

어젠다코드	1 - 14 - 1		구분	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C05	작목구분코드	VC-05-1315
과제종류	지역특화작목기술개발		과제번호	PJ012696	
과제명	아스파라거스 생력재배 및 가공기술 개발				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	전신재		농업연구사	강원도원 원예연구과	
연구기간	2017 ~ 2020		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 아스파라거스 생력재배 기술 개발			원예연구과	전신재	'17~'20
색인용어	아스파라거스, 품종, 생력화, 식품가공, 산업화				

ABSTRACT

Asparagus is a perennial vegetable, a new income crop that can be grown for more than 10 years once planted. However, asparagus seedling and harvesting take a lot of time and labor, and there is almost no development of processed products. Therefore, this study was conducted to develop labor-saving technology and processing technology. Through this study, the characteristics of a new variety of asparagus were investigated and appropriate varieties for export and domestic use were selected. In addition, the effect of rain-covered cultivation was analyzed through a comparative test between rain-covered cultivation and field cultivation. A farmhouse demonstration was developed by developing a non-powered asparagus vehicle for harvesting work. In addition, the crop growth characteristics and efficiency of harvesting were analyzed according to the cultivation method. In order to make asparagus food material, general ingredients and functional ingredients for each part of asparagus were analyzed. The Asparagus Cooking Recipe, published based on this, is currently being actively used on social media. In addition, asparagus processed products, pickles, tea, home-style alternative foods, and jelly were developed to make efforts for industrialization through technology transfer to industries.

1 연구목표

아스파라거스(*Asparagus officinalis* L.)는 백합과에 속하는 다년생 숙근성 채소로, 정식 후 2년째부터 수확이 가능하고 4~5년 후 성출하기가 되며 한번 심으면 10년 이상 재배가 가능한 경제적인 작물이다. 따라서 아스파라거스 재배면적은 꾸준히 증가하여 '16년도에 55.4ha에서 '19년도 95.2ha로 증가하였다. 주 재배지역은 강원도가 68.0ha로 전국 재배면적의 71.4%를 차지하고 있고, 전남 8.4, 경기 7.6, 충남 4.5, 충북 3.7ha 순으로 재배되고 있다. 강원도의 아스파라거스 재배면적은 양구 20.4ha, 춘천 15.4, 인제 9.8, 삼척 7.3, 화천 7.1 등이다. 강원도에서는 아스파라거스를 새로운 소득 및 수출작목으로 육성하기 위하여 많은 노력을 하였다. 2010년도에 기본과제를 통하여 강원도 신작목으로 아스파라거스를

발굴하였다. 2012년도에는 농촌진흥청 지원을 통한 강소농 육성 사업을 통하여 종묘분양 등을 한 농가 육성을 하여 강원도내 재배는 7시군 52농가에서 20ha가 재배되게 되었다. 2014년부터는 안정생산을 위한 생산성 향상 기술과 병해충 방제 기술을 지역특화작목기술개발과제를 통하여 개발하였다. 이러한 성과를 통하여 재배면적은 9시군 96농가에서 34.5ha로 늘어났으며, 수량성도 1,500kg/10a로 2014년도와 비교하여 1.6배 향상되었다. 이와 같이 아스파라거스의 재배는 많이 늘어나고 있으나 농업인의 노동력 절감을 위한 생력재배기술의 도입, 그리고 부가가치 향상을 위한 가공기술 등에 대한 연구는 거의 전무한 실정으로 농업인으로부터 요구가 있었다. 아스파라거스 수입량은 2017년도 기준 724톤으로 2010과 비교하여 245%로 꾸준히 증가하였다. 주요 수입국가는 페루, 멕시코, 태국, 호주, 미국 순이다. 수입시기는 국내 생산량이 없는 1~3월과 생산량이 적은 9~12월에 수입량이 많고, 국내 생산시기인 4~8월은 상대적으로 수입량이 적다. 따라서 본 연구에서는 최근 도입되고 있는 아스파라거스 품종에 대한 품종특성을 평가하여 적품종을 선발하고, 이식 및 수확시 투입되는 노동력을 절감하고, 농가규모에서 활용할 수 있는 가공상품을 개발하고자 시험을 수행하였다.

2 재료 및 방법

〈제1세부과제: 아스파라거스 생력재배 기술 연구〉

1] 아스파라거스 품종특성 비교('17~'20)

(시험 1) 전용품종 노지·비가림 생육비교

아스파라거스 도입 신품종의 특성 비교를 위하여 표와 같이 14품종을 시험재료 사용하였다. 그린 아스파라거스로 12품종, 퍼플 아스파라거스 2종 이었으며, 미국의 Walker Brothers사에서 9품종, 뉴질랜드의 Aspara Pacific사에서 5품종을 도입하여 시험에 사용하였다. 시험장소는 강원도 춘천 소재의 강원도농업기술원 3연동 하우스 및 노지포장 이었다. 도입된 14품종을 2016년 2월 10일에 128구 트레이를 이용하여 파종하였다. 약 90일간 육묘 후 5월 10일에 120×40cm의 간격으로 정식하였다. 정식 전 지력향상을 위하여 퇴비를 5톤/10a 살포하였으며, 정식 후 적절한 관수관리를 통하여 재배하였다. 수량은 정식 이듬해인 2017년도부터 비가림재배와 노지재배를 구분하여 실시하였다. 수확시 무게를 기준으로 등급별로 나누어 조사하였고, 경도, 당도 등의 품질을 조사하였다.

표 1. 아스파라거스 시험품종

No.	색상	품종(영문명)	품종명(한글명)	육종사
1	녹색	Apollo	아폴로	미국, Walker Brothers
2	"	Atlas	아틀라스	"
3	"	Grande	그랜드	"
4	"	Jersey Giant	자이언트	"
5	"	Jersey Knight	나이트	"
6	"	Jersey Supreme	슈프림	"

No.	색상	품종(영문명)	품종명(한글명)	육종사
7	녹색	Pacific 2000	퍼시픽 2000	뉴질랜드, Aspara Pacific
8	"	Pacific Challenger 1	퍼시픽 챌린저 1	"
9	"	Pacific Challenger 2	퍼시픽 챌린저 2	"
10	"	Pacific Endeavour	퍼시픽 엔데버	"
11	"	UC157	웰컴	미국, Walker Brothers
12	"	WB-210	-	"
13	보라색	Pacific Purple	퍼시픽 퍼플	뉴질랜드, Aspara Pacific
14	"	Purple Passion	퍼플 패션	미국, Walker Brothers

(시험 2) 아스파라거스 축성재배 품종 특성 비교

아스파라거스 축성재배에 사용된 품종은 시험 1과 같다. 아스파라거스 축성재배를 위하여 강원도 춘천의 강원도농업기술원 유리온실에서 스킨로폼을 이용한 베드(L1400cm×W120×D80)를 설치하였다. 2018년도 12월 5일에 완전히 고사한 아스파라거스의 지상부를 제거한 후, 포크레인을 이용하여 뿌리를 굴취 하였다. 굴취한 뿌리는 4℃ 저온저장고에서 30일간 휴면타파 시켰으며, 2019년도 1월 5일에 m²당 20주씩 입식하였다. 입식 후 근권온도는 전열선을 이용하여 15℃로 유지하였다. 수확기간은 1월 25일부터 3월2일까지 이었으며 수량 및 품질을 조사하였다.

② 무동력 수확운반차 개발 및 실증('17~'20)

아스파라거스 수확작업 생력화를 위한 무동력 수확운반차를 개발하기 위하여 2017~2018년도까지 기본개념 확립, 시제품 개발 및 농가 테스트 등을 통하여 지속적으로 보완하였다. 개발된 수확용 작업기는 2019년도 농가 포장에서 사용하면서 안정성과 작업편리성, 경제성 등을 분석하였다.

