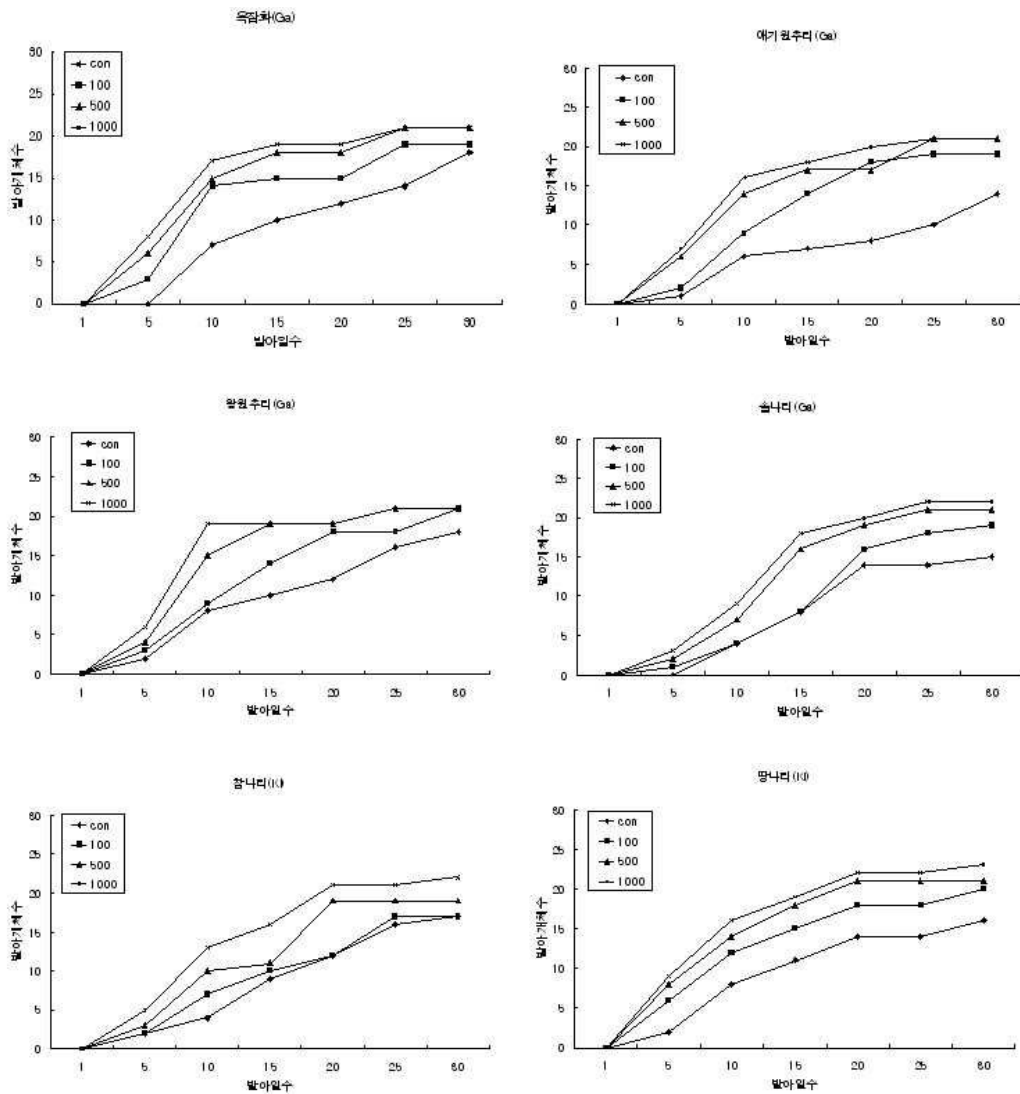


Fig. 3. 백합과 10개 종의 종자에 대한 최적호르몬 농도처리에 따른 발아 및 발아세

III. 종자칩의 개량에 관한 연구

기존의 종자칩에 대한 연구는 임목종자를 중심으로 하여 1cm 미만의 소형 종자를 포함한 다양한 식물종자에 대한 적용성을 중심으로 이루어졌다. 하지만 본 발명에서 사용하는 백합과 종자는 최종적으로 구근을 형성하여야 하므로, 적절한 종자칩의 형태에 대한 연구를 위해 종자칩의 재료 혼합 비율을 달리하고, 방식과 구근이 형성될 수 있는 공간을 확보하여 종자의 발아에 필요한 수분을 충분히 공급하기 위한 종자칩의 두께 변화 시험을 실시하였다.

