韓國環境復元綠化技術學會誌 4(4) : 19～24(2001)
J. Korean Env. Res. & Reveg. Tech. 4(4) : 19～24(2001)

자생 숙근초화 및 바닥재의 종류가 뗏장 형성에 미치는 영향[1)]

정정학[1)] · 한인송[2)] · 이성호[3)]

[1)] 안동대학교 생명자원과학부 · [2)] 건국대학교 자연과학대학 원예학과 · [3)] 주식회사 엘그린

Effects of Several Korean Native Wild Perennial Flowers and Kinds of Basal Sheets on Sod Formation

Jeong, Jeong-Hag[1)], Han, In-Song[2)] and Lee, Song-Ho[3)]

[1)] School of Bioresource, Andong National university,
[2)] Department of Horticulture, Konkuk University, [3)] L · Green Co. Ltd

ABSTRACT

14 kinds of perennial flower sods, including 10 Korean native wild perennial flowers such as *Lychnis cognata*, *Achillea sibirica*, *Sedum spectabile*, *Sedum takesimense etc.* were made with basal sheets of nonwoven fabric or jute fabric. Growth of plants planted on bark was better than that of planted on soil of open area. The plants planted on bark also showed difference in growth rate by the kinds of used basal sheets. In general, the growth of plants was good when nonwoven fabric was used as basal sheet instead of jute fabric. When jute fabric was used as basal sheet, It was severely decayed during growth period resulting in great decreasing of root sticking capacity to basal sheet. It was shown that the procumbent plants such as *Tymus quinquecostatus, Ixeris stolonifera, Sedum oryzifolium, Sedum polystichoides* having lower plant height and better ground coverage ability compared with upright plants such as *Sedum spectabile* and *Aster glehni* were more suitable for floral sod production.

Key words : *floral sod production, native wild perennial flowers, jute fabric, nonwoven fabric*

Ⅰ. 서 론

최근 환경조성에 대한 관심이 증가하면서 도로변 공한지 , 도로변 절개지, 공원 등의 유휴지나 자투리 땅의 녹화가 많이 이루어지고 있는 실정이며, 도심지의 경우는 옥상 등에도 식물을 심어 정원화 하려는 움직임이 커지고 있다. 그러나 이러한 움직임에 반해 식재장소에 따른 효과적인 녹화기술과 용도에 맞는 식물의 개발이나 생산이 적절히 이루어지지 못한 실정이다. 국내에 분포하는 4,000여종의 야생식물중 약 600여종은 화단, 분화, 절화, 지피식물, 분재

1) This research was financially supported by the research grant from Agricultural R&P Promotion Center, the Ministry of Agriculture and Forestry.

용 등 다양한 관상목적으로 이용할 수 있다(이와 윤, 1996). 특히 자생 숙근초화는 우리나라의 기후와 풍토에 적합하고 적응성이 뛰어나 쉽게 안정적인 식생구조의 재생이 가능하다. 뿐만 아니라 환경생태계의 교란이 없이 주위환경에 잘 순응하여 초기부터 식생구조가 완벽한 생태 복원이 조속히 이루어질 수 있는 장점이 있으므로 그 중요성과 수요가 증가하고 있는 실정이다(안, 2000; 장, 2000; 김, 2000; 장 등 1999).

따라서 자생 숙근초의 조경화를 위한 체계적인 연구가 시급한 실정이다. 즉 각 식재지 조건에 적당한 초종의 선정과, 녹화시 가장 좋은 연출을 위한 모종생산방법이나 재식방법 등에 대한 연구는 매우 중요한 의미를 지닌다고 볼 수가 있을 것이다.

지금까지는 숙근초는 대체로 화분에 재배하여 환경녹화 조성지에 옮겨 심는 방법을 채택하고 있는데, 이러한 경우 환경조성지를 전면 피복하여 녹화시키기 위해서는 많은 시간이 소요되며, 조성비도 많이 드는 단점이 있다. 따라서 숙근초화의 경우도 잔디와 같이 뗏장의 형태로 재배하여 환경녹화에 이용하고자 하는 움직임이 일어나고 있다. 이미 유럽 등지의 선진국에서는 환경녹화를 위한 숙근초의 뗏장 상품 생산이 이루어 지고 있는 실정이다(Ahearn 등, 1992; Aihart 등, 1983; Doubrava와 Raulston, 1978; Johnson과 Whitewell, 1997; O'Brien과 Barker, 1997).

