

Comparison of Growth Characteristics by Varieties and Effects of Rain Shelter and Mulching on the Production of Asparagus (*Asparagus officinalis* L.)

Ki Cheol Seong* · Jung Su Lee · Sang Gyu Lee · Byong Chun Yoo¹

Vegetable cultivation Div., National Horticultural Research Institute, RDA, Suwon 440-310, Korea

¹National Seed Management Office, MAFA, Anyang, 430-016, Korea

Abstract

Asparagus varieties popular in the foreign countries were collected and tested on their productivities and qualities for five years under rain shelter and open field conditions. Among the tested varieties, cultivars of 'UC309' and 'Excel' showed superior productivity to the others in spear weight but the initial growth was not different among the tested varieties. However, the growth index was higher than the other varieties. According to the result from eight-year experiment, the best variety in productivity and quality were 'UC309' and 'Excel' both for rain shelter and open field cultivations. To avoid the damage caused by stem blight, rain shelter and soil surface mulching treatments were tested with var. 'Excel'. The spear sprouting and first harvesting date were a few days earlier in rain shelter cultivation than in open field, but there were no differences among the mulching materials. The number of spears and the spear weight per plant were increased in rain shelter cultivation, especially with rice straw and black P.E. mulching treatments. Marketable yield also increased by 253% in black P.E. film mulching in rain shelter cultivation compared to the non-mulching in open field. The stem blight examined in the autumn, 1997 was not observed under rain shelter treatment, but severe damage was observed in the open field regardless of the mulching materials. In the experiments, high asparagus yield could be achieved by black P.E. film mulching in rain shelter cultivation without the occurrence of stem blight.

Key words: growth index, spear, sprouting, stem blight

*Corresponding author

서 론

아스파라거스(*Asparagus officinalis* L.)는 백합과에 속하는 다년생 속근성 식물로서 봄에 땅아 되는 어린순을 식용으로 이용하는데 비타민류 뿐 만 아니라 아미노산과 단백질이 풍부하고, 특히 그린 아스파라거스는 화이트에 비하여 2배 이상의 비타민류를 함유하고 있으며 (Sosa et al., 1976), 서양에서는 이미 오래 전부터 샐러드 뿐 만 아니라 육식요리에서는 빼놓을 수 없는 채소로 되어있다. 우리나라에서는 아직 생산과 소비가 미미한 편이나 식생활패턴의 변화와 고급채소의 수요증대로 인해 수입량이 늘어나고 있는 추세로, 금후 수요량은 더욱 늘어날 것으로 예상되며 수입대체는 물론 농가소득 작물로서 재배기술 개발이 절실히 필요하다.

한편 이러한 아스파라거스는 1966년 수출유망채소로 선정되어 재배면적이 662 ha까지 이르렀으며, 1972년 이후에도 농어촌개발공사 및 가공업계에서 수출원예작물로 유망함을 재인식하여 78 ha까지 단지화로 재배가 시도되었으나 재배포장의 부적합과 재배방법의 미숙 및 경고병의 피해 그리고 생산성 저하 등에 따른 농가들의 재배 기피로 자취를 감추었다(Kwon 등, 1979).

그러나 아스파라거스의 국내외적인 소비경향으로 판단하여 볼 때 이에 대한 연구가 요구되고 있어, 본 시험에서는 도입품종에 대한 생육특성 및 생산성 비교와 노지재배시 우기의 경고병 다발로 수량 및 상품성이 저하되어 생산성 향상의 제한 요인이 되고있으므로 이러한 경고병 방제를 위한 경종적 방법의 일환으로 비가림 및 멀칭 효과에 대해 검토하였다.

재료 및 방법

1. 품종간 생육특성 및 생산성 비교

본 시험은 1991년부터 1998년에 걸쳐 원예연구소 포장에서 수행되었다. 공시품종은 Mary washington, Mary Washington 500W, UC 309, UC 500, Hybrid Imperial, Excel의 6품종을 공시하여 생육특성 및 년차별 수량성을 검토하였다. 1991년 5월 6일 최아시킨 종자를 노지포장의 흑색 PE 멀칭을 한 30 cm이랑에 주간 15 cm 간격으로 파종하고 1년간 육묘한 후 굴취하여 1992년 4월 3일 무멀칭의 노지와 비가림 하우스내에 150×30 cm의 재식거리로 각각 정식하였다. 시험구 배치는 완전임의 2반복으로 시험구 면적은 구당 32주 · 15 m²로 하였다. 비가림 하우스는 폭 5.4 m 파이프 하우스에 PE 필름으로 지붕 양측면이 지상부 1 m정도까지 덮도록 피복하였으며 하우스 중앙을 환기토록 설치하여 생육 중 고온장해를 방지하였다. 한편 비가림 시설은 지상부가 황변되는 12월경에 피복물을 제거하고 지체부를 절단해주었으며 매년 이듬해 4월에 다시 설치하였다. 생육도중 도복방지를 위하여 25φ 파이프를 2.5 m 간격으로 이랑의 양쪽에 설치하고 지상 60 cm와 100 cm에 유인끈을 설치하였다. 지상부는 생육이 진전됨에 따라 도복방지와 선단부의 고온장해를 방지하기 위하여 140 cm 정도에서 상단부를 절단하여 주었으며 지상부가 황변 · 고사되는 12월경에 지체부 5 cm 정도를 남기고 절단해 주었다. 시비는 1년차의 경우 10a당 퇴비 4,000 kg와 N:P:K=12:8:10 kg을 정식전에 사용하였으며, 2년차에는 N:P:K=15:11:13 kg을, 3년차에는 N:P:K=20:15:18 kg을 4년차 이후에는 N:P:K=30:20:25 kg을 퇴비 4,000 kg과 함께 매년 3월에 사용 하였다. 관수는 점적호스를 이랑의 중앙에 설치하여 건조시에 수시로 관수 하였다. 수확은 정식 3년차인 1994년 봄부터 실시하였는데, 첫해인 1994년도에는 3주간, 1995년도에는 5주간, 1996년도에는 7주간, 1997년도에는 9주간을 실시하였는데, 대체로 순의 직경이 1 cm 이하가 될 때 수확을 중단하였다. 수량은 순의 길이가 25 cm정도 자랐을 때 순의 밑 부분으로부터 잘라 수확을 하여 21 cm로 조정하여 측정하였고, 순의 직경이 8 mm이상 되는 것을 상품으로 간주하였다.

