

과제구분	기 본	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야 (code)	수행 기간	연구실	책임자
저비용 고품질 과실생산에 관한 연구		과수 LS0212	'08~'09	경기도원 원예연구과	원선이
1) 수출 유망 배 규격과 생산기술 개발		과수 LS0212	'08~'09	경기도원 원예연구과	원선이
색인용어	수출배, 신고, 규격과				

ABSTRACT

To develop the cultivation technics improving pear expert, two experiments were carried out. In experiment I, the application effects of 4 inter-rootstocks such as KG1, KG2, KG3, KG4 about the yield, fruit quality, growth of "Naitaka" pear tree were investigated. In experiment II, fruit setting amounts such as 20, 30 and 40 leaves per fruit on change of fruit characteristics were examined in 2009.

In Experiment I, KG 1 and KG4 inter-rootstock was superior to other treatments in fruit yield and fruit setting number, but KG 1 inter-rootstock treatment was the highest 3,228kg/10a in commercial yield and 91.4% on the rate of normal shape fruits. Also, fruit rate of 401g~600g range that is preferable grade of expert pear fruits was highest 71.2% in KG1 inter-rootstock treatment.

In Experiment II, the weight and soluble solid content of fruit were increased in proportion to the leaf number per fruit, but the commercial yield and fruit setting numbers were highest at 20 leaves per fruit. Also, the 20 leaves per fruit treatment was showed more than 12°Bx in soluble solid contents and highest 57.8% on fruit rate of 401g~600g range. Therefore, it is judged that 20 leaves per fruit treatment is suitable for expert farm system that have to secure for sufficient supply of fruit rates of 401g~600g range.

Key words : Pear Expert References, "Naitaka" Pear, Inter Rootstock, Leaf Number per Fruit

1. 연구목표

우리나라의 배 재배면적은 2000년 26,200ha를 정점으로 이후 계속적으로 감소하고 있으나 생산량은 재배기술의 발달 및 성목면적의 비율 증가로 2003년 31.7만톤에서 2007년 42.5만톤으로 증가하여 현재는 43~45만톤을 유지하고 있다(김등, 2008) 그러나, 배의 연간 소비량은 생산량의 증가에 미치지 못하는 실정으로 수출에 의해 공급이 조절되고 있다. 2002년 대만의 WTO가입으로 대만수출이 가능해짐에 따라 대만수출이 급증하면서 증가하는 생산량을 어느정도 소비할수 있게 되었다. 그러나, 한국산 배는 미국과 대만에 집중되어 있고 미국내 한국산의 비중은 20%정도이나 중국산의 품질이 향상됨에 따라 한국산 배 수출시장 점유율이 확대되는 추세다(김등, 2008, 김월수, 2009). 또한, 한국산 배는 풍부한 영양과 여러 가지 건강증진 효과로 인해 연중 소비가 되고 있으며 육질이 부드럽고, 수분이 높으며 당도도 좋은 편으로 외국인에게도 인기가 있는 고급과실로 인식되고 있다. 그러나, 우리나라는 대과 위주의 생산 시스템로 해외기호도 및 가격면에서 수출경쟁력이 다소 떨어지는 실정이며, 실제로 다른 배 생산국가에 비해 우리나라의 수출량은 2007년 기준 2만톤으로 생산량의 4.7%에 불과한 실정이다.

그러므로, 가격 및 품질경쟁력을 위한 고품질 중소과 생산기술의 개발, 수출시장 선점을 위한 조중만생종의 지속적인 수출, 수출단지 지정 및 공동선과장 운영, 주산지 산지유통센터를 통한 수출전문조직과 생산자조직의 계열화, 수출국별 차별화된 마케팅으로 미국, 대만뿐만 아니라 유럽, 중동, 아프리카 등의 신시장 개척과 시장다변화 등 체계적인 수출확대 대책이 수립되어야 한다(송경환, 2004, 김등, 2008)

따라서, 본 과제에서는 신고품종의 수출용 중소과 생산에 적합한 왜성 중간대목을 선발하고, 수출규격과 생산에 적합한 엽과비 기준을 설정하고자 시험을 실시하였다.