한편 뗏장 형태로 숙근초를 생산하고자 할 경우 부직포 등을 바닥재로 많이 사용하고 있으나, 부직포는 부식이 늦어 녹지 조성후에 토양오염의 문제를 야기할 수가 있다. 따라서 녹지 조성후에는 부식이 잘 되어 토양오염을 유발하지 않으면서도 뗏장 형성능력이 양호한 바닥재의 개발도 숙근초의 뗏장 생산을 위해서는 시급히 해결되어야 할 과제이다

따라서 본 연구에서는 우선 자생 숙근초를 중심으로 뗏장 생산에 알맞은 초종을 선발하고 아울러 효과적인 뗏장 생산을 위한 바닥재를 선발하고자 하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

숙근초 뗏장 생산에 적합한 초종을 선발하기 위해서 동자꽃(*Lychnis cognata*), 톱풀(*Achillea sibirica*), 큰꿩의비름(*Sedum spectabile*), 섬기린초(*Sedum takesimense*), 섬쑥부쟁이(*Aster glehni*), 바위채송화(*Sedum polystichoides*), 땅채송화(*Sedum oryzifoilium*), 돌나물(*Sedum sarmentosum*), 좀씀바귀(*Ixeris stolonifera*), 백리향(*Thymus magnus*) 등 10종의 자생 숙근초와 화단용국화(*Chrysanthemum morifolium* cv. Golden glory), 꽃잔디(*Phlox subulata*), 숙근플록스(*Phlox paniculata*), 애기개미취(*Aster amellus*) 등 4종의 외래 도입 숙근 초종을 공시재료로 이용하였다(표 1). 바닥재로는 부직포와 황마를 이용하였으며, 배양토로서는 바크를 이용하였다. 공시식물들은 1997년 4～5월에 삽목하여 발근이 완료된 직후에 흑색프라스틱 필름과 바닥재를 차례대로 깐 다음 바크를 2cm 깊이로 넣은 정식상에 정식하였다. 정식후 1주일 후에는 1차 적심을 하고 이후 7주일 간격으로 생육 및 개화반응을 살펴보았다. 대조구로서는 발근 식물체를 50공의 플러그 묘판에 옮겨 심었다가, 묘판에 옮겨 심은지 1개월 후, 노지에 정식한 식물체를 이용하였다. 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였으며, 각 처리구에는 종류별로 표준재식거리에 준해 50개체씩을 정식하였고 이중 생육이 고른 10개체를 선정하여 생장 및 개화조사를 하였다. 생장 및 개화조사는 초고, 초폭, 분지수, 주당 착화수, 개화시 등에 대해서 하였으며, 그 외에도 뿌리의 수직인장력, 뿌리의 엉킴 정도, 바크와 뿌리와의 결속력 등을 종합하여 초종 및 바닥재의 종류에 따른 뗏장의 형성율을 조사하였다. 뿌리의 수직인장력은 용수철 저울을 이용하여 뿌리가 상토(bark)로 부터 이탈될 때까지 받는 힘을 측정하였고, 인접주와의 뿌리 엉킴 정도는 그 결속력에 따라 0(엉킴 없음)～+++(엉킴 심함)으로 나타내었으며, 바크와 뿌리와의 결속력은 정식지로 부터 30×60cm 크기의 뗏장을 분리하여 수직으로 기울인 다음 바크가 흘러내리는 정도에 따라 0(결속력 없음)～+++(결속력 강)으로 나타

내었다.

Table 1. Kinds, cutting time, planting time and planting distance of wild flowers used in sod formation study.

Scientific name	Korean name	Cutting time	Planting time	Planting distance (cm)
Lychnis cognata	동자꽃	'97. Apr. 4	May 14	20×20
Achillea sibirica	톱풀	Apr. 11	May 14	20×20
Sedum spectabile	큰꿩의비름	Apr. 11	May 14	20×20
Sedum takesimense	섬기린초	Apr. 11	May 30	20×20
Aster glehni	섬쑥부쟁이	Apr. 19	May 30	20×20
Sedum polystichoides	바위채송화	Apr. 11	May 14	10×10
Sedum oryzifoilium	땅채송화	Apr. 11	May 14	10×10
Sedum sarmentosum	돌나물	May 3	May 30	10×10
Ixeris stolonifera	좀씀바귀	May 14	May 30	20×20
Thymus magnus	백리향	May 14	May 30	10×10
Chrysanthemum morifolium cv. Golden glory	화단국화	Apr. 11	May 14	20×20
Phlox subulata	꽃잔디	May 3	May 30	10×10
Phlox paniculata	숙근플록스	May 9	May 30	20×20
Aster amellus	애기개미취	May 3	May 30	20×20