③ 재배기술 개선을 통한 생력화 연구('18~'20)

(시험 1) 본포재배와 가식재배 간 생력화율 비교

본포재배와 가식재배간 생력화율을 비교하기 위한 시험은 UC157(웰컴) 품종을 이용하여 강원도 춘천시에 소재한 강원도농업기술원에서 수행되었다. 처리내용은 아스파라거스의 암수를 구별하지 않고 육묘 후 정식하는 본포재배와 1년 가식재배 후 암수를 구별하여 정식하는 가식재배로 나누어 생육, 수량 및 경제성 등을 분석하였다.

(시험 2) 재식방법에 따른 (수확)생력화율 비교

수확작업의 편이성 증진을 위한 높은이랑재배 효과를 검증하기 위한 시험은 UC157(웰컴) 품종을 이용하여 시험을 수행하였다. 시험장소는 강원도 춘천시의 강원도농업기술원 이었으며, 정식시 두둑을 30cm로 높은 고휴재배와 이랑을 높이지 않은 평이랑 재배를 비교하였다. 정식 후 아스파라거스이 생육 및 수량성을 분석하였고, 수확 노동력 절감 효과를 분석하였다.

(시험 3) 기능성 필름 활용 고품질 생산기술 개발

아스파라거스 재배시 색도 등 품질 향상을 위한 기능성 필름의 효과 구명을 위한 시험은 2020년도에 강원도 양구군 아스파라거스 재배농가에서 수행되었다. 시험품종은 ‘아트라스’ 3년생 이었고, 기능성 피복재 인 산광필름을 일반적으로 사용하고 있는 PE필름과 비교하였다. 주요조사 내용은 온실 내 광 환경, 색도, 경도 등 아스파라거스 품질을 조사하였다.

3 결과 및 고찰

〈제1세부과제: 아스파라거스 생력재배 기술연구〉

1] 아스파라거스 품종특성 비교('17~'20)

(시험 1) 전용품종 노지·비가림 생육비교(2017~2019)

노지 생육에서 초장은 ‘퍼시픽엔데버’가 125cm로 가장 작았고, ‘아폴로’와 ‘슈프림’등의 품종은 193cm로 가장 길었다. 노지와 시설재배 간에는 특히 뿌리의 당도에서 차이가 있었는데, 노지 재배 시 뿌리의 당도는 ‘슈프림’의 12.8 brix에서 ‘퍼플패션’의 24.0 brix 사이 이었으나, 시설 재배는 ‘슈프림’ 21.2 brix에서 ‘나이트’30.0 brix로 시설재배가 평균 48.4%로 높았다. 시설재배에서 뿌리 당도가 높았던 것은 집약적 관리가 이루어 졌기 때문인 것으로 판단되었다.

표 2. 품종별 생육

구분	품 종	초장(cm)	입경수(개)	근경(cm)	뿌리 당도
	Apollo	193±17.0	19.3±3.9	12.6±0.5	19.0±1.5
	Atlas	165±14.7	18.0±2.9	12.3±0.5	16.0±2.4
	Grande	135±16.3	17.7±2.1	9.7±3.9	19.4±2.3
	Jersey Giant	173±12.5	20.0±5.1	12.1±2.1	14.6±2.3
	Jersey Knight	152±10.3	23.3±1.2	13.7±0.9	17.3±1.4
	Jersey Supreme	193±14.3	17.7±2.5	11.1±3.7	12.8±4.0
	Pacific 2000	160±28.6	22.3±3.7	10.4±0.6	17.3±2.2
노지재배	Pacific Challenger 1	147±12.5	17.7±2.5	10.5±0.7	17.7±0.5
	Pacific Challenger 2	148±15.5	12.0±1.4	6.9±4.0	13.4±2.0
	Pacific Endeavour	125±8.2	20.0±2.9	9.5±0.3	16.1±2.7
	UC157	192±14.3	19.7±3.4	12.7±1.1	16.6±3.4
	WB-210	155±10.8	21.7±5.0	11.4±3.4	14.2±4.3
	Pacific Purple	135±12.2	9.7±0.9	8.1±1.2	19.6±3.6
	Purple Passion	140±10.8	16.0±6.5	10.1±1.6	24.0±2.1
	평 균	158.0	18.2	10.8	17.0

구분	품 종	초장(cm)	입경수(개)	근경(cm)	뿌리 당도
	Apollo	96±19.8	17.3±4.3	8.4±0.7	28.3±0.9
	Atlas	100±7.9	23.0±6.0	8.3±1.4	25.1±2.0
	Grande	114±8.2	19.0±3.3	9.1±1.9	26.6±5.2
	Jersey Giant	109±21.6	17.0±2.1	5.7±1.3	24.0±0.6
	Jersey Knight	114±21.6	12.8±2.8	6.5±0.8	30.0±2.4
	Jersey Supreme	143±18.2	14.5±5.7	5.9±0.3	21.2±5.0
	Pacific 2000	124±23.0	17.3±2.5	5.9±1.0	26.5±1.0
시설재배	Pacific Challenger 1	103±14.8	14.3±3.5	7.0±0.4	24.3±1.1
	Pacific Challenger 2	88±16.8	9.0±3.7	4.2±0.9	26.8±2.8
	Pacific Endeavour	109±16.0	14.3±3.6	6.2±0.6	22.8±2.6
	UC157	105±16.2	26.0±3.7	8.9±1.9	25.0±3.6
	WB-210	130±12.2	17.0±4.6	8.3±1.1	24.4±3.5
	Pacific Purple	114±12.9	6.3±1.9	10.3±3.1	22.8±2.4
	Purple Passion	121±16.7	8.5±2.6	10.7±1.0	25.4±2.6
	평 균	112.0	15.4	7.5	25.2

초기수량은 시설재배에서는 ‘웰컴’ 130g, ‘아트라스’ 116g, ‘그랜드’ 107g 순으로 높았고, 노지재배에서는 ‘퍼시픽엔데버’ 85g, ‘아폴로’ 81g, ‘아트라스’ 75g 순으로 시설재배와 차이가 있었다. 아스파라거스 수확물의 당도는 품종간 뿐만 아니라 재배방법 간에도 차이가 있어 시설재배에서는 평균 6.2 brix 그리고 노지재배에서 5.7brix 이었다.

표 3. 품종별 수량 및 품질

구분	품 종	No. of spear	Spear weight/plant	Soluble solid	Hardness	Hue
	Apollo	5.9±0.28	81.3±8.8	5.70	1.55	115
	Atlas	5.7±0.83	75.2±15.6	5.50	1.54	116
	Grande	5.6±0.28	69.3±15.8	5.50	1.82	117
	Jersey Giant	5.1±0.48	47.7±6.3	5.38	1.44	113
	Jersey Knight	3.6±0.64	45.3±5.1	5.30	2.00	116
	Jersey Supreme	5.2±0.42	53.7±3.7	5.48	1.65	118
	Pacific 2000	7.8±0.36	71.6±4.9	5.70	1.63	116
노지재배	Pacific Challenger 1	5.8±0.31	59.6±7.1	5.38	1.82	116
	Pacific Challenger 2	6.0±0.36	57.3±4.1	5.84	1.91	112
	Pacific Endeavour	7.2±0.16	84.5±14.8	5.70	1.43	115
	UC157	6.7±0.59	68.2±7.8	5.48	1.71	116
	WB-210	4.2±0.31	44.4±3.7	5.78	1.67	114
	Pacific Purple	3.9±0.48	54.1±3.6	5.54	2.08	36
	Purple Passion	3.8±0.24	61.7±1.8	5.72	1.59	63
	평 균	5.46	62.4	5.57	1.70	113