1. 종자칩의 개량을 위한 재료혼합비율 특성 규명

종자칩의 재료혼합비율 변화 시험은 먼저 백합과 식물 중 종자의 형태적 특성을 기준으로 이들이 속해 있는 속에 대해 실시하였다. 본 실험에서 첫째 항은 기존의 종자칩에 증적처리와 호르몬처리를 같이 한 종자를 파종한 것으로 이를 대조구로 하여 재료구성 성분 중 그 소요량이 가장 많은 피트모스에 대하여 그 혼합량을 두 배로 하여 보습력과 보비력을 높인 재료조합에서의 발아율을 실험하였다. 또 종자칩의 혼합된 진흙성분의 함량을 두 배로 높여 종자칩의 보습력과 함께 구조적 견고성을 높인 종자칩에서의 종자발아율을 시험하였다. 마지막으로 소요량과 가격이 가장 높은 피트모스를 대체할 수 있는 코코피트(코코넛더스트 가공)을 혼합한 시

험을 각각 실시하여 각각의 처리구별 대표종의 속별 발아율을 조사하였다.

[0065] 그 결과 모든 속에서 기존 종자칩 구성비율에 대한 피트모스의 함량 증가 처리구에서 발아율이 1%에서 3% 정도 높아지는 효과를 보였으나 진흙 함량 증가 처리구에서는 발아율의 20%에서 30% 정도 낮아지는 결과를 나타내었다.

[0066] 따라서 기존의 종자칩 혼합비율에 대한 변화는 피트모스의 혼합비율의 증가를 통한 효과가 예상외로 미흡한 것으로 판단되었으며, 마지막으로 피트모스 대체용품으로 사용한 코코피트에 대한 혼합효과에서는 발아율이 비비추속과 원추리속에서 4% 정도 감소하지만 나리속에서는 6% 정도 높아지는 효과를 나타내었다. 이를 통하여 기존의 종자칩 재료혼합비율에 대하여 피트모스 대신 코코피트를 50% 정도 혼합하는 방식이 가장 경제적으로 효율적인 것으로 판단된다.

표 1. 종자칩 개량을 위한 재료혼합비율 변화에 따른 백합과 종자의 발아율

혼합비	비비추속 (비비추)	원추리속 (애기원추리)	나리속 (참나리)
4:2:2:0.1	88.4±2.3	89.5±3.4	75.5±6.7
6:2:2:0.1	89.6±5.2	91.3±5.6	78.6±5.6
4:2:4:0.1	67.3±5.6	56.7±4.8	44.3±6.2
2:2:2:0.1:2	84.7±3.8	85.4±2.9	81.5±4.2

* 구분의 비율은 피트모스 : 제올라이트 : 진흙 : 활성탄소이며, 표의 첫째 항은 기존의 종자칩 종자혼합비율이며, 마지막 항은 피트모스 : 제올라이트 : 진흙 : 활성탄소 : 코코피트의 혼합비율로 코코피트를 추가한 것을 나타낸다.

[0067]

2. 종자칩의 개량을 위한 두께 조절을 통한 특성 규명

[0068]

[0069] 기존의 종자칩은 구근을 형성하는 식물에 대한 적용성이 낮은 것으로 판단되어 종자칩의 새로운 구성비율에 맞추어 종자칩의 두께를 변화하는 시험을 실시하였다. 기존의 1cm두께의 종자칩에 대하여 2cm, 4cm, 8cm의 두께 변화를 통하여 종자칩의 보습력과 함께 생육할 수 있는 최소공간을 조절하여 백합과 식물에 적합한 종자칩 두께를 규명하였다. 기존 종자칩의 1cm 두께에서 두께를 4cm까지 변화시켰을 때 종자의 발아율에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 나타났으나 8cm로 두께를 변화시켰을 때 종자의 발아율이 비비추속과 원추리속에서는 2% 정도 높아졌으며, 나리속에서는 6%정도 높아지는 것으로 나타났다. 따라서 종자칩의 두께 변화에 있어서 최소의 두께변화는 8cm 정도가 타당한 것으로 판단되어 백합과에 적합한 종자칩의 형태는 두께가 8cm에 가로, 세로가 1.5cm가 되는 종자칩이 적합한 것으로 판단된다.