2. 재료 및 방법

<시험1> 중간대목별 과실특성조사

왜성 중간대목이 신고배의 과실특성 및 수세에 미치는 영향을 검토하여 수출규격과 생산에 적합한 중간대목을 선발하고자 KG1, KG2, KG3, KG4 등 4 종의 왜성대목을 2000년부터 2002년까지 돌베에 이중접목하여 생육시키고 다시 신고배를 접하여 생육시킨 이중접목묘를 시험재료로 하여 2008년부터 2009년까지 경기도농업기술원에서 과수 시험연구포장에서 시험을 실시하였다. 이중접목을 하지 않고 돌베에 직접 접목한 신고배를 대조로 하였으며, 재식거리는 3×2m, 수형은 주간형, 수고는 3.5m이내로 유지하면서 재배하였다. 과실의 착과는 20엽을 기준으로 표준재배보다 착과량을 다소 많게 하여 중소과 생산을 유도하였다.

왜성대목의 특성을 비교하기 위하여 대목별로 수고, 간주, 측지수를 조사하였고, 신고배 품종의 생육상황을 비교하기 위하여 간주, 신초장, 신초경, 엽면적지수, 엽건중을 측정하였고, 중간대목별 생산량을 비교하기 위하여 수량과 수확 과실수, 과형지수, 정형과율 등을 농업과학기술 연구조사분석기준

(농촌진흥청, 2003)에 의거 조사하였다. 수확기 과실의 품질은 당도(ATAGO-PR-I형), 경도(FT-011), 산함량, 과피착색도(CR-200) 등을 측정하여 비교하였으며, 과실을 크기별로 6단계로 분류하여 중량별 등급비율을 조사하였다.

<시험2> 규격과 생산을 위한 엽과비 기준 설정

신고배의 엽과비에 따른 과실특성을 조사하여 수출규격과 생산을 위한 재배기술을 확립하고자 가장 수출이 많은 품종인 신고배를 시험재료로 하여 2009년 경기도농업기술원 Y자 수형 시험포장에서 시험을 실시하였다. 시험처리는 과실과 엽의 비율을 과실 1과당 20엽, 30엽, 40엽의 세수준으로 조절하여 처리당 3주씩을 3반복으로 처리하여 시험을 실시하였다. 엽과비의 조절은 올해 발생한 도장지에 달린 엽을 제외한 과총엽을 기준으로 적과하였고 적과가 완료된 이후 봉지 작업을 실시하였다.

엽과비에 따른 수량성을 비교하기 위하여 수량, 과중, 수확과수, 과형지수, 정형과율 등을 농업과학기술 연구조사분석기준(농촌진흥청, 2003)에 준하여 조사하였다. 수확기 과실의 품질은 당도(ATAGO-PR-I형), 경도(FT-011), 산함량, 과피착색도(CR-200) 등을 측정하여 비교하였으며, 엽과비 별 과실 크기에 따른 당도변화를 검토하기 위하여 수확한 과실을 전수 조사하여 중량별로 6단계로 분류하였고 각 단계별 분포비율과 각 범위의 과실 당도를 측정하였다. 수체 및 엽 생육상황을 비교하기 위하여, 간주, 신초장, 신초경, 엽형지수, 엽면적지수, 엽건중을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

<시험1> 중간대목별 과실특성조사

4종의 왜성대목의 생육상황은 표 1과 같다. 수고와 간주는 KG1대목이 325.1cm, 29.5cm로 가장 높았고, KG3 대목이 수고 295.7cm, 간주 18.9cm로 가장 적게 나타나 KG1대목이 가장 수세가 강하였고, 측지수는 KG4대목에서 다소 많은 경향이였다.

표 1. 왜성대목의 생육상황

대목명	수고(cm)	간주(cm)	측지수(개/주)
KG 1	325.1	29.5	23.1
KG 2	322.5	28.3	23.7
KG 3	295.7	18.9	23.5
KG 4	301.6	24.4	31.0

중간대목별 정형과율을 고려한 상품과 수량은 표 2에서와 같이 KG1대목처리에서 3,228kg/10a으로 가장 높게 나타났고 KG4대목에서 가장 낮게 나타났는데 이것은 KG4대목의 정형과 비율이 낮았기 때문이었다. 과중은 대조구가 590.7로 가장 높았고 KG3대목이 가장 470.1g/개로 가장 적게 나타났다. 수확과수는 수량과 같은 경향을 나타내었고 이는 중간대목의 수세와 측지 발생에 영향을 받았기 때문으로 판단되었다.