구분	품 종	No. of spear	Spear weight/plant	Soluble solid	Hardness	Hue
시설 재배	Apollo	7.7±0.45	104.2±20.7	5.76	1.55	114
	Atlas	10.0±1.04	116.3±25.5	6.38	1.85	114
	Grande	9.2±0.21	106.6±17.0	5.96	1.95	115
	Jersey Giant	8.3±0.28	83.0±10.6	6.38	1.70	113
	Jersey Knight	6.3±0.44	63.2±5.8	6.42	2.06	112
	Jersey Supreme	8.7±0.94	91.6±11.9	5.96	1.46	113
	Pacific 2000	12.1±0.49	77.4±6.0	6.54	1.68	117
	Pacific Challenger 1	7.7±0.56	60.6±2.0	6.32	1.63	114
	Pacific Challenger 2	10.0±0.44	60.0±9.1	6.30	1.65	114
	Pacific Endeavour	10.5±0.67	75.7±14.7	6.60	1.17	115
	UC157	10.2±0.75	130.4±19.2	5.70	1.61	117
	WB-210	7.3±0.47	76.9±8.0	6.14	1.61	115
	Pacific Purple	4.6±0.89	54.6±4.8	6.32	1.67	63
	Purple Passion	4.5±0.63	56.5±10.3	6.34	1.46	66
	평 균	8.37	82.6	6.22	1.65	112

2018년도의 노지 및 비가림의 재배방식에 따른 수량성은 비가림재배에서 주당 17.1개, 256g이 수확되어 노지재배의 11.9개, 161g과 비교하여 높았다. 이와같은 수량의 차이는 노지재배에서는 경고병 등 병해의 발생으로 인하여 결주율이 증가하였기 때문으로 판단되었다.

표 4. 노지 및 비가림 시설별 수량특성

품 종	개수(개/주)		수량(g/주)		평균무게(개/g)	
	노지	시설	노지	시설	노지	시설
Apollo	14.0	17.3	189	277	13.5	16.0
Atlas	15.2	20.6	219	301	14.4	14.6
Grande	13.4	19.9	176	313	13.1	15.7
Jersey Giant	12.0	15.3	143	205	11.9	13.4
Jersey Knight	8.8	11.8	138	172	15.8	14.7
Jersey Supreme	10.4	17.5	141	231	13.6	13.3
Pacific 2000	12.9	19.5	149	215	11.6	11.0
Pacific Challenger 1	10.9	14.5	114	177	10.5	12.2
Pacific Challenger 2	11.5	19.6	119	212	10.4	10.8
Pacific Endeavour	15.4	19.9	193	265	12.5	13.3
UC157	17.6	22.5	221	362	12.5	16.1
WB-210	10.5	15.5	131	276	12.5	17.8
Pacific Purple	6.7	11.3	138	250	20.7	22.2
Purple Passion	7.5	14.1	182	322	24.4	22.8
평 균	11.9	17.1	161	256	14.1	15.3

암수에 따른 수량은 수그루가 주당 12.4개, 182g이 수확되었는데 이는 암그루의 11.5개와 176g 보다 많았고 품종에 따른 차이가 있었다. 일반적으로 많이 재배되고 있는 UC157품종의 경우 수그루가 암그루 보다 수량이 35% 많았다.

표 5. 자웅에 따른 수량특성

품 종	개수(개/주)		수량(g/주)		평균무게(개/g)	
	수그루	암그루	수그루	암그루	수그루	암그루
Apollo	13.0	11.3	214	173	16.5	15.4
Atlas	14.5	14.4	197	225	13.6	15.6
Grande	14.3	13.6	223	215	15.6	15.8
Jersey Giant	10.6	10.9	145	142	13.7	13.1
Jersey Knight	10.3	6.2	141	100	13.8	16.2
Jersey Supreme	13.1	11.3	177	147	13.4	13.0
Pacific 2000	13.5	13.8	137	164	10.2	11.9
Pacific Challenger 1	11.2	9.1	144	103	12.8	11.3
Pacific Challenger 2	13.3	14.2	142	155	10.6	11.0
Pacific Endeavour	13.7	14.2	166	205	12.2	14.4
UC157	17.4	14.1	291	215	16.7	15.3
WB-210	11.3	10.5	193	194	17.0	18.6
Pacific Purple	8.0	7.8	166	184	20.8	23.7
Purple Passion	10.0	9.9	214	237	21.5	24.1
평 균	12.4	11.5	182	176	14.9	15.7

품질 중 당도는 시설재배가 노지재배보다 높았으며, 수확시기별로는 초기에 당도가 높았고 이후 낮아지는 경향이였다.

표 6. 당도 특성

품 종	재배방법		수확시기	
	노 지	시 설	1차	2차
Apollo	5.26	5.84	6.28	5.40
Atlas	5.52	5.43	5.48	5.38
Grande	5.22	5.55	5.92	5.18
Jersey Giant	5.52	5.80	6.04	5.56
Jersey Knight	5.78	5.54	5.56	5.52
Jersey Supreme	5.62	5.80	5.80	5.80
Pacific 2000	5.40	6.11	6.30	5.92
Pacific Challenger 1	5.62	5.86	5.82	5.90
Pacific Challenger 2	5.86	5.89	6.04	5.74
Pacific Endeavour	5.64	5.84	6.04	5.64

품 종	재배방법		수확시기	
	노 지	시 설	1차	2차
UC157	5.02	5.50	5.42	5.58
WB-210	5.42	5.57	5.64	5.50
Pacific Purple	5.40	6.32	6.88	5.76
Purple Passion	5.68	5.80	6.12	5.48
평 균	5.50	5.78	5.95	5.60

