

634. 71
L293 6
19

최 종
연구보고서

GOVP1200201380

복분자 재배기술개발 및 육종을 통한 가시없고 과실크게 만드는 기술개발

Technique Development for Making Fruit Big
Without Thorn through Breeding and Cultivation
Technique Development of *Rubus coreanus* Miquel

연구기관

고창군 농업기술센터

농 립 부

최 종 보 고 서

1998년도 농림기술개발사업에 의하여 완료한 복분자 재배기술개발 및 육종을 통한 가시없고 과실크게 만드는 기술개발에 관한 연구의 최종보고서를 별첨과 같이 제출합니다.

- 첨부 : 1. 최종보고서 10부
2. 최종보고서 디스켓 1매

2001년 10월 일

주관연구기관 : 고창군 농업기술센터

총괄연구책임자 : 이 봉 로(인)

주관연구기관장 : 직 인

농림부장관 귀하

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “복분자 재배기술개발 및 육종을 통한 가시없고 과실크게 만드는 기술개발” 과제의 최종보고서를 제출합니다.

2001. 10. .

주관연구기관명 : 고창군농업기술센터
총괄책임자 : 이 봉 로
책임연구원 : 오 성 도
책임연구원 : 윤 성 중
연구원 : 조 기 훈
연구원 : 박 필 재
연구원 : 권 태
연구원 : 최 영 희

여 백

요 약 문

I. 제 목

복분자 재배기술개발 및 육종을 통한 가시없고 과실크게 만드는
기술개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

복분자 딸기는 전국에 산야에 야생으로 분포하고 있고 특히 고창군 선운사 일대에는 매년 재배면적 늘어 2001년도에는 재배농가가 410농가이며 재배면적은 70ha확대되고 계속해서 증가되고 있는데 우리나라는 복분자 딸기에 대한 연구는 기능성 쪽으로 열매, 줄기, 잎에 대한 성분 과 phenol 화합물 및 타닌에 대한 논문이 몇 편 있을 뿐 재배기술개발 및 신품종 육성에 대한 연구가 거의 이뤄지지 않았다. 그래서 본 연구에서는 농가에서 필요한 재배기술(재식거리, 수형개발, 시비법, 병해충방제, 잡초방제)을 확립하여 농가에 보급함으로써 생산비 절감과 안전생산 기반을 마련이 절실히 요구되고 있으며 또한 가시 없고 수확량 많은 우량 신품종을 육성하여 작업관리의 효율화와 수확량을 증대하여 농가소득증대에 기여하고자 본 연구를 진행하였다.

III 연구개발 내용 및 범위

1. 재배기술개발 분야

재식거리별 시험은 열간과 주간거리를 서로 달리하면서 덕설치 노지재배, 방임형 노지재배, 덕설치 비가림 재배에서 가장 좋은 재식거리를 개발한다.

수형개발 시험은 Y자형, I자형에서 하계전정 높이, 전정시기, 동계전정 높이, 결과과지 수에 따른 가장 좋은 재식거리를 개발한다.

시비법 시험은 식재 2년생 수확 1년차에서 4년차 까지에 대해서 시비량별, 밀

거름량과 웃거름량 비율별로 시비하고 수령별 적정·시비량 기준을 마련하였다.

병해충 방제 약제 선발시험은 시판되는 농약을 적용확대를 하기 위해서 약제를 처리하고 방제율 및 약해를 구하였다.

잡초방제 시험은 경엽처리형 약제, 토양처리형 약제, 토양처리형과 경형처리형 약제, 짚 피복량별로 처리하고 방제율, 약해 생육상황을 조사하였다

영양번식 시험은 휴면지 삽목, 미숙지 삽목, 반숙지 삽목에서 호르몬종류와 농도별, 시간별로 처리하고 발근율을 조사하였다.

□ 신품종 육성분야

국내 유전자원수집은 39개 권역으로 나누어서 4계통(야생복분자, 산딸기, 명석딸기, 수리딸기) 1,120주 수집 특성조사 하였다.

국외 유전자원 수집은 미국지역 9개 품종 100주를 수집하였고 유고지역에서는 5개 품종 25주를 수집하였다.

국내 유전자원 수집종 5개품종(산딸기, 명석딸기, 줄딸기, 야생복분자, 선운사복분자)를 총 폐놀 함량, 유기산 함량, 유리당 함량을 조사하였다.

종자발아시험은 발아율이 가장 좋은 조건을 찾기 위해서 화학적처리, 물리적처리, 호르몬처리로 나누어서 발아율을 조사하였다.

화분 임성 조사는 개화기가 일치하지 않을 때 화분을 저장하였다가 교잡하기 위해서 온도조건별로 화분 발아력을 조사하였다.

배배양은 종자가 발아하지 않아서 배의 생육단계별, 배지 종류별, 호르몬 종류별, 호르몬농도별로 발아가 가장 잘되는 조건을 찾기 위해서 시험하였다.

선운사 복분자 재배종 중 우량계통선발은 가시밀도가 적은품종, 가시크기가 작은품종, 당도 높은품종, 과중 큰품종을 선발한다.

화분 친화력 시험은 교배육종하기 위해서 선운사 복분자와 유전자원 수집종과 화분친화력이 얼마나 있는가 조사하였다.

우량 품종간 교잡은 교배 실생묘가 우량품종으로 특성이 발현된 품종 육성하여 신품종을 개발하기 위해서이다.

IV 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발결과

□. 복분자 재배기술개발

가. 재식거리별 시험

노지재배 재식거리 시험 : 재식거리 2.0m×40cm일 때 생육상황(신초수, 신초직경, 수세, 엽장, 엽폭), 수확량, 당도, 작업의 효율성, 병해충발생정도에서 가장 좋은 결과를 얻었다.

비가림 재배 재식거리 시험 : 비가림 재배에서 일반적인 형태인 폭이 6m인 하우스 안에서 2.0m×40cm에서 가장 좋은 결과를 얻었다.

방임형 재배 재식거리 시험 : 재식거리는 2.5m×60cm일 때 가장 좋은 결과를 얻었다.

나. 수형개발 시험

Y자형 : 재식거리 2.0m×40cm로 했을 때 하계전정은 5월 중순에 40cm높이로 하고 축지수는 6개를 남기고 제거 한 다음 동계전정 2월 중순에 120cm 높이로 하였을 때 가장 좋은 결과를 얻었다.

1자형 : 재식거리는 2.5m×60cm로 하고 하계전정은 하지 않고 동계전정은 2월 중순에 120cm 높이로 하였을 때 가장 좋은 결과를 얻었다.

1자형보다 Y자형이 여러 가지 결과로 볼 때 매우 좋았다.

다. 시비법 시험

식재 2년생 수확 1년차 시비량은 기준량 N-P-K(8-6-6)를 50%증량하여 3월 10일경 밑거름 70%로 시용하고 웃거름 5월 10일경에 30%을 시비했을 때가 가장 좋았다.

식재 3년생 수확 2년차 시비량은 기준량 N-P-K(10-8-8)를 50%로 증량하여 3월 10일경에 밑거름 70%로 시용하고 웃거름 5월 10일경에 30%을 시비했을 때 가장 좋았다.

식재 4년생 수확 3년차 시비량은 기준량을 N-P-K(12-10-10)를 3월 10일경에 밑거름 70%로 시용하고 웃거름 5월 10일경에 30%을 시비했을 때 가장 좋았다.

식재 5년생 수확 4년차 시비량은 기준량을 N-P-K(16-12-12)를 3월 10일경에 밑거름으로 70%로 시용하고 웃거름은 5월 10일경에 30%정도 시비했을 때 가장 좋았다.

라. 병해충 약제 선발

유리나방과 박쥐나방에 대한 3종 약제처리결과 평균 방제율이 가장 좋은 것은 아시트수화제 89.5%와 더스반 수화제 93.4%이고 약해는 전혀 없었다.

흰깍지벌레와 검은무늬 밤나방에 대한 각각 3종씩 6종 약제처리결과 평균 방제율이 가장 좋은 것은 나크수화제 97.3%와 DDVP 유제는 91.6%이고 약해는 전혀 없었다.

탄저병에 대한 4종의 약제를 처리한 결과 이병엽울에 대한 평균 방제율이 가장 좋은 것은 타노닐 수화제로 90.8%이고 약해는 전혀 없었다.

점무늬병에 대한 4종의 약제를 처리한 결과 이병엽울에 대한 평균 방제율이 가장 높은 것은 타노닐 수화제로 91.0%이고 약해는 전혀 없었다.

마. 잡초방제 시험

비선택성 제초제 그라목손을 기준량과 배량 처리했을 때 평균 방제율은 3차 처리했을 때가 가장 높았고 1차 처리는 약해가 발생하지 않았고 2차 처리에서는 약해는 경미하게 발생하였으며, 3차 처리에서는 약해가 발생하여 생육에 약간 저조하였다.

토양처리형 제초제 메토라크롤 입제, 알라 입제, 스톱프 입제를 기준량과 배량을 1차, 2차, 3차 처리했을 때 3차 처리했을 때 배량에서 방제율이 가장 높았고 메토라크롤과 알라입제에서는 약해는 발생하지 않았지만 스톱프 입제에서는 약해가 발생하여 생육이 약간 저조하였다.

메토라크롤 입제, 알라입제, 스톱프입제를 기준량과 배량을 각각 1차, 2차 처리후 그라목손 기준량과 배량을 처리했을 때 배량에서 평균 방제율이 더 높았다. 메토라크롤과 알라는 기준량에서 약해가 없었지만 배량에서 약간 약해가 발생하였고 스톱프 입제는 기준량과 배량에서 약해가 있었다.

벼짚을 500kg/10a, 1,000kg/10a, 1,500/10a를 피복 했을때 각각 평균 방제율은 79.8%, 90.1%, 96.9%로 이다.

바. 영양분석 시험

휴면지는 3월 25일날 삼목 했을 때 무처리에서 발근율이 18%이고 가장높은 발아율은, IBA 200ppm은 29%로 가장 높게 발근 하였다.

미숙지는 5월 4일과 6월 10일날 두번 삼목 했을 때 무처리는 38% 발근율을 보이고 가장 높은 발아율은 IBA 200ppm은 52%로 가장 발근율이 높았다.

반숙지는 7월 8일과 8월 12일날 두번 삼목 했을 때 무처리는 27%로이고, NAA 200ppm이 45%로 가장 발근율이 높았다.

□ 신품종 육성

가. 유전자원 수집 및 특성조사

국내 유전자원 수집은 39개 권역으로 나누어서 4계통(야생복분자, 산딸기, 명석딸기, 수리딸기) 총 1,120주 수집하였다.

선운사 재배종 30주를 특성조사 하였으며 야생종 복분자 32개지역, 산딸기 22개지역, 줄딸기 7개지역, 명석딸기 5개지역에서 수집된 품종을 각각 특성 조사 하였다.

미국 미네소타 지역에서 9개품종 총 100주를 수집하였고 유고에서는 5종 25주를 수집하였다. 국내외 유전자원 수집종에 대해서 시기별로 각각 특성 조사를 하였다.

국내 유전자원 수집종 5개품종(산딸기, 명석딸기, 줄딸기, 야생복분자, 선운사 복분자)에 대해서 숙기별(미숙과, 완숙과)로 추출용매별로 총페놀 함량 조사결과는 25% EtOH로 추출하였을 때 선운사 복분자 미숙과(파란상태)가 7.56%로 가장 높았다. 유기산 함량 측정결과 선운사 복분자가 Citric acid에서 15.47%로 가장 높았고 또한 모든 열매에서 가장 많았으며 미숙과가 완숙과보다 총유기산 함량이 높았다. 유리당 함량 측정결과 야생종 복분자가 Fructose에서 22.72%로 가장 높았고 모든 열매에서도 Fructose 함량이 가장 많았으며 미숙과보다 완숙과에서 당함량이 많았다.

나. 종자발아 시험

종자를 농황산으로 55분간 침지한후 GA₃로 500ppm을 처리 했을때에는 실내

발아시험에서 가장 높은 발아율은 30%이다.

냉습적 처리에서 3개월부터 8%의 발아율이 보였으며 계속해서 6개월까지 70%정도까지 발아율이 증가하였으나 더 이상 시간이 지나도 발아율은 증가하지 않았다.

기타 질산염, 수산화나트륨, 과산화수소, 차염소산나트륨을 농도별로 처리했을 때 발아하지 않았고, 또한 열탕 및 건열처리 등을 했을 때 발아하지 않았다.

다. 화분 임성 조사

화분을 저장온도별로 저장하였다가 1일후 측정했을 때 모두 일정하게 85%이고 5일 후부터 발아율이 차이가 나기 시작하였다.

-10℃에서 70일까지 10%정도의 화분신장이 되었고 30℃에서는 5일까지 10%정도의 화분이 신장되었다. 저장 온도조건에 따라 화분 발아력에 큰 차이를 보이고 있다.

라. 복분자 숙기별로 배배양

MS 기본배지 및 당 농도와 각종 호르몬(2,4-D, cytokinin, GA,)을 첨가하여 배배양 한 결과 MS+sucrose 6%+GA 4ppm와 MS+sucrose 6%+2,4-D 2ppm+GA 2ppm일 때 발아율이 90%로 가장 높고 MS기본배지일 때 70%로 가장 낮았다. 개화 21일부터 개화하기 시작하였고 개화일수가 경과할수록 발아율이 높게 나타났다.

각배지 B5, N6, R2, White에 sucrose 농도만 다르게 배배양 한 결과 B5배지가 85%로 가장 높고 R2가 60%로 가장 낮았다.

마. 우량계통선발

'99년도 복분자 재배농가에서 가시밀도 적은것, 가시크기 작은것, 과중큰것, 당도높은 것을 11주 선발 하였고, 2000년도에 복분자 시험장 육종포장에 영양체로 식재 관리한 후 2001년에 2차 특성조사 한 결과 P-2를 제외한 나머지는 약간의 차이는 있으나 우량형질을 계속 유지되었다.

2000년도 고창군, 순창군, 정읍시에서 복분자 재배농가에서 우량형질을 가진 개체 가시밀도 적은 것, 가시크기 작은 것, 과중큰 것, 당도높은 것을 32주 선발하였으며 2001년도에는 복분자 시험장에 심어 관리하였다.

2001년도에 우량형질을 가진 품종 가시밀도 적은 것, 가시크기 작은 것, 과중 큰 것, 당도 높은 것을 40주 선발하였다.

바. 화분친화력 조사

선운사 복분자(우)을 모본으로 하고 야생복분자(송)외 11개 품종을 화분으로 교배했을 때 선운사 복분자(우)×야생복분자(송)를 교잡 하였을때가 78%로 가장 높게 수정되었고 가장 낮은 것은 선운사 복분자(우)×멍석딸기(송)를 수정했을 때 5%로 가장 낮았다.

선운사 복분자(송)×야생복분자(우)와 교잡했을 때 38%로 가장 높게 수정되었고 나머지는 거의 수정이 되지 않았다.

사. 품종간 교잡

선운사 복분자와 가시없는 품종을 교잡하여 실생묘 876주를 얻었으며 1차 달관 조사하여 79주를 제외한 나머지는 도태시켰다.

선운사 복분자와 과실 큰품종을 교잡하여 실생묘 158주를 얻었으며 현재 복분자 시험장에서 재배관리하고 있다.

선운사 복분자와 가시 없고 당도 높은 품종을 교잡하여 실생묘 96주를 얻었으며 1차 달관 조사하여 23주를 제외한 나머지는 도태시켰다.

□ 활용에 대한 건의

1. 복분자에 대한 여러가지 재배기술 개발된 것을 복분자와 나무딸기 재배농가에 책자를 만들어서 보급할 구체적인 방법 모색
2. 신품종 육성을 위한 기본적인 시험이 되어 있으므로 예산을 더 주어 신품종을 육성할수 있도록 정부 차원에서 지원이 필요함

여 백

SUMMARY

I. Title

Rubus coreanus Miquel cultivation technique development and technique development for making fruit big without thorn through breeding

II. Purpose and importance of the research development

Rubus coreanus Miquel is nationwide distributed throughout mountain and field wildly. In particular, its cultivation area has been increased every year all over the Seonunsa Temple in Gochang-gun and 410 houses cultivate it in 2001. Although its cultivation area is expanded as large as 70ha and continues to increase, the study on cultivation technique development and new kind breeding of Rubus coreanus Miquel in Korea has been hardly conducted but a few study on the composition of fruit, stem, and leaf and on phenol compound and tannin in the light of function. Thus the purpose of this study is to cut down the cost of production and to prepare the foundation for secure production by establishing and spreading cultivation technique(planting distance, form development, fertilization method, and prevention of insect pests and weed) urgently needed to farm family and to contribute to the improvement on farm family's income by breeding excellent new kink with good harvest without thorn to increase in efficiency and harvest.

III. Contents and category of research development

□ Cultivation technique development

The test by planting distance develops the best planting distance in iron foundation the bare ground cultivation, noninterference form

the bare ground cultivation, and iron foundation rain hide cultivation, differing in the distance of line and planting distance. The form development test develops the best planting distance according to summer pruning height, pruning period, winter pruning height, and fruit branch number in Y type and I type.

The fertilization method test fertilization and from 1-year to 4-year harvest by fertilization quantity, the percentage of initial manure and late fertilizer and prepares the standards of adequate fertilization quantity by the age of a tree.

The prevention of insect pests test treated agents in order to apply selling agricultural chemical and obtained harmful.

The prevention of weed test treated a sclerophyll management agents, soil management agents, and both agents by straw covering quantity and prevention rate, harmful, and growth state were examined.

The nutrition breeding test treated dormancy branch put in, immature branch put in and half-ripe branch put in by the kind of hormone, concentration, and time and root a rate was examined.

New kind breeding

For domestic gene source collection, 1,120 of four systems(wild *Rubus coreanus* Miquel, *Rubus crataegifolius* bunge, *Rubus parvifolius* Linnaeus, *Rubus pungens* camb. var) were collected and examined by dividing into 39 areas.

For foreign gene source collection one hundred of nine kinds were collected in America and twenty five of five kinds in Yugoslavia Five kinds(*Rubus crataegifolius* bunge, *Rubus parvifolius* Linnaeus, *Rubus pungens* camb. var, wild *Rubus coreanus* Miquel, and Seonunsa *Rubus coreanus* Miquel) collected in Korea were examined in the total contents of phenol, organic acid, and sugars.

To find out the best condition of germination rate, the seed germination test was divided into chemical, physical, and hormone treatment.

The pollen fertility research examined pollen germination rate by temperature in order to store pollen when the flowering time did not concur and cross it.

Because a seed did not germinate, pear cultivation was tested to find out the best condition of germination by breeding stage, a culture kind, hormone kind, and hormone concentration.

For selecting an excellent system of Seonunsa *Rubus coreanus* Miquel, the kind with low density of thorn, the kind with small thorn, the kind with high sugar, and the kind with heavy weight were selected.

For the pollen affinity test, how Seonunsa *Rubus coreanus* Miquel and the collection kind of gene source have pollen affinity in order to cross-fertilize and breed.

The cross-fertilization between excellent kinds was to breed the kind which was expressed their crossbreeds as excellent and develop a new kind.

IV. Research development result and suggestion for its use

1. Research development result

□ *Rubus coreanus* Miquel cultivation technique development

A. planting distance test

the bare ground cultivation planting distance test: At 2.0m×40cm of planting distance, good results were obtained in growth state(a number new branch, a diameter new branch, a tree force, a lobe length, and a lobe width), yields, sugar, working efficiency, and an outbreak degree of blight.

rain hide cultivation planting distance test: In a house 6m wide

which is a common form in rain hide cultivation, 2.0m×60cm obtained the best result.

noninterference form the bare ground cultivation planting distance test: 2.5m×60cm obtained the best results.

B. a tree form development test

Y type: In 2.0m×40cm of planting distance, the best result was obtained in summer pruning 40cm high in mid-May with only 6 the side branch and winter pruning 120cm high in mid-February.

I type: In 2.5m×60cm of planting distance, the best result was obtained in winter pruning 120cm high in mid-February without summer pruning. These results showed that I type was better than Y type.