표 2. 중간대목별 수량

처리내용	수량 (kg/10a)	정형과율 (%)	상품과수량 (kg/10a)	과중 (g/개)	수확과수 (개/주)	과형지수 (과장/과폭)
1. KG 1	3531 a [♪]	91.4 a	3,228 a	490.1 bc	41.0 ab	0.87
2. KG 2	2846 b	92.1 a	2,621 bc	511.8 b	35.8 ab	0.86
3. KG 3	2549 b	95.0 a	2,422 c	470.1 c	34.7 ab	0.87
4. KG 4	3435 a	68.9 b	2,368 c	526.9 b	43.2 a	0.86
5. 대 조	3262 a	91.2 a	2,974 ab	590.7 a	33.3 b	0.86

♪ DMRT($\alpha=0.05$)

수확기 과실의 당도는 모든 처리에서 12.0°Bx를 넘는 것으로 나타나 수출기준을 초과하였고, 처리간 유의차는 없었으나 수량이 높은 처리에서 당도도 증가하는 경향을 보여 과실의 적을수록 당도가 떨어지는 신고배의 특성을 알 수 있었다. 경도는 대조구에 비해 중간대목처리에서 다소 높아지는 경향이었으나 중간대목 간에는 큰 차이를 보이지 않았고, 산함량와 과피착색도에는 처리간 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 3. 중간대목별 과실특성

처리내용	당도 (°Bx)	경도 (kg/Φ5mm)	산함량 (%)	과피착색도*		
				L	a	b
1. KG 1	12.9 a [♪]	2.5 a	0.06	63.8	2.4	35.1
2. KG 2	12.8 a	2.3 ab	0.07	63.3	2.4	34.5
3. KG 3	12.6 a	2.6 a	0.05	63.5	2.3	34.3
4. KG 4	13.1 a	2.3 ab	0.06	63.6	3.0	33.1
5. 대 조	12.8 a	2.1 b	0.08	62.9	3.0	32.5

* Hunter value, ♪ DMRT($\alpha=0.05$)

중간대목이 과실의 크기에 미치는 영향을 조사하기 위하여 수확한 과실을 중량별로 분류한 결과는 표 4와 같다. 대조구는 401g~700g범위까지 고루 분포하는경향이었으나 중간대목처리에서는 600g 이상의 대과 생산비율이 다소 떨어지면서 과실의 크기가 줄어드는 효과가 있음을 알 수 있었다. 중간대목별로는 KG1과 KG2처리에서 400g~600g범위의 분포비율이 각각 71.2, 65.1%로 가장 높아 수출시 가장 선호하는 규격인 500±100g범위의 과실을 생산하는 비율이 가장 높게 나타났다. KG3와 KG4대목은 301g~400g범위의 과실도 각각 34.2, 23.2%로 너무 적어지는 경향을 보였다.

표 4. 과실 중량별 등급비율 (단위 : %)

처리내용	과실 중량별 등급비율					
	300g 이하	301g~400g	401g~500g	501g~600g	601g~700g	701g이상
1. KG 1	3.7	16.3	42.3	28.9	8.6	1.2
2. KG 2	5.6	17.7	35.8	29.3	7.9	3.7
3. KG 3	5.3	34.2	29.8	23.5	5.8	1.4
4. KG 4	1.2	23.2	33.6	32.4	8.4	1.2
5. 대 조	4.4	15.5	26.6	27.9	18.5	7.1

중간대목별 수체의 간주는 KG1과 KG4대목이 대조보다 다소 굵은 것으로 나타났고 KG3대목은 현저히 적었는데 과실수량이나 수체생육면에서 수체를 약화시키고 수량이 적어지는 등 중간대목으로 생육이 지극히 불량하여 중간대목으로는 적합하지 않은 것으로 나타났다. 이상의 결과로 신고배 재배시 중간대목 KG1을 이용함으로써 증소과화되어도 당도를 유지하면서 수출 선호도가 높은 범위에 속하는 과실의 생산 비율을 높일 수 있을 것으로 판단되었다.