Ⅲ. 결과 및 고찰

초종 및 바닥재의 종류에 따른 생장 및 개화 : 초종 및 바닥재의 종류에 따른 숙근 초화류의 생장 및 개화반응을 살펴본 결과는 표 2와 같다. 일반적으로 노지 토양에 비해 바크(bark)에 정식 하였을 때 생육이 좋은 경향이었다. 바크에 심었을 때도 사용 바닥재의 종류에 따라 생육의 차이를 볼 수 있었는데 일반적으로 부직포를 바닥재를 사용하였을 때가 황마를 사용하였을 때 보다 좋았다. 많은 초종의 경우 부직포를 바닥재로 사용하면 지면을 완전 피복할 때까지 걸리는 소요일수가 짧은 것을 볼 수가 있었다. 예를 들면 백리향의 경우 화분에 이식하였다가 노지 포장에 정식한 경우에 비해, 부직포나 황마의 경우에는 초장은 작았지만 초폭이 커서 지면을 완전 피복할때까지 걸리는 시간이 노지 정식의 경우 77일 소요되었지만 황마나 부직포를 바닥재로 사용한 정식상에서는 63일이 소요되는 것을 볼 수가 있었다. 섬쑥부쟁이의 경우는 초장과 초폭이 부직포에서 가장 컸을 뿐만 아니라, 지면을 완전 피복 할때까지 걸리는 소요일수도 부직포에서는 77일, 황마에서는 84일, 노지 정식포에서는 98일로 나타나 부직포에서의 소요일수가 가장 짧았다. 한편 뿌리의 수직인장력은 부직포에 비해 황마가 더큰 것을 볼 수가 있었다. 이는 부직포는 부패되지 않아 뿌리를 지면으로부터 차단함으로 뿌리가 땅속 깊숙이 뚫고 들어가는 것을 방지 한데 비해서, 황마는 재식후 부패되어 뿌리를 지면으로부터 차단하지 못해 뿌리가 바닥재를 뚫고 땅속깊이 뻗었기 때문이라 생각된다. 이와 더불어 황마를 바닥재로 사용하게 되면 바크와 뿌리와의 결속력이 크게 떨어지는 것을 볼 수가 있었다. 그러므로 황마를 바닥재로 사용하면 뗏장이 형성된 다음이라도 재배지에서 녹화장소에 옮겨 식재할 경우에는 부직포에 비해 많은 문제점이 수반될 것으로 생각되었다. 특히, 백리향, 큰꿩의비름, 국화, 숙근플록스, 애기개미취 등은 뿌리가 바닥재 아래로 깊게 자라 차후에 뗏장을 떼어내기가 곤란할 것으로 예상되는바, 적당한 시기에 단근을 하여 뿌리가 깊게 자라는 것을 막아줌과 동시에 잔뿌리가 많이 발생하도록 해야 할 것이다.

백리향, 섬쑥부쟁이, 바위채송화, 땅채송화, 국화, 톱풀, 돌나물, 꽃잔디, 애기개미취, 좀씀바귀 등은 정식 당년에 지면이 완전 피복되어 당년에도 뗏장 생산이 가능한 것으로 나타났다. 그러나 동자꽃, 섬기린초, 큰꿩의비름, 숙근 플록스는 당년에 완전히 뗏장이 형성되지 않은 것을 볼 수가 있었다. 이와 같은 종류들은 재식거리를 좁게하여 단위면적당 재식주수를 많게 하면 당년에 뗏장 생산도 가능하다고 여겨지는 바, 앞으로 적정 재식거리에 관한 면밀한 시험도 수행하여야 할 필요성이 있는 것으로 여겨진다. 한편 섬쑥부쟁이나, 화단국화, 톱풀 등은 비록 당년에 뗏장이 완전히 형성되기는 하나 식물체의 키가 커서, 키가 낮고 포복성인 백리향이나 땅채송화 등에 비해 형성된 뗏장을 녹지 조성 장소로 운반 이동할 때에 적지 않은 문

Table 2. Effects of plant kinds and basal sheets on growth and flowering of perennials.