한편, 품종간 자·옹주의 수량을 비교하기 위하여 개화시에 자·옹주를 구분한 후 수확 1년차의 수량성을

비교하였다.

2. 비가림 및 멀칭효과 구명

공시품종은 Excel(다끼이종묘)을 이용하여 1991년부터 1998년에 걸쳐 수행되었다. 1991년 5월 6일 최아시킨 종자를 노지포장의 흑색 PE 멀칭을 한 30 cm이랑에 주간 15 cm 간격으로 파종하고 1년간 노지포장에서 육묘한 후 굴취하여 1992년 4월 23일 노지 및 비가림 하우스내에 150×30 cm의 재식거리로 정식 하였다. 멀칭은 무멀칭을 비롯 흑색필름(0.03 mm), 흑백 필름(0.05 mm) 및 짙멀칭의 4수준으로 하였으며, 기타 관리 및 수확요령은 품종간 생육특성 및 생산성 비교 시험과 같은 요령으로 수행하였다. 한편 성장지수는 평균초장(cm)×{1.8 m²당 경수×평균경경(cm)}로 산출하였다.

결과 및 고찰

1. 품종간 생육특성 및 생산성 비교

생육특성을 보면(Table 1) 출아일은 노지의 경우 4월 10~13일, 비가림에서는 4월 5~8일로 비가림 처리에서 5~6일 정도 빠르게 출아되는 경향을 보였으나 노지나 비가림 모두 품종간의 유의한 차이는 보이지 않았다. 첫 수확일에 있어서도 비슷한 경향을 보였는데 노지에서 4월 20일경, 비가림의 경우 4월 16~18일로 약 3~4일 정도 빨랐으나 품종간의 유의한 차이는 역시 나타나지 않았다. 경수의 경우, 노지에서는 품종간 유의한 차이를 보이지 않고 노지에 비해 비가림에서 많은 경향이었는데 Mary washington에서 24개로 가장 많았으며 Hybrid imperial에서 17개 정도로 가장 적었다. 경경에 있어서는 노지와 비가림 모두 9~10 mm 정도로 품종간 유의한 차이를 보이지 않았다.

수량관련 형질을 보면(Table 2), 노지에 있어서 순의 수는 12개에서 16개 정도로 차이를 보이지 않았다. 순의 무게는 U.C. 309에서 292 g으로 가장 무거웠으며 다음이 Excel 품종 261 g, 그리고 U.C. 500에서 203 g으로 가장 적었다. 비가림의 경우 대체로 노지와 비슷한 경향을 보였는데 순수에 있어서 U.C. 309에서 27개로 가장 많았고 Hybrid imperial에서 19개 정도로 가장 적은 것을 제외하고는 나머지 품종간에는 20~25개로 비슷한 결과를 보였다. 순수에 있어서도 U.C.

아스파라거스의 품종간 생육특성 비교와 비가림, 멀칭에 의한 생산성 향상 효과

Table 1. Comparison of growth characteristics among asparagus varieties under rain shelter and open field cultivations (Averages during 5 years from 1994 to 1998).

Variety	Date of		Plant height (cm)	No. of stem	Stem diameter (mm)	
	sprouting first harvest					
Open field	M.W.	11. Apr.	20. Apr.	206	18.8	9.1
	M.W. 500W	11. Apr.	20. Apr.	189	16.0	9.5
	UC 309	10. Apr.	20. Apr.	184	15.3	9.4
	UC 500	11. Apr.	20. Apr.	204	15.0	9.7
	H.I.	12. Apr.	21. Apr.	207	14.0	10.0
	Excel	13. Apr.	20. Apr.	177	14.4	9.7
Rain shelter	M.W. ^y	6. Apr.	16. Apr.	171	24.0a ^z	8.7
	M.W. 500W	7. Apr.	16. Apr.	196	19.0bc	7.9
	UC 309	7. Apr.	17. Apr.	186	20.2abc	9.5
	UC 500	5. Apr.	16. Apr.	194	23.7ab	8.8
	H.I.	7. Apr.	17. Apr.	183	16.7c	9.1
	Excel	8. Apr.	18. Apr.	183	18.9bc	10.0

^zMeans separation within columns by Duncans multiple range test at 5% level.

^yM.W.: Mary Washington, M.W.500: Mary Washington 500 W. H.I.: Hybrid Imperial

Table 2. Comparison of asparagus yield as affected by rain shelter and mulching materials(Averages during 5 years from 1994 to 1998).