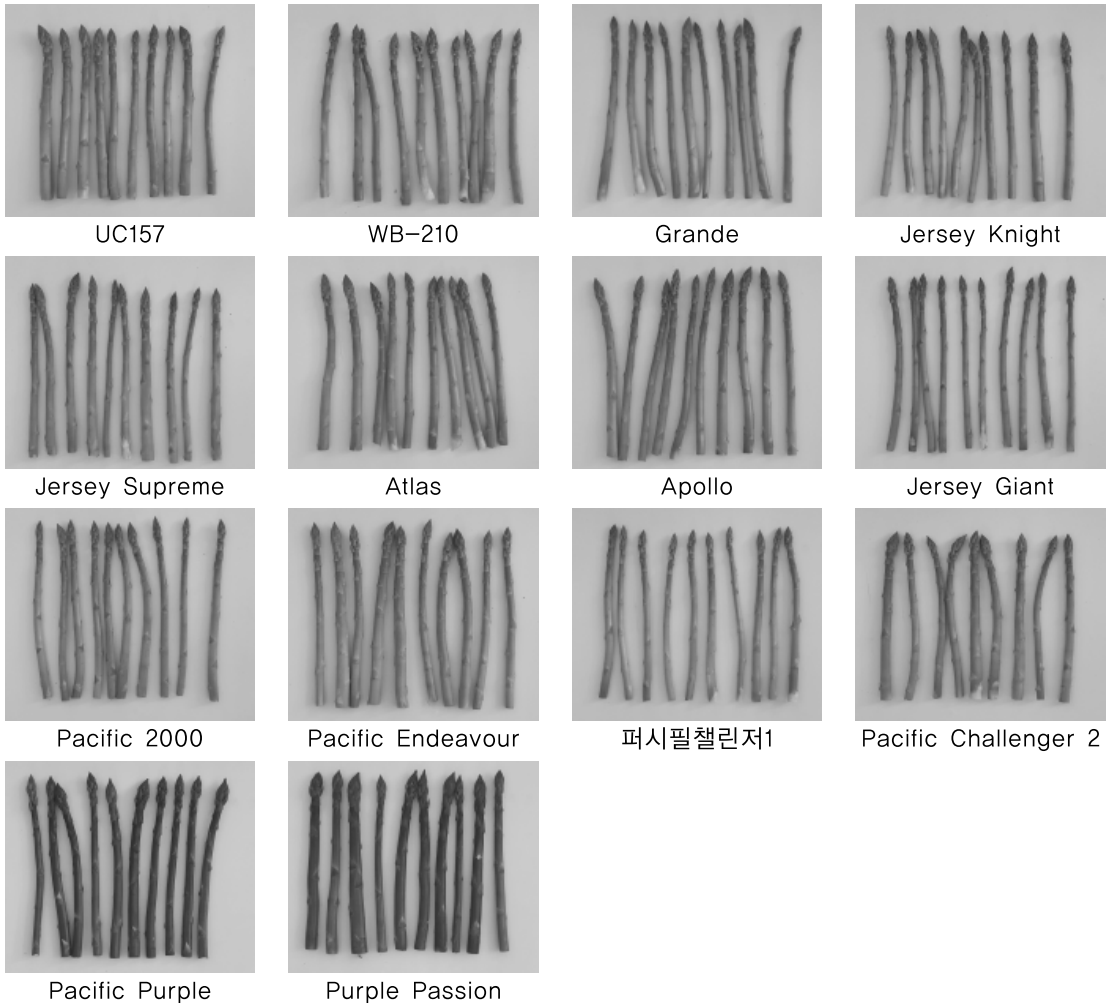


그림 1. 품질 특성

2019년도에는 노지재배의 경우 결주율이 크게 증가하여 조사하지 않고 비가림 재배에서만 품종간 특성을 비교하였다. 전체적으로 봄 수확에서의 수량이 많았으며, 아틀라스, 그랜드, 퍼시픽2000, UC157(웰컴) 품종의 수량이 많았다. 보라색 품종군인 퍼시픽 퍼플과 퍼플 패션 품종은 녹색 품종군과 비교하여 수량이 크게 낮았다.

표 7. 수량성 비교

품종	봄 수확		여름 수확		합계	
	개수(개/10a)	수량(kg/10a)	개수(개/10a)	수량(kg/10a)	개수(개/10a)	수량(kg/10a)
Apollo	51,857	1,090	20,931	337	72,789	1,427
Atlas	64,491	1,400	34,320	492	98,811	1,893
Grande	54,874	1,211	26,777	420	81,651	1,631
Jersey Giant	57,137	984	32,434	374	89,571	1,358
Jersey Knight	37,337	684	9,429	171	46,766	855
Jersey Supreme	54,309	978	38,846	478	93,154	1,456
Pacific 2000	69,771	1,273	35,829	433	105,600	1,705
Pacific Challenger 1	52,800	848	24,137	284	76,937	1,132
Pacific Challenger 2	75,617	1,165	28,474	307	104,091	1,472
Pacific Endeavour	61,097	1,084	33,000	356	94,097	1,440
UC157	66,000	1,391	37,903	599	103,903	1,990
WB-210	43,371	952	25,080	402	68,451	1,354
Pacific Purple	32,623	995	11,880	246	44,503	1,241
Purple Passion	39,789	1,121	12,257	274	52,046	1,396

봄 수확에서의 등급별 수량분포는 아틀라스, 그랜드, UC157(웰컴) 품종에서 1번과 2번의 비율이 높아 순의 굵기가 굵은 것으로 조사되었다. 이러한 품종들은 금후 수출용에 적합할 것으로 판단되었다. 퍼시픽2000 품종의 경우 국내소비자의 선호도가 높은 3번, 4번, 5번의 비율이 많아 내수용으로 적합할 것으로 판단되었다.

표 8. 봄 수확시 등급별 수량분포(kg/10a)

품종	1번(LL)	2번(L)	3번(M)	4번(S)	5번(SS)	6번(SSS)	합계
Apollo	172	239	222	257	143	48	1,083
Atlas	284	232	324	339	151	64	1,393
Grande	213	263	285	261	133	47	1,202
Jersey Giant	55	111	169	320	250	74	979
Jersey Knight	0	121	194	193	134	40	681
Jersey Supreme	47	84	278	314	190	64	976
Pacific 2000	15	191	351	379	260	68	1,265
Pacific Challenger 1	22	59	234	223	210	85	834
Pacific Challenger 2	16	75	205	406	338	111	1,151
Pacific Endeavour	40	124	265	370	196	84	1,079
UC157	190	357	321	273	162	80	1,382
WB-210	125	203	295	202	78	44	947
Pacific Purple	430	239	170	99	48	10	995
Purple Passion	454	232	183	175	58	21	1,121

여름 수확에서는 봄 수확과 비교하여 순의 무게가 낮아졌다. 그러나 아틀라스, 그랜드, UC157(웰컴) 품종은 상대적으로 순의 무게가 무거웠다.

표 9. 여름 수확시 등급별 수량분포(kg/10a)

품종	1번(LL)	2번(L)	3번(M)	4번(S)	5번(SS)	6번(SSS)	합계
Apollo	9	18	45	148	87	28	334
Atlas		6	68	148	213	54	488
Grande		33	109	117	117	41	416
Jersey Giant		7	9	98	149	100	363
Jersey Knight			9	10	124	21	164
Jersey Supreme			38	151	181	98	468
Pacific 2000			22	102	209	92	425
Pacific Challenger 1		6	9	72	109	83	280
Pacific Challenger 2			5	47	154	90	295
Pacific Endeavour			5	76	157	106	344
UC157		45	111	208	181	54	599
WB-210		42	64	141	118	36	401
Pacific Purple	32	39	59	62	44	8	245
Purple Passion	52	43	70	70	33	6	274

봄 수확과 여름 수확시 순의 무게는 품종에 상관없이 봄 수확에서 순의 무게가 무거웠다.

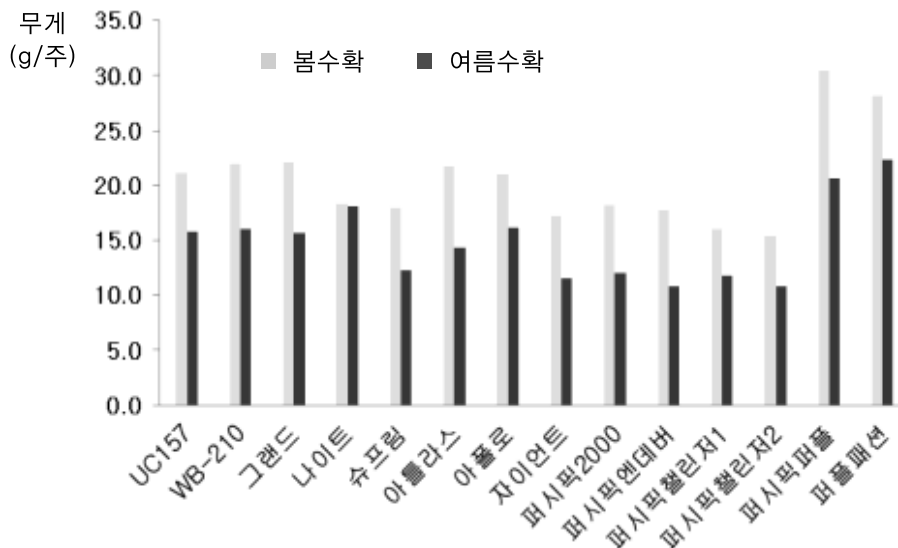


그림 2. 품질 특성수확시기별 순무게

수확시별 당도는 봄 수확이 여름 수확 보다 2 brix 정도 높아 봄 수확시 품질이 좋은 것으로 조사되었다.

