

못자리 피복재가 벼의 묘소질에 미치는 영향

송석연 · 김태현 · 손재근*

경북대학교 농업생명과학대학

Effect of covering materials on seedling quality of rice

Suk-Yeon Song · Tae-Heon Kim · Jae-Keun Sohn

College of Agriculture and Life Sciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the availability of covering material used for raising seedlings in the rice nursery bed. The pre-germinated seeds of a rice cultivar 'Chilbo' were sown into seedling tray (60×30×2.5 cm) on 20th April and 3rd May 2010. Polypropylene spunbonded fabric (PSF) and lagging were used for covering materials in rice nursery bed. The growth characteristics of seedlings were evaluated at 8, 15 and 25 days after sowing (DAS) in the nursery beds covered with PSF and lagging, respectively. The plant height of 8-day old seedlings grown in lagging nursery bed was longer by 2cm than those in PSF nursery bed when the seeds were sown on 20th April, but seedling quality grown in lagging nursery bed was poor compared with that in PSF nursery bed. The growth characteristics of 15-day old seedlings were similar to that of 8-day old seedlings. The plant height of 8, 15 and 25-day old seedlings grown in lagging nursery was longer than those in PSF nursery when the seeds were sown on 3rd May. The seedling quality grown in PSF nursery was better than that in lagging nursery. The seedlings grown in PSF nursery have more leaves and better seedling quality compared with that of lagging nursery. The seedling quality was remarkably decreased with the increase of nursery period in lagging bed but seedlings quality were recovered at 5 days after hardening treatment by removing the lagging.

Key words : Rice, Covering material, Polypropylene spunbonded fabric (PSF), Lagging, Nursery bed, Seedling quality.

서 론

우리나라 벼농사의 기계화는 1960년대에 경운기가

보급되면서 시작되었으며, 1970년대에는 동력이앙기가 보급되어 기계이앙재배에 관한 연구가 활성화되었다(오, 1999). 1977년부터 벼의 중모 기계이앙 재배기술이 개발·보급되면서 육묘와 이앙에 필요한 경비를 크게 줄일 수 있었다(한 등, 2000; 김 등, 1992). 중모 기계이앙 재배기술이 보급됨에 따라 못자리육묘에서 기계이앙 상자육묘로 바뀌기 시작하였다. 그러나 육

*Corresponding autor. E-mail : jhsohn@knu.ac.kr.
Phone : 82-53-950-5711, Fax : 82-53-958-6880
(Received October 14, 2010; Examined November 13, 2010;
Accepted November 22, 2010)

묘기간이 30~35일로 길어 육묘기간 동안 뜰묘나 입고병 방제, 기비와 추비 시용, 경화를 위한 통풍관리 그리고 채묘 등에 많은 노동력이 소요되었다. 특히 고온기의 육묘에서는 도장으로 인해 묘소질이 나빠져 이앙 후 활착이 늦고 초기생육도 부진하다는 단점이 있었다(남 등, 2002; 이와 오, 1996). 이에 따라 1980년대 후반부터 육묘관리에 소요되는 노동력과 육묘 시 나타나는 여러 가지 장애요인을 줄이기 위한 연구가 수행되어 육묘기간을 8~10일로 단축시켜 본답에 이앙하는 어린모 기계이앙 기술이 개발되었고, 1990년부터는 농가에 확대 보급되었다(김 등, 1992;).

어린모 기계이앙을 위한 육묘 기술로는 일반 보온 못자리가 이용되었다. 일반 보온 못자리는 육묘 시 초기생육은 좋으나 파종 후 15~20일이 되면 외부기온이 상승함에 따라 뜰묘나 입고병이 발생하게 된다. 또한 비닐터널 밖의 기온이 25℃ 이상 올라가게 되면 비닐터널의 양쪽 가장자리와 옆을 들어주는 등의 못자리 관리로 많은 노동력을 필요로 하게 된다. 이러한 못자리관리는 작업이 번거롭고 노동력이 많이 소요되며, 농촌현장에서는 중기 이후 못자리 관리부실로 인해 육묘에 실패하는 농가도 많은 실정이다(남 등, 1985).

일반못자리의 문제점을 해결하기 위해 부직포 못자리 기술이 개발되었다. 부직포 못자리는 일반 보온 못자리와 달리 통풍작업이 필요 없고, 약 28%의 노동력 절감과 피복자재 비용이 69% 절약되는 이점이 있다(Hong et al., 2000; Lee et al., 2003). 그러나 부직포 못자리기술은 4월 20일 이후에 못자리를 설치하는 중남부 지역에 대부분 보급되어 있고, 산간지역에서는 4월 하순에 파종할 경우 초기 저온으로 인한 입모 불량 등의 문제점이 있다(강 등, 2003).