Variety	No. of spear per plant	Spear weight per plant (g)	Markatable yield ^z (kg · 10a ⁻¹)	% of plants damaged ^y	Growth index ^x (10 ³)	
Open field	M.W. ^y	14.8	226d	404e ^w	40.0a	10.2
	M.W. 500W	13.6	242c	441c	25.0bc	9.6
	UC 309	15.6	292a	520a	25.0bc	8.9
	UC 500	11.8	203e	336f	40.0a	8.7
	H.I.	12.7	240c	414d	30.0b	9.2
	Excel	14.1	261b	451b	22.2c	8.7
Rain shelter	M.W.	23.1ab	397d	742d	0	12.0
	M.W. 500W	19.7ab	285f	560e	0	9.6
	UC 309	27.0a	512a	1,008a	0	11.8
	UC 500	24.1ab	417c	771c	0	12.1
	H.I.	18.7b	310e	567e	0	9.4
	Excel	24.9ab	480b	930b	0	11.5

^zMarketable spears ≥ 8 mm diameter, 21 cm long.

^yStem blight: surveyed in 1997

^xGrowth index: plant height(cm) × total stem diameter(cm) · 1.8 m⁻², from 1994 to 1997

^wMeans separation within columns by Duncans multiple range test at 5% level.

^vM.W.: Mary Washington, M.W.500: Mary Washington 500 W, H.I.: Hybrid Imperial

309에서 512 g으로 가장 무거운 것으로 나타났으며 다음이 Excel 품종으로 480 g을 나타내었으며 Mary washington 500 W에서 285 g으로 가장 적었다.

상품수량을 보면 노지에서는 U.C. 309 품종에서 520 kg · 10a⁻¹으로 가장 많았고 다음이 Excel 451 kg · 10a⁻¹ 순이었으며 U.C. 500에서 336 g으로 가장 적었다. 비가림의 경우 노지와 비슷한 경향으로 U.C. 309 품종에서 1,008 kg · 10a⁻¹으로 가장 많았고, 다음이 Excel 930 kg · 10a⁻¹, U.C. 500과 Mary washington에

서 각각 771, 742 kg · 10a⁻¹을 보였으며, Hybrid imperial, Mary washington 500에서 560~570 kg · 10a⁻¹ 정도로 가장 적었다. 전반적으로 노지 보다는 비가림에서 78%의 증수를 보였는데 그 중에서도 UC309와 Excel의 경우 비가림 재배에서 노지에 비하여 약 2배 정도의 높은 수량을 나타내었다. 한편 UC 계통의 경우 수량성이 높은 것으로 보고되고 있는데(Hung, 1972), 본 시험에서도 다수품종으로 재확인되었다 할 수 있겠다.

Table 3. Comparison of asparagus yield characteristics between male and female plants.

Treatment	Variety	Sex	Yield		Marketable yield(kg · 10a ⁻¹)			Total
			No. of spear per plant	Spear weight per plant (g)	Mid Apr.	Late Apr.	Early ^z May	
Open field	M.W. ^y	F ^z	13.0	152.6	97	109	99	305
		M	9.6	174.8	129	143	78	350
	M.W. 500 W	F	8.1	151.1	112	122	68	302
		M	7.3	142.7	104	117	65	286
	UC309	F	6.9	130.3	56	123	81	260
		M	15.0	255.0	144	225	141	510
	UC500	F	2.7	43.3	26	32	28	86
		M	7.3	121.2	84	84	74	242
	H.I.	F	4.5	79.5	36	52	72	160
		M	7.3	124.0	81	85	83	249
	Excel	F	6.2	97.6	29	94	72	195
		M	-	-	-	-	-	-
	Mean	F	6.9	109.1	59	89	70	218
		M	9.3	163.5	108	131	88	327
Rain shelter	M.W.	F	11.0	187.4	182	102	91	375
		M	15.0	296.5	250	233	110	593
	M.W. 500W	F	11.2	173.4	167	103	77	347
		M	15.0	228.4	264	241	72	577
	UC309	F	14.4	287.4	262	208	106	576
		M	25.2	600.7	463	388	351	1,202
	UC500	F	12.5	213.7	169	147	111	427
		M	12.3	238.1	202	148	102	452
	H.I.	F	10.4	196.2	148	167	77	392
		M	9.3	210.8	168	179	74	421
	Excel	F	17.0	344.9	94	396	228	718
		M	13.8	316.2	185	289	159	633
	Mean	F	12.8	233.8	170	187	115	473
		M	15.1	315.1	255	246	145	646

^z Harvesting time: Mid=11 Apr.-20 Apr., Late=21 Apr.-30 Apr., Early=1 May-10 May.

^y F: female plant, M: male plant,

^x M.W.: Mary Washington, M.W.500: Mary Washington 500 W, H.I: Hybrid Imperial

경고병의 발생을 보면 노지의 경우 22% 이상의 이 병을 보였다. 그 중에서도 Excel 품종에서 가장 적게 나타났다. 비가림의 경우 모든 품종에서 발병이 되지 않았다. 생장지수의 경우 노지에서는 G.I. 9,000~10,000 정도를 보였으나 비가림의 경우 Mary Washington 500 W와 Hybrid imperial 품종을 제외하고는 11,000 이상으로 과번무 상태를 보였다.