표 2. 종자칩 개량을 위한 두께 변화에 따른 백합과 종자의 발아율

두께	비비추속 (비비추)	원추리속 (애기원추리)	나리속 (참나리)
1cm	88.4±2.3	89.5±3.4	75.5±6.7
2cm	89.4±2.6	88.7±3.7	74.8±4.7
4cm	89.6±5.6	88.3±4.9	74.3±6.3
8cm	90.3±7.6	91.7±5.1	81.5±4.2

[0070]

[0071] 3. 종자칩의 개량을 통한 성능비교시험

[0072] 마지막으로 종자에 대한 채집시기와 종자의 전처리를 통하여 확인된 안정적인 발아율의 전처리 종자를 피트모스와 코코피트의 혼합재료로 만든 두께 8cm의 종자칩에 대한 무처리 종자와 기존의 종자칩과 비교한 발아시험을 실시하였다.

[0073] 본 실험의 결과에 따르면 비비추속의 대표적인 종인 비비추의 경우 정선을 완료한 무처리 종자에서는 74%의 발아율을 나타내지만 전처리를 완료한 종자로 만든 기존의 종자칩에서는 88%의 발아율을 나타내고 개량종자칩에서는 90%의 발아율을 나타내는 것으로 나타났다. 또한 애기원추리에서는 무처리종자에서 75%의 발아율과 기존 종자칩에서 89%, 개량종자칩에서는 91%의 발아율을 나타냈으며, 참나리의 경우에는 무처리에서 53%, 기존 종자칩에서 75%, 개량종자칩에서 81%의 발아율을 나타내었다.

[0074] 백합과에서 선발된 모든 종에서 동일한 경향을 나타내는 것으로 나타났으며, 이를 통하여 백합과 종자의 종자 번식에 적합한 개량종자칩이 가장 효과적인 번식수단이 될 수 있을 것으로 판단된다.

표 3. 종자칩 개량을 통한 기존종자칩과 개량종자칩의 발아율 비교

식물명	무처리 종자	기존종자칩	개량종자칩
비비추	74.7±4.5	88.4±2.3	90.3±7.6
홍도비비추	75.3±6.2	91.3±6.5	93.7±6.2
좁비비추	72.3±5.8	84.7±4.3	86.8±6.9
주걱비비추	70.6±6.4	85.4±5.4	88.7±7.2
옥잠화	65.7±5.9	87.9±3.5	88.9±7.6
애기원추리	75.3±6.3	89.5±3.4	91.7±5.1
왕원추리	72.3±8.2	87.4±5.2	88.3±6.2
솔나리	51.2±6.8	72.3±3.6	80.5±6.9
참나리	53.9±3.8	75.5±6.7	81.5±4.2
땅나리	63.7±5.7	74.9±3.7	89.4±7.2

[0075]

[0076] 4. 종자칩의 성능향상을 위한 비료성분 및 제조제 처리 효과

[0077] 일반적으로 종자를 이용한 식물의 번식에 있어서는 최적의 발아조건을 제시하여 안정적으로 식물종자가 발아할 수 있도록 하고 이를 통하여 종자에서 시작된 식물체가 외부환경에 안정적으로 적응하여 생육할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 하지만 외부환경에서는 토양 내에 함유하고 있는 유효성분이 함량 등의 토양환경에 의한 영향으로 식물체의 생육이 제한받는 경우가 많다. 따라서 종자의 발아 이후에 식물체의 유근의 발달을 통한 지하부가 형성된 시기에서 부터는 수분공급과 함께 유효성분의 공급을 통하여 식물체의 생장이 원활히 진행될 수 있도록 하는 것이 중요하다. 또한 외부환경에서 종자의 발아 및 생육과 더불어 목적식물 이외의 다양한 초본식물에 의한 경쟁이 발생하고 이는 목적식물의 생육뿐만 아니라 생존에도 큰 영향을 미치게 된다. 따라서 이러한 조건들에 대한 개선을 통하여 종자칩을 통하여 번식되어지는 목적식물이 외부환경에서도 적합하게 생육할 수 있도록 하기 위하여 종자칩에 앞에서 언급한 비료성분과 목적식물 이외의 식물에 대한 생육제한 등의 기능성을 부가할 필요가 있다.