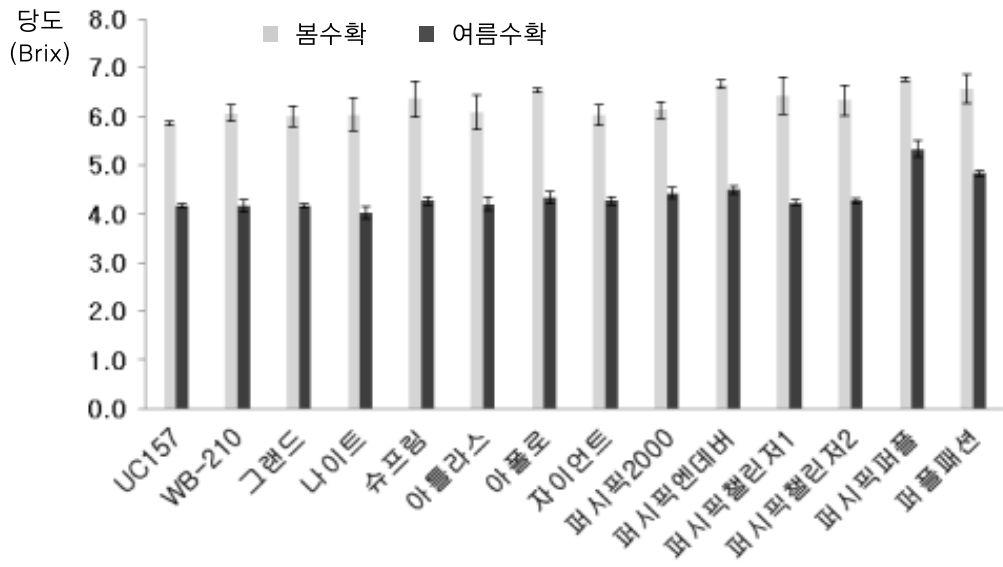


그림 3. 품종 및 시기별 당도 특성

수확시기별 경도는 당도 보다는 명확한 특성을 보이지 않았으나 봄에 경도가 높은 경향 이었다.

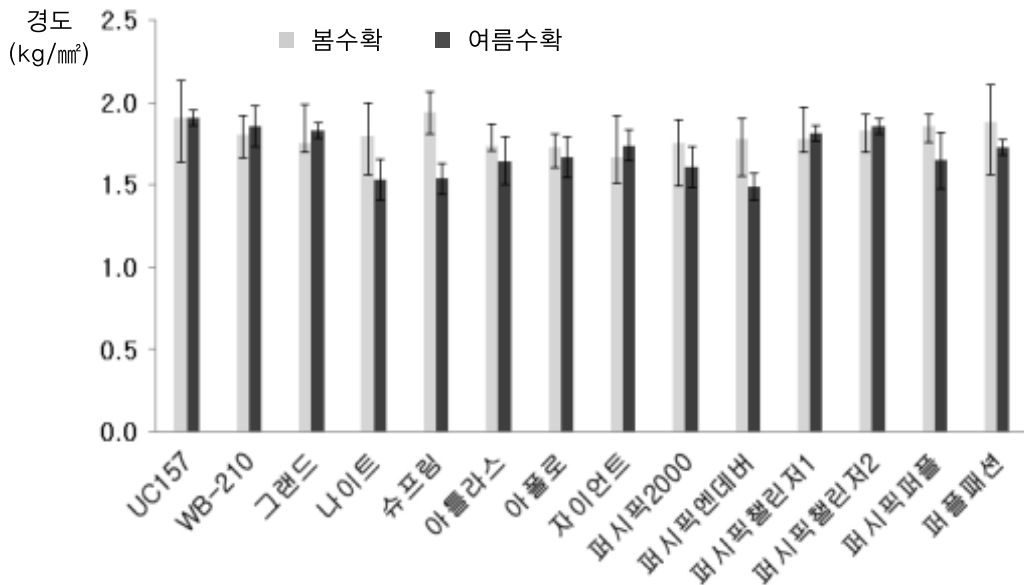


그림 4. 품종 및 시기별 경도 특성

품종 및 생산시기별 순의 위치별 색도를 조사한 결과 큰 차이는 없었다. 수확시기별 경도는 당도 보다는 명확한 특성을 보이지 않았으나 봄에 경도가 높은 경향 이었다.

표 10. 품종 및 시기별 색도 특성

품 종	수확기	상 부			중 부			하 부		
		L	a	b	L	a	b	L	a	b
Apollo	봄	46.3	-1.8	18.9	56.0	-16.2	36.3	63.7	-17.4	39.5
	여름	64.1	-11.1	34.4	68.5	-10.8	32.6	70.1	-9.8	30.7
Atlas	봄	46.7	-2.7	21.2	57.1	-17.0	37.4	62.2	-17.0	38.7
	여름	60.5	-14.0	38.3	68.0	-15.1	38.3	67.7	-13.8	36.9
Grande	봄	45.1	-2.9	20.9	56.2	-17.1	37.4	63.4	-17.2	38.5
	여름	61.9	-11.4	34.3	67.8	-15.2	37.9	68.4	-9.4	31.9
Jersey Giant	봄	40.9	-0.9	17.5	55.4	-14.1	34.3	62.9	-14.0	34.2
	여름	60.8	-11.5	34.0	65.7	-16.9	41.3	68.4	-12.3	34.4
Jersey Knight	봄	44.4	0.2	18.5	56.1	-14.4	35.5	61.2	-14.2	36.2
	여름	61.2	-10.5	33.4	66.2	-14.6	41.1	70.6	-12.3	35.0
Jersey Supreme	봄	42.5	0.1	16.0	57.1	-14.0	34.5	61.7	-13.7	35.5
	여름	60.4	-11.8	34.1	65.7	-14.6	39.4	68.6	-14.9	38.4
Pacific 2000	봄	48.0	-7.9	26.5	56.8	-17.7	38.2	63.0	-17.2	39.8
	여름	57.1	-14.6	35.4	66.2	-16.4	40.8	67.7	-15.3	37.7
Pacific Challenger 1	봄	45.0	-2.8	21.8	58.2	-16.1	38.7	65.0	-15.8	38.7
	여름	62.1	-14.1	36.3	65.8	-13.9	38.3	71.0	-7.9	27.5
Pacific Challenger 2	봄	48.8	-3.9	24.9	55.3	-16.5	37.6	61.7	-15.8	38.4
	여름	59.4	-14.5	36.5	61.7	-18.2	41.1	69.1	-14.1	36.8
Pacific Endeavour	봄	47.6	-3.8	21.9	58.0	-16.2	36.7	63.8	-15.8	37.3
	여름	61.8	-13.5	36.8	69.7	-14.5	40.2	71.8	-11.0	33.1
UC157	봄	50.5	-7.1	26.4	56.8	-17.9	38.8	63.6	-17.9	40.0
	여름	62.4	-12.9	36.2	66.8	-14.4	38.2	66.2	-11.3	34.9
WB-210	봄	44.8	0.5	17.2	56.6	-16.2	38.2	63.5	-14.5	37.2
	여름	62.8	-11.3	34.7	70.9	-12.0	34.5	70.0	-8.6	28.9

품 종	수확기	상 부			중 부			하 부		
		L	a	b	L	a	b	L	a	b
Pacific Purple	봄	37.8	6.0	9.2	28.3	9.3	2.5	31.2	13.7	4.1
	여름	49.4	0.7	19.4	48.9	7.4	18.4	47.5	10.7	13.4
Purple Passion	봄	34.4	7.3	7.9	28.8	10.4	4.6	33.2	14.1	5.3
	여름	49.2	4.5	18.5	50.4	7.7	16.1	43.4	16.5	11.4

(시험 2) 아스파라거스 축성재배 품종 특성 비교(2020)

최근 재배가 시도되고 있는 축성재배시 품종간 수량성을 조사한 결과 아틀라스, UC157(웰컴) 품종의 수량이 많았다. 특히, UC157(웰컴) 품종의 수량이 많았는데 이는 UC157 품종이 수확기가 빠른 품종의 특성이 반영된 결과로 판단되었다. 금후, 품종간 휴면특성 등에 검토가 추가로 이루어져야 할 것으로 판단되었다.