Species	Basal sheet	Plant height (cm)	Plant width (cm)	No. lateral shoots	Beginning time of flowering	Days to 100%coverage after planting	Sod rating[z]
Lychnis cognata	pot to open field	20.1 c[y]	13.3 b	3.5 a	July 25	-	-
	Non-woven fabric	31.6 a	18.9 a	3.0 a	July 25	-	0
	Burlap	24.2 b	14.8 b	2.2 b	Aug. 1	-	0
Achillea sibirica	pot to open field	48.5 b	33.5 b	13.4 b	Aug. 1	114 a	-
	Non-woven fabric	56.0 a	38.7 a	16.3 a	July 18	94 b	2
	Burlap	51.7 b	32.2 b	16.0 a	July 25	114 a	0
Sedum spectabile	pot to open field	28.1 a	19.6 ab	1.2 b	Sep. 9	-	-
	Non-woven fabric	31.4 a	21.7 a	3.1 a	Sep. 9	-	3
	Burlap	23.0 b	15.2 c	1.4 b	Sep. 11	-	0
Sedum takesimense	pot to open field	34.1 a	29.6 b	3.1 a	-	-	-
	Non-woven fabric	37.1 a	34.5 a	4.0 a	-	-	2
	Burlap	35.4 a	23.6 c	3.9 a	-	-	0
Aster glehni	pot to open field	41.7 b	34.0 b	3.5 a	Sep. 12	98 a	-
	Non-woven fabric	54.8 a	44.4 a	3.7 a	Sep. 14	77 bc	3
	Burlap	43.2 b	43.2 a	3.2 a	Sep 12	84 b	0
Sedum polystichoides	pot to open field	6.9 b	18.5 ab	14.4 b	-	127 a	-
	Non-woven fabric	9.8 a	22.4 a	33.9 a	-	111 c	2
	Burlap	6.1 b	12.5 c	16.4 b	-	118 bc	0
Sedum oryzifoilium	pot to open field	8.1 b	23.5 b	21.0 b	-	118 a	-
	Non-woven fabric	10.2 ab	30.0 a	37.2 a	-	96 c	3
	Burlap	8.9 b	22.6 b	22.6 b	-	104 bc	0
Sedum sarmentosum	pot to open field	10.3 a	42.4 a	22.7 a	-	79 b	-
	Non-woven fabric	7.1 b	33.9 b	23.4 a	-	79 b	2
	Burlap	9.3 ab	41.1 a	25.8 a	-	86 a	0
Ixeris stolonifera	pot to open field	6.8 a	84.5 a	17.5 b	-	60 b	-
	Non-woven fabric	7.0 a	78.0 b	19.9 b	-	70 a	5
	Burlap	7.6 a	71.5 c	25.2 a	-	70 a	5
Thymus magnus	pot to open field	13.1 ab	58.0 a	24.8 ab	-	77 a	-
	Non-woven fabric	11.2 ab	64.0 a	28.9 a	-	63 b	4
	Burlap	9.3 b	60.7 a	22.0 bc	-	63 b	4
Chrysanthemum morifolium cv. 'Golden glory'	pot to open field	25.5 b	20.1 b	3.9 b	Oct. 5	129 a	-
	Non-woven fabric	65.4 a	45.4 a	8.8 a	Oct. 6	87 c	2
	Burlap	58.0 a	40.5 a	8.0 a	Oct. 5	100 b	0
Phlox subulata	pot to open field	10.4 a	11.6 c	6.1 c	-	105 a	-
	Non-woven fabric	12.0 a	18.0 ab	11.2 a	-	105 a	3
	Burlap	12.7 a	21.2 a	8.9 bc	-	105 a	3
Phlox paniculata	pot to open field	31.3 b	25.3 bc	2.1 ab	-	-	-
	Non-woven fabric	43.1 a	33.1 a	3.2 a	Aug. 1	-	2
	Burlap	37.9 ab	27.4 b	1.5 b	Aug. 1	-	0
Aster amellus	pot to open field	43.2 b	27.0 c	16.1 a	Aug. 22	105 a	-
	Non-woven fabric	55.0 a	35.3 ab	16.5 a	Aug. 22	77 c	2
	Burlap	57.6 a	31.5 bc	16.8 a	Aug. 22	95 b	1

[z]Combined visaul rating of sod strength, root density, and plant growth of 120 days after planting(1=poor, 5=very good, 0=no formation).