품종간 자·웅주의 수량성을 비교하면 Table 3과 같다. 경수와 순의 무게 모두 대체로 웅주에서 많거나

무거웠으며 수량에 있어서도 초기수량이 많은 경향이었는데 이러한 결과는 웅주에서 수량이 많다는 기존의 보고들(Ellison and Schermerhorn, 1958; Ellison et al., 1960; Moon, 1976)과 유사하였다. 노지의 경우 雌株에 비하여 雄株에서 50% 정도의 증수효과가 있었으며 비가림 재배에서도 36% 정도가 雄株에서 증수되었다. 총 수량에 있어서 대체로 노지와 비가림 모두 UC309에서 많았다. 한편, 대부분이 雄株에서 수량이 높았으나 Excel의 경우 오히려 雌株에서 수량이 약간

아스파라거스의 품종간 생육특성 비교와 비가림, 멀칭에 의한 생산성 향상 효과

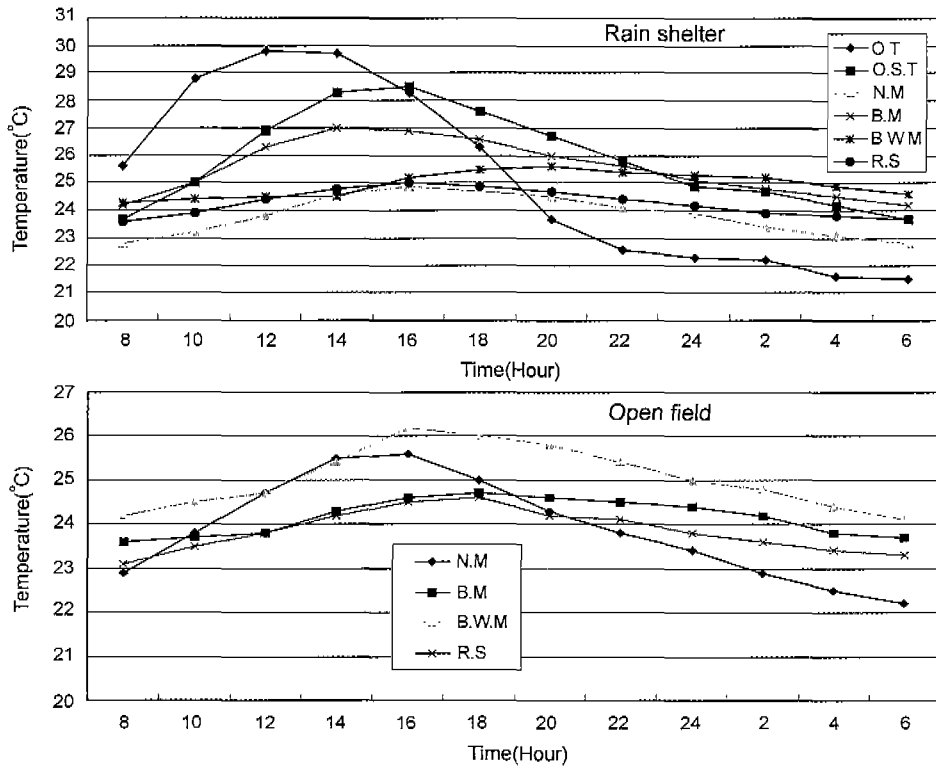


Fig. 1. Daily soil temperature changes at the 10cm depth according to mulches under rain shelter and open field on clear day. Soil temperature was measured at two hours intervals from Aug. 23 to Aug. 25 in 1992. (O.T: Outside temperature, O. S. T: Outside soil temperature, N.M: Non-mulching, B.M: Black P.E film mulching, B. W. M: Black and white mulching, R.S: Rice straw mulching)

많은 것으로 나타났으며 다른 품종과는 달리 초기보다는 중·후기의 수량이 많았고 순의 무게도 무거운 경향을 보였는데, 이들은 품종의 특성에서 오는 결과인지는 금후 검토의 여지가 있으며, 이처럼 雌·雄株간의 수량성 차이는 품종에 따라서도 다르게 나타나는 결과를 보였다. 아스파라거스는 자웅이주 식물로 雄株품종에서 雌株품종보다 25~65% 정도의 수량성이 증가되고 초기수량이 많아 재배상 유리한 것으로 알려져 있으며(Robb, 1984), 전용주 품종의 개발이 이루어져 실용화되고 있다(Ellison et al., 1990).

2. 비가림 및 멀칭효과

비가림과 노지의 멀칭처리별 지온의 일변화는 Fig. 1과 같다. 평균지온은 외기의 지온 25.8°C에 비하여 노지에서는 25.5~23.8°C, 비가림의 경우에는 25.0~23.9°C의 범위를 보여 외기 지온 보다는 약간 낮았으나 노지와 비가림의 차이가 없었는데, 이는 본 시험에

이용된 비가림시설이 여름철 고온장해를 방지할 목적으로 천정부로 중앙환기를 했기 때문인 것으로 생각된다. 멀칭별 지온을 보면 비가림에서는 흑색(25.0°C) > 흑백(24.1°C) > 벗짚(23.9°C) > 무멀칭(23.8) 순이었으며, 노지에서는 흑백(25.5°C) > 흑색(25.0°C) > 벗짚(24.2°C) > 무멀칭(23.8) 순으로 높게 나타났는데 전체적으로 비가림에서 노지 보다 약간 낮은 경향을 보였다. 흑백의 경우 오전보다는 오후에 지온이 높게 나타났는데 이는 온도가 상승하는 주간에는 흑백필름이 단파를 흡수하는 투과율이 낮기 때문에 지온이 무멀칭 보다 낮게 유지되다가 야간에는 단열효과를 나타내어 무멀칭보다 온도가 높게 유지된 것으로 생각된다.

출아일은 노지에서 4월 10~12일로 비가림의 4월 7~9일 보다 2~3일 늦게 출아되었으나 멀칭 처리간 차이는 없었다(Table 4). 노지에서의 년차별 출아일수를 보면(성적생략) 1994년과 1995년의 경우 4월 1일 경에 출아가 되어 1996~1998년의 4월 8~10일에 비

Table 4. Growth of asparagus as affected by rain shelter and mulching materials(Averages during 5 years from 1994 to 1998).