따라서 본 연구에서는 일반 농가에서 시설재배에 이용되고 있는 보온덮개가 벼의 육묘에 이용가능한지를 조사하여 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

본 연구는 일반 농가에서 시설재배에 이용되고 있는 보온덮개가 벼의 육묘에 이용가능한지를 조사하기

위해 2010년 4월과 5월에 경상북도 칠곡군 북삼면 오평리에 소재한 농가포장에서 수행되었다.

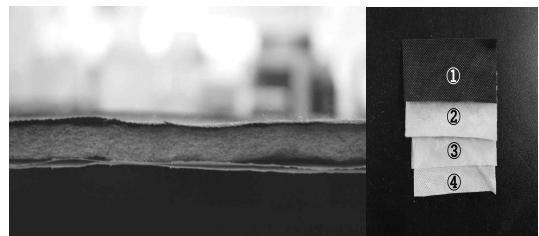
공시품종으로는 ‘칠보’를 이용하였다. 정선된 종자를 스포탁유제 2,000배 액에 48시간 동안 종자소독을 하고 30℃ 발아기에서 1~2mm 최아시켜 2010년 4월 20일과 5월 3일 2회 파종하였다. 파종량은 육묘상자(60 × 30 × 2.5cm, 플라스틱) 당 250g 씩 파종하였고, 상토는 왕포(넥센)를 사용하였다. 파종 후 육묘상자를 비닐하우스 내로 옮겨 쌓은 다음 부직포를 덮었으며, 0.5~1.0mm 출아시켜 로터리 작업 후 조성된 마른못 자리에 치상하였다. 피복재로는 40g/m² 규격의 농업용 백색부직포와 시설재배에서 이용되고 있는 보온덮개(225/m²)를 사용하였다(Fig. 1). 피복방법은 부직포와 보온덮개 시험구 모두 평상형으로 하고 논흙을 사용하여 30cm 간격으로 눌러주었다(Fig. 2).



A: Polypropylene spunbonded fabric(PSF)



B: Lagging



C: Cross section and structure of lagging

Fig. 1. PSF(A) and lagging(B) used in the study.

C-①: Black PSF, C-②: Cotton, C-③: Polyethylene film, C-④: White PSF.

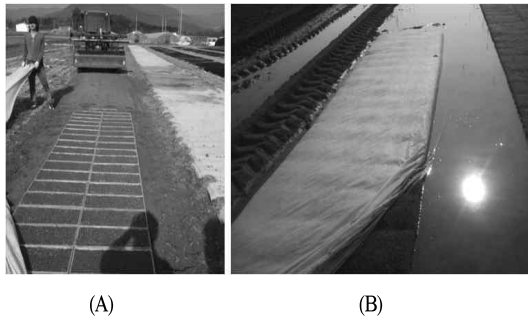


Fig. 2. Seedling tray on nursery bed(A) and raising seedling using PSF(B).

4월 20일 파종한 부직포와 보온덮개 시험구에서는 파종 후 8, 15일에 각각 20개체씩 3반복 채취하였으며, 5월 3일에 파종한 두 시험구에서도 같은 방법으로 파종 후 8, 15, 25일에 표본을 채취하여 초장, 엽령, 건물중을 조사·비교하였다. 건물중은 유묘의 뿌리와 종자부분을 제거한 다음 60℃ 건조기에서 24시간 건조시킨 후 전자저울 (SARTORIUS, BP221S)을 이용하여 무게를 측정하였고, 묘소질은 유묘 1개체의 건물중을 초장으로 나눈 값으로 비교하였다. 부직포와 보온덮개 못자리 내의 하루 중 온도 및 조도의 변화를 조사하기 위하여 온도는 일반온도계, 조도는 photo recorder (PHR-51, T&D corp.)를 사용하여 각각 측정하였다.

결과 및 고찰

육묘기간인 2010년 4월 20일에서 5월 10일까지의 평균기온은 16.5℃ 이었고 최고 기온은 30.6℃, 최저 기온은 4.3℃ 를 기록하였다. 특히 4월 28일을 전후하여 평균 5.7mm의 비가 내리면서 이상 저온현상이 나타났다. 5월 3일에서 28일까지의 평균 기온은 19.9℃ 이었고, 21일에는 최고기온이 32.9℃ 인 이상 고온 현상이 나타났으며 5월 초에는 일교차가 14℃ 로 컸다 (Fig. 3).