C. The fertilization method test

fertilization quantity of 2-year planting and 1-year yield was the best in condition which standard N-P-K(8-6-6) was increased by 50% and its 70% was used as the source fertilizer on March 10 and the rest(30%) as above fertilizer on May 10.

fertilization quantity of 3-year planting and 2-year yield was the best in condition which standard N-P-K(10-8-8) was increased by 50% and its 70% was used as the source fertilizer on March 10 and the rest(30%) as above fertilizer on May 10.

fertilization quantity of 4-year planting and 3-year yield was the best in condition which standard N-P-K(12-10-10) was increased by 50% and its 70% was used as the source fertilizer on March 10 and the rest(30%) as above fertilizer on May 10.

fertilization quantity of 5-year planting and 4-year yield was the best in condition which standard N-P-K(16-12-12) was increased by 50% and its 70% was used as the source fertilizer on March 10 and the rest(30%) as above fertilizer on May 10.

D. Selecting agents for blight

As a result of treating *Paranthrene regalis* and *Endoclyta excresens* with three kinds of agents, 89.5% of asit hydration manufacture and 93.4% of dersban hydration manufacture were most effective in mean prevention rate without any damage.

As a result of treating a noxious insect with six kinds of agents, 97.3% of nak hydration manufacture and 91.6% of an oily medicine were most effective in mean prevention rate without any damage.

As a result of treating anthracnose with four kinds of agents, 90.8% of tarnonir hydration manufacture was most effective in mean prevention rate against a lobe rate of contraction disease.

As a result of treating leaf spot with four kinds of agents, 91.0% of nanonir hydration manufacture was most effective in mean prevention rate against a lobe rate of contraction disease.

E. Weeds prevention test

When sclerophyll management agents which is non-selected herbicide was treated by standard and twice increase, the third treatment was highest in mean prevention rate, suggesting that the first did not showed any damage, the second generated slight damage, and the third caused damage, resulting in little low growth.

soil management agents, a grain of metolachlor, a grain of alra, and a grain of stomp to deal with land were first, second, and third treated by standard and twice increase, the third twice increase showed the highest prevention rate. While metolachlor and alra did not generate damage, stomo caused damage, resulting in little low growth.

When glamogson was treated by standard and twice increase after metolachlor a grain, alra a grain, and stomp a grain, were first, second, and third treated by standard and twice increase, twice

increase showed the highest mean prevention rate. Although metolachlor a grain and alra a grain had no damage in standard but generated some damage in twice increase, stomp a grain had damage in both standard and twice increase.

500kg/10a, 1,000kg/10a, and 1,500kg/10a straws were coated, their mean prevention rate was 79.8%, 90.1%, and 96.9% respectively.

F. Nutrition propagation test

When dormancy branch was put in on March 25, non-treatment was 18% and the highest germination rate was 52% in IBA 200ppm.

When half-ripe branch was put in on July 8 and August 12 and non-treatment was 27% and NAA 200 ppm showed the highest germination as 45%.

□ New kind breeding

A. Gene source collection and nature examination

For domestic gene source collection, 1,120 of four systems(wild *Rubus coreanus* Miquel, *Rubus crataegifolius* bunge, *Rubus parvifolius* Linnaeus, *Rubus pungens* camb. var) were collected and examined by dividing into 39 areas.

30 cultivated in Seonunsa were examined and the kinds of wild *Rubus coreanus* Miquel collected in 32 areas, *Rubus crataegifolius* bunge in 22 areas, *Rubus parvifolius* Linnaeus in 5 areas, and *Rubus pungens* camb. var in 7 areas were also examined.

100주 of nine kinds were collected in Minnesota, America and 25 주 of five kinds in Yugoslavia. Domestic and foreign gene sources were examined by period.

For five kinds(*Rubus crataegifolius* bunge, *Rubus parvifolius* Linnaeus, *Rubus pungens* camb. va, wild *Rubus coreanus* Miquel, Seonunsa *Rubus coreanus* Miquel) collected in Korea were examined by

maturity period(unmatured and mature) and extracted solvent. As a result of the total contents of phenol, when 25% of EtOH was used to extract, unmatured Seonunsa Rubus coreanus Miquel(blue) was the highest as 7.56%. As a result of the contents of organic acid, Seonunsa Rubus coreanus Miquel showed the highest in Citric acid(15.47%). As a result of the contents of sugars, wild Rubus coreanus Miquel showed the highest(22.72%).

B. Seeds propagation test

When seeds were soaked by H_2SO_4 for 55 minutes and then 500ppm of GA_3 , the highest propagation rate in indoor test was 30%.

In cold and humidity treatment, propagation rate was indicated as 8% from the three months and increased into 70% until six months, but then it did not increase any longer.

There was no propagation in treatment of other, sodium hydroxide by concentration, as well as in boiling water or drying.

C. Pollen fertility examination

When pollen was measured a day after storing by storage temperature, all of them maintained 85% in propagation rate and showed difference after 5 days.

Pollen was expanded into 10% until 70 days at $-10^{\circ}C$ and into 10% until five days at $30^{\circ}C$, showing a big difference in pollen propagation ability according to storage temperature.

D. Embryo cultivation the period of maturity of Rubus coreanus Miquel

As a result of Embryo cultivation by adding MS basic a culture, sugar concentration, and a variety of hormones(2, 4-D, cytokinin, and GA), prevention rate was the highest(90%) in MS+sucrose 6%+GA 4ppm and MS+sucrose 6%+2, 4-D 2ppm+GA 2ppm and the lowest(70%) in MS basic a

culture. Flower started from 21 days after flowering and as the number of flower day passed, propagation rate appeared high.

As a result of Embryo cultivation differing in only concentration of B5, N6, R2, and White, B5 showed the highest(85%) and R2, the lowest(60%).

E. Excellent system selection

Rubus coreanus Miquel with high thorn density, small thorn, and heavy weight, and high sugar were selected from its cultivation farmhouses for 11 weeks. They were planted and controlled in *Rubus coreanus Miquel* test center as sapling in breeding packing in 2000 and then their nature was examined twice. As a result, all but P-2 showed slight difference but excellent character was maintained.

In farmhouse cultivating *Rubus coreanus Miquel* in Gochang-gun, Sunchang-gun, and Jeongeup-shi, *Rubus coreanus Miquel* with excellent character were selected by low thorn density, small thorn, heavy weight, and high sugar for 32 weeks in 2000 and planted and controlled in *Rubus coreanus Miquel* test center in 2001.

The kinds with excellent character were selected by low thorn density, small thorn, heavy weight, and high sugar for 40 weeks in 2001.

F. Pollen affinity test

When Seonunsa *Rubus coreanus Miquel*(♀) was a motive and 11 kinds of wild *Rubus coreanus Miquel*(♂) were crossed, Seonunsa *Rubus coreanus Miquel*(♀)×wild *Rubus coreanus Miquel*(♂) showed the highest pollination rate(78%) and Seonunsa *Rubus coreanus Miquel*(♀)×*Rubus parvifolius* Linnaeus(♂), the lowest pollination rate(5%).

Seonunsa *Rubus coreanus Miquel*(♂)×wild *Rubus coreanus Miquel*(♀) showed the highest pollination rate(38%) and the rest were not pollinated.

G. Crossing between kinds

876 seed a sapling were obtained by crossing Seonunsa Rubus coreanus Miquel and non-thorn kind and all but 76 were selected after first a farsighted view examination.

158 seed a sapling were obtained by crossing Seonunsa Rubus coreanus Miquel and big-fruit kind and they are cultivating in Rubus coreanus Miquel test center now.

96 seed a sapling were obtained by crossing Seonunsa Rubus coreanus Miquel and non-thorn and high-sugar kind and all but 23 were selected after first a farsighted view examination.

□ Suggestion for use

1. Finding out specific plans to distribute several cultivation techniques of Rubus coreanus Miquel to the farmhouse cultivating Rubus coreanus Miquel and tree strawberry by publishing a book
2. Government-level support is required to breed new kinds by making up a budget since a basic test for breeding new kinds has been completed.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction -----	23
Section 1. Purpose and Scope of the Research Development --	23
Chapter 2. Field of Cultivation Technique Development -----	27
Section 1. Target of Research Development -----	27
Section 2. Materials and Method -----	29
Section 3. Result and Consideration -----	33
1. planting distance Development Research of	
Rubus coreanus Miquel -----	33
2. Form development Development Research -----	38
3. Fertilization method Research -----	42
4. Agents Section for Preventing Blight -----	50
5. Weeds Prevention Research -----	55
6. Nutrition Propagation Method Development -----	65
Chapter 3. New Kind Breeding -----	67
Section 1. Target of Research Development -----	67
Section 2. Materials and Method -----	69
Section 3. Result and Consideration -----	75
1. Gene Source Collection, Nature Examination, and	
Component Analysis -----	75
2. Seed Germination Test -----	97
3. Pollen Affinity Test -----	99
4. Embryo cultivation the period of maturity of	
Rubus coreanus Miquel -----	100
5. Selecting Excellent System of Bukbunja Cultivation a Kind	
-----	104
6. Pollen Affinity Examination between Kinds -----	110
7. Cross-fertilization between Excellent Kinds -----	111

목 차

제 1 장 서 론 -----	23
제1절 연구개발 목적과 범위 -----	23
제 2장 재배기술개발 분야 -----	27
제1절 연구개발 목표 -----	27
제2절 재료 및 방법 -----	29
제3절 결과 및 고찰 -----	33
제1항 복분자 재식거리 개발 -----	33
제2항 수형 개발 연구 -----	38
제3항 시비법 연구 -----	42
제4항 병해충 방제 약제선발 -----	50
제5항 잡초방제 연구 -----	55
제6항 영양번식 방법 개발 -----	65
제 3장 신품종 육성 분야 -----	67
제1절 연구개발 목표 -----	67
제2절 재료 및 방법 -----	69
제3절 결과 및 고찰 -----	75
제1항 유전자원수집 및 특성조사와 성분분석 -----	75
제2항 종자 발아 시험 -----	97
제3항 화분 발아력 조사 -----	99
제4항 복분자 숙기별 배배양 -----	100
제5항 복분자 재배종 우량계통 선발 -----	104
제6항 품종간 화분친화력 조사 -----	110
제7항 우량품종간 교잡 -----	111

여 백

제1장 서 론

제1절 연구개발의 목적과 범위

제1항 연구개발의 목적

지금 세계는 WTO 체제 출범으로 무한 경쟁체제 하에서 본격적으로 국제화, 개방화 시대로 돌입하였다. 농업분야에서는 중국과 미국같은 나라들이 광대한 토지와 인력을 무기로 공격하여 우리 농업을 위태롭게 하고 있다. 이러한 시기에 같은 품목의 농작물로 대결한다는 것은 현명치 못한 방법이며 각자의 자연환경이나 특이한 지역성 살려 우리 나름대로 작물을 개발하여 고소득 작목으로 육성하여 국제 경쟁력을 갖추는 것이 좋을 것이다.

정액부족, 유정, 이뇨에 쓰이며, 여자는 자궁병으로 인한 불임증 치료하며 남녀 모두 익기경신, 자양강장, 보간명목의 효능이 있고, 잎, 꽃, 뿌리는 효능은 치질, 눈의 염증을 치료하고 신경쇠약, 고혈압, 동맥경화, 설사, 멧이약, 피멧이약, 자궁염증, 신경쇠약, 급성 및 만성 감염성 질병, 뱀이나 벌레에 물렸을 때, 알레르기, 감염성인 오래된 기관지 천식, 습진, 등에 약으로 쓴다. 또한 내분비선에 영향을 주며 항고나도트로핀 활성이 있고 자궁수축 진폭을 늘리는데 좋은 기능성을 가지고 있는데 현재는 복분자를 이용한 술만 생산되어 판매하고 있어 이를 이용한 다양한 가공제품 개발하여 전 국민이 애용 할 수 있을 것으로 전망된다.

전 세계적으로 나무딸기는 Rubus 속 식물의 열매로 Raspberry류로 통칭하며 400여종 이상 되지만 red raspberry, black raspberry, blackberry 대표적이고 생산량은 194,000M/T이며 가격은 레드 라스베리는 2\$/1kg, 블랙 라스베리 4\$/1kg이다.

복분자 딸기는 전국에 산야에 야생으로 분포하고 있지만 특히 고창군 선운사 일대에서 98년 기준 180여 농가 23.5ha재배하고 있고 매년 재배면적 늘어 2001년도에는 416여 농가 69.2ha이고 인근지역으로 확대 되어 정읍시에

15ha와 순창군 35ha재배하고 있으며 또한 산딸기도 경상남도 진주시, 경상북도 포항시, 충청북도 옥천군에서 약 30ha정도 재배하고 있는데 재배기술이 개발되지 않아 옛날부터 전해오는 방법으로 재배하고 있는 실정이다.

우리나라는 복분자 딸기에 대한 연구는 기능성 쪽으로 열매, 줄기, 잎에 대한 phenol 화합물 및 타닌 논문이 몇 편 있을뿐 거의 연구가 이루어지지 않았다. 그래서 본 연구에서는 농가에서 필요한 재배기술을 확립하여 생산비절감과 안전생산 기반을 마련. 복분자가 가시 없고 수확량 많은 우량 신품종을 육성하여 작업의 효율화와 수확량 증대하여 농가소득증대에 기여하고자 본 연구를 진행하였다.

제2항 연구개발 범위

본 연구 과제는 크게 두 가지 재배기술개발과 신품종육성 방향으로 진행하였다.

□ 재배기술개발

재식 거리별 시험은 열간과 주간거리를 서로 달리하면서 덕설치 노지재배, 방입형 노지재배, 덕설치 비가림 재배에서 작업의 효율성, 수확량, 병해충 발생정도, 생육상태 등을 조사하여 가장 좋은 재식거리를 개발한다.

수형 개발 시험은 덕설치 노지 재배에서 재식 거리 2.0m×40cm로 했을 때 하계전정 높이, 전정시기, 동계전정 높이, 결과 모지 수에 따른 작업의 효율성, 병해충 발생정도, 수확량, 생육상태를 고려하여 가장 좋은 수형을 개발한다.

시비법 시험은 식재 2년생 수확 1년차에서 4년차 까지에 대해서 시비량별, 밑 거름량과 웃거름량 비율별로 시비하고 생육상황, 병해충발생정도, 수확량, 당도, 과중을 조사하여 수형별 적정 시비량 기준을 마련하였다.

병해충 방제 약제 선발시험은 자주 발생하는 병해충에 대해서 병은 점무늬병, 탄저병에 대하여 8종의 약제를 처리하였고, 충해은 유리나방, 박쥐나

방, 검은무늬밤나방, 흰깍지벌레에 대하여 9종의 약제를 처리하고 방제율 및 약해를 구하였다.

잡초방제 시험은 경엽처리 약량과 처리횟수별, 3종류의 토양처리 약량과 횟수별, 3종류의 토양처리형 제초제 기준량과 배량을 1차, 2차 처리후 경엽처리를 기준량과 배량 1회처리, 짚 피복 량별로 처리하고 방제율, 약해 생육상황을 조사하였다

영양번식 시험은 휴면지삽목, 미숙지삽목, 반숙지 삽목에서 호르몬종류와 농도별, 시간별로 처리하고 발근율을 조사하였다.

□ 신품종 육성분야

국내 유전자원 수집종을 특성 조사하여 우량형질을 가진 품종은 선운사 복분자와 교잡하기 위해서 39개 권역으로 나누어서 4계통(야생복분자, 산딸기, 명석딸기, 수리딸기) 1,120주 수집하였다.

선운사 복분자 30주, 야생복분자 32개 지역에서 수집된 품종, 산딸기 22개 지역에서 수집된 품종, 줄딸기 7개 지역에서 수집된 품종, 명석딸기 5개 지역에서 수집된 품종을 각각 특성조사 하였다.

국의 유전자원 수집은 과중 큰 품종, 가시 없는 품종, 당도 높은 품종, 내병성품종을 수집하여 선운사 복분자와 교잡하여 새로운 우량 신품종을 육성하기 위함.

유전자원 수집종 특성조사는 선운사 복분자와 수집종간 교배하기 위해서 여러 가지 특성을 조사하였으며 조사항목은 발아기, 전엽기, 개화기, 만개기, 낙화시, 낙화중, 엽장, 엽폭, 수고, 신초분얼수, 분얼직경, 가시크기, 가시밀도, 숙기, 과중, 당도, 과색 등을 조사하였다.

국내 유전자원 수집종 5개품종(산딸기, 명석딸기, 줄딸기, 야생복분자, 선운사 복분자)를 총 페놀함량, 유기산 함량, 유리당 함량을 조사하였다.

종자발아시험은 발아율이 가장 좋은 조건을 찾기 위해서 화학적처리, 물리적처리, 호르몬처리로 나누어서 발아율을 조사하였다.

화분 입성 조사는 개화기가 일치하지 않을 때 화분을 저장하였다가 교잡하기 위해서 온도조건별로 화분 발아력을 조사하였다.

배배양은 종가가 발아하지 않아서 배의 생육단계별, 배지 종류별, 호르몬 종류별, 호르몬농도별로 발아가 가장 잘되는 조건을 찾기 위해서 시험하였다.

선운사 복분자 재배종 중 우량계통선발은 가시밀도가 적은 품종, 가시크기가 작은 품종, 당도 높은 품종, 과중 큰 품종을 선발하여 특성조사 하여 계속해서 우량형질을 유지되는 품종은 농가에 보급하기 위해 우량품종을 선발하였다.

화분 친화력 시험은 교배육종하기 위해서 선운사 복분자와 유전자원 수집종과 화분친화력이 얼마나 있는가 조사하였다.

우량 품종간 교잡은 특성조사 결과 우량품종으로 인정된 품종에 대해서 교배하여 실생묘를 얻어 재배하고 특성 조사하여 우량형질이 계속해서 나타난 개체를 선발하여 농가에 보급하기 위해서 시험을 실시하였다.

제2장 재배기술개발 분야

제1절 연구개발 목표

복분자 딸기는 전국에 산야에 야생으로 분포하고 있지만 특히 고창군 선운사 일대에서 '98년도 23.5ha재배하였고 매년 재배면적 늘어 2001년도에는 고창군내 69.2ha재배하고 있으며 인근지역으로 확대 되어 정읍시에 20ha와 순창군 35ha재배하고 있다. 2002년에는 고창군 전역에 150ha, 정읍시 25ha, 순창군 80ha정도로 급속하게 증가 할 것으로 예상하고 있지만 복분자 딸기에 대한 지금까지 우리나라에서 연구한 것은 기능성 쪽으로 열매, 줄기, 잎에 대한 phenol 화합물 및 탄닌, 성분분석, 기타성분 분리에 관한 논문이 몇편 있을뿐 재배기술에 대한 연구는 전혀 이루어지지 않았다

본 연구에서는 농가에서 절실하게 필요한 재배기술을 확립하여 생산비절감, 작업의 효율화, 다수확 하여 농가소득증대, 안전생산 기반을 마련하고자 시험을 실시하였다.

첫 번째로 재식 거리별 시험을 실시하였다. 노지 재배 덕설치, 비가림 재배 덕설치, 방임형재배 덕설치에서 각각 열간거리와 주간 거리를 각각 다르게 하여 가장 좋은 재식 거리를 개발하기 위해서 시험을 실시하였다.

두 번째로는 수형개발 시험은 하계전정 길이와 전정 시기별, 동계전정 길이별, 결과모지 숫자별로 실시하여 가장 좋은 수형을 개발하기 위해서 실시하였다.

세 번째로는 수령별 시비량, 밀거름량만 시용, 밀거름과 웃거름 비율로 시용하고 생육상황, 작업의 효율성, 병해충발생정도, 수확량, 당도, 과중 등을 조사하여 가장좋은 시비법을 개발하기 위해서 실시하였다.

네 번째로는 병해충 약제 선발시험은 병해는 8가지 약제를 처리하고, 충해는 9가지 약제를 처리하고 각각 방제가 및 약해를 조사하여 방제율이 가장

좋은 약제를 선발하기 위해서 시험을 실시하였다.

다섯 번째로는 잡초방제 시험은 경엽처리형 약제를 기준량과 배량으로 나누워서 약량별, 1차, 2차, 3차처리별 시험을 실시하였고, 토양처리형 3종류에 대해서 약량별, 1차, 2차, 3차 처리별 시험하였으며, 토양처리형을 3종류 제초제를 1차, 2차 처리후 경엽 처리 1차에 대해서 방제가와 생육조사, 약해를 조사하고, 짚 피복량별로 방제가를 조사하여 가장 합리적인 잡초방제 방법을 개발하기 위해서 실시하였다.

여섯 번째로는 영양번식 시험은 휴면지 삼목, 미숙지 삼목, 반숙지 삼목에 호르몬 종류별, 농도별, 시간별로 처리한 후 발근을 조사하여 가장 좋은 영양번식을 개발하기 위해서 시험을 실시하였다.