Treatment	Date of		Plant height (cm)	No.of stem	Stem diameter (mm)	
	sprouting harvest					
Open field	Non-mulching	12. Apr.	20. Apr.	141	17.3	10.1
	Black P.E	10. Apr.	21. Apr.	142	17.4	9.8
	Black and White P.E	12. Apr.	20. Apr.	137	15.4	11.1
	RiceStraw Mulching	12. Apr.	20. Apr.	142	19.6	9.6
Rain shelter	Non-mulching	9. Apr.	18. Apr.	151	19.8	10.6
	Black P.E	7. Apr.	17. Apr.	142	26.3	11.1
	Black and White P.E	8. Apr.	18. Apr.	154	24.6	10.7
	RiceStraw Mulching	7. Apr.	17. Apr.	151	25.7	11.7
	A(Cultivation type)	NS	NS	NS		NS
	B(Mulching materials)	NS	NS	NS		NS
A × B			NS		NS	

NS, *, ** Nonsignificant or significant at $P \leq 0.05$ or 0.01 , respectively.

Table 5. Comparison of asparagus yield as affected by rain shelter and mulching materials(Averages during 5 years from 1994 to 1998).

Treatment	No.of spear per plant	Spear weight per plant (g)	Markatable yield ² (kg · 10a ⁻¹)	% of plants damaged ³	Growth index ⁴ (10 ³)	
Open field	Non-mulching	13.6	210	350	42.9	9.9
	Black P.E	16.0	258	472	30.0	10.6
	Black and White P.E	11.8	193	327	37.5	9.4
	Rice Straw Mulching	15.5	266	473	25.0	10.7
	Mean	14.2	232	406		
Rain shelter	Non-mulching	20.9	348	646	0	12.7
	Black P.E	25.3	455	888	0	16.6
	Black and White P.E	22.7	387	740	0	16.2
	Rice Straw Mulching	26.7	442	825	0	18.2
	Mean	23.9	408	775		
	A(Cultivation type)	**	**	**	**	NS
	B(Mulching materials)	**	**	**	NS	**
A × B	**	**	**	**	**	

² Market spears 8mm diameter, 21cm long.

³ Stem blight: surveyed in 1997. ⁴ Growth index : plant height(cm)/total stem diameter(cm)/1.8 m²

NS, *, ** Nonsignificant or significant at $P 0.05$ or 0.01 , respectively.

하여 1주일 이상 빠르게 나타나는 경향을 보였다. 아스파라거스의 출아일은 생육 년수와 품종에 따라 다른데 생육 년수가 적을수록 순의 저온에 대한 적응력이 강해 출아일이 빠른 것으로 알려져 있다(Hayashi, 1978; Robb, 1984). 첫 수확일도 비가림처리에서 4월 17~18일로 노지의 4월 20~21일보다 3일 정도 빠르게 수확되었으나 멀칭 처리간 차이는 없었다. 이처럼 비가림처리에서 출아일과 첫 수확일수가 약간 빠르게 나타났는데 이는 비가림시설에 의한 생육촉진의 결과로(Chee 등, 1988) 전년도에 지하부 저장근에 충실한 양분축적이 이루어졌기 때문인 것으로 생각된다(Kim,

1985; Kim 등 1989). 경수의 경우 노지에 비해 비가림처리에서 많은 경향을 보였는데 멀칭별로는 흑색멀칭에서 26개로 가장 많았고, 무멀칭에서 20개 정도로 적었다. 그러나 노지의 경우 벗짚멀칭에서 20개로 많았고 흑색멀칭에서는 15개 정도로 무멀칭 보다 오히려 적었다. 경경에 있서는 노지와 비가림, 멀칭처리간에 유의한 차이가 없었다.

주당 순의 수에 있어서 노지평균 14.2개에 비하여 비가림처리에서 24개로 많았으며, 노지와 비가림 모두 흑색과 벗짚멀칭에서 많은 것으로 나타났다.

주당 순의 무게에서도 노지 평균 232g에 비하여

아스파라거스의 품종간 생육특성 비교와 비가림, 멀칭에 의한 생산성 향상 효과

비가림에서 408 g으로 무거운 경향을 보였는데, 비가림의 경우 흑색과 벗짚멀칭 처리에서 각각 455 g, 442 g으로 크게 나타났고, 노지의 경우에도 역시 벗짚과 흑색필름 멀칭에서 각각 266 g, 258 g으로 큰 경향이 있었다. 아스파라거스에 있어서 근온의 영향은 어린줄기의 신장 개시 직후 뿐 만 아니라 그 후에도 계속해서 영향을 미치는데 근온 25°C 정도에서 어린줄기의 신장이 잘 되는 것으로 보고되고 있으며(Kim, 1985), Wagenvoort(1979)는 아스파라거스의 수경재배에서 근온이 높은 시기에 어린줄기의 생산량이 많은 것으로 보고하여 지하부 활성의 중요성을 시사한바 있다. 또한 아스파라거스 지하부의 당도는 수확기간 중 서서히 감소하고 수확 종료 후 경엽의 광합성에 의해 다시 증가를 시작하는데 대체로 7월 하순부터 증가가 시작된다(Haynes, 1987). 본 시험에서 흑색필름 멀칭에서 생육이 좋았던 것은 이러한 시기에 지온이 적절히 유지되었으며, 지온변화에 의한 스트레스가 적었기 때문인 것으로 생각된다.

