

흙통 재배에서 심지 물리성 및 배지 조성에 따른 수분흡수 특성 Water Absorption Characteristics Affected by Composition of Root Medium and Physical Property of Non-woven Fabric Wick in Trough System

정동호¹ · 손정익¹ · 권오근² · 이광식²

¹서울대학교 식물생산과학부, ²원예연구소 화훼과

D.H. Jung, J.E. Son, O.G. Kwon, K.S. Lee

Dept. of Plant Science, Seoul National Univ., Seoul 151-921, Korea

Dept. of Floriculture, National Hort. Res. Inst. Suwon 441-440, Korea

서 론

흙통재배 방식은 심지의 모세관 작용에 의해 배지 내로 소량의 양수분을 지속적으로 공급하는 저면관수 방식으로써 30년 전부터 개발되어 식물체의 수분스트레스가 적은 시스템으로 널리 알려져 왔다. 담액형 흙통재배에 있어 양수분을 전달하는 매체로 사용되는 심지는 경제성, 재활용 및 내구성이 뛰어난 부직포를 널리 사용하며, 그 재질로는 폴리에스터, 폴리프로필렌, 그리고 나일론을 단용 및 혼용으로 사용하고 있다. 배지로는 심지로부터의 수분 확산작용이 용이한 피트모스와 코이어를 주재료로 사용하며, 배지 물리성 향상을 위해 펄라이트와 버미큘라이트를 혼합하기도 한다. 그러나 심지 재질과 마찬가지로 배지 혼합율에 따른 수분흡수 변화에 대한 구체적인 실험 결과가 미흡한 실정이다. 본 실험은 효율적인 수분관리를 위하여 심지 재질 혼용율과 배지 조성에 따른 수분흡수 양상을 분석하는 것을 목적으로 하였다.

재료 및 방법

1. 심지 선발

본 실험에 사용된 심지는 일명 부직포(non-woven fabric)로서 나일론(nylon), 폴리에스터(polyester, PET), 폴리프로필렌(polypropylene, PP) 및 면(cotton) 등을 다양한 비율로 혼합되어 있다. 면 성분은 수분 흡수성은 뛰어나나 내구성 및 오염도가 높으며 비경제적이며, PP는 내구성과 경제성은 뛰어나나 흡수성이 떨어져 본 실험에 배제를 하였다. 국내에서 구입한

부직포 12종류 중에서 KS규격의 부직포 시험 방법에 준해 두께, porosity, 혼용율 그리고 경제성을 고려하여 7종류의 부직포를 선발하였다.

2. 심지 재질에 따른 수분 흡수 특성 분석

선발된 7종류의 부직포에 대해서 액체 흡수 시간(liquid absorbency time, LAT), 액체 흡수 용량(liquid absorptive capacity, LAC) 및 액체 젖음 속도(liquid wicking rate)을 기준으로 부직포의 흡습성을 분석하였다 (표 1).

3. 심지의 물리적 특성에 따른 수분 흡수 특성 분석.

직경 10cm 화분에 상토를 동일 밀도로 충전하여 화분 하부로부터 실험 2.2에 사용된 부직포 7종류를 화분 내부와 외부의 비율을 동일시하여 삽입하였다. 사용된 심지는 평균 두께 1mm, 폭 1.5cm, 길이 14cm 규격으로 절단하여 사용하였다. 심지를 통한 흡습된 수분 거동을 분석하기 위하여 연속 질량 측정기(ultra-tech, corp)를 통해 매 5분마다 실시간 변화량을 측정하였다.

4. 배지조성에 따른 배지 수분흡수 특성 분석.

피트모스, 펄라이트, 버미큘라이트의 비율을 7:3:0, 5:3:2, 1:1:1, 1:1:0로 하였다. 여기서 CEC가 높은 버미큘라이트는 상토 수분흡수에 보조적인 역할을 하므로 가능한 혼용율을 낮추었다. 실험에 사용된 심지의 재질은 나일론과 폴리에스터 7:3 비율로 혼용된 부직포를 사용하였으며, 다른 처리들은 위와 동일하였다.