[y]The same letter in the same column are not significant difference at p=0.05 in Duncan's multiple range test.

제가 발생할 수 있을 것으로 판단되었다.

따라서 본 실험의 결과, 백리향, 좀씀바귀, 땅채송화, 바위채송화 꽃잔디 등 포복성식물들은 꿩의비름, 개미취 프록스 등의 직립성초종에 비해 초고가 낮고 피복성이 좋아 당년에 멧장이 완전히 형성되었으며, 뿌리의 바크의 결속력도 좋아 녹화용 멧장 생산용으로 유리할 것으로 생각되었고, 바닥재로는 황마 보다는 부직포가 양호하지만, 부직포는 부패되지 않아 녹화장소의 환경을 오염시킬 수가 있는 만큼 대체 재료에 대한 연구가 계속되어야 할 것으로 판단되었다.

월동후의 생장 및 개화반응 : 한편 숙근초는 많은 종류가 멧장 생산 당년에는 개화가 되지 않거나 개화가 되더라도 그 상태가 극히 불량하며, 일년초와는 달리 이듬해 봄이 되면 지하부의 월동아로부터 재생장이 되므로, 비록 당년에 멧장의 형성이 불량했다 하더라도 이듬해에는 멧장형성 및 개화상태가 크게 달라질 수가 있는 만큼 이를 고려한 멧장 생산의 적합성 여

Table 3. Growth and flowering of 14 perennials(planted in '97) in '98 season after overwintering.

Species	Basal sheet	Rate of missing plants (%)	Date of 100% ground coverage	Flowering period	Plant height (cm)	Growth habit	Finesse[z] of coverage	Fitness[y] for Floral carpet
Lychnis cognata	pot to open field	0	-	June 8-Aug. 1	42.2	upright	-	×
	Non-woven fabric	0	-	June 10-July 26	39.1			
Achillea sibirica	pot to open field	0	Apr. 8	June 5-July 25	78.3	upright	++	△
	Non-woven fabric	0	Apr. 8	June 5-July 25	76.5			
Sedum spectabile	pot to open field	0	May 10	Aug. 29-Sep. 13	43.2	upright	++	△
	Non-woven fabric	0	May 10	Sep. 1-Sep. 13	38.0			
Sedum takesimense	pot to open field	0	Apr. 25	May 25-June 10	32.1	upright	++	△
	Non-woven fabric	0	Apr. 25	May 25-June 10	35.3			
Aster glehni	pot to open field	20	-	Aug. 17-Sep. 5	79.2	upright	+	△
	Non-woven fabric	50	June 8	Aug, 17-Sep. 5	84.0			
Sedum polystichoides	pot to open field	0	Feb. 25	June 5-July 3	7.9	procumbent	+++	○
	Non-woven fabric	0	Feb. 25	June 5-July 3	8.4			
Sedum oryzifoilium	pot to open field	50	May 25	June 8-July 5	8.1	procumbent	+++	△
	Non-woven fabric	20	-	June 10-July 4	10.4			
Sedum sarmentosum	pot to open field	0	Feb. 25	May 25-June 16	7.9	procumbent	+++	○
	Non-woven fabric	0	Feb. 25	May 25-June 13	8.4			
Ixeris stolonifera	pot to open field	90	Apr. 25	Apr. 20-May 6	7.0	procumbent	+++	△
	Non-woven fabric	50	Apr. 18	Apr. 20-May 6	7.2			
Thymus magnus	pot to open field	0	Apr. 18	May 8-June 5	12.1	procumbent	+++	○
	Non-woven fabric	0	Apr. 25	May 8-June 5	14.1			
Chrysanthemum morifolium cv. 'Golden glory'	pot to open field	0	May 6	Sep. 29-Oct. 30	56.1	upright	+	△
	Non-woven fabric	0	May 6	Sep. 29-Oct. 30	49.6			
Phlox subulata	pot to open field	0	Mar. 5	Apr. 5-Apr. 28	10.4	procumbent	+++	○
	Non-woven fabric	0	Feb. 25	Apr. 5-Apr. 28	12.0			
Phlox paniculata	pot to open field	0	May 6	July 9-Sep. 15	46.0	upright	++	○
	Non-woven fabric	0	May 6	July 9-Sep. 15	53.4			
Aster amellus	pot to open field	35	June 8	June 15-July 10	44.3	upright	++	△
	Non-woven fabric	0	June 8	June 15-July 10	49.2			