제2절 재료 및 방법

제1항 복분자 재식거리 시험

재식거리 시험포장에 토양 유기물이 적어 복분자 식재 할때 부산물퇴비 3,000kg/10a와 석회 300kg/10a 살포하고 재식 거리별로 식재 하였으며 2년차에도 부산물 퇴비 1,000kg/10a와 복합비료(21-17-17) 50kg을 분시 살포하고 실험을 실시하였다.

노지재배 덕 설치에서 줄간 거리는 1.5m, 2.0m, 2.5m이고, 주간거리는 20, 30, 40, 50, 60cm로 식재 하였다. 비가림 덕 설치에서 줄간거리 1.5m, 2.0m로하고 주간거리는 20, 40, 60cm로 식재 하였다. 방임형에서 줄간거리 1.5, 2.0, 2.5m이고, 주간거리는 60, 80, 100cm로 복분자를 식재하여 시험을 실시하였다.

생육상황 조사는 시험구 별로 30주씩 3반복 조사하였고 작업의 효율성은 시비, 제초, 수확, 전지전정 병해충방제 등 작업할 때마다 작업의 효율성 정도를 5명이 평가한 평균치이다. 병해충 발생정도는 농사시험연구조사 기준으로 육안으로 조사하였다 당도는 1주당 5개를 채집하여 당도를 측정하고 요인별 10주씩 3반복 조사하였으며 수확량은 30주(7.5평) 수확량 × 40 = 300평 수확량을 계산하였다.

※ 수형은 Y자형 덕은 T자 : 높이 120cm, 가로 70cm

제2항 수형개발시험

복분자 재식 거리는 2.0m×40cm로 식재하고 덕은 T자형이고 가로는 70cm와 세로는 120cm와 140cm이며 가로로 12번 철사를 두줄로 친다음 시험을 실시하였다.

복분자 첫번재 Y자 수형은 하계전정과 동계전정으로 구분하였고 하계전정은 지상에서 20cm, 40cm로 5월중순에 60cm, 80cm는 6월 초순에 전지 하였고 동계전정은 120cm, 140cm 높이로 전정하고 실험을 실시하였다.

I자형은 하계 전정 없이 동계 전정 높이만 120cm, 140cm 높이로 전정하고 실험을 실시하였으며 조사 항목은 재식 거리 시험항목과 같다.

복분자 두 번째 Y자 수형에서 하계전정은 5월 15일날 지상에서 40cm로 전지하고 1차측지 4개와 6개를 남긴 상태에서 동계전정 익년 2월 25일날 가지길이를 각각 120cm, 140cm, 160cm 전정 하였으며 측지는 양쪽에 있는 철사에 고정하여 실험을 실시하였다.

하계전정 6월 10일날 지상에서 60cm로 전지하고 1차 측지 4개와 6개를 남긴 상태에서 익년 동계전정은 2월 25일 가지길이 각각 120cm, 140cm, 160cm를 남기고 전정 하였으며 측지는 양쪽에 있는 철사에 고정하여 시험을 실시하였다.

제3항 시비법 시험

복분자에 대한 시비량은 재배농가 시비량과 외국 라스베리 시비량을 참고하여 식재 2년생 수확 1년차일 때 기준량은 N-P-K(8-6-6), 수확 2년차일 때 기준량은 N-P-K(10-8-8), 수확 3년차일 때 기준량은 N-P-K(12-10-10), 수확 4년차일 때 기준량은 N-P-K(16-12-12)이고 기준량에 대해서 50% 감소와 50% 증량하여 전량 밀거름시용과 밀거름시용(70%) + 웃거름시용(30%)으로 나누어서 복분자 수령별로 시험을 실시하여 복분자에 미치는 영향을 조사하였다.

또한 시비법 시험 포장은 토양검정을 하였고 퇴비 1,000kg/10a을 살포하고 각각 시험을 실시하였다.

생육상황조사는 수세, 신초 분얼수, 신초직경, 엽장, 엽폭에 대해서 각 처리구별로 30주씩 3반복 조사하였고, 당도, 수확량, 과중, 병해충 발생정도를 각각 조사하였다.

제4항 병해충 약제 선발

복분자에 많이 발생하는 충해명은 유리나방, 박쥐나방, 검은무늬 밤나방, 흰각지벌레가 매년 30%이상 발생하는 포장에서 시험을 실시하였으며, 유리나방과 박쥐나방 방제 약제는 더스반, 메치온, 아시트 수화제, 검은무늬밤

나방 방제 약제는 DDVP 유제, 다수진유제, 칼탑수용제, 흰깍지벌레 방제 약제는 다수진유제, 나크수화제, 메프수화제를 1,000배액을 발생초 10일간격으로 2회에 걸쳐서 각각 처리하였다.

유리나방과 박쥐나방 피해 경율은 약제처리 후 15일, 30일, 45일후 3회에 걸쳐서 조사 하였고, 약해는 최종약제 처리 7일 후에 조사하였으며 조사주수는 처리구별로 100주씩 3반복 300주를 조사하였다.

흰깍지벌레 생충율은 약제처리후 15일후에 10주 3반복 30주를 조사하였으며 검은무늬 밤나방은 피해엽율을 약제 처리 후 7일 간격으로 2회에 걸쳐서 1주에 10엽씩 10주 3반복 300주를 조사하였고 약해 조사는 각각 약제 처리 후 7일후 조사하였다.

복분자에 많이 발생하는 병해는 탄저병, 점무늬병이 매년 40%이상 발생하는 포장에서 시험을 실시하였으며 탄저병 방제약제명과 희석배수는 베노밀수화제 1,500배액, 지오판수화제 1,000배액, 타노닐수화제 500배액, 프로피수화제 500배액, 점무늬병 방제 약제명과 희석배수는 만코지 500배액, 타노닐 500배액, 베노밀 2,000배액, 소사이드수화제 800배액을 병반 1~2개 발병시 7일 간격으로 2회 처리하였다.

이병엽율과 약해는 최종약제 처리 후 7일후에 각각 조사하였고 조사 엽수는 1주당 10엽 20주를 조사하였다.

제5항 잡초방제 시험

잡초가 발생했을 때 비선택성 제초제 그라목손를 기준량과 배량에 대해서 시기별로 1차, 2차, 3차 처리를 하였으며 약효는 최종약제 처리후 30일후에 조사하였다.

약해는 약제처리후 10일, 20일후에 생육조사와 같이 실시하였다.

토양처리형 제초제 3종류(메토라크롤 입제, 알라입제, 스톱프 입제)에 대해서 기준량과 배량을 1차, 2차, 3차처리후 약효는 30일후에 조사하였으며

약해 및 생육상황은 각각 10일, 20일 후에 조사하였다.

토양처리형 제초제 3종류를 기준량과 배량에 대해서 1차, 2차처리한후 경엽처리형도 기준량과 배량을 1차만 처리한후 방제가, 약해와 생육상황을 조사하였다.

벼짚 피복량별로 피복하고 각각에 대해서 방제율을 조사하였다.

제6항 영양번식 시험

삼목 시기를 휴면지 삼목은 1999년 3월 25일경, 미숙지 삼목은 6월 10일경, 반숙지 삼목은 7월 8일경으로 나누어서 삼목했다.

삼목상토는 모래(50%)+황토흙(50%)을 사용하고 삼목 길이는 20cm이며 삼목수는 각 처리별로 100주씩 3반복하였다.

호르몬처리는 IBA, NAA를 각각 100ppm과 200ppm을 24시간 침지후 삼목 하였으며 또한 IBA와 NAA를 각각 2,000ppm에서 1~3초간 처리한후 삼목 하여 발근율을 조사하였다.

제3절 결과 및 고찰

제1항 복분자 재식거리 개발 연구

복분자 재식 거리별 시험을 위해 토양 검사 결과(표 1-1)이다

국내에서 복분자 재식거리에 대한 연구결과가 없어 외국 라스베리 재식거리와 국내 복분자 재배농가 재식 거리를 참고하여 조건거리는 3가지 방법과 주간거리는 20cm~60cm 거리로 식재하여 실험을 실시하였다.

노지 덕설치 재배에서 조건거리가 1.5m 일때는 주간거리와 관계없이 생육상태, 작업의 효율성이 매우 불량하고 재배관리가 매우 어렵고 병해충 발생량이 많아 수확량 및 당도 등이 떨어지는 경향이 있어 좋은 조건거리는 아닌 것 같다.

재식거리가 2.0m×20cm에서는 작업의 효율성이 보통이고 생육상태와 병해충이 약간 발생하여 수확량, 당도 등에서도 떨어지며 2.0m×30cm에서는 작업의 효율성과 생육상황이 양호하고 병해충이 거의 발생되지 않아 수확량 및 당도 등에서 좋은 편이다.

재식거리가 2.0m×40cm일때 작업의 효율성, 생육상황이 매우 좋고 병해충 발생이 없어 수확량 및 당도 등에서 매우 좋은 편이다.

재식거리가 2.0m×50cm, 60cm일대는 작업의 효율성과 생육상황 및 당도는 매우 좋지만 수확량에서 조건거리가 40cm일 때 보다 떨어진다.

조건거리가 2.5m일 때 주간거리와 관계없이 조건거리 2.0m일 때 보다 생육상황, 작업의 효율성, 병해충발생, 당도 등에서 매우 좋지만 수확량에서 많이 떨어진다.

외국라스베리 재식거는 품종에 따라 약간씩 차이는 있으나 2.5m×30cm가 일반적이고, 현재 재배농가의 재식거리는 1.8m×40cm이다. 본 시험 결과 가장 좋은 재식거리는 2.0m×40cm가 제일 좋았다. 조건거리가 2.5m인 경우 생육상황, 작업의 효율성, 병해충발생, 당도에서 매우 양호 하기 때문에 주간거리가 짧을수록 수확량이 많으므로 조건거리를 2.5m할 경우 주간거리를 짧게 하는 것이 좋을 것 같다.

표 1-1. 공시 토양 이화학적 성질

토성	PH (1:5)	유기물 함량(%)	치환성 양이온(me/100g)			유효인산 (ppm)	석회소요량 (kg/10a)
			Ca	Mg	K		
Silt loam	5.7	0.6	2.7	0.5	0.4	126	324

표 1-2. 노지재배 재식 거리별 생육조사

구 분	생육 상황 ^{d)}					작업의 ^{a)} 효율성	병해충 ^{b)} 발생정도		수확량 ^{c)} (kg/10a)	당도 ^{d)} (Brix)
	수세 ^{c)}	신초 수(개)	신초 직경(mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)		병해	충해		
1.5m×20cm	3	2.9 ⁱ	13.2 ⁿ	10.7 ^h	7.1 ^h	×	□	○	583 ^h	10.7 ^h
1.5m×30cm	3	2.9 ⁱ	13.6 ^j	10.8 ⁱ	7.1 ^h	×	□	○	605 ^g	10.7 ^h
1.5m×40cm	5	3.1 ^k	14.1 ^h	10.9 ^g	7.3 ⁱ	×	○	○	577 ⁱ	10.8 ⁱ
1.5m×50cm	5	3.6 ⁱ	14.5 ⁱ	10.9 ^g	7.2 ^h	×	○	◎	552 ^k	10.7 ^h
1.5m×60cm	7	4.2 ^h	15.2 ^c	11.0 ^d	7.3 ⁱ	△	◎	◎	526 ⁿ	10.9 ^g
2m×20cm	5	3.1 ^k	13.3 ^m	10.8 ⁱ	7.1 ^h	□	○	○	625 ^c	10.7 ^h
2m×30cm	5	3.4 ^j	13.6 ^k	10.9 ^g	7.2 ^g	○	○	○	653 ^b	10.8 ⁱ
2m×40cm	7	4.3 ⁱ	14.4 ^k	11.1 ^c	7.4 ^g	◎	◎	◎	686 ^a	10.8 ⁱ
2m×50cm	9	4.7 ^g	14.9 ^d	11.0 ^d	7.4 ^g	◎	◎	◎	608 ^d	11.1 ^h
2m×60cm	9	5.3 ^c	15.4 ^b	11.2 ^b	7.6 ^c	◎	◎	◎	587 ⁱ	11.3 ^a
2.5m×20cm	5	3.4 ^j	13.5 ^l	10.8 ⁱ	7.3 ⁱ	○	○	○	582 ^h	10.8 ⁱ
2.5m×30cm	7	3.8 ^h	13.8 ^l	11.0 ^d	7.5 ^d	◎	◎	◎	569 ^j	11.0 ^c
2.5m×40cm	9	4.8 ^d	14.7 ^e	11.2 ^b	7.7 ^b	◎	◎	◎	533 ^m	10.9 ^d
2.5m×50cm	9	5.6 ^b	15.2 ^c	11.3 ^a	7.7 ^b	◎	◎	◎	536 ^l	11.3 ^a
2.5m×60cm	9	5.9 ^a	15.7 ^a	11.3 ^a	7.8 ^a	◎	◎	◎	505 ^o	11.3 ^a

a) 작업의 효율성 : 매우양호→◎, 양호→○, 보통→□, 불량→△, 매우불양→×

b) 병해, 충해 발생정도 : 무 → ◎, 소 → ○, 중 → □, 다 → △, 심 → ×

c) 수세정도 : 극강 → 9, 강 → 7, 중 → 5, 약 → 3, 극약 → 1

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

비가림 재배에서 고품질의 복분자를 생산하여 질 좋은 가공제품 생산과 수확작업 시기에 장마철과 겹쳐 수확작업이 어려움이 있어 안전생산을 하기 위해서 비가림 재배에서 재식 거리별 시험을 실시하였다.

비가림 재배에서 조간거리가 1.5m와 2.0m일 때 생육상황와 작업의 효율성은 20cm < 40cm < 60cm처럼 주간거리가 넓을수록 좋았고 병해충 발생정도는 20cm < 40cm = 60cm 순으로 좋았다. 수확량에는 조간거리 1.5m일때는 60cm < 20cm < 40cm 순으로 높았으며 2.0m 일때는 20cm < 60cm < 40cm 순으로 수확량이 높았다.

비가림 재배가 노지 재배보다 작업공간이 적고 가지가 너무 무성하여 전지작업 및 재배관리가 너무 어려워 작업의 효율성이 노지 재배보다 매우 떨어지며 수확량에서는 20%정도 증수되었으며 당도는 1.5brix정도 높았다.

표 1-3. 비가림 재배 재식 거리별 생육조사

구 분	생육 상황 ^{a)}					작업의 ^{b)} 효율성	병해충 ^{b)} 발생정도		수확량 ^{c)} (kg/10a)	당도 ^{d)} (Brix)
	수세 ^{c)}	신초수 (개)	신초 직경(mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)		병해	충해		
1.5m×20cm	7	5.0 ^a	14.2 ^f	11.1 ^f	8.5 ^e	×	○	○	713 ^f	12.3 ^a
1.5m×40cm	9	6.1 ^c	15.1 ^d	12.2 ^d	8.9 ^c	△	◎	◎	728 ^e	12.2 ^b
1.5m×60cm	9	6.7 ^b	16.4 ^b	13.2 ^b	9.6 ^b	□	◎	◎	674 ^d	12.3 ^a
2.0m×20cm	7	5.4 ^d	14.4 ^e	11.2 ^e	8.8 ^d	△	○	○	728 ^e	12.1 ^c
2.0m×40cm	9	6.7 ^b	15.3 ^c	12.5 ^c	8.9 ^c	○	◎	◎	806 ^a	12.1 ^c
2.0m×60cm	9	7.1 ^a	16.8 ^a	13.8 ^a	9.8 ^a	◎	◎	◎	761 ^b	12.3 ^a

a) 작업의 효율성 : 매우양호→◎, 양호→○, 보통→□, 불량→△, 매우불양→×

b) 병해, 충해 발생정도 : 무 → ◎, 소 → ○, 중 → □, 다 → △, 심 → ×

c) 수세정도 : 극강 → 9, 강 → 7, 중 → 5, 약 → 3, 극약 → 1

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

방임형 복분자 재배에 있어 전지 작업과 덕 설치를 하지 않고 자연 그대로 재배하기 위해서 가장 좋은 재식 거리를 개발하기 위해서 실험을 실시하였다. 방임형 재배에서 조간거리 1.5m일 때 주간거리 60cm, 80cm보다 100cm가 생육상황, 작업의 효율성 병해충 발생정도에서 모두 좋았으나 수량은 60cm에서 328kg/10a로 제일 높았다.

조간거리가 2.0m일 때 생육 상황과 당도는 주간거리와 관계없이 거의 일정하였고 작업의 효율성과 병해충 발생정도는 주간거리 100cm일 때 제일 좋았으며 수확량은 주간거리 60cm일 때 339kg/10a로 가장 높았다.

조간거리 2.5m일 때 생육상황은 주간거리와 관계없이 거의 일정하였고 작업의 효율성, 병해충 발생정도와 당도는 주간거리 60cm보다 80cm, 100cm가 좋았고 수확량은 조간거리 60cm일 때 421kg/10a로 가장 높았다.

표 1-4. 방임형재배 재식 거리별 시험 결과

구 분	생육 상태 ^{d)}					작업의 효율성	병해충 ^{b)} 발생정도		수확량 ^{b)} (kg/10a)	당도 ^{a)} (Brix)
	수세 ^{c)}	신초수 (개)	신초 직경(mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)		병해	충해		
1.5m×60cm	5	3.2 ^e	16.5 ^b	11.0 ^g	7.3 ^b	×	○	○	328 ^e	9.8 ^c
1.5m×80cm	5	3.2 ^e	16.5 ^b	11.3 ^f	7.3 ^b	△	○	◎	313 ^e	9.8 ^c
1.5m×100cm	5	3.3 ^f	16.6 ^a	11.3 ^f	7.3 ^b	□	◎	◎	302 ^f	9.9 ^b
2m×60cm	5	3.8 ^d	16.0 ^f	13.1 ^e	7.2 ^c	△	○	○	339 ^d	9.7 ^d
2m×80cm	5	3.7 ^e	16.1 ^e	13.3 ^e	7.2 ^c	□	○	◎	321 ^f	9.7 ^d
2m×100cm	5	4.1 ^b	16.1 ^e	13.4 ^b	7.4 ^a	○	◎	◎	304 ^h	9.9 ^b
2.5m×60cm	5	4.0 ^c	16.4 ^c	13.2 ^d	7.2 ^c	□	○	○	421 ^a	9.7 ^d
2.5m×80cm	5	4.1 ^b	16.3 ^d	13.5 ^a	7.4 ^a	○	◎	◎	409 ^b	9.8 ^c
2.5m×100cm	7	4.3 ^a	16.5 ^b	13.5 ^a	7.4 ^a	○	◎	◎	395 ^c	10.2 ^a

a) 작업의 효율성 : 매우양호→◎, 양호→○, 보통→□, 불량→△, 매우불량→×

b) 병해, 충해 발생정도 : 무 → ◎, 소 → ○, 중 → □, 다 → △, 심 → ×

c) 수세정도 : 극강 → 9, 강 → 7, 중 → 5, 약 → 3, 극약 → 1

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

복분자를 노지 재배할 때 조간거리와 주간거리를 짧게 하면 재배관리가 힘들고 병해충 및 수확량도 떨어지는 경향이 있으므로 재식 거리를 일정거리를 유지하면서 식재 하는 것이 중요하다고 생각된다. 노지 재배에서 가장 좋은 재식 거리는 생육상태, 작업의 효율성, 병해충발생정도, 수확량, 당도 등을 고려해 볼때 가장 좋은 재식 거리는 2.0m×40cm로 재배하는 것이 좋을 것 같다(표 1-2).

비가림 하우스 재배에서는 재식 거리가 2.0m×40cm로 3줄 재배하는 것이 여러 가지 면에서 가장 좋은 것 같다(표 1-3).

방입형 재배에서 재식거리 2.5m×60cm처럼 조간거리는 넓고 주간 거리는 짧을 수록 생육상황, 작업의 효율성, 병해충발생정도, 수확량에서 좋아 가장 좋은 재식거리인 것 같다(표 1-4).

제2항 수형 개발 시험

하계전정은 빨리 짧게 할수록 생육상황은 좋았고 결과 모지가 길어 수확량이 많았다. 하계전정을 늦게 길게 할수록 생육상황이 좋지 않았고 결과 모지가 짧아 수확량이 적었다.

측지수는 하계전정을 60cm일때 8.4개로 제일 많았고 20cm로 하계전정을 했을 때 5.2개로 제일 적었으며 차이는 3.2개정도 차이가 났으며 가장 적절한 측지수는 7개 정도이다.