결과 및 고찰

1. 심지의 재질에 따른 수분흡수 특성 (LAT, LAC)

액체 흡수 시간(LAT)은 PP와 나일론 함량이 높을수록 소요시간이 길어 단위 시간당 흡수되는 수분함량이 낮았으며, 두 성분으로 혼용된 부직포일수록 액체흡수용량(LAC)과 젖음 속도가 떨어졌다. 액체젖음속도는 PET 성분이 혼용된 부직포에서 높았으며, 혼용된 성분의 비율이 높아질수록 액체흡수용량은 sigmoid 형태를 보였다.

2. 심지의 물리적 특성에 따른 배지의 수분흡수 특성

나일론과 PET 성분으로 선발된 부직포에서는 단용 처리구보다는 혼용 처리구에서 흡수력이 높았다. PET의 경우, 나일론과 비례적으로 혼용된 부직포의 수분흡수용량은 sigmoid 형태를

보였다. 이는 두 섬유의 액체젖음속도 차이로 PET의 빠른 수분흡착율로 인해 나일론과의 공극률을 줄였기 때문이다.

3. 배지 조성률에 따른 수분흡수특성 분석

Table 1. Korea Textile Inspection & Testing Institute (KOTITI).

Wicks	Thickness, mm	Fiber Content, %
Nylon(N)	0.91	100
Polyester(P)	0.95	100
N/P1/1 ²	1.10	53.1/46.9
N/P7/3	0.97	71.7/28.3
N/P6/4	1.00	63.2/36.8
N/P3/7	0.91	31.7/68.3
N/P4/6	0.95	40.8/59.2

²N/P 1/1 indicate a 1 : 1 mixture of nylon(N) and polyester.

배지 내로 흡수된 수분함량은 피트모스 함량과 비례적 관계를 보였으나, 펄라이트가 혼합된 처리구에서 흡수량이 더욱 높았다. 이는 펄라이트로 인한 배지 내 공극률 향상으로 심지를 통한 상토 내부로의 수분 확산현상이 개선되었기 때문이다. 또한 버미큘라이트를 혼합한 처리구는 상대적으로 흡수량이 매우 높았다.

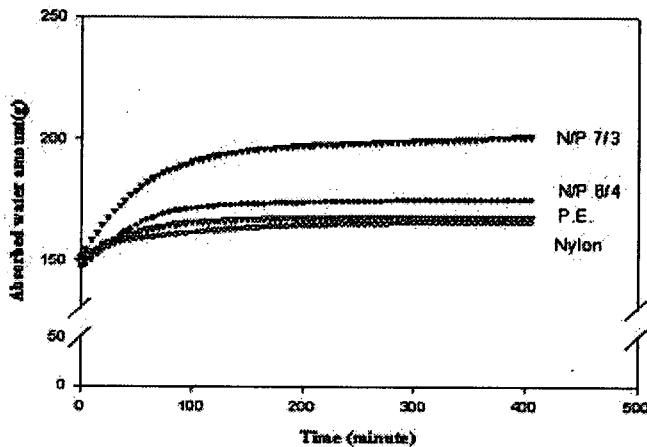


Fig. 1. Comparison of water uptake among different kinds of non-woven fabric wicks.

인 용 문 헌

1. C.J. Hong. 2002. Absorbent behavior in air-laid nonwovens(1). J of the Korean Fiber Society. 39(6) : 682-690.
2. M.K. Landon, G.N.Delin, and S.C.Komor. 1999. Comparison of the stable-isotopic composition of soil water collected from suction lysimeters, wick samplers, and cores in a sand unsaturated zone. J. of Hydrology 224 : 45-54.
3. V.A. Volkov, B.V. Bulushev, and A.A. Ageev. 2003. Determination of the capillary size and contact angle of fibers from the kinetics of liquid rise along the vertical samples of fabrics and nonwoven materials. Colloid Journal 65(4) : 523-525.
4. Y.J. Rye, H.Y. Kim, and K. H. Lee. 2003. Transport properties of electrospun nylon 6 nonwoven mats. European Polymer Journal 39 : 1883-1889.
5. E. W. Washburn. 1921. "The dynamics of capillary flow". Phys. Rev. 17 : 273-375.