표 4. 수체 및 엽생육상황

처리내용	간주 (mm)	신초장 (cm)	신초경 (mm)	엽면적지수 (cm ² /엽)	엽건중 (g/엽)
1. KG 1	21.4 b	92.0 a	8.9	68.7	0.66
2. KG 2	27.4 a	94.8 a	8.8	67.3	0.65
3. KG 3	17.4 c	90.6 a	9.3	66.7	0.66
4. KG 4	26.2 a	103.4 a	9.3	68.2	0.66
5. 대 조	24.7 ab	93.2 a	9.1	67.3	0.67

♪ DMRT($\alpha=0.05$)

<시험2> 규격과 생산을 위한 엽과비 기준 설정

수출규격과 생산을 위한 엽과비별 수량은 20엽/1과 처리에서 3,718kg/10a로 가장 높았고 엽과비가 증가할수록 수량은 감소하는 경향을 보였다. 상품화수량, 정형과율, 수확과수 등은 수량과 마찬가지로 엽과비와는 반비례하는 경향이었고, 과중은 증가하는 경향을 보여 처리간 유의차가 인정되었다. 엽과비가 증가할수록 과중도 커졌으나 정형과율은 떨어지는 경향을 보여 상품화 수량은 급격히 감소하는 경향으로 수출계약농가에서는 품질에 영향을 주지 않는 최소한의 과중으로 최대한의 수량을 올리는 것을 목표로 착과량을 조절할 필요가 있다 하겠다.

표 1. 엽과비별 수량성

처리내용	수량 (kg/10a)	정형과율 (%)	상품화수량 (kg/10a)	과중 (g/개)	수확과수 (개/주)	과형지수 (과장/과폭)
1. 20엽	3,718 a [♪]	88.6 a	3,293 a	564 b	118.7 a	0.82
2. 30엽	3,264 a	89.0 a	2,905 a	637 a	92.3 b	0.85
3. 40엽	2,314 b	79.3 b	1,835 b	662 a	86.7 c	0.84

♪ DMRT($\alpha=0.05$)

수확기 과실의 엽과비별 특성은 표 2에서 나타내었다. 과실의 당도는 엽과비가 많아질수록 높아지는 경향으로 배의 품질에 있어서 과실의 당도에 가장 관계가 깊은 항목은 착과량, 장대발육지율, 발육지의 신장정지율로 과다착과시에는 과실의 크기가 적어질뿐만 아니라 당도가 떨어지고 과즙이 적어진다는(김정호, 1993) 보고와도 일치하는 경향으로 <시험1>의 결과와도 같았다. 과실의 경도는 40엽처리에서 감소하여 통계적 유의차가 인정되었으나 산함량이나 과피착색도 등은 처리간 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 2. 엽과비별 과실특성

처리내용	당도 (°Bx)	경도 (kg/Φ5mm)	산함량 (%)	과피착색도*		
				L	a	b
1. 20엽	12.8 a [♪]	2.4 a	0.11	62.6	4.6	35.9
2. 30엽	13.1 a	2.3 a	0.12	61.8	4.9	36.3
3. 40엽	13.2 a	1.9 b	0.10	62.9	4.3	35.8

* Hunter value , ♪ DMRT($\alpha=0.05$)

엽과비에 따른 수체의 생육은 간주, 신초장, 신초경은 처리간 차이가 없는 것으로 나타났으나 엽면적 지수와 엽건중은 과실수가 많았던 착과량이 많았던 20엽/과 처리에서 다소 높게 나타나 추후 년차간 검토가 필요할 것으로 판단되었다.

표 3. 수체 및 엽생육상황

처리내용	간주 (mm)	신초장 (cm)	신초경 (mm)	엽형지수 (엽장/엽폭)	엽면적지수 (cm ² /엽)	엽건중 (g/엽)
1. 20엽	35.8 b ¹⁾	106.9	9.2	1.5	62.5	0.63
2. 30엽	42.1 a	100.7	10.3	1.4	54.1	0.58
3. 40엽	36.2 ab	96.3	9.6	1.4	54.2	0.52

¹⁾ DMRT($\alpha=0.05$)

과실중량별 등급은 400g부터 100g 단위로 구분하여 6단계로 분류하였는데(표 4), 엽과비20엽 처리에서는 401g~700g까지 87.8%가 분포하였고, 30엽처리에서는 400g~700범위는 75.6% 분포하였으며, 700g이상의 등급도 각각 22.2% 분포하는 것으로 나타났다. 40엽처리에서는 401g~700g까지가 64.4%로 나타났고 700g 이상은 34.5%로 대과 생산비율이 높은 것으로 나타났다.