한편 순의 수와 순의 무게 모두 흑색필름에서 낮은 경향을 보였는데 이는 흑색필름 멀칭에 의한 지온저하 등에 의한 생육저해로 생각되며 이러한 흑색필름에 의한 생육저해는 여러 채소에서 보고되고 있다(Kwon 등, 1988; Hanna et al., 1997).

상품수량에 있어서는 비가림에서 10a당 평균 775 kg으로 노지의 406 kg의 2배에 가까운 수량을 보였다. 비가림에서는 흑색필름에서 888 kg으로 가장 많았고 다음이 벗짚 825 kg으로 많았으며, 흑색필름 멀칭에서 740 kg으로 무멀칭 646 kg 보다 약간 많은 경향을 보였다. 노지재배에서도 흑색과 벗짚멀칭 처리에서 가장 많았는데 470 kg 정도로 비슷한 경향을 보였다. 노지의 경우 무멀칭 350 kg에 비하여 흑색필름 멀칭의 경우 327 kg으로 무멀칭 보다 오히려 낮은 결과를 보였다.

한편 수량에 크게 영향을 미친 요인으로는 경수와 순의 무게로 생각할 수 있었으며 이러한 경향은 비가림 재배에서 더욱 뚜렷하였다. 대부분 수량은 경경의 크기보다는 경수가 큰 영향을 미치며 경수가 많을 경우 초기수량도 많은 것으로 알려져 있다(Ellision et al., 1960).

아스파라거스의 생산성을 지속적으로 유지시키기 위해서는 source부인 경엽의 적정확보와 유지 및 sink부인 뿌리의 충실이 필수적으로 이루어져야 하기 때문에

경수의 확보와 유지가 중요하며(Sawada et al., 1961), 경수의 조절에 의해 수확량을 조절하는 장기재배의 경우 경수가 수량에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Knaflewski, 1994; Reiners and Garrison, 1994).

경엽의 과번무 정도를 나타내는 형태지표로서 생장 지수(G.I.: Growth Index)가 이용되고 있으며, 이는 수량과 높은 상관관계가 있어 G.I 3,000~4,500일 경우 10a당 수량은 600 kg, 7,000~8,000에서는 1톤, 11,000~12,000에서는 1.5톤 정도 되는 것으로 알려져 있는데(Sawada, 1961), 본 시험에서 비가림의 경우 대부분이 과번무 상태를 보여 금후 이에 대한 검토가 필요할 것으로 생각된다.

아스파라거스 재배시 경고병은 치명적인 것으로 알려져 있다. 발생환경은 지하수위가 높은 지대라든가 구름이 계속되는 장마철에 발생율이 높으며(Hung, 1974), Yang(1970)은 균사의 호적발육 온도가 25~28°C이며, 호적 pH는 6~8이고 -5°C에서 150일간 처리해도 살아 있을 정도로 저온에도 강한 것으로 보고하고 있다.

수확 4년차에 조사한 경고병 발생율을 보면 노지에

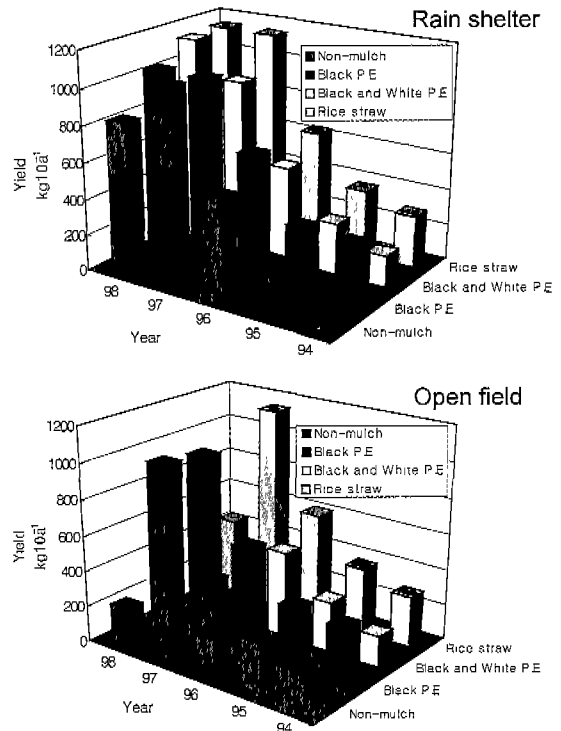


Fig. 2. Comparison of asparagus yield as affected by rain shelter and mulching materials.