[z] -(sparse) - +++(very fine) [y]× : inadequate, △ : universal, ○ : adequate

부도 판단되어야 할 것이다. 따라서 표 3은 이러한 점을 감안하여 '97년도 재식 14종의 초종에 대해서 월동 이후 '98년도의 재생장 상태를 살펴 본 것이다. 조사 결과 '97년에 적합 초종으로 판단되었던 백리향, 좀씀바귀, 땅채송화, 바위채송화, 꽃잔디 등 포복성식물들 중 바위채송화에서는 월동후 결주율이 다소 높아지는 문제점이 관찰이 되었고, 숙근 플록스는 초고가 다소 높다는 문제점은 있었지만 피복도도 높고 개화상태가 다른 초종에 비해 월등히 좋아 녹화용 뗏장 생산용 초종으로 적절할 것으로 판단되었다. 한편 이들 외에도 섬기린초, 섬쑥부쟁이, 큰꿩의비름, 톱풀 등도 녹화용 뗏장 생산용으로 이용할 수 있을 것으로 생각되었지만 이들은 줄기가 약하고, 초고가 높아 쉽게 도복하는 문제점이 있었다.

Ⅳ. 적 요

숙근초화의 뗏장 생산에 적합한 초종과 바닥재를 선발하기 위해서 동자꽃, 톱풀, 큰꿩의비름, 섬기린초 등 자생식물 10종을 포함한 숙근초화류 14종의 뗏장 형성여부를 살펴보았다.

1. 재식장소에 따라서는 일반적으로 포트에 이식하여 노지에 정식하였을 경우보다 바크(bark)에 정식하였을 때 생육이 좋은 경향이었다.

2. 사용 바닥재의 종류에 따라서는 일반적으로 부직포에서 지면을 완전 피복할 때까지 걸리는 소요일수가 짧아지며, 뗏장형성능력이 좋았다. 특히 황마를 바닥재로 사용하였을 경우에는 기판이 부패하여 바크와 뿌리의 결속력이 크게 떨어지는 것을 볼 수 있었다. .

3. 백리향, 좀씀바귀, 땅채송화, 바위채송화 등 포복성식물들은 꿩의비름, 애기개미취 섬쑥부쟁이 등의 직립성 초종에 비해 초고가 낮고 피복성이 좋은 것으로 나타났다.

Ⅴ. 인 용 문 헌

김현규. 2000. 야생화(우리꽃)를 이용한 생태조경. 야생화개발과 이용 pp. 215-229. 한국야생화개발연구회, 서울

안영희. 2000, 야생식물의 지피식물화 방안, 야생화 개발과 이용. pp. 274-274. 한국 야생화 개발연구회, 서울.

이정식 · 윤평섭. 1996. 자생식물학.pp 33-55. 서일, 서울

장형태. 2000. 야생화(우리꽃, 자생식물)의 조경이용방안과 위치별 적용사례. 야생화 개발과 이용. pp. 230-248. 한국 야생화개발연구회, 서울.

장성완 · 임재홍 · 김동욱, 1999.자생식물 영양체를 이용한 암비탈면 녹화, 한국환경복원녹화기술학회. '99 정기총회 및 춘계학술발표회17-18.

Ahearn, J., C.A. Niedner, and A.V. Barjer, 1992. Roadside wildflower meadows : Summary of benefits and guidelines to successful establishment and management. Proc. Annual Meeting Transportation Res. Record : 1334.

Aihart, D.L., K.M. Falls, and T. Hosmer. 1983. Developing wildflower sods. HortScience 18 (1) : 89-91.

Doubrava, N, and J.C. raulston. 1978. Establishment techniques for seeding wildflowers on roadsides. HortScience 13 : 210.

Johnson, A.M. and T. whitewell. 1997. Selecting species to develop am field-grown wildflower sod. HortTechnology 17(4) : 411-414.

O'Brien, T.A. and A.V. Barker, 1997. Evaluating composts to produce wildflower sods on plastic. J. Amer. Sco. Hort. Sci. 122(3) : 445-451.

接受 2001年 9月 24日