표 4. 과실 중량등급별 분포비율 (단위 : %)

처리내용	400g 이하	401g~500g	501g~600g	601g~700g	701g~800g	801g이상
1. 20엽	4.4	28.8	29.0	30.0	6.7	1.1
2. 30엽	2.2	16.7	28.9	30.0	12.2	10.0
3. 40엽	1.1	10.0	31.1	23.3	27.8	6.7

수확기 과실을 중량별로 등급화한 후 각 중량등급의 당도를 측정된 결과는 표 5와 같다. 20엽/과처리에서는 다른 처리에 비해 당도가 현저히 감소하여 13.0°Bx를 넘지 못하였는데 2009년처럼 기상조건이 좋았던 해에는 수출규격에 맞는 12°Bx이상의 당도를 올릴 수 있었으나 기상조건이 좋지 않을 경우 배의 품질을 가장 크게 좌우하는 당도확보에 문제가 있을 것으로 판단되어 수출물량 확보차원에서 착과량을 늘리는 것도 중요하지만 품질을 떨어뜨리지 않는 범위에서의 착과조절이 필요할 것으로 판단되었다. 엽과비 30엽, 40엽/과처리에서는 501g 이상 범위에서는 모두 13.0°Bx가 넘었고 과실크기가 커질수록 당도도 증가하는 경향이었으나, 과실크기가 801g이상이 되면 다시 감소하는 것으로 나타났다.

표 5. 과실 중량등급별 당도 (단위 : °Bx)

처리내용	400g 이하	401g~500g	501g~600g	601g~700g	701g~800g	801g이상
1. 20엽	10.9	12.7	12.8	12.9	12.9	11.5
2. 30엽	10.4	12.4	13.1	13.4	13.9	13.0
3. 40엽	11.2	12.8	13.2	13.2	13.6	13.2

따라서, 신고배 적과시 1과당 20엽으로 착과시킴으로서 당도의 저하없이 수출규격과 생산비율을 높여 수출활성화에 기여할 수 있을 것으로 판단되었으며, 과실 중량등급별 생산비율을 활용하여 개별 농가에 적합한 수출용 과실과 내수용 과실의 비율을 고려하여 농가별로 착과량을 조절할 수 있을 것으로 판단된다.

4. 적 요

<시험1> 중간대목별 과실특성조사

신고배의 수출규격과 생산을 위하여 왜성 중간대목을 이용한 재배기술을 개발하고자 4종의 중간대목을 육성하여 시험을 실시한 결과는 다음과 같다.

- 가. 4종의 왜성대목의 수고는 큰 차이는 없었고, 간주는 KG1과 KG2대목의 가장 높았으며 KG3대목은 현저히 적게 나타나 수세가 약하였고, 측지수는 KG4대목에서 31.0개/주로 가장 많았다.
- 나. 중간대목별 과실수량은 KG1과 KG4 대목이 대조와 같았고, KG2와 KG3대목에서 대조보다 떨어졌으나, 정형과율은 KG4대목에서 가장 낮은 것으로 나타나, 정형과율을 고려한 상품화수량은 KG1처리에서 가장 높은 것으로 나타났다.
- 다. 수확기 과실의 과중은 대조구에서 590.7g/개로 가장 큰 것으로 나타났고, 중간대목 처리에서 과중이 적어지는 효과가 있는 것으로 나타났으며 중간대목간 차이는 없는 것으로 나타났다.
- 라. 수확기 과실의 당도는 처리간 유의차가 없었고 경도는 KG1과 KG3에서 높았다.
- 마. 중간대목별 과실중량에 따라 분류하여 등급화한 결과 수출선호 과실등급인 401g~600g범위는 KG1 대목처리에서 71.2%로 가장 높았고, KG3대목에서 53.3%로 가장 낮았다. 400g이하의 과실 생산 비율은 과실수량이 가장 적었던 KG3대목에서 39.5%로 가장 적게 나타나 중간대목으로 활용하기에는 부적합한 것으로 판단되었으며, 정형과율과 수량, 수출선호등급 과실의 생산비율을 고려할 때 KG1대목이 수출규격과 생산을위한 중간대목으로 적합한 것으로 판단되었다.