표 11. 축성재배시 품종별 수량특성

품 종	합 계 (kg/m ²)	시기별		
		1/25~2/6	2/7~2/16	2/17~3/2
Apollo	2.16	0.85	0.57	0.73
Atlas	3.26	0.91	1.18	1.17
Grande	2.62	0.60	1.01	1.00
Jersey Giant	2.62	0.88	0.82	0.92
Jersey Knight	1.72	0.49	0.61	0.62
Jersey Supreme	2.67	0.88	0.91	0.88
Pacific 2000	2.90	1.07	0.91	0.93
Pacific Challenger 1	2.90	1.09	0.92	0.89
Pacific Challenger 2	2.39	0.88	0.79	0.72
Pacific Endeavour	3.14	1.32	0.88	0.94
UC157	4.72	1.92	1.31	1.49
WB-210	2.78	0.55	1.16	1.07
Pacific Purple	2.81	0.64	1.01	1.17
Purple Passion	2.91	0.55	1.25	1.11

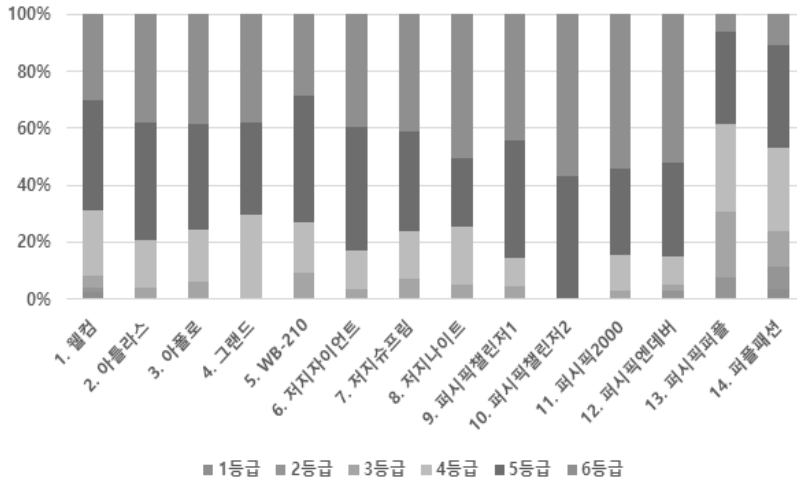


그림 5. 등급별 수량성

표 12. 그린과 화이트 아스파라거스의 품질 특성

품 종	무게(g)		당도(Bx)		경도(kg/mm ²)	
	그린	화이트	그린	화이트	그린	화이트
Apollo	7.9	10.6	7.4	6.3	1.1	1.2
Atlas	12.2	11.5	7.8	6.7	1.0	1.1
Grande	11.3	8.7	7.7	6.2	1.0	1.0
Jersey Giant	9.9	9.2	7.7	6.9	1.1	1.0
Jersey Knight	9.8	9.9	7.6	7.0	1.2	1.3
Jersey Supreme	8.4	9.4	7.4	7.0	0.9	1.3
Pacific 2000	7.4	9.5	7.6	5.9	1.1	1.1
Pacific Challenger 1	10.7	10.4	7.5	5.6	1.0	1.1
Pacific Challenger 2	8.9	9.9	7.6	6.0	1.0	1.0
Pacific Endeavour	8.1	7.8	7.9	6.4	0.9	1.1
UC157	12.4	11.3	7.0	6.2	0.9	1.3
WB-210	14.2	12.1	7.2	6.2	1.2	1.1
Pacific Purple	17.7	14.2	8.4	7.3	1.3	1.3
Purple Passion	14.5	22.1	8.2	6.8	1.1	1.4
평 균	11.0	11.1	7.6	6.4	1.1	1.2

축성재배시 예비시험으로 화이트 아스파라거스 생산성을 검토하였음. 품질적 측면에서 순의 무게, 경도는 그린과 화이트 아스파라거스에서 차이가 없었다. 그러나 당도는 그린과 화이트와 비교하여 1.0 brix 높은 경향을 보였다. 금후 시장의 형성에 따라 화이트 아스파라거스 생산에 관한 연구도 필요할 것으로 판단되었다.

② 무동력 수확운반차 개발 및 실증('17~'20)

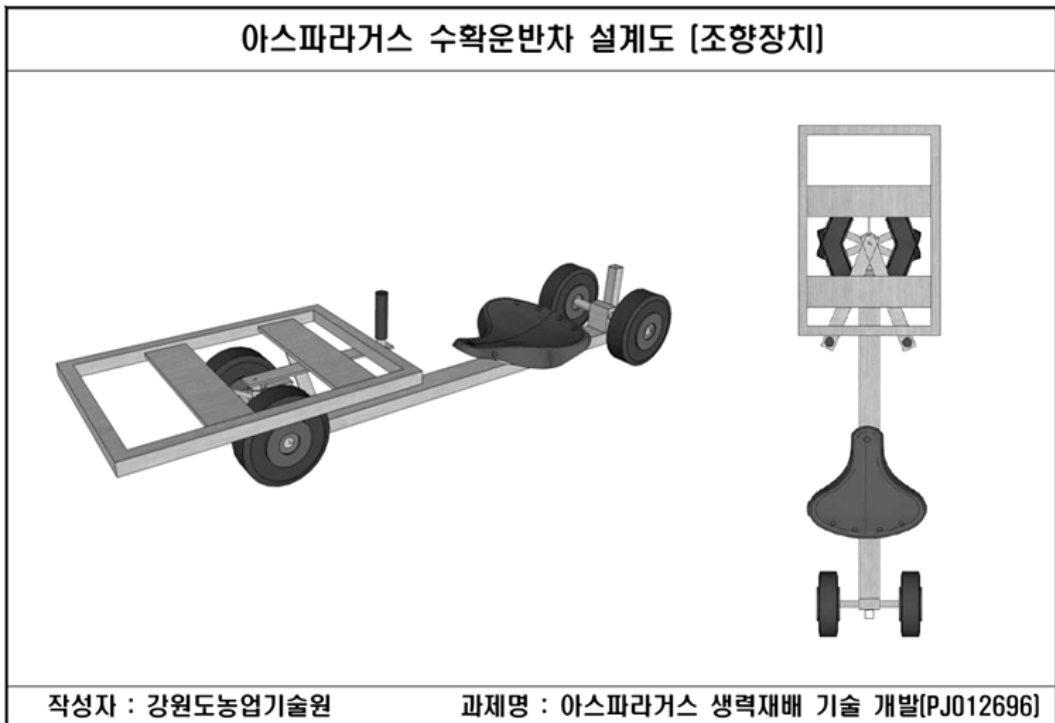
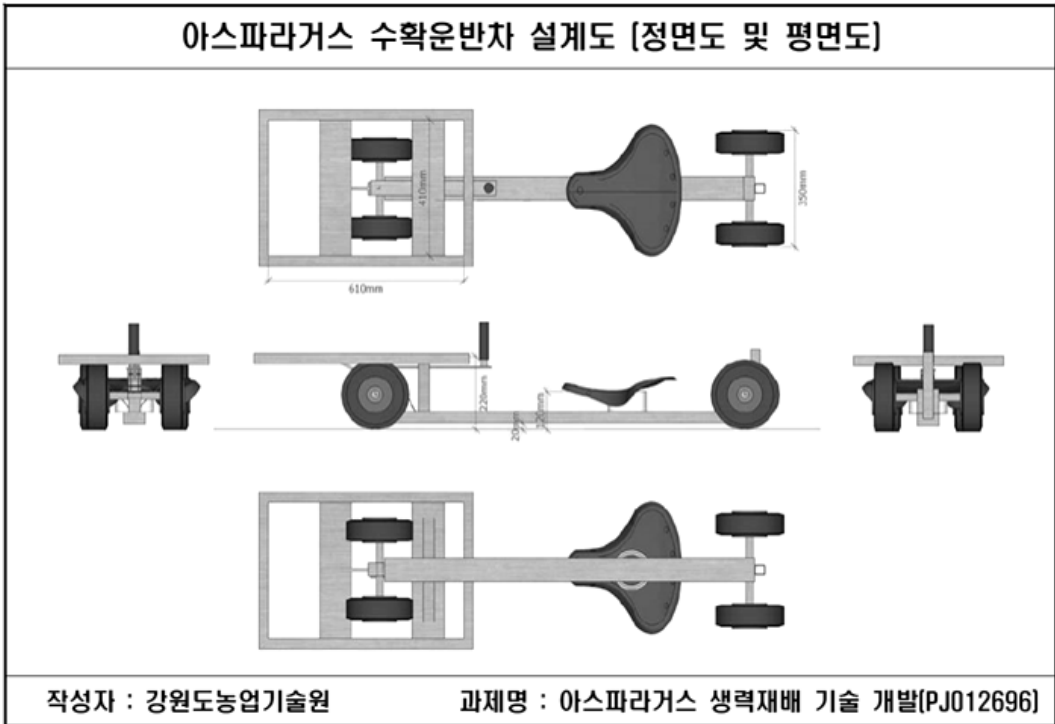