영남 평야지의 파종기에 해당되는 4월 20일에서 5월 28일까지의 날씨는 강우와 함께 저온현상이 나타나고 일교차가 심한 편이었다(Fig. 3). 이로 인해 저온 발아성이 낮은 품종은 묘의 입모율이 떨어지고 초기

생육이 불량하여 육묘에 실패하는 농가가 나타나고, 묘의 성장이 느려져서 모내기가 늦어지는 경우도 발생한다.

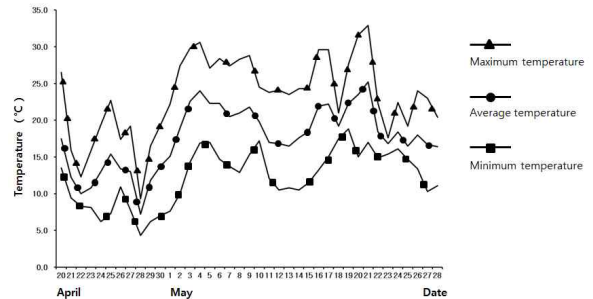


Fig. 3. Changes of temperature from 20th April to 28th May in 2010 at Daegu, Korea.

온도가 낮아진 4월 28일에 시간대별로 피복재 내·외부의 온도와 조도를 조사하였다. 부직포 못자리 내부의 온도는 12시 이후 감소하였으나, 보온덮개 내의 온도는 오후 2시까지 증가하였다(Table 1). 부직포 못자리는 외부 환경에 따른 온도의 변화가 컸는데 이는 통기성이 양호하여 바람이 불면 보온효과가 떨어지기 때문이며, 바람과 함께 비가 내릴 때는 부직포의 보온력은 더욱 떨어질 것으로 사료된다. 보온덮개 못자리는 내부의 온도가 급격하게 변하지 않고 일정하게 온도가 증가하는 안정된 환경을 나타내었으며, 강우 시에는 내부에 비닐층이 있어 부직포보다 보온력이 양호한 것으로 나타났다.

Table 1. Comparison of temperature in nursery bed covered with PSF and lagging

Time ^a	Temperature in nursery bed (°C)		Outside
	PSF	Lagging	
10:00	9	8	4
12:00	19	9	6
14:00	13	16	13

^a;Temperature measured on 28th April.

부직포나 보온덮개 못자리 내부의 조도변화는 전체적으로 외부조도변화와 같은 경향으로 낮 12시에 가장 높았다. 부직포 못자리 내부의 평균 투광율은 66%로 보온덮개 못자리의 평균 투광율인 0.16%에 비해

훨씬 높았다(Table 2). 보온덮개는 보온효과를 높이기 위해 검은 부직포, 슝, 비닐, 흰 부직포 등 4겹으로 되어있어서 투광율이 부직포에 비해 현저히 낮았다.

Table 2. Comparison of light intensity in nursery bed covered with PSF and lagging

Time ^a	Light intensity in nursery bed (Klux)		Outside
	PSF	Lagging	
10:00	23.5	0.05	32.7
12:00	38.6	0.12	60.5
14:00	29.0	0.06	47.0

^a;Light intensity measured on 28th April.

4월 20일 파종구에서 피복재의 종류에 따른 8일모의 초장, 엽령 등을 조사하여 비교한바, 부직포 못자리의 묘초장이 보온덮개 못자리 모에 비해 약 2cm 짧았

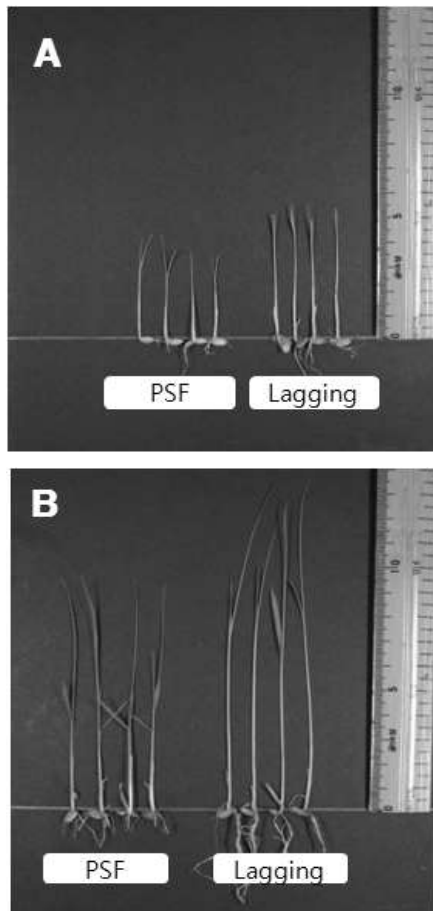


Fig. 4. Seedling height of 8(A)- and 15-day(B) old seedlings grown in nursery bed covered with PSF and lagging.