[0078] 발명자들은 기존의 종자칩 기능을 강화하기 위하여 종자칩 내에 적정 비료성분 함유 조사를 통하여 장기적으로 백합과 식물의 생육을 최적화하기 위한 방안으로 백합과 종자칩에 적합한 비료성분의 함량을 찾고 이를 통한 최적화된 종자칩을 개발하고자 하였다.

[0079] 기존의 종자칩의 경우 최적화된 발아조건에서 발아 후 생존이 가능하게 하였으나 생육기간 동안 입지특성과 파종지역의 환경에 따라 생육량이 재배에 비하여 현저히 떨어지므로 생육을 안정화하기 위하여 최적화된 비료

성분이 필요하다. 일반적으로 질소, 인산, 칼슘성분을 중심으로 비료성분을 구성하며 종자칩의 특성상 종자칩에 포함된 비료성분의 장기간 지속적인 효과를 유지하기에 적합한 지효성 비료의 효과를 검증하고자 하였다. 지효성 비료성분의 혼합을 통한 종자칩 내의 식물의 생장을 최적으로 유지시키고, 종자의 발아에 미치는 영향을 최소화 할 수 있는 최적의 지효성 비료성분의 함량을 조사하고 이를 통하여 외기환경에서 최적화된 생육환경을 유지할 수 있도록 하고자 하였다.

또한 외부환경에서 종자칩에 설치된 종자가 발아 후 생육하는 과정에서 목적식물 이외의 식물에 의한 경쟁으로 목적식물이 도태되는 현상을 최소화하기 위하여 종자칩 외부에 제초제 성분을 피복하여(진흙 대비 0.001중량%의 제초제가 혼합된 진흙을 칩의 외부에 피복) 종자칩의 종자가 발아하기 전에 종자칩 외부의 다른 식물들의 종자가 생육하는 것을 제한 할 수 있도록 하기 위한 시험을 실시하고 그 효과를 통하여 종자칩 내의 식물이 생육하는 최적의 조건을 제시할 수 있도록 하였다. 이를 위하여 종자칩의 종자발아 초기에는 제초제의 효과를 억제하고 초기에 종자칩이 식재된 외부의 목적식물 이외의 다른 식물의 종자에 대한 생육을 제한하는 효과를 시험하였다.

4.1. 종자칩의 기능성 향상을 위한 비료성분 처리효과

종자칩의 지효성 비료성분의 함량에 대한 연구를 통하여 지효성 비료 성분의 최적함량에 관한 연구를 수행하였다. 그 결과 단기 지효성의 P사의 비료는 약 0.1%에서 86% 정도의 발아율과 86%의 생존율을 유지하는 것으로 나타났으며, 중기 지효성 비료인 M사의 비료성분은 0.1%의 함량에서 76%의 발아율과 83%의 생존율을 유지하는 것으로 나타났다. 또한 장기 지효성 성분은 P사의 경우에는 0.1%에서 85%의 발아율과 86%의 생존율을 보이지만 0.5%에서도 76% 발아율과 87%의 생존율을 보이는 것으로 나타났다. 따라서 단기와 중기형 지효성 비료에서는 0.1%의 함량까지 종자칩 내에 혼합하여도 가능한 것으로 나타났으며, 장기형 지효성 비료는 0.1%까지 함유가 가능하지만 최대 0.5%에서 유효한 것으로 나타났다.