신초직경, 엽장, 엽폭은 하계전정을 20cm로 짧게 했을 때 13.3mm, 10.7cm, 7.0cm로 생육상황은 가장 좋았으며 80cm로 길게 하계 전정을 했을 때 12.3mm, 9.5cm, 6.7cm로 가장 좋지 않았다.

작업의 효율성은 동계전정을 1.4m보다 1.2m로 했을 때가 좋았으며 수확량은 1.2m보다 1.4m로 했을때가 많았으나 과중이 작고 작업의 효율성이 떨어지므로 동계전정 높이는 1.2m로 하는 것이 좋을 것 같다.

복분자 재배에서 가장 좋은 수형은 Y자형이고 하계전정 5월 초순에 40cm로 전지하고 동계전정은 1.2m로 했을 때 생육상황, 병해충 발생정도, 작업의 효율성, 수확량에서 가장 좋은 시험결과가 나왔다.(표 2-1)

표 2-1. Y자형 하계 및 동계 전정높이에 따른 특성 조사

하계 전정	동계 전정	생육 상황 ^{a)}					작업의 ^{b)} 효율성	병해충 ^{b)} 발생정도		수확량 ^{c)} (kg/10a)	당도 ^{d)} (Brix)
		수세 ^{c)}	측지수 (개)	신초직 경(mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)		병해	충해		
20cm	1.2m	7	5.2 ^a	13.3 ^b	10.3 ^a	7.0 ^a	○	□	□	615 ^d	11.2 ^c
20cm	1.4m	7	5.2 ^a	13.3 ^b	10.3 ^a	7.0 ^a	□	□	□	620 ^c	10.9 ^f
40cm	1.2m	7	7.3 ^b	13.5 ^a	10.0 ^b	6.8 ^c	○	○	○	660 ^a	11.4 ^b
40cm	1.4m	7	7.3 ^b	13.5 ^a	10.0 ^b	6.8 ^c	□	○	□	665 ^b	11.0 ^e
60cm	1.2m	7	8.4 ^a	12.5 ^c	9.8 ^c	6.9 ^b	○	□	□	595 ^f	11.1 ^d
60cm	1.4m	7	8.4 ^a	12.5 ^c	9.8 ^c	6.9 ^b	□	○	□	600 ^a	10.8 ^g
80cm	1.2m	5	6.5 ^c	12.3 ^d	9.5 ^d	6.7 ^d	○	□	○	535 ^h	11.0 ^c
80cm	1.4m	5	6.5 ^c	12.3 ^d	9.5 ^d	6.7 ^d	□	□	□	550 ^g	11.7 ^a

- a) 작업의 효율성 : 매우양호→◎, 양호→○, 보통→□, 불량→△, 매우불양→×
- b) 병해, 충해 발생정도 : 무 → ◎, 소 → ○, 중 → □, 다 → △, 심 → ×
- c) 수세정도 : 극강 → 9, 강 → 7, 중 → 5, 약 → 3, 극약 → 1
- d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

Y자형 수형에서 덕 설치는 T자형이고 가로 40cm 세로 120cm로 한 다음 12번 철사로 가로막대 끝과 끝을 연결한다.

Y자형 수형에서 하계전정을 20~60cm로 했을 때는 I자형 수형보다 생육상황, 작업의 효율성, 병해충 발생정도, 수확량에서 좋았지만 하계전정을 80cm로 했을 때는 I자형 수형보다 수확량이 더 적었으므로 하계전정 80cm로 하지 않은 것이 좋을 것 같다.

I자 수형에서는 하계전지를 하지 않고 등계전정만 1.2m로 했을 때 1.4m보다 약간 수확량은 적었지만 작업의 효율성이 좋았기 때문에 등계전정만 할 때에는 1.2m로 하는 것이 좋을 것 같다(표 2-1).

표 2-1. I자형 등계전정 높이에 따른 특성 조사

등계 전정	생육 상태					작업의 ^{a)} 효율성	병해충 ^{b)} 발생정도		수확량 ^{c)} (kg/10a)	당도 ^{d)} (Brix)
	수세 ^{c)}	신초수 (개)	신초직 경(mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)		병해	충해		
1.2m	7	3.9	14.6	11.8	7.6	□	○	○	580 ^{b)}	11.3 ^{a)}
1.4m	7	3.9	14.6	11.8	7.6	△	○	○	590 ^{a)}	11.2 ^{b)}

- a) 작업의 효율성 : 매우양호→◎, 양호→○, 보통→□, 불량→△, 매우불양→×
- b) 병해, 충해 발생정도 : 무 → ◎, 소 → ○, 중 → □, 다 → △, 심 → ×
- c) 수세정도 : 극강 → 9, 강 → 7, 중 → 5, 약 → 3, 극약 → 1
- d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

하계전정 높이를 40cm로 하고 동계전정 1.2m, 1.4m, 1.6m로 하였을 때 측지수를 4개 일때가 6개 일 때 보다 수세와 신초직경은 두꺼웠으며 또한 엽장, 엽폭, 작업의 효율성과 병해충 발생에서도 좋았지만 수확량에서는 측지수 6개 일 때가 더 많았다.

하계전정을 40cm로 하였을 때 수확량이 가장 많은 것은 동계전정 1.2m로 하고 측지수 6개 일때가 710/10a로 하였을 때이고 가장 적을 때는 동계전정 1.2m로 하고 측지수 4개일 때가 635kg/10a로 가장 적었지만 작업의 효율성은 동계전정 1.4m와 1.6m보다 좋았고 수확량은 약간 적었다.

하계전정 높이를 60cm로 하고 동계전정 높이는 1.2m, 1.4m, 1.6m로 하였을 때 측지수를 4개일 때가 6개일 때보다 신초직경, 엽장, 엽폭에서 생육상황이 좋았고 수확량에서는 측지수 6개일 때가 높았다.

하계전정 높이를 60cm로 하였을 때 수확량이 가장 높은 것은 동계전정 1.6m로 하고 측지수가 6개일 때 650kg/10a로 가장 높았지만 작업의 효율성은 가장 좋지 않았다. 가장 수확량이 낮은 것은 동계전정 1.2m로 했을 때 4개일 때 570kg/10a로 가장 낮았다.

하계전정 높이를 달리하여 시험을 한 결과 하계전정 40cm를 했을 때가 60cm로 하였을 때보다 생육상황, 수세, 작업의 효율성, 병해충발생정도, 수확량에서 월등히 좋았다.

동계전정 높이를 달리 하였을 때 1.2m보다 1.4m로 했을 때가 수확량은 조금 많았으나 과중이 작고 수확 할때 작업의 효율성이 좋지 않았으며 작업의 효율성이 가장 떨어지고 과중이 제일 작은 것은 동계전정을 1.6m로 했을 때가 가장 좋지 않았다.

하계전정 높이 및 동계전정높이와 측지 숫자별로 시험을 하였을 때 가장좋은 수형은 하계전정높이는 40cm로하고 측지수를 6개 남겨 동계 전정때 1.2m로 했을때가 여러면에서 가장 좋았다.

하계전정을 60cm로 하였을 때보다 40cm로 짧게 하였을 때 결과 모지가 길어 수확량이 높았다(표 2-3).

표 2-3. 하계 및 동계전정 높이별과 측지수별 조사

하계 전정 (cm)	동계 전정 (m)	측지 수	생육 상태 ^{d)}					작업의 효율성	병해충 ^{b)} 발생정도		수확량 ^{e)} (kg/10a)	당도 ^{d)} (Brix)
			수세 ^{c)}	신초 수(개)	신초 직경(mm)	엽장 (cm)	엽 폭 (cm)		병해	충해		
40	1.2	4	9	3.2 ^j	13.1 ^c	10.6 _a	7.2 _b	◎	○	○	635 ¹	10.6 ^j
		6	7	3.7 ^h	12.3 ^o	10.3 _c	7.0 ^c	◎	○	○	710 ^a	11.4 ^e
40	1.4	4	9	4.1 ^e	13.5 ⁿ	10.3 _c	7.3 ^a	○	□	○	650 ^d	10.9 ^h
		6	7	3.8 ^g	12.5 ^d	9.5 ^h	6.8 ^e	□	□	○	700 ^b	11.2 ⁱ
40	1.6	4	9	3.2 ^j	13.4 ^b	10.5 _b	6.9 ^d	□	○	○	640 ^e	11.6 ^c
		6	7	4.5 ^c	12.2 ⁱ	10.2 _d	6.5 ^g	△	○	□	690 ^c	11.4 ^e
60	1.2	4	7	5.02 ^a	10.2 ⁱ	10.1 _e	7.0 _c	◎	○	○	570 ^j	10.8 ⁱ
		6	7	4.6 ^b	9.8 ^j	9.8 ⁱ	6.4 ^h	◎	□	○	595 ⁱ	11.9 ^b
60	1.4	4	7	3.9 ⁱ	10.9 ^h	9.7 ^g	6.8 _e	□	◎	○	620 ^h	12.1 ^a
		6	7	4.2 ^d	9.5 ⁱ	9.5 ^h	6.0 _i	□	○	○	635 ⁱ	11.0 ^g
60	1.6	4	7	3.4 ⁱ	11.0 ^g	9.8 ⁱ	7.0 _c	△	○	○	630 ^g	11.5 ^d
		6	7	4.5 ^c	9.6 ^k	9.1 ⁱ	6.6 ⁱ	△	○	○	650 ^d	11.9 ^b

a) 작업의 효율성 : 매우양호→◎, 양호→○, 보통→□, 불량→△, 매우불양→×

b) 병해, 충해 발생정도 : 무 → ◎, 소 → ○, 중 → □, 다 → △, 심 → ×

c) 수세정도 : 극강 → 9, 강 → 7, 중 → 5, 약 → 3, 극약 → 1

d) Mean seperation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

제3항 시비법 시험

복분자 식재 2년생 수확 1년차 재배포장 토양 조사 결과(표 3-1)이다.

나무딸기는 외국문헌을 보면 천근성이고 수확기간이 짧아 시비 할 때는 밀거름으로 시비하고 속효성 비료를 주는 것이 좋다고 하지만 시비 시험결과와 실제 재배하였을 때 기비로 퇴비를 많이 주고 늦게까지 비료를 주어 결과 모지를 많이 확보하고 생육 후기까지 튼튼하게 하는 것이 매우 중요하였다.

복분자 식재 2년생 수확 1년차에서 시비법 시용은 전량 밀거름 시용과 밀거름 70%+웃거름30%로 각각 나누어서 시험을 실시하였으며 또한 50%감량과 N-P-K(4-3-3), 기준량 N-P-K(8-6-6), 50%증량 하였을 때 N-P-K(12-9-9)로 나누어서 각각 시험을 한 결과(표 3-2)이다.

표 3-1. 공시토양 이화학적 성질

토 성	PH (1:5)	유기물 함량(%)	치환성 양이온(me/100g)			유효인산 (ppm)	석회소요량 (kg/10a)
			Ca	Mg	K		
Silt loam	5.3	0.6	2.7	0.5	0.4	126	324

전량밀거름 시용에서 50% 감량하였을 때 다른 처리구에 비해 생육상황이 제일 좋지 않았으며 수확량 역시 392kg/10a로 낮았다. 50%증량 하였을 때는 다른 처리구에 비해 생육상황이 좋았으며 수확량 역시 436kg/10a로 제일 높았다.

밀거름 70%와 웃거름 30%로 분시 했을 때는 50%감량하였을 때 다른 처리구에 비해 생육상황이 좋지 않았으며 수확량도 438kg/10a로 낮았다. 50%증량 하였을 때는 다른 처리구에 비해 생육상황이 좋았으며 수확량 역시 495kg/10a로 제일 높았다.

전량 밀거름 시용보다 밀거름70%+웃거름30%를 시용 했을 때가 생육상황이 더 좋았으며 수확량도 10%정도 증수되었다.

식재 2년생 수확 1년차 복분자 재배에서는 전량 밀거름보다 2회 분시 했을 때가 생육상황 및 수확량에서 더 좋았고 시비량도 기준량 보다 50%정도 더 시비 했을 때가 생육상황 및 수확량에서 더 좋은 효과가 있었다.

표 3-2. 식재 2년생 수확 1년차 복분자 시비량별 생육특성

시용방법	시용량	생육상황 ^{d)}					당도 ^{a)} (Brix)	수확량 ^{b)} (kg/10a)	병해충 ^{b)} 발생정도	
		수세 ^{c)}	신초수 (개)	신초직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)			병해	충해
전량 밀거름 시용	50%감량	3	1.8 ^e	8.1 ^e	10.5 ^f	6.8 ^d	11.3 ^o	392 ^f	○	○
	기준량	5	2.3 ^d	8.6 ^c	10.7 ^e	6.8 ^d	11.5 ^d	420 ^e	○	○
	50%증량	5	2.6 ^b	8.7 ^b	10.9 ^d	6.9 ^c	11.5 ^d	436 ^d	○	○
밀거름70% 웃거름30%	50%감량	3	1.8 ^e	8.1 ^e	11.3 ^b	6.7 ^e	11.8 ^a	438 ^c	○	○
	기준량	5	2.5 ^c	8.5 ^d	11.9 ^a	7.0 ^b	11.6 ^c	474 ^b	○	○
	50%증량	5	2.7 ^a	8.8 ^a	11.2 ^c	7.2 ^a	11.7 ^b	495 ^a	○	○
무처리구		3	1.6 ^f	7.8 ^f	10.3 ^g	6.5 ^f	11.0 ^f	375 ^g	○	○

b) 병해, 충해 발생정도 : 무 → ◎, 소 → ○, 중 → □, 다 → △, 심 → ×

c) 수세정도 : 극강 → 9, 강 → 7, 중 → 5, 약 → 3, 극약 → 1

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

복분자 식재 3년차 수확 2년생 재배포장 토양 조사 결과(표 3-3)이다.

복분자 식재 3년차 수확 2년생에서 시비법 시용은 전량 밀거름 시용과 밀거름 70%+웃거름30%로 각각 나누어서 시험을 실시하였고 또한 50%감량과 N-P-K(5-4-4), 기준량 N-P-K(10-8-8), 50% 증량 하였을 때 N-P-K(15-12-12)로 나누워서 각각 시험을 한 결과(표 3-4)이다.

표 3-3. 공시토양 이화학적 성질

토 성	PH (1:5)	유기물 함량(%)	치환성 양이온(me/100g)			유효인산 (ppm)	석회소요량 (kg/10a)
			Ca	Mg	K		
Clay loam	6.8	2.2	5.1	2.4	3	446	68

전량밀거름 시용에서 50%감량하였을 때 다른 처리구 보다 생육상황이 제일 좋지 않았으며 수확량 역시 734kg/10a로 낮았다. 50%증량 하였을 때는 다른 처리구 보다 생육상황이 좋았으며 수확량 역시 795kg/10a로 제일 높았다.

밀거름 70%와 옷거름 30%로 분시 했을 때는 50%감량하였을 때 다른 처리구 보다 생육상황이 좋지 않았으며 수확량도 776kg/10a로 낮았다. 50%증량 하였을 때는 다른 처리구 보다 생육상황이 좋았으며 수확량 역시 868kg/10a로 제일 높았다.

전량 밀거름 시용보다 밀거름70%+옷거름30%을 시용 했을때가 생육상황이 더 좋았으며 수확량도 10%정도 증수되었으며 무 처리구 보다 수확량은 최고 170kg/10a까지 높았다.

식재 3년생 수확 2년차 복분자 재배에서는 전량 밀거름보다 2회 분시 했을 때가 생육상황 및 수확량에서 더 좋았고 시비량도 기준량 보다 50%정도 더 주었을 때 생육상황 및 수확량에서 더 좋은 효과가 있었다.

표 3-4. 식재 3년생 수확 2년차 복분자 시비량별 생육특성

시용방법	시용량	생육상황 ^{d)}					당도 ^{a)} (Brix)	수확량 ^{d)} (kg/10a)	병해충 ^{b)} 발생정도	
		수세 ^{c)}	신초수 (개)	신초직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)			병해	충해
전량 밀거름 시용	50%감량	7	5.2 ^f	14.2 ^f	12.4 ^e	8.7 ^f	11.9 ^e	734 ^f	◎	◎
	기준량	7	6.0 ^c	14.6 ^e	12.9 ^d	9.2 ^d	12.2 ^d	765 ^e	◎	◎
	50%증량	9	5.7 ^d	15.0 ^c	13.2 ^c	9.5 ^a	12.3 ^c	795 ^c	◎	◎
밀거름70% 웃거름30%	50%감량	7	5.8 ^d	14.9 ^d	13.3 ^b	9.1 ^c	12.4 ^b	776 ^d	◎	◎
	기준량	7	6.4 ^b	15.3 ^b	13.2 ^c	9.4 ^b	12.6 ^a	828 ^b	◎	◎
	50%증량	9	6.8 ^a	15.5 ^a	13.6 ^a	9.3 ^c	12.6 ^a	868 ^a	◎	◎
무처리구		7	4.8 ^g	13.9 ^g	12.4 ^o	8.6 ^g	11.3 ^f	698 ^g	◎	◎

b) 병해, 충해 발생정도 : 무 → ◎, 소 → ○, 중 → □, 다 → △, 심 → ×

c) 수세정도 : 극강 → 9, 강 → 7, 중 → 5, 약 → 3, 극약 → 1

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

복분자 식재 4년차 수확 3년생 재배포장 토양 조사 결과(표 3-5)이다.

복분자 식재 4년차 수확 3년생에서 시비법 시용은 전량 밀거름 시용과 밀거름 70%+웃거름30%로 각각 나누어서 시험을 실시하였고 또한 50%감량과 N-P-K(7-5-5), 기준량 N-P-K(12-10-10), 50%증량 N-P-K(21-15-15)로 나누워서 각각 시험을 한 결과(표 3-6)이다.

표 3-5. 공시토양 이화학적 성질

토 성	PH (1:5)	유기물 함량(%)	치환성 양이온(me/100g)			유효인산 (ppm)	석회소요량 (kg/10a)
			Ca	Mg	K		
Silt Clay loam	5.7	1.3	3.1	0.9	1.2	326	289

전량밀거름 시용에서 50%증량 하였을 때 다른 처리보다 신초수와 신초 직경은 제일 좋았고 엽장과 엽폭이 너무 크고 연약하여 후기 병해와 겨울 고사로 인해 수확량은 620kg/10a로 가장 낮았다. 기준량 일때가 50%증량 하였을 때보다 신초수 신초직경이 적었지만 병해충이 발생하지 않고 겨울 고사가지가 없어 수확량은 695kg/10a로 제일 높았다.

밀거름 70%와 웃거름 30%로 분시했을 때는 50%증량 하였을때 다른 처리구보다 신초수, 신초직경은 제일 좋았고 엽장, 엽폭이 너무 크고 연약하여 후기 병해충 발생과 겨울 고사지가 많아 수확량은 630kg/10a로 제일 낮았다. 기준량일 때 신초수, 신초직경, 엽장, 엽폭이 알맞아 병해충이 발생하지 않고 겨울에 고사지가 없어 수확량이 715kg/10a로 제일 높았다.

식재 4년생 수확 3년차 복분자 재배에서는 전량 밀거름보다 2회 분시했을 때가 생육상황 및 수확량에서 조금 더 좋았다.

수확 3년차 복분자 재배에서는 기준양을 주었을 때가 수확량이 가장 좋았고 그 다음은 50%절감했을 때이며 가장 수확량이 적을 때는 50%증량 시비했을 때 수확량이 가장 적었다.

표 3-6. 식재 4년생 수확 3년차 복분자 시비량별 생육특성

시용방법	시용량	생육상황 ^{d)}					당도 ^{d)} (Brix)	수확량 ^{d)} (kg/10a)	병해충 ^{b)} 발생정도	
		수세 ^{c)}	신초수 (개)	신초직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)			병해	충해
전량 밀거름 시용	50%감량	5	4.6 ^f	14.6 ^e	11.1 ^f	7.8 ^e	11.3 ^d	655 ^d	○	○
	기준량	5	5.0 ^e	14.6 ^e	12.6 ^d	8.1 ^d	11.5 ^c	695 ^b	○	○
	50%증량	7	5.4 ^c	15.1 ^b	14.8 ^b	10.5 ^b	11.6 ^b	620 ^f	△	○
밀거름70% 웃거름30%	50%감량	5	5.2 ^d	14.8 ^c	12.1 ^e	8.1 ^d	11.8 ^a	685 ^c	○	○
	기준량	5	5.8 ^b	14.7 ^d	12.8 ^c	8.6 ^c	11.6 ^b	715 ^a	○	○
	50%증량	7	6.0 ^a	15.3 ^a	15.3 ^a	11.2 ^a	11.6 ^b	630 ^e	△	□
무처리구		5	3.9 ^g	13.5 ^f	10.8 ^g	7.3 ^f	11.1 ^e	600 ^g	○	○

- b) 병해, 충해 발생정도 : 무 → ◎, 소 → ○, 중 → □, 다 → △, 심 → ×
 c) 수세정도 : 극강 → 9, 강 → 7, 중 → 5, 약 → 3, 극약 → 1
 d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

복분자 식재 5년차 수확 4년생 재배포장 토양 조사 결과(표 3-7)이다.