Sowing date: 20th April.

Table 3. Comparisons of growth characteristics of seedlings grown for 8 and 15 days in nursery bed covered with PSF and lagging

Seedling age ^a (days)	Covering material	Plant height (cm)	No. of leaves	Dry weight (mg)	Seedling quality(mg/cm)
8	PSF	3.3±0.5 ^b	2.0±0.0	2.48	0.61
	Lagging	5.5±0.4	1.8±0.4	2.74	0.50
15	PSF	10.5±0.7	2.8±0.4	8.37	0.80
	Lagging	13.0±1.2	2.0±0.0	7.78	0.60

^a;Seeded at 20th April, ^b; $\bar{X} \pm sd$.

으며, 건물중은 0.2mg 정도 가벼웠다. 유모의 충실도를 나타내는 지표 중 하나인 묘소질은 부직포 못자리가 보온덮개 못자리에 비해 양호하였다(Fig. 4, Table 3). 보온덮개 못자리에서 자란 8일모의 건물중이 부직포 못자리 유모에 비해 무거웠으나, 초장이 상대적으로 길었기 때문에 묘소질이 나빠진 것으로 사료된다. 파종 후 15일모의 초장은 보온덮개 못자리가 부직포 못자리에 비해 3cm 정도 길었으며, 건물중과 엽령은 부직포 못자리에서 자란 모가 약간 높은 편이었다. 묘소질은 보온덮개 못자리에 비해 부직포 못자리에서 자란 모가 양호하게 나타났다(Fig. 4, Table 3).

보온덮개 못자리에서 자란 15일모의 초장은 13cm로 이양하기에 충분한 크기였지만 묘소질이 불량한 것이 단점이었는데 이는 보온덮개의 투광율이 낮아서 비롯된 결과로 사료된다. 5월 3일 파종구의 피복재 종류별 모의 생육특성을 조사한바(Fig. 5, Table 4), 8일모의 경우 부직포 못자리에서 자란 모의 초장은 평균 4.4cm인데 비해 보온덮개구에서는 6.3cm로 컸으며, 건물중도 부직포구에서보다 무겁게 나타났다. 유모의 충실도를 나타내는 묘소질은 부직포 못자리가 보온덮개 못자리에 비해 양호하였다. 파종 후 15일모의 초장은 보온덮개 못자리가 부직포 못자리에 비해 약 6cm 정도 길었으며, 엽령과 건물중은 두 처리 간에 큰 차이가 없었다. 묘소질은 부직포 못자리가 보온덮개 못자리에 비해 양호하게 나타났다. 파종 후 25일모의 초장은 보온덮개 못자리가 부직포 못자리에서보다 3cm 정도 길었으며, 건물중도 무겁게 조사되었다. 묘소질은 부직포 못자리에서 0.78인데 비해 보온덮개 못자리에서는 0.69로 낮았다.