표 4. 원추리 종자칩 내의 지효성 비료성분별 함량에 따른 발아율 및 생존율

구분	control		H사 (6-9-8)		M사(13-11-13)		P사(6-36-6)	
	발아율	생존율	발아율	생존율	발아율	생존율	발아율	생존율
non	88.3±9.2	92.7±6.3	-	-	-	-	-	-
0.01%	-	-	84.7±2.7	85.7±6.6	75.8±6.3	82.7±6.3	83.7±6.3	91.3±4.5
0.05%	-	-	85.7±7.6	91.3±8.3	78.9±7.9	85.3±7.3	84.6±7.5	88.8±4.8
0.1%	-	-	86.7±5.9	86.7±5.3	76.4±5.7	83.8±6.9	85.9±8.2	86.4±8.6
0.5%	-	-	53.6±2.1	71.3±6.4	42.3±9.7	65.2±4.3	76.4±3.4	87.9±6.7

H사: hyponex사의 지효성 비료로 질소-인산-가리(6-9-8)로서 약 2개월간 효과를 유지

P사: 刀川農園사의 지효성 비료로 질소-산-가리(6-36-6)로서 약 1년간 효과를 유지

M사: 나라원예사의 지효성 비료로 질소-산-가리(13-11-13)로서 6개월간 효과를 유지

4.2. 종자칩의 기능성 향상을 위한 제초제 성분 처리효과

종자칩의 외부에 피복된 제초제 처리가 종자칩의 발아율 및 생존율에 미치는 효과에 대한 연구를 통하여 제초제는 비처리구에서 약 88%의 발아율과 90%의 생존율을 유지하는 반면에 0.001% 농도에서는 75%의 발아율과 70%의 생존율을 유지하지만 0.005% 정도에서는 50%의 발아율과 50%의 생존율을 나타냄으로서 제초제는 최대 0.001% 농도를 종자칩 외부에 피복하는 것이 적합한 것으로 나타났다.

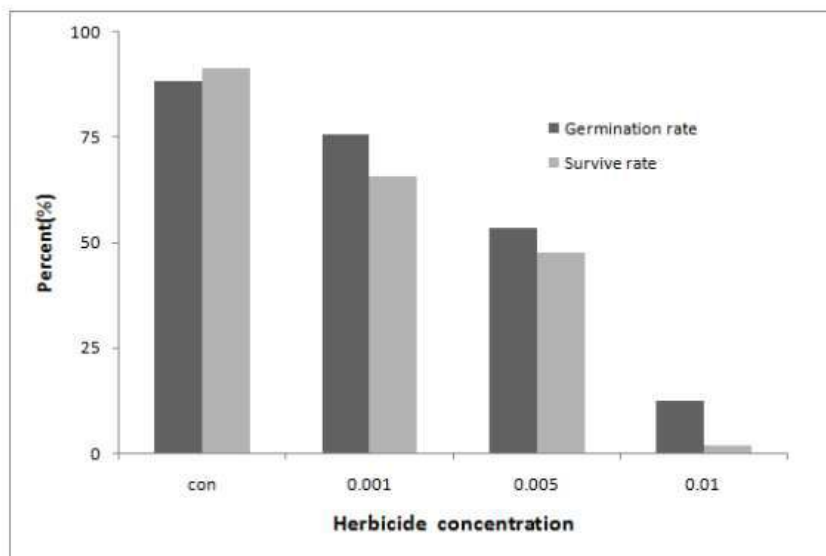


Fig. 4. 제초제 성분 처리효과

[* 제초제는 (주)동방아그로의 광엽 및 화본과 식물용 제초제]

IV. 결론

본 발명의 특징은, 첫째 기존의 종자칩의 특성인 소형종자를 중심으로 한 종자칩에서 벗어나 다양한 식물종 특히 백합과 식물에 대한 특화된 종자칩을 개발한 것이라 할 수 있다. 이를 위하여 종자칩의 개량연구를 수행 하였으며, 종자칩의 재료혼합비율 변화 시험은 먼저 백합과 식물 중 종자의 형태적 특성을 기준으로 이들이 속해 있는 속에 대한 종자칩 재료혼합비율 시험을 실시하였다.

본 실험에서 피트모스 대체용품으로 사용한 코코피트와 피트모스를 5:5 비율로 혼합한 결과 발아율이 비비추 속과 원치리속에서 4% 정도 감소하지만 나리속에서는 6% 정도 높아지는 효과를 나타내었다. 이를 통하여 기존의 종자칩 재료혼합비율에 대하여 피트모스 대신 코코피트를 50% 정도 혼합하는 방식이 가장 경제적으로 효율 적인 것으로 판단된다.