그림 6. 수확운반차 설계도면



수확운반차 개발 1



수확운반차 개발 1



수확운반차 개발 3



수확운반차 개발 4



수확운반차 시연 및 보완 1



수확운반차 개발 2



수확운반차 홍보 1



수확운반차 홍보 1

그림 7. 개발제품 홍보

개발된 수확기를 농가 수확시 적용하여 생력화율은 수확운반차 사용시 관행수확 보다는 작업속도가 낮은 것으로 조사되었다. 현재 대부분의 아스파라거스 농가에서는 외국인 노동자를 고용하여 수확 작업을 하고 있으며, 매일 오전 일정시간을 수확 노력에 투입하고 있다. 그러나, 작업의 지속성 측면에서는 긍정적인 반응을 얻을 수 있어서 금후 사용가능성에 대하여 지속적 검토가 필요할 것으로 판단되었다.

표 13. 생력화율 효과분석

구 분	작업속도	
	봄 수확	여름 수확
수확운반차이용 수확	68분/10a	126분/10a
관행 수확	42분/10a	84분/10a

* 작업속도: 수확시간/10a

③ 재배기술 개선을 통한 생력화 연구('18~'20)

아스파라거스는 자웅이주 작물로 수그루의 수량이 일반적으로 20~30% 높음. 따라서 1년차 가식재배 후 수그루만 본포에 정식하는 방법을 권장하고 있으나, 이식작업에 소요되는 노동력 및 비용이 과다하여 어려움을 겪고 있다. 본포재배와 가식재배를 비교한 결과 수확 후 2년차 이후에는 전체적인 수량은 동일한 것으로 조사되었다. 따라서, 아스파라거스 장기재배에 있어서는 가식재배 보다는 본포재배도 큰 문제는 없을 것으로 판단되었다.

표 14. 본포재배와 가식재배 간 생력화율 비교(2018)

구 분	추가노동력*	수량지수		
		1년차 (2018)	2년차 (2019)	3년차 (2020)
본포 재배	-	100±5.8	100±4.5	100±3.8
가식 재배	1,200,000원/10a	95±9.1	104±6.5	102±5.4

*추가노동력: 중장비 임차(400,000원), 이식인건비(5명, 800,000원)

(시험 2) 재식방법에 따른 생력화율 비교(2019)

높은이랑재배와 평이랑재배를 비교한 결과 수량성은 큰 차이가 없었다.

표 15. 생육 및 수량

구분	생체중(g/주)	수량	
		개수(개/주)	무게(g/주)
높은이랑재배	480±128	12.4	350
평이랑재배(관행)	534±96	14.2	330

이랑 높이에 따른 수확작업의 편이성은 높은이랑과 평이랑재배에서 작업속도는 같은 것으로 조사되었다.

표 16. 수확작업 편이성

구 분	작업속도
높은이랑재배	42분/10a
평이랑재배(관행)	42분/10a

(시험 3) 기능성 필름 활용 고품질 생산기술 개발(2020)

표 17. 필름종류별 광 환경 특성($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$)

구 분	맑은 날		흐린 날	
	1.5m	0.3m	1.5m	0.3m
산광필름	615±2.8	120.4±20.4	211±1.0	60.8±5.7
PE필름(관행)	606±3.5	104.5±25.5	194±1.1	58.5±8.0

아스파라거스 고품질 생산을 위하여 산광필름 효과를 검토한 결과 온실 내 광환경은 산광필름에서 양호한 것으로 조사되었고, 특히 순이 성장하는 온실 내 하단부위에서 광이 고른 것으로 조사되었다.

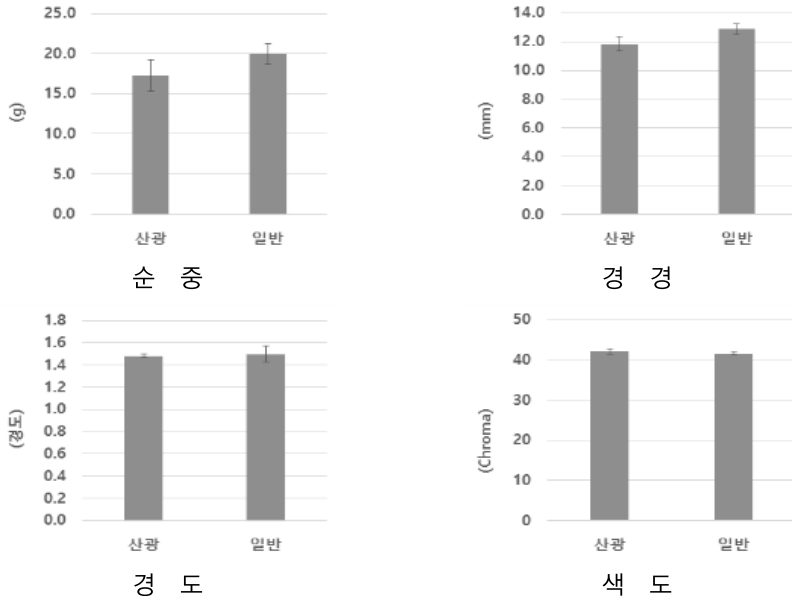


그림 8. 필름종류별 품질 특성

피복재 종류에 따른 아스파라거스의 순의 품질은 품질에 영향을 미치는 경도와 색도에서 산광필름과 관행PE필름에서 큰 차이가 없었다.