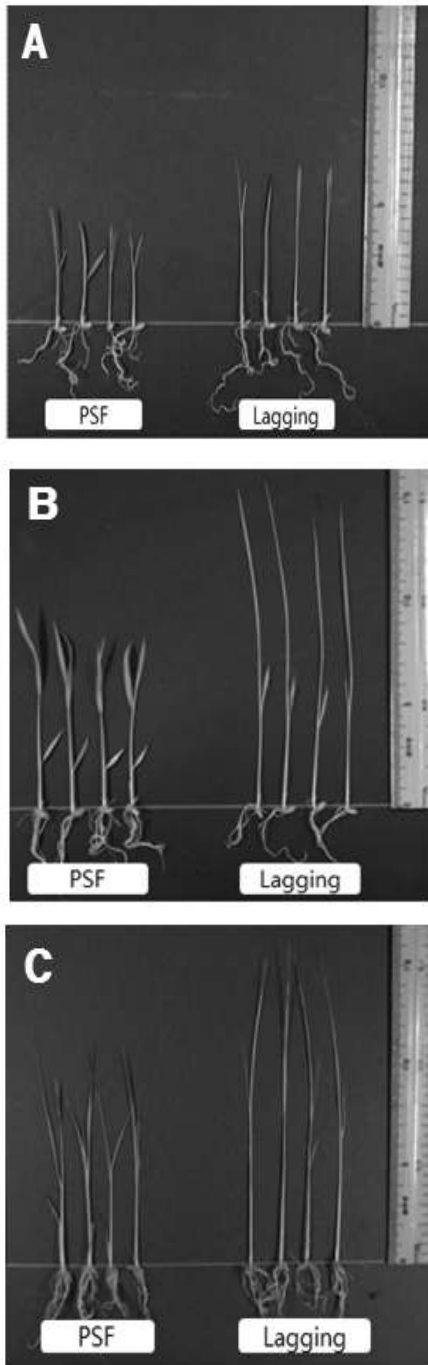


Fig. 5. Seedling height of 8(A)-, 15(B)- and 25(C)-day old seedlings grown in nursery bed covered with PSF and lagging.

Sowing date: 3rd May.

5월 3일에 파종되어 보온덮개 못자리에서 25일간 자란 모의 초장이 부직포 못자리 25일 모의 초장과 큰 차이를 보이지 않았는데, 이는 모가 도장될 것을 우려해서 파종 20일후부터 보온덮개를 제거하고 5일간

경화처리 하였기 때문인 것으로 추정된다. 또한 경화 처리로 인해 보온덮개 못자리에서 자란 25일 모의 묘소질이 15일 모에 비해 좋아진 것도 보온덮개를 일찍 제거한데서 비롯된 결과로 생각된다. 부직포 못자리에서보다 보온덮개 못자리에서 자란 유모의 초장이 긴 건은 보온덮개의 보온효과가 부직포에 비해 높고 투광율이 낮아서 모가 도장되었기 때문일 것이다. 이 결과는 부직포 두께가 두꺼워질수록 유모의 초장이 길어진다는 고와 손(2006)과 권 등(1997)의 결과와 유사한 경향을 보였다. 특히 고와 손(2006)은 유모의 초장이 피복재의 투광율 및 못자리 내 평균온도와 부의 상관관계를 보인다고 하였다. 엽령은 4월 20일 파종의 경우 부직포 못자리가 보온덮개 못자리에서 보다 높았는데, 이는 고와 손(2006)이 피복재의 투광율이 높을수록 엽수가 증가한다고 보고한 내용과 같은 경향이였다. 5월 3일 파종구의 건물중은 8, 15, 25일모 모두 보온덮개 못자리에서 자란 모가 부직포 못자리에 비해 높게 나타났는데(Table 3, 4), 이는 보온덮개 못자리 내 평균온도가 높아서 성장량이 상대적으로 많았기 때문인 것으로 사료된다. 이 결과는 못자리 내 평균온도와 건물중은 정의 상관관계를 나타내었다고 한 고와 손(2006)의 결과와 유사하였다.

이상의 결과에서 보온덮개를 못자리 피복재로 이용하면 보온효과는 높으나 투광율이 낮아서 부직포에 비해 모의 성장속도는 빠르지만 모의 충실도는 불량한 것으로 나타났다. 다만, 기온이 낮은 산간지역이나 파종시기를 빠르게 해야 하는 조기재배일 경우 또는 짧은 기간 동안 이앙에 적합한 모의 초장을 확보할 필요성이 있을 때는 보온덮개의 이용도 가능할 것으로 본다. 보온덮개를 이용할 경우에는 낮은 투광율로 생육이 상대적으로 불량한 모의 소질을 향상시키는 방안으로 이앙 전 5일 정도 피복재를 제거하여 경화(녹화) 처리하는 과정을 거치는 것이 유리할 것으로 생각된다. 보온덮개를 이용하면 육묘에 소요되는 시간을 단축시킬 수 있고 육묘초기에 이상기온으로 인한 피해를 방지하는데도 큰 도움이 될 것이다. 또한 시설재배에서 보온을 위해 이용되는 보온덮개를 벼의 육묘용으로 이용하게 되면 부직포 구입에 소요되는 경비도 절감할 수 있을 것이다. 보온덮개를 벼의 육묘

에 안전하게 이용하기 위해서는 파종기에 따른 보온덮개의 피복기간, 경화처리 기간과 방법, 본답 이양후의 생육 및 활착상태, 수량 등에 대한 깊이 있는 추가 실험과 결과에 대한 분석이 있어야 될 것으로 사료된다.