복분자 식재 4년차 수확 3년생에서 시비법 시용은 전량 밀거름 시용과 밀거름 70%+웃거름 30%로 각각 나누어서 50%감량과 N-P-K(8-6-6), 기준량 N-P-K(16-12-12), 50%증량 하였을 때 N-P-K(24-18-18)로 나누워서 각각 시험을 한 결과(표 3-8)이다.

표 3-7. 공시토양 이화학적 성질

토 성	PH (1:5)	유기물 함량(%)	치환성 양이온(me/100g)			유효인산 (ppm)	석회소요량 (kg/10a)
			Ca	Mg	K		
Silt loam	5.4	1.2	3.1	2.1	1.3	554	289

전량밀거름 시용에서 50%증량 하였을때 다른 처리구와 생육상황이 거의 비슷했으나 후기 병해와 겨울 고사로 인해 수확량은 560kg/10a로 가장 낮았다. 기준량 일 때가 생육상황이 다른 처리구보다 좋았고 병해충이 별로 발생하지 않아 겨울 고사가지가 없어 수확량은 621kg/10a로 제일 높았다.

밀거름 70%와 웃거름 30%로 분시했을 때는 50%증량 하였을 때 다른 처리구와 생육상황에서는 별차이점이 없었으나 병해충이 꽤 발생하여 겨울 고사가지가 있어 수확량이 550kg/10a로 제일 낮았다. 기준량일 때는 다른 처리구와 생육상황이 별 차이 없었지만 병해충이 발생하지 않고 겨울에 고사지가 없어 수확량이 634kg/10a로 제일 높았다.

식재 4년생 수확 3년차 복분자 재배에서는 전량 밀거름보다 2회 분시 했을때가 역시 생육상황 및 수확량에서 조금 더 좋았다.

복분자 재배에서는 기준량을 주었을 때가 수확량이 가장 좋았고 그 다음은 50%절감했을 때이며 가장 수확량이 적을 때는 50%증량 시비 했을 때 수확량이 가장 적었다.

수확 4년차 복분자에서는 3년차와 마찬가지로 기준량 이상으로 시비를 했을 때 급격한 수확감소가 되었고 2회 분시했을 때는 무 처리구보다 50% 증량 했을 때 수확량이 더 낮았다.

표 3-8. 식재 5년생 수확4년차 복분자 시비량별 생육특성

시용방법	시용량	생육상황 ^{d)}					당도 ^{d)} (Brix)	수확량 ^{b)} (kg/10a)	병해충 ^{b)} 발생정도	
		수세 ^{c)}	신초수 (개)	신초직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)			병해	충해
전량 밀거름 시용	50%감량	7	4.2 ¹	14.3 ^c	11.0 ^e	7.9 ¹	11.8 ^d	590 ^d	○	○
	기준량	7	5.1 ^a	14.5 ^b	12.3 ^b	8.7 ^a	12.2 ^a	621 ^b	□	○
	50%증량	7	4.6 ^d	14.2 ^d	11.1 ^d	8.0 ^e	11.6 ^e	560 ^e	△	○
밀거름70% 웃거름30%	50%감량	7	4.8 ^c	14.1 ^e	11.8 ^c	8.1 ^d	12.0 ^c	613 ^c	○	○
	기준량	7	5.0 ^b	14.6 ^a	12.5 ^a	8.6 ^b	11.9 ^a	634 ^a	□	○
	50%증량	7	4.4 ^a	14.2 ^d	12.3 ^b	8.4 ^c	12.0 ^b	550 ^b	△	□
무처리구		5	3.9 ^b	13.9 ¹	10.8 ¹	7.3 ^b	11.1 ¹	580 ¹	○	○

b) 병해, 충해 발생정도 : 무 → ◎, 소 → ○, 중 → □, 다 → △, 심 → ×

c) 수세정도 : 극강 → 9, 강 → 7, 중 → 5, 약 → 3, 극약 → 1

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

제4항 병해충 방제 약제 선발 연구

1. 중해 약제 선발시험

복분자 유리나방 방제 약제를 선발하기 위해서 적용약제 3종을 2회 처리한 후 1회에서 3회까지 조사한 평균 피해 경율은 2.6%~3.9%이고 가장 피해율이 낮은 약제는 2.6%로 아시트 수화제이고 가장 피해율이 높은 약제는 3.9%로 메치온 유제이다.

3종의 약제 처리결과 평균 방제율은 83.8%~89.5%로 이고 가장 높은 방제율은 89.5%로 아시트수화제이며 가장 낮은 방제율은 83.8로 메치온 수화제이다.

피해율은 일반적으로 1차 조사 때는 가장 낮고 3차때 가장 높게 나타났지만 방제율은 그 반대로 1차 때가 가장 높고 3차 때가 가장 낮다.

3종 약제를 1회에서 3회까지 모두 처리했을 때 약해는 전혀 발생되지 않았다

표 4-1. 유리나방 방제약제 및 피해 경율과 약해 조사

공시 약제	피해경율(%) ^{z)}								약해 ^{p)}		
	1차 조사	방제율 (%)	2차 조사	방제율 (%)	3차 조사	방제율 (%)	평균 피해율	평균 방제율	1차 처리구	2차 처리구	3차 처리구
더스반 수화제	1.0 ^c	90.7	3.3 ^c	86.3	5.3 ^c	83.3	3.2	86.8	0	0	0
메치온 유제	1.3 ^b	87.9	4.0 ^b	83.3	6.3 ^b	80.1	3.9	83.8	0	0	0
아시트 수화제	0.7 ^a	93.5	2.7 ^a	88.8	4.3 ^a	86.3	2.6	89.5	0	0	0
무처리	10.7 ^a	-	24.0 ^a	-	31.7 ^a	-	22.1	-	-	-	-

p) 약해 : 0~5,

z) 피해경율 : (피해엽수/조사경수)×100

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

복분자 박쥐나방 방제 약제를 선별하기 위해서 적용약제 3종을 각각 처리한 후 1회에서 3회까지 조사한 평균 피해 경율은 1.3%~2.2%이고 가장 피해율이 낮은 약제는 1.3%로 더스반 수화제이고 가장 피해율이 높은 약제는 2.2%로 아시트 수화제 이다.

3종의 약제 처리결과 평균 방제율은 85.4%~93.4%로이고 가장 높은 방제율은 93.4%로 더스반 수화제이며 가장 낮은 방제율은 85.4로 아시트 수화제이다.

피해율은 일반적으로 1차 조사 때는 가장 낮고 3차때 가장 높게 나타났지만 방제율은 그 반대로 1차때가 가장 높고 3차때가 가장 낮았다.

3종 약제를 1회에서 3회까지 모두 처리했을 때 약해는 전혀 발생되지 않았다

표 4-2. 박쥐나방 방제약제 및 피해 경율과 약해 조사

공시 약제	피해경율(%) ^{z)}								약해 ^{p)}		
	1차 조사	방제율 (%)	2차 조사	방제율 (%)	3차 조사	방제율 (%)	평균 피해율	평균 방제율	1차 처리구	2차 처리구	3차 처리구
더스반 수화제	0 ^d	100	1.3 ^c	91.7	2.7 ^d	88.4	1.3	93.4	0	0	0
메치온 유제	0.7 ^c	89.5	2.3 ^b	85.4	3.7 ^b	84.1	2.2	86.3	0	0	0
아시트 수화제	1.0 ^b	85.1	2.3 ^b	85.4	3.3 ^c	85.8	2.2	85.4	0	0	0
무처리	6.7 ^a	-	15.7 ^a	-	23.3 ^a	-	15.2		-	-	-

p) 약해 : 0~5, z) 피해경율 : (피해경수/조사경수)×100

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

복분자 흰각지벌레 방제 약제를 선별하기 위해서 적용약제 3종을 각각 처리한 후 조사한 평균 생충율은 6.4%~12.0%이고 가장 피해율이 낮은 약제는 6.4%로 나크 수화제이고 가장 피해율이 높은 약제는 12.0%로 메프 수화제이다.

3종의 약제 처리결과 평균 방제율은 94.8%~97.7%로이고 가장 높은 방제율은 97.7%로 나크 수화제이며 가장 낮은 방제율은 94.84로 메프 수화제이다.

3종 약제를 1회에서 3회까지 모두 처리했을 때 약해는 전혀 발생되지 않았다

표 4-3. 흰깍지 벌레 방제 약제 및 생충율과 약해조사

공시 약제	생충율(%) ^{z)}	방제가(%)	약해 ^{p)}		
			1차 처리구	2차 처리구	3차 처리구
다수진 유제	7.7	96.7	0	0	0
나크 수화제	6.4	97.3	0	0	0
메프 수화제	12.0	94.8	0	0	0
무처리	233	-	-	-	-

p) 약해 : 0~5, z) 생충율 : (조사밀도/사전밀도)×100

복분자 검은무늬 밤나방 방제 약제를 선별하기 위해서 적용약제 3종을 각각 처리한 후 1회에서 2회까지 조사한 평균 피해엽율은 2.9%~3.9%이고 가장 피해율이 낮은 약제는 2.9%로 DDVP 유제이고 가장 피해율이 높은 약제는 3.9%로 칼탑 수용제이다.

3종의 약제 처리결과 평균 방제가는 88.3%~91.6%로이고 가장 높은 방제율은 91.6%로 DDVP 유제이며 가장 낮은 방제율은 88.3로 칼탑 수용제이다.

피해 엽율은 일반적으로 1차 조사 때는 낮고 2차때 높게 나타났지만 방제율은 그 반대로 1차때가 높고 2차때가 낮았다.

3종 약제를 1회에서 3회까지 모두 처리했을 때 약해는 전혀 발생되지 않았다

표 4-4. 검은무늬 밤나방 방제약제 및 피해 엽율과 약해 조사

공 시 약 제	피해엽율 ^{z)}						약해 ^{p)}		
	1회 조사	방제가 (%)	2회 조사	방제가 (%)	평균 피해율	평균 방제가	1차 처리구	2차 처리구	3차 처리구
DDVP유제	1.7 ^d	92.9	4 ^d	90.2	2.9	91.6	0	0	0
다수진유제	2.0 ^c	91.7	4.7 ^c	88.5	3.4	90.1	0	0	0
칼탑수용제	2.7 ^b	88.8	5.0 ^b	87.8	3.9	88.3	0	0	0
무처리	24.0 ^a	-	41.0 ^a	-			-	-	-

p) 약해 : 0~5, z) 피해엽율 : (피해엽수/조사엽수)×100

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

2. 병해 약제 선발 시험

복분자 탄저병 방제 약제를 선발하기 위해서 적용약제 4종을 각각 처리한 후 평균 이병엽을 조사 결과는 4.0%~10.5%로 나타났으며 가장 피해율이 낮은 약제는 4.0%로 타노닐 수화제이고 가장 피해율이 높은 약제는 10.5%로 프로피 수화제 이다.

4종의 약제 처리결과 평균 방제율은 75.8%~90.8%로이고 가장 높은 방제율은 90.8%로 타노닐 수화제이며 가장 낮은 방제율은 75.8%로 프로피 수화제 이다. 4종 약제를 각각 처리했을 때 약해는 전혀 발생되지 않았다

표 4-5. 탄저병 방제 약제 및 이병 엽율과 약해 조사

공시약제	이병엽율(%) ^{2d)}	방제율(%)	약 해 ^{p)}		
			1회 처리구	2회 처리구	3회 처리구
베노닐 수화제	5.5 ^{d)}	87.3	0	0	0
지오판 수화제	6.5 ^{c)}	85.0	0	0	0
타노닐 수화제	4.0 ^{e)}	90.8	0	0	0
프로피 수화제	10.5 ^{b)}	75.8	0	0	0
무처리	43.4 ^{a)}	-	-	-	-

p) 약해조사 : 0 ~ 5, z) 이병엽율(%) = (피해엽수/조사엽수) × 100

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

복분자 점무늬병 방제 약제를 선발하기 위해서 적용약제 4종을 각각 처리한 후 평균 이병엽을 조사 결과는 3.0%~9.0%로 나타났으며 가장 피해율이 낮은 약제는 3.0%로 타노닐 수화제 이고 가장 피해율이 높은 약제는 9.0%로 소사이드 수화제 이다.

4종의 약제 처리결과 평균 방제율은 73.1%~91.0%로 이고 가장 높은 방제율은 91.0%로 타노닐 수화제이며 가장 낮은 방제율은 73.1%로 소사이드 수화제이다. 4종 약제를 각각 처리했을 때 1회~3회 처리까지 약해는 전혀 발생되지 않았다

표 4-6. 점무늬병 방제약제 및 이병엽율과 약해 조사

공시약제	이병엽율(%) ^{z)}	방제율(%)	약 해 ^{p)}		
			1회 처리구	2회 처리구	3회 처리구
만코지 수화제	4.5 ^{d)}	86.6	0	0	0
타노닐 수화제	3.0 ^{e)}	91.0	0	0	0
베노밀 수화제	7.5 ^{c)}	77.6	0	0	0
소사이드 수화제	9.0 ^{b)}	73.1	0	0	0
무처리	33.5 ^{a)}	-	-	-	-

p) 약해조사 : 1 ~ 5 z) 이병엽율(%) = (피해주수/조사주수) × 100

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

제5항 잡초방제 연구

1. 잡초방제를 위한 경엽처리형 약제처리

경엽 처리형 그라목손을 1차 처리 한 후 90일 후에 약효 조사결과 기준량에서 가장 높은 방제율은 85%로 발뚝외풀이고 가장 낮은 방제율은 12%로 바랭이며 평균 방제율은 34.6%이다. 배량 약제처리에서는 가장 높은 방제율은 87%로 발뚝외풀이고 가장 낮은 21%로 바랭이며 평균 방제율은 41.9%로이다.

2차 그라목손 처리 후 60일 후에 약효 조사 결과 기준량에서 가장 높은 방제율은 방제율은 92%로 발뚝외풀이고 가장 낮은 방제율은 68%로 쇠비름이며 평균 방제율은 79.4%이다. 배량 약제처리에서는 가장 높은 방제율은 95%로 발뚝외풀이고 가장 낮은 방제율은 76%로 바랭이며 평균 방제율은 85.0%로 이다.

3차 그라목손 처리 후 30일 후에 약효 조사 결과 기준량에서 가장 높은 방제율은 방제율은 100%로 박주가리의 1종 잡초이고 가장 낮은 방제율은 83%로 쇠비름이며 평균 방제율은 95.0%이다. 배량 약제처리에서는 가장 높은 방제율은 100%로 박주가리 외 3종 잡초이고 가장 낮은 방제율은 94%로 바랭이며 평균 방제율은 97.7%로 이다(표 5-1).

표 5-1. 약제처리횟수 및 제초효과와 방제율

구 분	제 초 효 과(%) ^{d)}							전체 ^{b)} 방제율(%)	
	발뚝 외풀	박주 가리	명아주	쇠비름	참방동 사니	바랭이	참비름		
1차처리	기준량	85 ^d	18 ^d	24 ^f	34 ^f	21 ^f	12 ^f	48 ^g	34.57
	배 량	87 ^c	25 ^c	34 ^e	35 ^e	41 ^e	21 ^e	50 ^d	41.85
2차처리	기준량	92 ^b	82 ^b	81 ^d	68 ^d	80 ^d	70 ^d	83 ^c	79.42
	배 량	95 ^a	92 ^b	83 ^c	78 ^c	86 ^c	76 ^c	85 ^b	85.00
3차처리	기준량	95 ^a	100 ^a	96 ^b	83 ^b	98 ^b	93 ^b	100 ^a	95.00
	배 량	95 ^a	100 ^a	100 ^a	95 ^a	100 ^a	94 ^a	100 ^a	97.71

a) 방제율(%) = (무처리구 잡초건물중-처리구 잡초건물중)/무처리구 잡초건물중×100

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

1차처리 기준량과 배량에서 약해는 10일후 배량에서 1정도 나타났으며 20일 후에는 나타나지 않았다. 생육상황에서는 기준량과 배량에서 별 차이가 없었다.

2차 처리에서 기준량과 배량에서 약해는 10일후 1차 조사때 기준량은 2, 배량은 3정도 나타났으며 20일 후에 2차 조사 때는 기준량은 1, 배량은 2정도 나타났다. 생육상황도 1차 처리보다 약간 좋지 못하였다.

3차 처리에서 기준량과 배량에서 약해는 10일후 1차 조사때 기준량은 3, 배량은 4정도로 나타났으며 20일 후 2차 조사 때는 기준량과 배량 모두 2정도로 나타났다. 생육상황도 1차 처리와는 차이가 있었지만 2차와 3차에서는 차이가 거의 없었다(표 5-2).

표 5-2. 약해 및 생육상황

구분		약 해 ^{p)}		생 육 상 황 ^{d)}				
		10일후	20일후	수세	신초수 (개)	신초직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)
1차 처리	기준량	0	0	7	4.5 ^a	14.1 ^a	11.2 ^b	7.6 ^b
	배 량	1	0	7	4.1 ^b	13.9 ^b	11.5 ^a	7.8 ^a
2차 처리	기준량	2	1	5	4.0 ^c	12.5 ^d	10.4 ^d	7.3 ^c
	배 량	3	2	5	3.3 ^e	12.8 ^c	10.3 ^e	6.2 ^f
3차 처리	기준량	3	2	5	3.6 ^d	12.2 ^f	10.8 ^c	6.9 ^d
	배 량	4	2	3	3.1 ^f	12.3 ^e	10.2 ^f	6.5 ^e

p) 약해 : 0 ~ 9

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

경엽 처리형에서 효과적인 잡초 방제를 하기 위해서는 2회 정도 처리했을 때가 효과적이고 약해는 경미하였으며 3차 처리에서는 약해가 약간 발생하고 생육상태도 약간 저조하였다.

2 토양처리형 약제처리

메토라크롤입제 기준량 처리에서 1차 처리 후 90일 후에 약효조사, 2차 처리 후 60일 후 약효조사, 3차 처리 후 30일 후 약효 조사하였을 때 각각에 대해서 가장 높은 방제율은 23%로 썸바귀, 75%로 썸바귀, 91%로 썸바귀이고 가장 낮은 방제율은 10%로 명아주, 33%로 개비름, 71%로 피였다. 그리고 평균 방제율은 각각에 대해서 13.9%, 49.1%, 85.9%이다.

메토라크롤입제 배량 처리에서 1차 처리 후 90일 후에 약효조사, 2차 처리 후 60일후 약효조사, 3차 처리 후 30일 후 약효 조사하였을 때 각각에 대해서 가장 높은 방제율은 26%로 개비름, 78%로 썸바귀, 100%로 썸바귀이고 또한 각각에 대해서 가장 낮은 방제율은 13%로 쇠비름, 38%로 개비름, 79%로 피였다. 그리고 평균 방제율은 각각에 대해서 16.5%, 54.4%, 89.8%이다.

알라입제 기준량 처리에서 1차 처리 후 90일 후에 약효조사, 2차 처리 후 60일 후 약효조사, 3차 처리 후 30일 후 약효 조사하였을 때 각각에 대해서 가장 높은 방제율은 26%로 명아주, 73%로 망초, 91%로 명아주 였고 또한 각각에 대해서 가장 낮은 방제율은 11%로 바랭이, 32%로 개비름, 61%로 바랭이였다. 그리고 평균 방제율은 각각에 대해서 14.8%, 48.1%, 84.0%이다.

알라입제 배량 처리에서 1차 처리 후 90일 후에 약효조사, 2차 처리 후 60일 후 약효조사, 3차 처리 후 30일 후 약효 조사하였을 때 각각에 대해서 가장 높은 방제율은 34%로 명아주, 79%로 썸바귀, 100%로 썸바귀였고 또한 각각에 대해서 가장 낮은 방제율은 14%로 바랭이, 45%로 바랭이, 72%로 피와 바랭이다. 그리고 평균 방제율은 각각에 대해서 17.5%, 56.4%, 90.8%이다.