4 적 요

〈제1세부과제: 아스파라거스 생력재배 기술연구〉

(시험 1) 전용품종 노지·비가림 생육비교

- 가. 노지 및 비가림의 재배방식에 따른 수량성은 비가림재배에서 주당 17.1개, 256g이 수확되어 노지재배의 11.9개, 161g과 비교하여 높았음. 이와같은 수량의 차이는 노지재배에서는 경고병 등 병해의 발생으로 인하여 결주율이 증가하였기 때문으로 판단되었음.
- 나. 압수에 따른 수량성은 수그루가 주당 12.4개, 182g이 수확되었는데 이는 압그루의 11.5개와 176g 보다 많았고 품종에 따른 차이가 있었음. 일반적으로 많이 재배되고 있는 UC157품종의 경우 수그루가 압그루 보다 수량이 35% 많았음.
- 다. 품질 중 당도는 시설재배가 노지재배보다 높았으며, 수확시기별로는 초기에 당도가 높았고 이후 낮아졌음.
- 라. 봄 수확에서의 등급별 수량분포는 아틀라스, 그랜드, UC157(웰컴) 품종에서 1번과 2번의 비율이 높아 순의 굵기가 굵어, 품종들은 금후 수출용에 적합할 것으로 판단되었음. 퍼시픽2000 품종은 국내소비자의 선호도가 높은 3번, 4번, 5번의 비율이 많았음.
- 마. 봄 수확과 여름 수확시 순의 무게는 품종에 상관없이 봄 수확에서 순의 무게가 무거웠으며, 당도는 봄 수확이 여름 수확 보다 2 brix 정도 높아 봄 수확시 품질이 우수하였음.
- 바. 축성재배시 화이트 아스파라거스 생산성을 검토한 결과, 품질적 측면에서 순의 무게, 경도는 그린과 화이트 아스파라거스에서 차이가 없었으나 당도는 그린의 화이트와 비교하여 1.0 brix 높았음. 금후 화이트 아스파라거스 생산에 관한 연구도 필요할 것으로 판단되었음.

(시험 2) 무동력 수확운반차 개발 및 실증

- 가. 개발된 수확기를 농가 수확시 적용하여 생력화율은 수확운반차 사용시 관행수확 보다는 작업속도가 늦은 것으로 조사되었음.
- 나. 그러나, 작업의 지속성 측면에서는 긍정적인 반응을 얻을 수 있어 금후 사용가능성에 대하여 지속적 검토가 필요할 것으로 판단되었음.

(시험 3) 재배기술 개선을 통한 생력화 연구

- 가. 본포재배와 가식재배를 비교한 결과 수확 후 2년차 이후에는 전체적인 수량은 동일한 것으로 조사되어, 아스파라거스 재배시 본포재배도 큰 문제는 없을 것으로 판단되었음.
- 나. 높은이랑재배와 평이랑재배를 비교한 결과 수량성은 큰 차이가 없었고, 이랑 높이에 따른 수확작업의 편이성은 작업속도는 같은 것으로 조사되었음.
- 다. 아스파라거스 고품질 생산을 위하여 산광필름 효과를 검토한 결과 온실 내 광환경은 산광플름에서 양호한 것으로 조사되었고, 특히 순이 성장하는 온실 내 하단부위에서 광이 고른 것으로 조사되었음. 그러나 피복재 종류에 따른 아스파라거스의 순의 품질은 산광필름과 관행PE필름에서 큰 차이가 없었음.

- Kang, H. M., Kim, K. S., Kim, B. S., Kim, S. K., Kim, I. S., Ku, Y. G., Park, N. I., Yong, Y. R., Lee, J. K., Seo, H. T., Jeon, S. J., Hong, S. J. (2017) *Asparagus*. p.216, World Science, Seoul, Korea.
- Seo, H. T., Kim, Y. J., Jang, E. H., Won, J. H., Bang, S. B., (2015), Effect of fertigation on growth and yield in summer of *Asparagus*(*Asparagus officinalis* L.) in greenhouse, *Kor J Hort Sci Technol* 33(2):89-89.
- Phupaibul, P., Chitbuntanorm, C., Chinoim, N., Kangyawongha, P., Matoh, T. (2004) Phosphorus accumulation in soils and nitrate contamination in underground water under export-oriented asparagus farming in nong ngu lauem village, nakhon pathom province, thailand. *Soil Sci Plant Nutr* 50(3): 385-393.
- Lee, J. H., Bae, J. H., Ku, Y. G. (2013) Effect of two cultivars of asparagus with low temperature treatment on bud breaking and spear growth, *Kor J Hort Sci Technol* 31(2):141-145.
- Phupaibul, P., Chitbuntanorm, C., Chinoim, N., Kangyawongha, P., Matoh, T. (2004) Phosphorus accumulation in soils and nitrate contamination in underground water under export-oriented asparagus farming in nong ngu lauem village, nakhon pathom province, thailand. *Soil Sci Plant Nutr* 50(3): 385-393.
- Seo, H. T., Kim, Y. J., Jang, E. H., Hong, D. K., Bang, S. B., Kang, H. M. (2014) Effects of amount of compost, mulching and planting density on root growth of asparagus(*Asparagus officinalis* L.) in temporary planting. *Kor J Hort Sci Technol* 31(1):74.
- Seo, H. T., Kim, Y. J., Jang, E. H., Hong, D. K., Bang, S. B., Kang, H. M. (2014) Effects of early shading in winter on harvesting time of asparagus(*Asparagus officinalis* L.) in greenhouse. *Kor J Hort Sci Technol* 32(2):83.
- Seong, K. C., Kim, C. H., Lee, J. S., Kim, J. S., Eum, Y. C. (2006) Optimum number of mother stalks for better yield and quality in asparagus(*Asparagus officinalis* L.). *Journal of Bio-Environment Control* 15(D):197-201.
- Seong, K. C., Kim, C. H., Moon, D. G., Lee, J. S. (2010) Low temperature treatment for off-season asparagus(*Asparagus officinalis* L.) production in December. *Kor J Hort Sci Technol* 28(1):52-52.
- Seong, K. C., Kim, C. H., Lee, J. S., Eum, Y. C., Moon, D. K. (2012) Determination of optimum heating date for off-season production of asparagus(*Asparagus officinalis* L.). *Journal of Bio-Environment Control* 21(3):276-280.
- Son, D. M., Jung H. J., Jo, M. S., Kim, H. G., Kim, H. J., Na, T. S., Yun, B. K. (2014) Effect of soil heating for early production in asparagus(*Asparagus officinalis* L.) in the southern area. *Hort Sci Technol* 32(2):57-58.

6 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2018(2년)	영농활용	아스파라거스 고품질 생산을 위한 비가림 재배 효과(중양)
2019(3년)	영농활용	아스파라거스 내수 및 수출용 품종 선발(중양)
2019(3년)	영농활용	아스파라거스 수확시기별 수량 및 품질 특성(중양)
2020(4년)	영농활용	아스파라거스 축성재배시 적품종 선발(중양)
2017(1년)	학술발표	생력화 재배를 위한 아스파라거스 품종 특성 조사
2018(2년)	학술발표	아스파라거스 안정생산을 위한 적품종 선발
2020(4년)	학술발표	아스파라거스 축성재배시 품종에 따른 수량 및 품질특성

성과지표명		연 도		1년차(2017)		2년차(2018)		3년차(2019)		4년차(2020)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적		
학술 발표	국제	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	국내	1	1	1	1	-	-	1	1	3	3		
영농 활용	기술	-	-	1	1	2	2	1	1	4	4		
	정보	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
시제품 제작		-	-	1	1	-	-	-	-	1	1		
홍 보		3	21.5	3	3.2	3	48.3	3	35.8	12	108.8		
농가기술지도/컨설팅		3	3	4	4	3	3	10	10	20	20		
계		4	25.5	6	10.2	5	53.3	5	47.8	40	136.8		

7 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도			
					'17	'18	'19	'20
과제책임자	원예연구과	농업연구사	전신재	과제 총괄	○	○	○	○
1세부책임자	원예연구과	농업연구사	전신재	세부주관 수행	○	○	○	○
공동연구자	원예연구과	농업연구사	이원경	품질조사 지원	○	○	○	○
	원예연구과	농업연구사	김경원	품질조사 지원	○	○	○	○
	원예연구과	기계서기	박기진	현장조사 지원	○	○	○	○
	원예연구과	농업연구관	권혜정	연구개발 협의				○
	환경농업연구과	농업연구관	김기선	연구개발 협의		○		
인삼약초연구소	농업연구관	엄남용	연구개발 협의			○		
원예연구과	농업연구관	원재희	연구개발 협의	○			○	