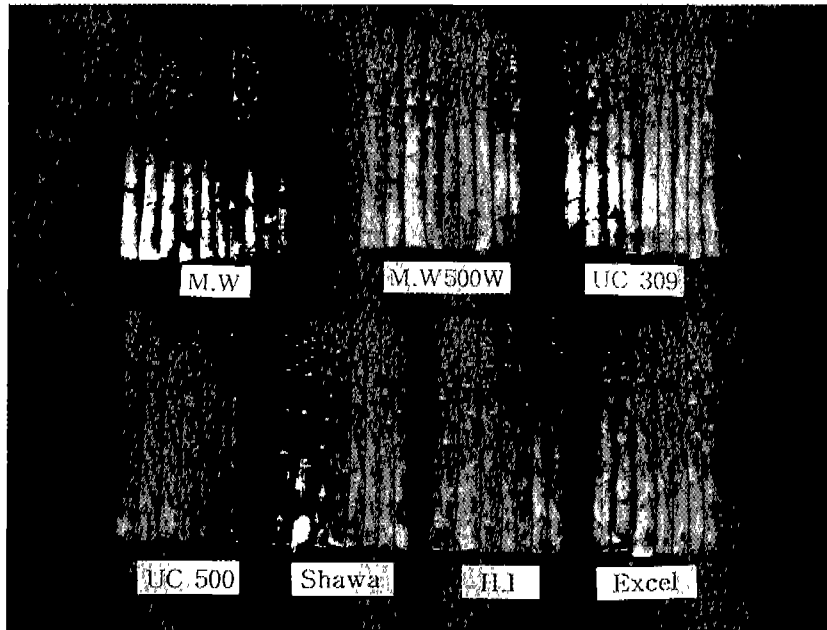


Fig. 3. Asparagus varieties harvested in rain shelter. Spears were harvested on 15 May 1998. (M.W.:Mary Washington, M.W.500:Mary Washington 500 W, H.I.:Hybrid Imperial).

서는 멀칭에 관계없이 25% 이상으로 높게 발생되었으나 비가림에서는 전혀 발생이 되지 않았는데 이는 비가림에 의한 경종적 방제효과가 있었던 것으로 생각된다(Sekiguchi과 Minami 1983; Fukutani 등, 1992). 년차간 수량 변화를 보면(Fig. 2), 노지의 경우 1997년까지는 매년 수량이 증가하다가 1998년에는 멀칭처리 모두 심하게 감소되는 경향을 보이고 있는데, 이는 1997년의 경고병의 이병에 의한 고사(枯死)주 발생에 원인이 있었던 것으로 생각된다.

Yoo와 Kwon(1979)은 경고병 방제를 위해 비닐 및 짚멀칭에 의한 토양피복은 물론 지상부 1/3절단과 10일간격의 약제살포 처리에서 경고병 발생을 상당히 억제시킬 수 있었으며, Sakai 등(1992)은 경고병의 경종적 방제에 있어서 경고병의 제1차 전염원으로부터의 감염경로를 차단하는 비가림재배가 유효하며, 멀칭에 의해 지표면으로부터의 병포자의 비산을 방지할 수 있어 경고병 방제에 효과적이라고 하였다. 이처럼 아스파라거스의 노지재배시 비가림 시설은 필수적인 것으로 생각된다.

이상의 결과 아스파라거스의 도입품종에 대한 생산성 비교는 UC309와 Excel 품종에서 노지와 비가림

재배 모두 양호하였는데, 비가림재배에서 $930 \text{ kg} \cdot 10\text{a}^{-1}$ 이상의 다수를 보였고, 경고병에도 강한 특성을 보였다. 한편, 비가림과 멀칭효과에 대한 검토에 있어서 출아일과 첫 수확일의 경우 비가림재배에서 2~3일 빠르게 나타났으나 멀칭처리간에는 차이를 보이지 않았다. 수확개시 후 5년 동안의 상품수량을 보면 흑색 PE 멀칭에서 $888 \text{ kg} \cdot 10\text{a}^{-1}$ 으로 노지 무멀칭에 비하여 253%의 큰 증수효과를 보였으며, 경고병의 발생도 비가림처리에서는 멀칭에 관계없이 발생되지 않아 아스파라거스 재배시 비가림재배 효과가 큰 것으로 나타났다.

Literature cited

1. Chee, K. H., J. K. Kim and D. M. Kim. 1988. Effect of Rain-shielding cultivation on the safe production of fruit vegetables in highland areas. Res. Rept. R. D. A(H). 30(3):31-37 (in Korean).
2. Ellison, J. H. and L.G Schermerhorn, 1958. Selecting superior asparagus plants on the basis of earliness. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 72:353-359.
3. Ellison, J. H., D. F. Scheer and J. J. Wagner. 1960. Asparagus yield as related to plant vigor, earliness and sex. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 75:411-415.