또한 종자칩의 두께를 변화하는 시험을 실시한 결과, 8cm로 두께를 변화시켰을 때 종자의 발아율이 비비추속 과 원치리속에서는 2% 정도 높아졌으며, 나리속에서는 6% 정도 높아지는 것으로 나타났다. 따라서 종자칩의 두께 변화에 있어서 최소의 두께변화는 8cm 정도가 타당한 것으로 판단되어 백합과에 적합한 종자칩의 형태는 두께가 8cm에 가로, 세로가 1.5cm가 되는 종자칩이 적합한 것으로 판단된다.

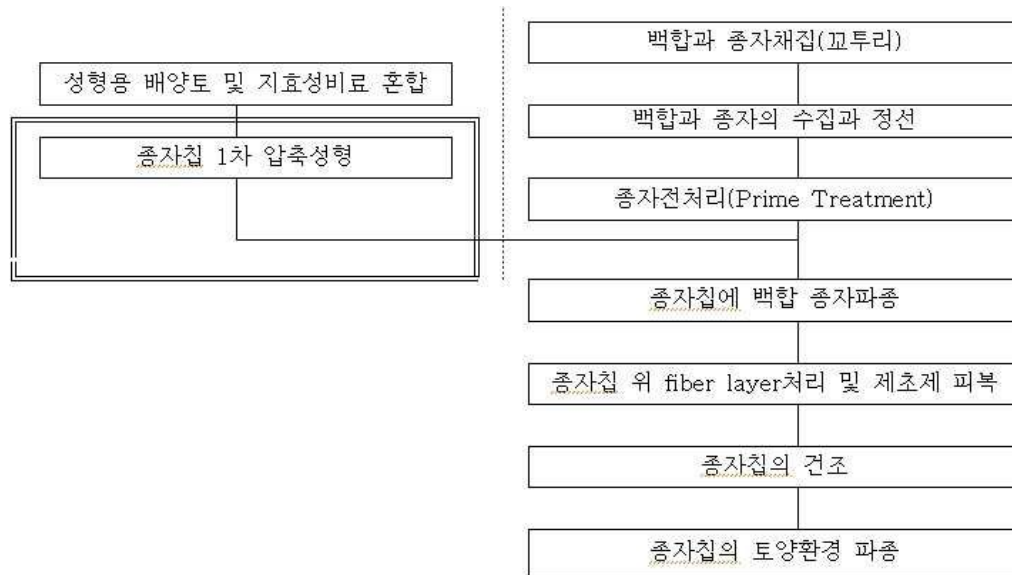
종자에 대한 채집시기와 종자의 전처리를 통하여 확인된 안정적인 발아율의 전처리 종자를 피트모스와 코코피 트의 혼합재료로 만든 두께 8cm의 종자칩에 대한 무처리 종자와 기존의 종자칩과 비교한 발아시험을 실시하였 다. 본 실험의 결과에 따르면 비비추속의 대표적인 종인 비비추의 경우 정선을 완료한 무처리 종자에서는 74% 의 발아율을 나타내지만 전처리를 완료한 종자로 만든 기존의 종자칩에서는 88%의 발아율을 나타내고 개량종 자칩에서는 90%의 발아율을 나타내는 것으로 나타났다. 또한 애기원추리에서는 무처리종자에서 75%의 발아율 과 기존 종자칩에서 89%, 개량종자칩에서는 91%의 발아율을 나타냈으며, 참나리의 경우에는 무처리에서 53%, 기존 종자칩에서 75%, 개량종자칩에서 81%의 발아율을 나타내었다. 이러한 결과는 백합과에 선발된 모든 종에 서 동일한 경향으로 나타났으며, 이를 통하여 백합과 종자의 종자번식에 적합한 개량종자칩이 가장 효과적인 번식수단이 될 수 있을 것으로 판단된다. 또한 백합과 종자의 최적 채집시기를 규명하여 비비추, 원치리속은 8월말이 최적기며, 나리속은 9월 초순이 최적이이고 이들 종자를 저온층적처리 15-20일간 실시하고, 다시 각 각의 종자에 최적의 호르몬인 GA, Kinetin을 500-1000ppm 처리함으로써 최적의 발아율을 나타내는 것을 확인 하였다.

또한 종자칩의 지효성 비료성분과 제초제에 대한 연구를 통하여 지효성 비료 성분 및 제초제 투입의 효과와

그 최적함량에 관하여 밝혔다.

도면

도면1



도면2