스톱프입제 기준량 처리에서 1차 처리 후 90일 후에 약효조사, 2차 처리 후 60일후 약효조사, 3차 처리 후 30일 후 약효 조사하였을 때 각각에 대해서 가장 높은 방제율은 45%로 명아주, 85%로 썸바귀, 100%로 망초이고 가장 낮은 방제율은 13%로 개비름, 48%로 개비름, 79%로 바랭이였다. 그리고 평균 방제율은 각각에 대해서 26.4%, 66.7%, 88.4%이다.

스톱프입제 배양 처리에서 1차 처리 후 90일 후에 약효조사, 2차 처리 후 60일 후 약효조사, 3차 처리 후 30일 후 약효 조사하였을 때 각각에 대해서 가장 높은 방제율은 53%로 썸바귀, 87%로 망초, 100%로 명아주와 썸바귀이고 가장 낮은 방제율은 23%로 쇠비름, 62%로 피, 82%로 바랭이였다. 그리고 평균 방제율은 각각에 대해서 35.7%, 75.8%, 91.9%이다(표 5-3).

표 5-3. 약제량 및 처리횟수와 제조효과

약제	처리량 (kg/10a)	처리수	제조효과(%) ^{d)}							전체 방제율(%)
			쇠비름	망초	바랭이	명아주	썸바귀	피	개비름	
메토라 크롤입제	4kg	1차	11 ⁱ	18 ⁱ	16 ⁱ	10 ⁱ	23 ⁱ	18 ^e	14 ⁱ	13.87
		1,2차	58 ^d	67 ^d	41 ^d	62 ^d	75 ^d	45 ^d	33 ^d	49.12
		1,2,3차	79 ^b	83 ^b	76 ^b	88 ^b	91 ^b	71 ^b	76 ^a	85.87
	8kg	1차	13 ^e	20 ^e	18 ^e	16 ^e	22 ^e	16 ⁱ	26 ^e	16.50
		1,2차	63 ^c	74 ^d	51 ^c	68 ^c	78 ^c	51 ^c	38 ^c	54.37
		1,2,3차	84 ^a	92 ^a	81 ^a	90 ^a	100 ^a	79 ^a	69 ^b	89.75
알라입제	3kg	1차	14 ⁱ	13 ⁱ	11 ⁱ	26 ⁱ	25 ⁱ	13 ⁱ	15 ⁱ	14.75
		1,2차	58 ^d	73 ^c	39 ^d	64 ^d	68 ^d	39 ^d	32 ^d	48.12
		1,2,3차	83 ^b	89 ^a	61 ^b	91 ^b	81 ^b	66 ^b	78 ^b	84.00
	6kg	1차	17 ^e	15 ^e	14 ^e	34 ^e	25 ^e	16 ^e	18 ^e	17.50
		1,2차	71 ^c	66 ^d	45 ^c	78 ^c	79 ^c	48 ^c	52 ^c	56.37
		1,2,3차	92 ^a	85 ^b	72 ^a	98 ^a	100 ^a	72 ^a	84 ^a	90.75
스톱프 입제	2kg	1차	15 ⁱ	29 ⁱ	26 ⁱ	45 ^e	34 ⁱ	23 ⁱ	13 ⁱ	26.42
		1,2차	64 ^d	74 ^d	62 ^d	78 ^d	85 ^c	56 ^d	48 ^d	66.71
		1,2,3차	89 ^b	100 ^a	81 ^b	91 ^b	98 ^b	81 ^b	79 ^b	88.42
	4kg	1차	23 ^e	35 ^e	37 ^e	45 ^e	53 ^e	29 ^e	28 ^e	35.71
		1,2차	84 ^c	87 ^c	63 ^c	83 ^c	84 ^d	62 ^c	68 ^c	75.85
		1,2,3차	95 ^a	98 ^b	82 ^a	100 ^a	100 ^a	83 ^a	85 ^a	91.85

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

메토라크롤 입제 기준량과 배량에서 1차~3차까지 처리에서 약해는 발생하지 않았고 생육상황에서도 기준량과 배량에서 별 차이가 없었다.

알라입제 기준량과 배량에서 1차~3차까지 처리에서 약해는 발생하지 않았고 생육상황에서도 기준량과 배량에서 별 차이가 없다.

스톱프 입제 기준양에서 약해는 1차처리 1, 2차처리 2, 3차처리 4정도 나타났으며 배량에서 약해는 1차 처리 2, 2차 처리 3, 3차처리 4정도 약해가 발생하였고 생육상황도 기준량과 배량에서 똑같이 다른 약제 처리구 보다 좋지 않았다

표 5-4. 약해 및 생육상황

약 제	처리량 (kg/10a)	처리수	약해 ^{p)}	생 육 상 황 ^{d)}				
				수세	신초수	신초직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)
메토라크롤 입제	4kg	1차	0	5	3.4 ^a	13.9 ^a	10.3 ^c	7.1 ^b
		1,2차	0	5	3.1 ^c	13.7 ^c	10.2 ^d	7.1 ^b
		1,2,3차	0	5	3.2 ^b	13.9 ^a	10.4 ^b	7.0 ^c
	8kg	1차	0	5	3.2 ^b	13.7 ^c	10.7 ^a	7.3 ^a
		1,2차	0	5	3.1 ^c	13.8 ^b	10.4 ^b	6.8 ^d
		1,2,3차	0	5	3.1 ^c	13.5 ^d	9.8 ^e	6.5 ^e
알라입제	3kg	1차	0	5	3.1 ^d	13.7 ^b	10.5 ^b	7.8 ^c
		1,2차	0	5	3.3 ^b	13.8 ^a	10.2 ^c	7.6 ^d
		1,2,3차	0	5	3.0 ^e	13.4 ^c	10.1 ^d	7.2 ^e
	6kg	1차	0	5	3.6 ^a	13.7 ^b	10.6 ^a	8.8 ^a
		1,2차	0	5	2.9 ⁱ	13.3 ^d	10.2 ^c	8.2 ^b
		1,2,3차	0	5	3.2 ^c	13.0 ^e	9.7 ^e	7.2 ^e
스톱프입제	2kg	1차	1	5	3.2 ^b	12.6 ^b	9.8 ^a	7.6 ^b
		1,2차	2	5	2.9 ^c	12.7 ^a	9.4 ^b	7.2 ^c
		1,2,3차	4	3	2.7 ^e	12.0 ^c	9.2 ^d	6.8 ^e
	4kg	1차	2	5	3.3 ^a	12.7 ^a	9.3 ^c	7.3 ^a
		1,2차	3	3	2.8 ^d	11.4 ^e	9.0 ^e	7.0 ^d
		1,2,3차	4	3	2.5 ⁱ	11.6 ^d	8.6 ⁱ	6.3 ⁱ

p) 약해 : 0 ~ 9

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

토양처리형 제초제 3종 약제처리에서 기준량과 배량 모두 1차처리 최고 전체 방제율은 35.7%로 스템프입제 배량이고 최저 전체 방제율은 13.9%로 메토라크롤 입제 기준량이며 1차 처리만은 잡초방제 효과가 경미하였다. 1차, 2차 처리 최고 전체 방제율은 75.9%로 스템프 입제 배량이고 최저 전체 방제율은 48.1%로 알라입제 기준량이며 1차, 2차 처리만으로는 잡초방제를 하기에는 부족하였다. 1차, 2차, 3차 처리 최고 전체 방제율은 91.9%로 스템프 입제 배량이고 최저 전체 방제율은 84%로 알라입제 기준량이며 1차, 2차, 3차까지 처리해야 잡초방제를 할 수 있었다.

복분자 잡초방제를 하기 위해서는 토양처리형 제초제 3종중 가장좋은 제초효과를 나타내는 스템프입제 배량이지만 약해가 발생함으로 스템프입제 사용을 자제하고 메토라크롤입제와 알라입제를 1차~3차까지 처리하면 충분히 잡초방제를 할 수 있을 것 같다.

3. 토양처리형 + 경엽처리형 약제 처리 시험

토양처리형 알라입제 기준량을 30일 간격으로 1차와 2차 처리하고 경엽처리형 그라목손 기준량을 1회 처리 후 30일 후에 조사한 결과 최고 방제율은 100%로 썸바귀와 개비름이고 최저 방제율은 76%로 환삼덩굴이며 평균 방제율은 91.2%이다.

토양처리형 알라입제 배량을 30일 간격으로 1차와 2차 처리하고 경엽처리형 그라목손 배량을 1회 처리한 후 30일 후에 조사한 결과 최고 방제율은 100%로 명아주외 2개품종이고 최저 방제율은 82%로 바랭이이며 평균 방제율은 94.7%이다.

토양처리형 메토라크롤입제 기준량을 30일 간격으로 1차와 2차 처리하고 경엽처리형 그라목손 기준량을 1회 처리 후 30일 후에 조사한 결과 최고 방제율은 97%로 썸바귀이고 최저 방제율은 78%로 환삼덩굴이며 평균 방제율은 89.8%이다.

토양처리형 메토라크롤입제 배량을 30일 간격으로 1차와 2차 처리하고 경엽처리형 그라목손 배량을 1회 처리한 후 30일 후에 조사한 결과 최고 방제율은 100%로 까마중외 3개품종이고 최저 방제율은 82%로 환삼덩굴이며 평균 방제율은 95.2%이다.

토양처리형 스텝프입제 기준량을 30일 간격으로 1차와 2차 처리하고 경엽처리형 그라목손 기준량을 1회 처리 후 30일 후에 조사한 결과 최고 방제율은 100%로 썸바귀이고 최저 방제율은 82%로 환삼덩굴이며 평균 방제율은 92.1%이다.

토양처리형 스텝프입제 배량을 30일 간격으로 1차와 2차 처리하고 경엽처리형 그라목손 배량을 1회 처리한 후 30일 후에 조사한 결과 최고 방제율은 100%로 까마중과 썸바귀이고 최저 방제율은 91%로 피이며 평균 방제율은 95.1%이다.

표 5-5. 토양처리형과 경엽 처리형 제초효과

구 분		제 초 효 과(%) ^{d)}									전 체 방제율(%)
		까마 중	망초	바랭 이	깨풀	명아 주	씀바 귀	환삼 덩굴	피	개비 름	
알라, 그라목손	기준량	92 ^d	94 ^c	84 ^d	90 ⁱ	96 ^c	100 ^a	76d	89 ^d	100 ^a	91.22
	배 량	100 ^a	96 ^b	82 ^e	92 ^e	100 ^a	100 ^a	85a	97 ^a	100 ^a	94.66
메토라 크롤, 그라목손	기준량	98 ^b	84 ^e	84 ^d	96 ^c	95 ^d	97 ^b	78c	82 ^e	94 ^c	89.77
	배 량	100 ^a	96 ^b	91 ^b	100 ^a	99 ^b	100 ^a	82b	89 ^d	100 ^a	95.22
스톱프 그라목손	기준량	96 ^c	93 ^d	88 ^c	95 ^d	93 ^e	100 ^a	82b	90 ^c	92 ^d	92.11
	배 량	100 ^a	98 ^a	93 ^a	98 ^b	96 ^c	100 ^a	85a	91 ^b	95 ^b	95.11
무처리		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

토양처리형 알라입제와 경엽 처리형 그라목손을 기준량과 배량을 처리 한 후 약해를 조사결과(표 5-6)와 같다. 1차 조사 기준량 0, 배량 2, 2차 조사 기준량 0, 배량 1이며 생육상황은 기준량과 배량에서 차이가 거의 없었다.

토양처리형 메토라크롤입제와 경엽처리형 그라목손을 기준량과 배량을 처리 한 후 약해를 조사결과(표 5-6)와 같다. 1차 조사 기준량 0, 배량 2, 2차 조사 기준량 0, 배량 1이며 생육상황은 기준량과 배량에서 차이가 거의 없었다.

토양처리형 스톱프입제와 경엽처리형 그라목손을 기준량과 배량을 처리한 후 약해를 조사결과(표 5-6)와 같다. 1차 조사는 기준량 2, 배량 3, 2차 조사 기준량 1, 배량 2이며 생육상황은 기준량은 다른 처리구와 차이가 거의 없었지만 배량에서는 다른 처리구 보다 생육이 다소 떨어지는 경향이 있었다.

표 5-6. 약해 및 생육상황

약 량		약 해 ^{p)}		생육상황 ^{d)}				
		10일후	20일후	수세	신초수 (개)	신초직경 (mm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)
알 라, 그라목손	기준량	0	0	5	3.6 ^c	13.9 ^a	10.7 ^a	7.1 ^a
	배 량	2	1	5	3.4 ^e	13.2 ^e	10.5 ^c	7.1 ^a
메토라크롤, 그라목손	기준량	0	0	5	3.8 ^a	13.8 ^b	10.6 ^b	6.9 ^c
	배 량	2	1	5	3.7 ^b	13.3 ^d	10.4 ^d	6.8 ^d
스톱프, 그라목손	기준량	2	1	5	3.5 ^d	13.0 ⁱ	9.8 ^e	6.5 ^e
	배 량	3	2	3	3.0 ^f	12.6 ^d	9.2 ⁱ	6.0 ⁱ
무처리구		-	-	7	3.5 ^d	13.6 ^c	10.5 ^c	7.0 ^b

p) 약해 : 0 ~ 9

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

4. 벚짚 피복량별 잡초방제 효과 시험

벚짚을 500kg/10a를 피복하고 6개월 후에 제초효과를 조사하였는데 최고 방제율은 91%로 개비름이고 최저 방제율은 63%로 바랭이며 평균 방제율은 79.8%로 잡초방제를 효과가 있다. 500kg/10a로 피복 량만으로 잡초를 방제하기는 제초 효과가 조금 떨어지는 것 같다.

벚짚을 1,000kg/10a를 피복하고 6개월 후에 제초효과를 조사하였는데 최고 방제율은 100%로 개비름이고 최저 방제율은 81%로 바랭이며 평균 방제율은 90.1%로 제초효과가 있다. 1,000kg/10a정도는 피복 해야 잡초방제 효과가 있어 복분자에 피해를 주지 않는 것 같다.

벚짚을 1,500kg/10a를 피복하고 6개월 후에 제초효과를 조사하였는데 최고 방제율은 100%로 마디풀외 4가지 잡초이고 최저 방제율은 89%로 바랭이며 평균 방제율은 96.9%로 방제효과가 있다. 1,500kg/10a정도 피복하면 잡초는 완전방제 된다고 볼 수 있다.

표 5-7. 짚 피복량과 제초효과

구 분	제 초 효 과(%) ^{d)}									전 체 방제율(%)
	마디 풀	까마 중	바랭 이	명아 주	깨풀	큰 망 초	강 아 지풀	쇠비 림	개비 림	
500kg/10a	79 ^c	84 ^d	63 ^c	82 ^c	83 ^c	76 ^c	82 ^c	78 ^c	91 ^b	79.77
1,000kg/10a	93 ^b	98 ^b	81 ^b	85 ^b	98 ^b	84 ^b	90 ^b	82 ^b	100 ^a	90.11
1,500kg/10a	100 ^a	100 ^a	89 ^a	92 ^a	100 ^a	100 ^a	95 ^a	96 ^a	100 ^a	96.88
무처리구	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

제6항. 영양변식 시험

IBA 200ppm처리했을 때 미숙지 삼목이 47%로 가장 발근율이 높았고 휴면지 삼목이 23.5%로 발근율이 가장 낮았으며 평균 발근율은 34.8%이다. IBA 400ppm처리했을 때 미숙지 삼목이 52.0%로 가장 발근율이 높고 휴면지 삼목이 29%로 발근율이 가장 낮았으며 평균 발근율은 40.3%이다(표 6-1). IBA 200ppm처리보다 400ppm처리했을 때가 평균 5.5%정도 발근율이 높았다.

NAA 200ppm처리했을 때 발근율이 가장 높은 것은 미숙지 삼목으로 50%이고 발근율이 가장 낮은 것은 휴면지 삼목으로 26.5%이며 평균 발근율은 38.2%이다. NAA 400ppm처리했을 때 발근율이 가장 높은 것은 미숙지 삼목으로 58.0%이고 발근율이 가장 낮은 것은 휴면지 삼목으로 33%이며 평균 발근율은 45.3%이다(표 6-1). NAA 200ppm처리보다 400ppm처리했을 때가 평균 7.1%정도 발근율이 높았다.

IBA 2000ppm을 1~3초 동안 처리했을 때 발근율이 가장 높은 것은 미숙지 삼목으로 42%이고 가장 낮은 것은 휴면지 삼목으로 25%이다.

NAA 2000ppm을 1~3초 동안 처리했을 때 발근율이 가장 높은 것은 미숙지 삼목으로 56%이고 가장 낮은 것은 휴면지 삼목으로 27%이다.

복분자 딸기 나무는 미숙지 삼목이 가장 잘되었고, 다음은 반숙지 삼목이며, 가장 잘 안되는 것은 휴면지 삼목이다.

미숙지 삼목에서도 NAA 400ppm을 처리했을 때 발근율 58%로 가장 잘되고 휴면지에서 무처리일 때 발근율 18%로 가장 낮았다.

일반적으로 무처리보다 호르몬을 처리했을 때가 발근율이 높은 것으로 나타났다.

표 6-1. 삼목 시기와 호르몬별로 발근율 조사

구분	호르몬농도 (PPM)	처리시간	발근율(%) ^{d)}			평균 발근율 (%)
			휴면지 삼목	미숙지 삼목	반숙지 삼목	
IBA	200	24시간	23.5 ^f	47.0 ^e	34.0 ^e	34.8 ^e
	400	24시간	29.0 ^b	52.0 ^c	40.0 ^b	40.3 ^b
NAA	200	24시간	26.5 ^d	50.0 ^d	38.0 ^c	38.2 ^d
	400	24시간	33.0 ^a	58.0 ^a	45.0 ^a	45.3 ^a
IBA	2000	1~3초	25.0 ^g	42.0 ⁱ	32.0 ⁱ	33.0 ⁱ
NAA	2000	1~3초	27.0 ^c	56.0 ^b	35.0 ^d	39.3 ^c
무 처리구			18.0 ^h	38.0 ^g	27.0 ^h	27.7 ^h

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

제3장 신품종 육성 분야

제1절 연구개발 목표

복분자 딸기는 장미과 Rubus속 coreanus종으로 낙엽관목으로서 높이가 2~3m 정도이고 끝이 땅에 닿으면 뿌리가 내리며 잎은 우상 복엽 이다. 열매는 소핵과가 모여서 복과를 형성하고 꽃은 5월 초순에 흰색으로 개화하며 과실은 6월 중하순경에 홍적색으로 익고 줄기는 자주 빛이 도는 붉은 색이며 백분으로 덮여있다.

한방에서 복분자딸기는 남자의 신기부족, 정액부족, 유정에 쓰이며, 여자는 자궁병으로 인한 불임증 치료하며 남녀 모두 익기경신, 자양강장, 보간명목 효능이 있다.

일본의 경우 복분자와 유사한 품종이 70여종으로 분류하고 농림수산성 복해도 농업시험장에서 한국산 복분자를 이용하여 육종하였다고 한다.

유럽과 미국 등에서도 Rubus 속 식물의 열매를 Raspberry류로 통칭하며 400여종 이상 되지만 red raspberry, black raspberry, purple raspberry가 대표적이다

복분자 딸기는 고창군 선운사 일대에서 고창군 전지역으로 급속도로 확대되어가고 있고 또한 인근지역으로 확대 되어 가고 있는데 복분자는 가시가 많아 재배관리와 많은 면적을 재배하기가 어렵고, 과중이 작고 열매수가 적어 수확량이 적으며 또한 병해에 약하여 매년 병해충이 발생하여 품질이 떨어지는 단점이 있다.

그래서 본 연구에서는 농가에서 절실하게 필요한 가시를 제거하고, 과중이 크고 수확량 많은 품종을 육성하고, 내병성 품종을 육성하기 위해서 시험을 실시하였다.

첫 번째로 유전자원 수집은 국내를 40개 권역으로 나누어서 지역별로 우

량 형질을 가진 것을 수집하였다.

국외 유전자원 수집은 3개국에서 가시 없는 품종, 과중 큰 품종, 당도 높은 품종을 수집하였다.