4. Ellison, J. H., S. Garrison and J. J. Kinelski. 1990. Male asparagus hybrids : Jersey Gem, Jersey King, Jersey Knight, and Jersey General. Hortscience 25(7): 816-817.
5. Fukutami, M., T. Masao, C. Morigawa and H. Matsushiro. 1992. Studies on stem blight of asparagus caused by *Phomopsis asparagi* (Sacc.) Bubak. Proc. Assoc. Pl. Prot. Hokuriku 40:57-62 (in Japanese).
6. Hanna, H. Y., E. P. Millhollon, J. K. Herrick, and C. L. Fletcher. 1997. Increased yield of heat-tolerant tomatoes with deep transplanting, morning irrigation, and white mulch. HortScience. 32(2):224-226.
7. Hayashi, H. and T. Hiraoka. 1978. Studies on sprouting of garden asparagus. (1) On the seasonal change of temperature for sprouting. Kanagawa. Natl. Agric. Exp. Stn. 121:1-7 (in Japanese).
8. Haynese. R. J. 1987. Accumulation of dry matter and changes in storage carbohydrate and amino acid content in the first 2 years of asparagus growth. Sci. Hort. 32:17-23.
9. Hung L. 1972. A survey of recent research on asparagus in Mexico, the United States and Netherlands. Journal of the Horticultural Society of China. 18(2): 59-69.
10. Hung L. 1974. A study on the effect of climate factors on stand of asparagus planting. Journal of the Chinese Soc. for Hort. Sci. 20(3):148-152
11. Kwon, Y. S., Y. H. Yoon. and S. K. Choi. 1979. Development of export horticultural crops. Ann. Res. Rep. Nat. Hort. Res. 342-353 (in Korean).
12. Kwon, Y. S., Y. B. Lec., S. K. Park, and K. D. Ko. 1988. Effect of different mulch materials on the soil environment and growth and yield of Red Pepper (*Capsicum Annuum* L.). Res. Rept. R. D. A.(H). 30(1): 9-17 (in Korean).
13. Kim, Y. S. 1985. Effects of environmental factors on the growth of asparagus (*Asparagus officinalis* L.) spears. PhD Diss., Tokyo Univ., Japan (in Japanese).
14. Kim, Y. S., R. Sakiyama and A. Tazuke. 1989. Effect of temperature on elongation rate and the estimation of weight of asparagus spears. J. Japan. Soc. Hort. Sci: 58(1):155-160 (in Japanese).
15. Knaflewski, M. 1994. Yield prediction of asparagus cultivation on the basis of summer stalk characteristics. In Seventh international symposium on timing field production of vegetables, Skierniewice, Poland. 23-27.
16. Moon, D. M. 1976. Yield potential of *Asparagus officinalis* L. New Zealand journal of experimental agriculture 4:435-438.
17. Robb, A. R. 1984. Physiology of asparagus (*Asparagus officinalis*) as related to the production of the crop. New Zealand J. Exp. Agric. 12:251-260.
18. Reiners, S. and S. A. Garrison. 1994. Evaluation of the motherstalk method of asparagus production in greenhouse. HortScience. 29(9):1016-1018.
19. Sawada, E., T. Yakuwa and N. Iwaki. 1961. Studies on the botanical characteristics of asparagus. I. Correlation between the number of crown buds in autumn and the number of stalks produced in the following season. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 30(2):130-136 (in Japanese).
20. Sakai, Y., T. Itho and A. Tanaka. 1992. The primary infection of stem blight of asparagus and the disease spread from them. Bull. of Fac. Agri. Hirosima. 97-107 (in Japanese).
21. Sakai, Y., T. Itho and A. Tanaka. 1992. Cultural control of stem blight of asparagus. Tech. Bull. Fac. Agri. Hirosima. 109-119 (in Japanese).
22. Sekiguchi, A. and M. Minami. 1983. Studies on the control of stem blight disease of asparagus caused by *Phoma asparagi* Saccardo. Bull. Nagano Veg. & ornam. crops Exp. Sta. Japan. 3:39-44 (in Japanese).
23. Sosa, C. J., G. Vest and R. C. Herner. 1976. Distribution of fiber content in asparagus cultivars. Hort-Science. 11(2):149-150.
24. Wagenvoort, W. A. 1979. Hydroculture forcing *Asparagus officinalis* L. Gartenbauwissenschaft. 44:277-280.
25. Yang I. L., S. M. Hour, Y. L. Chen. 1970. Studies on the stem blight of asparagus caused by *Phoma asparagi*. (II) physiological characteristics and chemical control. Agricultural research.19(4):60-67.
26. Yoo, Y. H. and Y. S. Kwon, 1979. Development of export horticultural crops. Ann. Res. Rep. Nat. Hort. Res. 353-362 (in Korean).

성기철 · 이정수 · 이상규 · 유병천

아스파라거스의 품종간 생육특성 비교와 비가림, 멀칭에 의한 생산성 향상 효과

성기철 · 이정수 · 이상규 · 유병천¹
원예연구소 채소재배과, ¹국립종자검사소

적 요

아스파라거스의 도입품종에 대한 품종간 생육특성을 검토하기 위해 Excel 등 6품종을 공시하였으며, 노지재배시 경고병 억제와 생산성 향상을 목적으로 비가림 및 멀칭효과에 대하여 검토하였다. 품종간 5개년 평균 상품수량을 보면 노지에서는 UC309와 Excel 품종에서 각각 $520 \text{ kg} \cdot 10\text{a}^{-1}$, $451 \text{ kg} \cdot 10\text{a}^{-1}$ 으로 양호하였으며, 비가림의 경우에서도 역시 UC309와 Excel 품종에서 각각 $1,008 \text{ kg} \cdot 10\text{a}^{-1}$, $930 \text{ kg} \cdot 10\text{a}^{-1}$ 으로 우수한 결과를 보였다. 전반적으로 비가림재배에서 노지보다 78%의 수량증수 효과를 보였으며 그 중에서도 UC309와 Excel의 경우 노지의 약 2배 정도의 수량을 나타내어 UC309와 Excel은 노지와 비가림재배시 모두 수량성이 양호한 품종으로 생각되었으며 경고병에도 다소 강한 특징을 보였다. 비가림과 멀칭효과에 있어서 출아일과 첫 수확일의 경우 노지에 비해 비가림처리에서 2~3일 빨랐으나 멀칭처리간에는 차이를 보이지 않았다. 주당 경수, 순의 수 등도 비가림 처리에서 많았는데 멀칭처리간에는 벚짚과 흑색멀칭에서 양호한 결과를 보였다. 수량에 있어서도 멀칭 및 비가림 효과가 크게 나타났는데, 수확개시 후 5년 동안의 평균 상품수량을 보면 흑색PE 멀칭에서 $888 \text{ kg} \cdot 10\text{a}^{-1}$ 으로 가장 많아 노지 무멀칭에 비해 253%의 증수효과를 보였으며, 노지의 경우 무멀칭 보다 오히려 흑색멀칭 처리에서 가장 낮은 결과를 보였다. 경고병은 노지의 경우 멀칭처리에 관계없이 25% 이상으로 높게 발생하였으나 비가림재배에서는 전혀 발생되지 않았다.

주제어 : 생장지수, 순, 맹아, 경고병