<시험2> 규격과 생산을 위한 엽과비 기준 설정

수출유망 품종인 신고배에 대하여 수출에 적합한 규격과 생산을 위하여 엽과비에 따른 수체생육 및

과실특성변화 연구를 수행한 결과는 다음과 같다

- 가. 엽과비에 따른 과실의 수량과 정형과율은 20엽/과, 30엽/과처리는 유의차가 없었고, 40엽/과처리에서 유의하게 감소하였으며, 정형과율이 40엽/과처리에서 79.3%로 엽과비가 높을수록 낮아져 상품화 수량은 20엽/매처리에서 3,293kg/10a로 가장 높았으며, 40엽/과 처리에서 1,835kg/10a로 가장 적게 나타나 20엽과 30엽처리와 유의차가 인정되었다.
- 나. 과중은 엽과비가 증가할수록 커지는 경향으로, 20엽/과처리에서 564g/개로 가장 적어 30, 40엽/과보다 유의하게 적어졌으며, 30엽과 40엽처리의 평균과중은 각각 637g, 662g으로 과중이 다소 높은 것으로 나타나 수출에 적합한 600g이하의 과실 생산에는 20엽/과처리가 적합한 것으로 판단되었다.
- 다. 수확기 과실의 당도는 엽과비가 증가할수록 높아지는 경향이었으나 처리간 유의차는 없었고, 경도는 40엽/과처리에서 1.9kg/φ5mm로 현저히 떨어졌으며 산함량, 과피착색도 등은 큰 차이가 없었다.
- 라. 과실중량에 따른 등급별 분포비율은 401~600g범위의 과실 생산비율은 20엽에서 57.8%로 가장 많았고 30엽, 40엽처리에서는 각각 45.6, 41.1%로 20엽보다 현저히 낮은 것으로 나타났다.
- 마. 과실의 중량 등급별 당도는 수출에 적합한 400~600g범위에서는 전처리 모두 12°Bx이상으로 수출규격인 11°Bx를 초과하였으며, 중량등급 400g이하에서는 20엽 처리에서 10.9°Bx, 30엽처리에서 10.4°Bx로 현저히 감소하는 경향을 보여 400g 이하의 신고배는 수출에 적합하지 않으며 400g~600g범위의 과실생산비율을 높이기 위해서는 엽과비를 20엽/과로 조절하는 것이 바람직할 것으로 나타났다.

5. 인용문헌

- 강남대. 2007. 배 품종별 적정 착과량 구명. 경남농업기술원 시험연구보고서. pp308-313.
- 김경필, 전창근, 김연중, 한혜성, 채상현. 2008. 배 계열화 수출전문조직 운영 모델 및 매뉴얼. 한국농촌경제연구원 보고서. pp1-9.
- 김윤경. 2009. 배 대목 육성 및 번식기술개발. 국립원예특작과학원 시험연구보고서. pp233-241.
- 김월수. 2009. 배 신품종 조기보급 및 수출확대방안 심포지움. pp 4-28.
- 김정호. 1993. 최신 배 재배. pp80-156
- 농촌진흥청. 2000. 배 재배(표준영농교본-13) pp 21-160.
- 농업과학기술원. 2000. 토양 및 식물체 분석법.
- 농촌진흥청. 2003. 농업과학기술 연구조사분석 기준.
- 송경환. 2004. 국내산 배의 대만 수출확대에 관한 연구. 한국국제농업개발학회지. 16(3) : 277-285.
- 이경중. 2001. 배 왜성대목이용 저수고 초밀식 재배기술 개발. 농촌진흥청 대형공동연구사업보고서. pp21-40.
- 조광식, 손동수, 강삼석, 조강희, 송장훈. 2000. 배 대목 품종 육성(배 기본대목과 중간대목이 접수품종의 특성발현에 미치는 영향 및 배 역병 저항성 대목품종 육성. 원예연구과 시험연구보고서. pp553-561.