Table 4. Comparisons of growth characteristics of seedlings grown for 8, 15 and 25 days in nursery bed covered with PSF and lagging

Seedling age ^a (days)	Covering material	Plant height (cm)	No. of leaves	Dry weight (mg)	Seedling quality(mg/cm)
8	PSF	4.4±0.4 ^b	3.0±0.1	4.68±0.27	1.06
	Lagging	6.3±0.9	2.6±0.3	5.02±0.17	0.80
15	PSF	8.5±1.1	2.9±0.2	7.12±0.48	0.84
	Lagging	14.8±1.1	3.0±0.0	7.43±0.20	0.50
25	PSF	11.9±0.8	3.0±0.0	9.24±0.48	0.78
	Lagging	15.0±1.5	3.0±0.0	10.27±0.5	0.69

^aSeeded at 3rd May, ^b $\bar{X} \pm sd$.

적 요

일반 시설재배에서 보온용으로 사용하는 보온덮개를 벼의 육묘에 이용가능한지를 검토하기 위하여 기존의 부직포와 비교 실험을 수행하여 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

4월 20일과 5월 3일에 파종하여 피복재의 종류에 따른 파종 후 8, 15, 25일모의 초장, 엽령 등을 조사하여 비교하였다. 4월 20일에 파종하여 보온덮개 못자리에서 8일간 자란 모의 초장은 부직포 못자리에 비해 초장이 2cm 정도 길었으나 묘소질은 불량하였고, 15일 모의 경우도 이와 유사한 경향이었다. 5월 3일 파종구에서도 8, 15, 25일모 모두 보온덮개 못자리에서 자란 모의 초장이 부직포 못자리에서 보다 컸지만, 모의 충실도는 부직포 못자리에서 높은 편이었다. 5월 3일 파종구의 경우 보온덮개 못자리에서 자란 모는 부직포 못자리에 비해 초장의 신장속도가 빠르고 건물중도 무거웠지만 엽령지수와 모의 충실도는 낮았다. 모의 충실도를 나타내는 묘소질은 육묘일수가 길어질수록 낮아졌는데, 5일간의 경화처리로 모의 충실도가 크게 회복되었다.

인용문헌

1. 한희석, 양운호, 김재현, 김제규, 강양순, 김순철: 2000, 벼 어린모 육묘일수 연장이 묘소질 및 본답 생육에 미치는 영향. 작물시험연구논총 제 1권. pp. 183-186.
2. Hong K. P., J. Y. Kim, D. J. Kang, Y. G. Kim, W. K. Joung, G. W. Song and Z. R. Choe. 2000. Nursing method with polypropylene spunbonded fabric in rice. Korean J. Crop Sci. 45(2): 118-122.
3. 강진호, 전병삼, 최진룡, 김종수, 김영광: 2003, 광질처리에 따른 벼 유묘출현, 생육 및 광합성. 한국작물학회지. 48(6): 460-464.
4. 김제규, 이문희, 오윤진: 1992, 벼 기계이양용 어린모 최소육묘기간. 한국작물학회지. 17(1): 59-67.
5. 고준모, 손재근: 2006, 벼 상자육묘에서 부직포 두께가 묘소질에 미치는 영향. 경북대농학지. 24: 23-27.
6. 권석주, 송은주, 고복래, 나중성: 1997, 부직포 이용 못자리 상자육묘 기술연구. 전라북도 농촌진흥원 시험연구 보고서. pp. 242-251.
7. Lee J. E., T. K. Sohn, K. P. Jeong, D. Acquah, S. K. Kim, and S. C. Lee. 2003. Effect of bed soil with polypropylene spunbonded fabrics on rice seedling production. Korean J. Crop Sci. 48(2): 89-95.
8. 이종훈, 오윤진: 1996, 식용작물학 I (도작). 한국방송통신대학교 출판부. pp. 2-22.
9. 남재철, 정창희: 1985, Poly-ethylene film을 사용한 보온못자리의 온실효과에 관한 연구. 한국기상학회지. 21(1): 55-66.
10. 남문식, 권용삼, 김경민, 손재근: 2002, 벼의 자동화 육묘에서 파종량이 묘생육 및 수량성에 미치는 영향. 한국작물학회지. 47(6): 448-452.
11. 오윤진: 1999, 벼 재배연구 30년사. 화남 오윤진박사 정년퇴임 기념 발간 추진 위원회. pp. 60-64.