국내외 유전자원 수집종을 특성 조사하여 우량형질을 가진 품종 교잡육종에 이용하기 위해서 각시기별로 발아기, 전엽기, 개화기, 만개기, 낙화시, 낙화종, 엽장, 엽폭, 수고, 신초분얼수, 분얼직경, 가시크기, 가사밀고, 속기, 과중, 당도, 과색 등을 조사하였다.

두 번째로는 종자발아 시험은 우량 품종간 교잡하여 교배 실생묘를 얻기 위해서 물리적처리, 화학적처리, 호르몬 처리를 하여 가장 발아율이 좋은 조건을 찾기 위해서 실험을 실시하였다.

세 번째로는 화분 임성 조사는 품종간 개화시기가 다르기 때문에 화분을 오래동안 저장하였다가 가장 적절한 시기에 수정하기 위해서 장기 저장조건을 규명하기 위해서 온도 조건별로 시험을 실시하였다.

네 번째로는 배배양은 시험은 종자를 여러 가지 방법으로 발아를 시도했으나 발아가 되지 않아 열매가 성숙되면서 배가 퇴화 될 가능성이 있어 속기별로 배를 적출하여 여러 가지 배지별로, 호르몬농도별로 시험을 실시하여 발아가 가장 잘되는 조건을 찾기 위해서 실험을 실시하였다.

다섯 번째로는 선운사 복분자 재배종 중에서 가시가 작고, 가시밀도가 적은 품종, 과중과 당도가 높은 품종을 선발하여 우량형질이 지속되는 품종에 대해서 농가에 보급하기 위해서 시험을 실시하였다.

여섯 번째는 화분 친화력을 조사는 선운사 복분자와 국내외 유전자원 수집종간 화분친화력 조사하여 교잡하는데 이용하고자 실험을 실시하였다.

일곱 번째는 우량품종간 교잡은 선운사 복분자 선발종과 국내외 우수 유전자원간에 교잡하여 교배 실생묘를 얻어 계속해서 특성조사 하여 형질이 우수한 신품종을 육성하기 위해서 시험을 실시하였다.

제2절 재료 및 방법

1. 유전자원 수집 및 특성조사와 성분분석

국내 유전자원 수집기간은 1998년 11월부터 2001년 10월까지 전국을 기후, 토성, 식생, 표고변화에 따라서 9개도(전라북도, 전라남도, 경상남도, 경상북도, 강원도, 경기도, 충청북도, 충청남도, 제주도)를 39개 권역으로 나누어서 수집하였다.

수집품종은 국내에서 분포하고 있는 야생종 나무딸기류 4종류(복분자 딸기, 산딸기, 명석딸기, 수리딸기)를 영양체로 수집하였다.

특성 조사기간은 1999년 2월부터 2001년 10월까지 발아기, 전엽기, 개화시, 만개기, 엽장, 엽폭, 수세, 신초분얼수, 분얼직경, 가시밀도, 가시크기, 속기, 과중, 당도, 과형태 등을 조사하였다.

엽장, 엽폭, 수세, 신초분얼수, 분얼직경 조사는 매년 7월 10일 ~ 30일 사이에 조사하였고, 가시밀도와 가시크기는 매년 8월 1일~10일 사이에 조사하였다.

국내 유전자원 수집종을 가시밀도 표시는 100cm당 수치(180개이상 - 1, 80~60개 - 2, 60~30개 - 3, 30~10개 - 4, 10개이하 - 5)로 표시하였으며 가시크기도 역시 수치(0.9cm이상 - 1, 0.9~0.6cm - 2, 0.6~0.3cm - 3, 0.3~0.1cm - 4, 0.1cm이하 - 5)로 표시하였다.

국외 유전자원 수집종을 가시밀도 표시는 100cm당 밀도를 수치(500개이상→1, 500~400개→2, 400~300개→3, 300~200개→4, 200~100개→5, 100~50개→6, 50~20개→7, 20~10개→8, 10개이하→7)로 표시하였고 가시크기도 수치(1.0cm이상→1, 1.0cm~8mm→2, 8mm~5mm→3, 5mm~3mm→4, 3mm~1mm→5, 0.1~0.05cm→6, 0.05~0.03cm→7, 0.03~0.01cm→8, 0.01~0.001cm→9, 0.001cm이하→10)로 표시하였다.

본 실험에 사용한 산딸기, 명석딸기, 줄딸기 야생복분자, 선운사 복분자

미숙과와 완숙과는 6, 7월에 복분자 시험장 육종포장에서 채취하여 동결건조 하였다.

각각의 열매는 분쇄기를 이용하여 분말로 만든 후 빛을 차단시킨 desicator에 보관하면서 사용하였다.

총페놀의 정량은 5% 탄산나트륨 2ml에 10% 시료용액 0.1ml(blank test는 0.1ml의 메탄올첨가)를 첨가하여 잘 혼합한 후 2분이 지난 다음 발색을 위하여 50% folin-ciocalteau 시약 0.1ml를 첨가하여 30분동안 실온에서 방치한후 750nm에서 흡광도를 측정한다(표준물질로 chlorogenic acid를 사용).

총페놀의 정량을 위한 표준물질은 chlorogenic acid로써 표준 검량 곡선작성을 위하여 30, 60, 90 μg 이 함유된 용액으로 만들고, 시험관에 분석용시료 0.1ml, folin-ciocalteau 0.5ml, 발색시약 5% Na_2CO_3 3.4ml를 가하여 750nm에서 측정함

유기산의 분석은 건조한 시료를 증류수로 용출하여 0.45 μm membrane filter로 여과하여 유기산 분석에 사용하였다.

0.45 μm membrane filter로 여과한 시료를 Sep-pak C18(water co., U.S.A.)에 통과시켜 색소와 고분자 물질을 제거한 후 reverse phase C18 column(3.9mm \times 30cm, Nova-pak)을 장착한 HPLC(Model 2690, water co., U.S.A)를 이용하여 0.2M KH_2PO_4 (pH 2.4) 용매로 분석하였다. 표준물질(sigma co.)은 0.01% oxalic acid, 0.05% tartaric acid, 0.1% malic acid, 0.1% citric acid, 0.1% succinic acid를 각각 혼합한 후 정성 및 정량분석에 사용하였다.

유리당 분석은 건조한 시료를 증류수로 용출하여 0.45 μm membrane filter로 여과하여 당 분석에 사용하였다.

0.45 μm membrane filter로 여과한 시료를 Sep-pak C18(water co., U.S.A.)에 통과시켜 색소와 고분자 물질을 제거한 후 carbohydrate column(3.9mm \times 30cm, water co., U.S.A)을 장착한 HPLC를 이용하여 acetonitril :

H₂O(78:22, v/v)를 용매로 사용하여 분석하였다.

표준물질(sigma co.)은 fructose, glucose, sucrose 및 maltose를 각당류의 함량이 0.5% 되게 혼합용액을 조제한 후 정성 및 정량분석에 사용하였다.

2. 종자 발아시험

복분자 종자 발아시험을 위하여 완숙된 복분자를 채취하여 0℃~5℃에서 2개월간 저온 처리한 후 종자 발아 실험을 실시하였고 종자수는 100립 3반복 시험을 실시하였다.

복분자 씨앗을 농황산에 30분부터 5분 간격으로해서 90분까지 흔들면서 처리한 후 흐르는 물에 24시간 침지한 종자를 GA100ppm과 500ppm 각각 12시간과 24시간을 처리한 후 발아율을 조사하였다.

복분자 씨앗을 질산염 0.5%, 1.0%, 2.0%, 4.0%를 24시간 침종후 흐르는 물에 12시간 침지 한 후 각각 GA 100ppm을 24시간 침종한 후 발아율을 조사하였다.

수산화나트륨 5%, 10%, 20%, 40%에 24시간 침종한 후 흐르는 물에 12시간 침지한 후 각각 GA 100ppm에 24시간 침지한 후 발아율 조사하였다.

과산화수소 10%, 20%, 30%를 24시간 침지한 후 흐르는 물에 12시간 침지한 후 각각 GA100ppm 24시간 침지한 후 발아율 조사하였다.

차염소산나트륨 5%, 10%를 1시간 처리한 후 흐르는 물에 12시간 침지한 후 각각 GA 100ppm 24시간 침지한 후 발아율 조사

증류수에 24시간 처리한 후 GA를 100ppm에 12시간 침지한 후 발아율 조사하였다.

90℃의 열탕에서 종자를 3, 5, 7, 10, 15분간 침지후 찬물에 24시간 침종하고 GA 100ppm에 12시간 침지 하고 발아율을 조사하였다.

103℃의 온도에서 복분자 종자를 1분, 3분, 5분, 10분, 15분간 처리 후 찬물에 24시간 침지 후 GA 100ppm에 12시간 침지 하고 발아율 조사

복분자 씨앗을 2개월간 저온 처리한 후 다시 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,

12개월간 노천 미장한 후 GA 100ppm에 12시간 침지 하고 발아율 조사하였다.

복분자 종자를 약자사발로 파상하고 GA 100ppm을 24시간 침지한 후 발아율 조사하였다.

복분자 종자를 GA 100ppm, 200ppm에 12시간 처리와 GA 400ppm, 600ppm에 6시간 처리, GA 1,000ppm, 2,000ppm, 3,000ppm에 1시간 처리하여 발아율 조사

3. 저장 조건에 따른 화분임성 조사

복분자 화분을 개화 때 채취하여 저장조건에 따라서 냉동(-10℃), 냉장(5℃), 상온(20℃), 고온(30℃)에 저장하였다가 저장기간별로 1일, 5일, 10일, 20일, 30일, 40일, 50일, 70일 후 조사하였다.

Agar 1g/100ml + Sucrose 10g/100ml → Slide glass(Pollem 2~3cm) → 습실처리 → 20℃ Incubator(1시간) → 40 ~ 100배 관찰 조사하였다.

4. 복분자 종자 채취 시기별 배배양 시험

개화후 종자를 12, 15, 18, 21, 25, 27, 30, 35, 37일까지 채취하여 배배양 하였으며 1회당 3반복 실험을 실시하였다.

배양환경 조건은 온도는 23~25℃, 습도는 70~80%, 광은 4,000Lux로 17시간 조명하면서 배양하였다.

MS기본배지, MS기본배지에 Sucrose 3%, MS기본배지에 Sucrose 6%, MS기본배지에 Sucrose 6%+2.4-D 2ppm, MS기본배지에 Sucrose 6%+2.4-D 4ppm, MS기본배지에 Sucrose 6%+cytokinin 2ppm, MS기본배지에 Sucrose 6%+cytokinin 4ppm, MS기본배지에 Sucrose 6%+ 2.4-D 2ppm+cytokinin 2ppm, MS기본배지에 Sucrose 6%+2.4-D 4ppm+cytokinin 2ppm, MS기본배지에 Sucrose 6%+2.4-D 2ppm+cytokinin 4ppm, MS기본배지에 Sucrose 6%+GA 2ppm, MS기본배지에 Sucrose 6%+GA 4ppm, MS기본배지에 Sucrose 6%+2.4-D 2ppm+GA 2ppm, MS기본배지에 Sucrose 6%+2.4-D 4ppm+GA 4ppm에다 열매 숙기 시기별로 배배양 하여 조사하였다.

White, B5, R2, N6 기본배지와 White, B5, R2, N6 기본배지에다 Sucrose 3%와 6%를 넣어 각각 배양하였다.

5. 선운사 복분자 재배종 중 우량계통 선발 시험

선운사 복분자 딸기 중에서 먼저 우량형질을 지닌 개체를 선발하여 3년정도 특성 조사하여 형질이 계속유지 되는 품종에 대해서 증식하여 농가에 보급하기 위해서 우량계통 선발 시험을 실시하였다.

선운사 복분자 딸기 재배농가 전지역(고창군, 순창군, 정읍시)을 순회하면서 가시밀도가 100cm당 10개 이하인 것 선발, 가시크기는 1.5mm 이하인 것 선발, 당도는 14brix이상인 것 선발, 과중은 4.0g이상인 것을 선발하였다. 우량개체로 선발된 것은 영양체로 채취하여 육종포장에서 정식 하여 재배 관리하고 다음 년도에 특성조사를 하였다.

6. 품종간 화분친화력 조사

수정할 암술은 개화 3일전에 핀셋으로 제웅을 한 후 유산지 봉투로 씌운후 1일 정도 지난 후에 수정시키고 한 처리당 30개씩 하여 조사하였다.

선운사 복분자 암술과 수술에 대해서 야생 복분자, 산딸기, 명석딸기, 수리딸기, 미국 도입종 Nova외 8개품종을 수정시켰다.

선운사 복분자 암술에 국내외 유전자원 수집종 수술을 수정하여 친화력을 조사하였다.

선운사 복분자(♀)×야생복분자(♂), 산딸기(♂), Nova(♂), Latham(♂), Boyna(♂), Ruby(♂), 명석딸기(♂), 수리딸기(♂), Aumtuam(♂), Canby(♂), Golden harvest(♂), Black berry I(♂), Black berry II(♂)

선운사 복분자 수술을 국내외 유전자원 수집종 암술에다 수정하고 친화력을 조사하였다.

선운사 복분자(♂)×야생복분자(♀), 명석딸기(♀), 산딸기(♀), 수리딸기(♀), Nova(♀), Latham(♀), Boyna(♀), Ruby(♀), Autumn bliss(♀), Canby(♀), Golden harvest(♀), black berry(♀)

7. 우량품종간 교잡

가시 없는 품종을 육성하기 위해서 선운사 복분자(우) × 외국도입종(♂) Black berry, 경북 봉화군 야생복분자(♂), 외국 도입종(♂) Canby를 수정하였다

과실 큰 품종을 육성하기 위해서 선운사 복분자(우) × 외국 도입종(♂) Nova, 외국도입종(♂) Golden harvest, 외국 도입종(♂) Latham를 수정하였다.

가시 없고 과중이 큰 품종을 육성하기 위해서 선운사 복분자(우) × 외국 도입종 Black berry, 외국 도입종 Canby를 수정하였다.

수정하여 열매가 맺은 것은 완전히 성숙되었을 때 채취하여 파종 교배 실생묘를 얻어 특성 조사하여 우량형질이 인정된 것 만 남기고 나머지는 제거하였다.

제3절 결과 및 고찰

제1항 유전자원 수집 및 특성조사와 성분분석

국내 유전자원 수집은 39개 권역으로 나누어서 4계통(야생복분자, 산딸기, 명석딸기, 수리딸기) 총 1,120주 수집함

미국 미네소타 지역에서 총 100주 수집함(Red raspberry 8개품종, black raspberry 1개품종 black berry 2개품종, Blueberry 1개품종, Gooseberry 1개품종, Winterberry 1개품종, Barberry 1개품종, Cranberry 1개품종, Nannyberry 1개품종)

신유고 연방에서 총 25주 수집함(Red raspberry 3개품종, black raspberry 1개품종 black berry 1개품종)

국내외 유전자원 수집종에 대한 특성조사는 전엽기, 개화기, 만개기, 낙화시, 낙화중, 엽장, 엽폭, 수고, 신초분얼수, 분얼직경, 가시크기, 가시밀도, 숙기, 과중, 당도, 과색 등을 조사하였음

1. 수집지역

경상남도 지역 함양군 안의면에서 복분자 딸기(20주), 고성군 삼산면에서 복분자 딸기(20주), 명석딸기(20주), 진주시 상봉동에서 산딸기(20주), 거제시 사동면에서 산딸기(20주)를 수집하였다.

전라남도 지역 무안군 일호면에서 복분자 딸기(20주), 보성군 벌교읍에서 복분자 딸기(20주), 산딸기 (20주), 장흥군 장동면에서 복분자 딸기(20주), 영암군 영암읍에서 복분자 딸기(20주) 산딸기(20주), 명석딸기(20주), 구례군 산동면에서 복분자 딸기(20 주), 산딸기(20주), 고흥군 점암면에서 복분자 딸기(20주), 산딸기(20주)를 수집하였다.

경상북도 지역 상주시 화서면에서 복분자 딸기(20주), 포항시 장기면에서 산딸기(20주), 영덕군 축산면에서 수리딸기(20주), 봉화군 상운면에서 복분

자 딸기(20주), 산딸기(20주)를 수집하였다.

강원도 지역 횡성군 공근면에서 복분자 딸기(20주), 산딸기(20주), 줄딸기(20) 홍천군 서석면에서 복분자 딸기(20주), 산딸기(20주), 수리딸기(20주), 강릉시 강동면에서 산딸기(20주), 수리딸기(20주), 영월군에서 복분자 딸기(10주), 산딸기(10주), 명석딸기(10주), 정선군에서 복분자 딸기(20주), 줄딸기(10주), 평창군에서 복분자 딸기(10주), 산딸기(10주)를 수집하였다.

충청북도 지역 단양군 매포읍에서 복분자 딸기(20주), 괴산군에서 복분자 딸기(10주), 산딸기(10주), 진천군에서 복분자딸기(10주), 명석딸기(10주), 옥천군에서 복분자딸기(20주), 산딸기(10주), 제천시에서 복분자딸기(20주), 청원군에서 복분자딸기(20주), 산딸기(10주)를 수집하였다.

충청남도 지역 논산시에서 복분자딸기(20주), 천안시에서 복분자딸기(10주), 산딸기(10주), 예산군에서 복분자딸기(20주), 산딸기(10주), 홍성군에서 복분자딸기(20주), 부여군에서 복분자딸기(20주)를 수집하였다.

경기도 지역 포천군에서 복분자딸기(20주), 산딸기(10주), 파주시에서 복분자딸기(10주), 산딸기(10주), 줄딸기(10주), 연천군에서 복분자딸기(20주), 줄딸기(10주), 가평군에서 복분자딸기(20주), 명석딸기(10주), 양평군에서 복분자딸기(10주), 산딸기(10주)를 수집하였다.

전라북도 지역 완주군 구이면에서 복분자 딸기(20주), 완주군 운주면에서 복분자 딸기(20주), 고창군 부안면에서 복분자 딸기(20주), 산딸기(20주)를 수집하였다.

제주도 지역에서 섬딸기(3주), 줄딸기(5주), 수리딸기(2주)를 수집하였다.

2. 선운사 복분자 재배종 특성조사

현재 재배하고 있는 선운사 복분자 딸기 30주에 대한 특성조사(표 1-1)는 선운사 복분자 재배종 꽃은 흰색이며 꽃받침은 5매이고 5월 14일경에 개화 되고 꽃이 만개되는 때는 6일 후인 5월 20일경에 꽃이 만개 한다.

과실 색은 처음에는 파란색이며 개화 20일정도 지나면 빨간색으로 익고 그 다음은 검은색으로 변한다. 익는 시기는 개화 후 30일정도 지나면 익는다.

엽은 소엽 3엽이고 피침형이며 엽장 길이는 11.64cm정도 된다. 또한 엽폭은 7.91cm정도이다. 신초는 5월 10일경에 파란색으로 나오고 신초수는 보통 2개에서 7개정도 나오며 평균 4.5개정도 나온다. 파란색 신초가 시간이 지나면 줄기에 자주 빛이 있는 붉은 색이며 흰분으로 덮여 있고 가시가 있다.

줄기 두께는 16mm정도이고 가시밀도는 100cm당 120개 정도가 있으며 가시 크기는 0.5cm정도 된다.

과일 무게는 2.18g정도 되고 당도 10.5brix정도 된다.

표 1-1 선운사 복분자 재배종 특성

구분	개화 시	만개 기	수세	가시 밀도	가시 크기	숙기	생육 상황 ^{d)}						과 형태
							엽장 (cm)	엽폭 (cm)	신초 분얼수	분얼 직경	과중 (g)	당도 (Brix)	
P-1	5.13	5.20	5	3	3	6.22	11.2	7.6	4	13.5	2.14	11.9	원형
P-2	5.12	5.19	5	2	3	6.20	10.9	8.1	6	14.7	2.17	9.2	"
P-3	5.16	5.22	5	3	3	6.25	11.5	7.8	5	15.3	2.23	10.9	"
P-4	5.13	5.21	3	2	3	6.22	11.3	7.5	3	14.7	1.98	10.5	"
P-5	5.12	5.18	5	3	2	6.21	10.7	7.6	4	17.5	2.04	9.8	"
P-6	5.14	5.19	5	3	3	6.21	11.6	8.0	3	16.2	2.13	12.2	"
P-7	5.14	5.20	5	2	2	6.22	11.5	7.9	5	15.3	2.21	10.1	"
P-8	5.13	5.20	5	3	3	6.22	12.1	8.2	4	13.6	2.36	9.5	"
P-9	5.14	5.19	7	2	3	6.21	11.9	8.1	7	14.5	2.23	8.5	"
P-10	5.15	5.21	5	1	3	6.24	11.8	7.8	3	16.8	2.14	11.3	"
P-11	5.14	5.20	5	3	3	6.25	12.3	7.9	4	17.2	2.35	12.1	"
P-12	5.13	5.18	5	3	3	6.20	11.8	7.6	6	15.9	2.18	9.2	"
P-13	5.14	5.19	5	2	3	6.20	10.9	7.2	2	18.2	2.21	10.9	"
P-14	5.16	5.22	5	3	3	6.25	10.8	6.9	5	16.5	1.99	9.8	"
P-15	5.18	5.23	5	2	4	6.25	11.3	7.4	3	14.5	2.20	11.4	"
P-16	5.14	5.19	5	1	3	6.21	11.5	8.2	2	18.1	2.21	10.5	"
P-17	5.13	5.18	5	3	2	6.20	10.9	7.7	5	16.3	2.31	10.5	"
P-18	5.12	5.17	7	3	3	6.19	12.1	8.5	7	17.1	2.11	9.8	"
P-19	5.14	5.20	5	2	2	6.23	12.8	9.1	5	15.8	2.15	11.0	"
P-20	5.13	5.19	5	3	3	6.22	11.7	8.3	6	17.1	2.18	11.2	"
P-21	5.15	5.22	5	3	3	6.24	11.5	8.4	5	13.2	2.34	10.5	"
P-22	5.16	5.23	5	2	2	6.25	11.0	8.0	4	15.2	2.25	10.7	"
P-23	5.14	5.19	5	4	3	6.21	10.8	7.2	3	14.8	1.89	10.9	"
P-24	5.13	5.19	5	1	3	6.21	12.4	7.6	3	16.2	1.95	11.1	"
P-25	5.14	5.20	5	3	3	6.22	11.6	7.5	4	13.7	2.15	9.9	"
P-26	5.16	5.23	5	3	3	6.25	12.3	8.7	5	14.5	2.24	10.6	"
P-27	5.13	5.19	5	2	3	6.20	12.1	8.5	4	15.9	2.32	10.0	"
P-28	5.12	5.19	5	3	2	6.20	13.0	9.1	6	13.8	2.38	9.7	"
P-29	5.14	5.21	5	2	3	6.20	12.4	7.4	5	17.5	2.27	11.3	"
P-30	5.13	5.20	5	3	3	6.23	11.6	7.6	5	16.5	2.08	11.8	"

d) Mean separation in columns by Duncon's multiple range test, 5% level

3. 야생종 복분자 특성조사

야생종 복분자를 지역별로 32개 지역 560주를 수집하고 우수한 품종을 선발하기 위해서 각 시기에 따라서 여러 가지 특성조사(표 1-1)하였다.

야생 복분자는 꽃은 홍색이고 꽃받침은 5매로 5월 30일경에 개화되고 만개기는 8일후인 6월 10일경에 꽃이 만개 한다.

과실 색은 처음에는 파란색이며 개화 20일정도 지나면 빨간색으로 익고 그 다음은 검은색으로 변한다. 익는 시기는 개화 후 40일정도 지나면 익는다.

엽은 소엽 3엽에서 9엽까지 있고 피침형이며 엽장 길이는 8.3cm 정도 된다. 또한 엽폭은 6.6cm 정도이다. 신초는 5월 20일경에 파란색으로 나오고 신초수는 보통 2개에서 7개 정도이며 평균 3.5개정도 나온다. 신초는 시간이 지나면 줄기는 자주 빛이 있는 붉은 색이며 흰분으로 덮여 있고 가시가 있다.

줄기 두께는 16mm 정도이고 가시밀도는 100cm당 80개 정도가 있으며 가시크기는 1.0cm 정도 된다. 과일 무게는 2.10g 정도 되고 당도 11.5brix 정도 된다.

개화기와 만개기는 한 나무에서 위치에 따라서 큰 차이를 보이고 있으며 같은 위치의 꽃에서도 각각 달라서 시기를 결정하는데 애로점이 있었으며 차이 또한 크게 나타났다.

개화기 지역에 따라서 1~23일정도 차이가 났으며 가장 빨리 개화 된 곳은 홍성군 복분자로 5월 20일 이었고 가장 늦은 곳은 천안시 복분자로 6월 12일 이었다.

만개기는 지역에 따라서 1~18일 정도의 차이가 났으며 가장 빨리 만개된 곳은 정선군 복분자로 5월 29일 이고 가장 늦은곳은 천안시 복분자로 6월 16일 이었다.

엽장은 0.1~2.0cm의 차이가 났으며 엽장폭이 가장 작은 것은 봉화군 복분자가 7.2cm이고 가장 큰 것은 포천군 복분자로 9.2cm이다.

엽폭은 0.1cm~1.2cm의 차이가 났으며 엽폭이 가장 작은 것은 고성군 복분자외 3곳이 6.1cm이고 가장 큰 곳은 괴산군 복분자외 1곳으로 7.3cm이다.

수세정도는 상주시 복분자와 함양군 복분자가 가장 강하고 보성군과 고흥군 복분자가 가장 약하게 나타났다.

신초분얼수는 0.1개~2.8개정도 차이가 났으며 신초분얼수가 가장 많은 곳은 상주시·복분자가 5.1개이고 가장 적은 곳은 무안군 복분자가 2.3개이다.

분얼직경은 0.1~7.4mm정도 차이가 났으며 가장 큰 곳은 양평군 복분자가 21.3mm이고 가장 작은 곳은 장흥군 복분자가 13.9mm이다

100cm당 가시밀도가 가장 적은 곳은 영암군 복분자로 18개이고 다음은 상주시, 함양군, 완주군, 정선군, 제천시이고 가시크기로는 가장 작은 곳은 영암군 복분자로 0.13cm이며 다음으로는 고흥군, 담양군이고 가시밀도가 가시크기에서 가장 좋은 것은 영암군 복분자로 나타났다.

복분자 숙기는 1개월 정도 차이가 났으며 가장 빠른 곳은 고성군, 장흥군, 파주시 복분자가 7월 26일이고 가장 늦은 곳은 보성군 복분자가 8월 25일이다

복분자 과중은 0.01g~0.58g까지 차이가 있으며 가장 큰 곳은 함양군 복분자로 2.42g이며 가장 작은 곳은 봉화군 복분자가 1.84g이다.

복분자 당도는 0.1%~4.8%까지 차이가 났으며 가장 높은 곳은 옥천군 복분자로 13.5%이고 가장 낮은 곳은 포천군 복분자로 8.7%이다.

야생종 복분자 딸기 수집종은 지역에 따라서 각각 특성이 다르게 나타나고 있다.

개화기와 만개기는 한 나무에서 위치에 따라서 큰 차이를 보이고 있으며 같은 위치의 꽃에서도 각각 달라서 시기를 결정하는데 애로점이 있었으며 차이 또한 크게 나타났다.

표 1-2. 야생 복분자 특성조사

구분	개화 시	만개 기	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	수세	신초 분할수	분얼 직경 (mm)	가시 밀도	가시 크기	속기	과중	당도 (%)	과 형태
횡성군 복분자	5.30	6.7	8.4	6.5	7	3.4	14.8	3	3	7.30	1.87	11.7	원형
고성군 복분자	6.3	6.10	7.9	6.1	5	3.1	15.2	3	3	7.26	2.31	10.9	원형
무안군 복분자	6.8	6.14	8.2	6.3	7	2.3	16.2	3	3	7.28	2.03	10.4	원형
보성군 복분자	6.9	6.16	7.6	6.3	5	2.8	15.3	3	3	8.25	2.11	12.1	원형
장흥군 복분자	5.27	6.5	8.7	7.0	7	3.2	13.9	3	3	7.26	2.23	10.7	"
영암군 복분자	5.21	6.8	8.2	6.3	7	3.7	14.3	4	4	8.1	2.03	11.3	"
구례군 복분자	6.1	6.8	8.2	6.3	7	3.4	17.2	3	3	7.28	2.13	12.6	원형
고흥군 복분자	6.2	6.9	8.9	6.1	7	3.2	15.1	3	4	8.1	1.87	11.2	"
상주시 복분자	6.3	6.10	7.3	6.1	7	5.1	18.2	4	3	7.30	2.21	11.0	"
함양군 복분자	6.10	6.17	9.1	6.2	9	3.4	17.6	4	3	8.6	2.42	10.9	원형
평창군 복분자	6.11	6.16	8.5	6.8	7	3.8	16.8	3	3	8.5	1.87	12.5	원형
봉화군 복분자	5.30	6.8	7.2	6.7	5	2.9	18.5	3	3	7.27	2.01	10.6	"
홍천군 복분자	5.24	6.1	8.3	7.1	7	3.6	14.1	3	3	8.1	1.97	11.3	"
단양군 복분자	6.1	6.6	7.9	5.9	5	3.8	15.2	3	4	8.1	2.26	12.2	"
완주군 복분자	6.2	6.8	8.7	7.2	5	4.2	17.3	4	3	7.31	2.17	10.9	"
정선군 복분자	5.22	5.29	8.2	7.1	7	3.8	17.2	4	3	7.28	1.98	11.3	원형
괴산군 복분자	6.3	6.10	8.6	7.3	7	3.4	18.7	3	3	8.4	1.87	11.4	원형
진천군 복분자	6.8	6.14	7.9	6.1	5	2.8	18.1	3	3	8.12	2.07	12.6	원형
옥천군 복분자	6.1	6.9	9.1	7.2	9	4.2	15.2	3	2	8.1	2.31	13.5	원형
제천시 복분자	5.30	6.6	8.7	6.9	7	3.6	17.8	4	3	7.29	2.21	10.8	원형

구분	개화기	만개기	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	수세	신초 분갈	분얼직 경	가시 밀도	가시 크기	숙기	과중	당도 (%)	과 형태
청원군 복분자	6.5	6.13	8.4	6.7	5	3.0	19.9	3	2	8.15	1.99	9.2	원형
논산시 복분자	6.7	6.13	9.1	7.2	9	4.3	16.7	3	4	8.11	2.04	10.5	원형
예산군 복분자	6.3	6.10	8.5	6.8	7	3.1	17.3	3	2	7.25	2.18	12.7	원형
홍성군 복분자	5.20	5.27	8.2	7.1	7	2.9	18.7	4	3	7.27	1.89	11.1	원형
천안시 복분자	6.12	6.17	8.4	6.9	7	3.7	15.7	3	4	8.13	2.12	11.9	원형
부여군 복분자	6.8	6.14	7.9	6.2	5	2.9	16.9	3	2	8.5	2.27	10.5	원형
포천군 복분자	5.26	6.2	9.2	7.3	9	4.1	15.3	4	2	8.3	1.95	8.7	원형
파주시 복분자	5.30	6.5	8.2	6.7	7	3.5	17.2	3	3	7.26	2.16	12.0	원형
연천군 복분자	6.1	6.8	8.4	6.4	7	3.6	18.7	3	2	8.6	2.14	11.5	원형
가평군 복분자	6.2	6.10	7.3	6.5	5	2.4	19.2	3	2	8.1	2.37	11.7	원형
양평군 복분자	6.8	6.12	8.3	6.7	7	2.8	21.3	4	3	8.13	2.20	12.3	원형
영월군 복분자	5.24	6.4	9.1	6.8	9	4.2	15.7	3	4	8.5	1.84	9.4	원형

4. 산딸기 특성조사

산딸기를 지역별로 22개 지역에서 340주를 수집하고 특성조사 결과(표 1-2)이다. 산딸기 꽃은 흰색이고 개화 시는 5월 4일에서 17일 사이이고 만개기는 5월 9일에서 24일 사이에 만개 한다. 개화기 지역에 따라서 1~13일 정도 차이가 났으며 가장 빨리 개화 된 곳은 평창군 산딸기 5월 4일 이었고 가장 늦은 곳은 천안시 북분자로 5월 17일 이었다. 만개기는 지역에 따라서 1~15일 정도의 차이가 났으며 가장 빨리 만개 된 곳은 강릉시 산딸기로 5월 9일이고 가장 늦은 곳은 진주시 산딸기로 5월 24일 이었다.

엽장은 지역에 따라서 0.1~4.1cm 차이가나고 가장 큰 지역은 진주시 딸기로 16.2cm이며 가장 작은 곳은 평창군 딸기로 12.1cm이다. 엽폭은 지역에 따라서 0.1~6.0cm 차이가 나고 가장 큰 지역은 진주시 딸기로 15.7cm이며 가장 작은 지역은 파주시 산딸기로 9.7cm이다

수세정도는 진주시 산딸기가 가장 강하고 평창군 산딸기가 가장 약하였다. 신초 분얼수는 지역에 따라서 0.1~5.7개 차이가 났으며 신초분얼수가 가장 많은 곳은 진주시 산딸기로 11.8개이며 가장 적은 곳은 평창군 산딸기 6.1개로 나타났다.

분열 직경은 지역에 따라서 0.5~5.5mm 차이가 났으며 가장 큰 곳은 진주시 산딸기로 19.2mm이며 가장 작은 곳은 평창군 산딸기가 13.7mm이다.

가시밀도가 100cm 기준으로 가장 적은 곳은 17개로 영암군 산딸기이고 가장 큰 곳은 포천군 산딸기이다. 가시크기가 가장 큰 곳은 봉화군 산딸기이며 가장 작은 곳은 거제시 산딸기이다.

산딸기 숙기는 지역에 따라서 1일~16일 차이가 났고 가장 빠른 곳은 평창군 산딸기로 6월 9일이며 가장 늦은 곳은 보성군 산딸기로 6월 25일이다.

과중이 제일 큰 곳은 포항시 산딸기로 2.86g이며 가장 작은 곳은 포천군 산딸기로 1.99g이다. 산딸기 중 당도가 가장 높은 곳은 거제시 산딸기로 12.8%이며 가장 낮은 곳은 무안군 산딸기로 10.3%이다.

표 1-3. 산딸기 특성조사

구분	개화기	만개기	엽장(cm)	엽폭(cm)	수세	신초분할수	분얼직경(mm)	가시밀도	가시크기	숙기	과중	당도(%)	과형태
진주시 산딸기	5.17	5.24	16.2	15.7	9	11.8	19.2	4	3	6.21	2.76	11.2	원형
거제시 산딸기	5.16	5.23	14.6	12.9	7	9.8	16.2	3	4	6.19	2.37	12.8	원형
무안군 산딸기	5.15	5.21	13.3	11.6	7	7.6	17.2	3	4	6.17	2.41	10.3	원형
보성군 산딸기	5.15	5.19	14.8	12.3	7	8.7	16.3	3	3	6.25	2.31	11.1	원형
영암군 산딸기	5.13	5.16	13.2	11.3	7	7.3	15.8	4	4	6.18	2.27	10.8	원형
구례군 산딸기	5.12	5.18	12.2	10.3	5	6.4	14.2	3	3	6.20	2.33	11.0	원형
고흥군 산딸기	5.12	5.19	15.2	12.1	7	7.5	17.1	3	4	6.17	2.28	10.3	원형
포항시 산딸기	5.12	5.16	13.3	10.8	9	10.4	18.3	3	3	6.11	2.86	10.7	원형
봉화군 산딸기	5.7	5.14	15.9	12.8	7	9.8	15.2	4	2	6.15	2.12	11.5	원형
횡성군 산딸기	5.6	5.12	14.8	12.5	5	6.9	14.3	3	4	6.12	2.05	12.7	원형
강릉시 산딸기	5.4	5.9	13.1	11.1	9	10.7	17.9	3	3	6.9	2.23	10.9	원형
홍천군 산딸기	5.7	5.13	14.2	11.8	5	6.5	15.2	2	3	6.13	2.38	11.4	원형
평창군 산딸기	5.4	5.11	12.1	10.8	5	6.1	13.7	4	4	6.9	2.35	11.5	원형
괴산군 산딸기	5.10	5.15	15.1	12.1	7	9.6	15.9	3	3	6.14	2.18	10.5	원형
옥천군 산딸기	5.11	5.16	13.2	11.4	9	11.5	17.3	4	3	6.17	2.63	12.1	원형
청원군 산딸기	5.9	5.17	14.1	11.8	7	8.5	15.2	3	3	6.21	2.24	12.7	원형
예산군 산딸기	5.14	5.20	15.2	13.2	7	7.7	16.9	4	3	6.23	2.14	11.3	원형
천안시 산딸기	5.8	5.17	14.8	12.9	9	10.2	17.5	4	4	6.16	2.08	11.7	원형
포천군 산딸기	5.6	5.15	13.7	10.9	5	6.4	15.9	2	3	6.15	1.99	10.9	원형
파주시 산딸기	5.7	5.14	12.2	9.7	5	6.6	14.8	4	3	6.14	2.41	11.4	원형
양평군 산딸기	5.12	5.19	14.6	12.4	7	8.8	15.9	3	3	6.20	2.35	12.0	원형
영월군 산딸기	5.10	5.17	13.9	11.2	9	11.5	17.2	4	2	6.18	2.16	11.5	원형

5. 줄딸기 및 명석딸기 특성조사

줄딸기는 7개 지역 100주를 수집하여 각각에 대해서 특성조사 결과(표 1-3)이다. 줄딸기 꽃은 연한 홍색이고 꽃받침은 5미이며 개화기와 만개기가 제일 빠른곳은 4월 12일, 4월 15일 정선군 줄딸기 이며 가장 늦은 곳은 4월 19일 연천군과 4월 23일 강릉시 줄딸기 이다.

엽장, 엽폭이 가장 큰 곳은 5.9cm 연천군과 3.7cm 횡성군 줄딸기이며 가장 작은 곳은 4.4cm, 2.6cm 정선군이다. 수세는 지역에 따라 별 차이가 없었다.

신초분얼수는 지역에 따라서 1개~3개까지 차이가 있었으며 분얼직경은 연천군 줄딸기가 4.1mm로 제일 크고 강릉시 줄딸기가 2.9mm로 제일 작았다.

가시크기와 가시밀도는 지역에 따라서 큰 차이는 없었으며 과일 숙기는 정선군 줄딸기가 5월 12일로 제일 빨랐고 강릉시 줄딸기가 5월 23일로 제일 늦게 익었다. 과중과 당도는 지역에 따라서 큰 차이를 보이지 않는다.

명석딸기는 5개지역 70주를 수집하여 표 1-3과 같이 특성조사 하였습니다.

명석딸기 개화기와 만개기가 제일 빠른 곳은 5월 28일, 6월 1일 고성군 명석딸기이며 가장 늦은 곳은 각각 6월 12일, 6월 15일 진천군 명석딸기이다.

엽장, 엽폭이 가장 큰 곳은 8.5cm, 6.1cm 가평군이며 가장 작은 곳은 6.8cm, 4.2cm 진천군이다. 수세는 영월군이 제일 좋았고 다른 지역은 별 차이가 없었다.

신초분얼수는 지역에 따라서 1개~2개정도 차이가 있었으며 가장 많은 곳은 6개로 영월군 명석딸기이며 가장 적은 곳은 4개로 고성군과 진천군이다. 분얼직경은 지역에 따라 큰 차이는 없었지만 가장 큰 곳은 3.4mm로 가평군 명석딸기이며 제일 작은 곳은 2.6mm 고성군 명석딸기이다.

가시밀도는 많은 편이고 지역에 따라서 별 차이는 없었으며 가시크기는 작은 편이고 지역에 따라서 별 차이는 없었다.

과일 숙기는 고성군 명석딸기가 7월 6일로 제일 빨랐고 진천군 명석딸기가 7월 20일로 제일 늦게 익었다.

과중과 당도는 지역에 따라서 큰 차이를 보이지 않는다.

표 1-4. 줄딸기와 명석딸기 특성조사

구분	개화 기	만개 기	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	수 세	신초 분열 수	분열 직경 (mm)	가시 밀도	가시 크기	숙기	과중	당도	과 형태
영덕군 줄딸기	4.18	4.21	5.7	3.2	7	7	3.8	4	4	5.20	1.87	9.8	원형
횡성군 줄딸기	4.16	4.20	5.3	3.7	5	6	4.1	3	3	5.18	1.98	9.6	원형
홍천군 줄딸기	4.17	4.21	5.2	2.8	5	5	3.8	4	3	5.16	1.79	10.2	원형
강릉시 줄딸기	4.18	4.23	5.3	3.1	5	6	2.9	3	4	5.23	1.85	10.5	원형
파주시 줄딸기	4.12	4.16	5.0	2.9	5	4	3.4	4	4	5.15	1.81	9.2	원형
연천군 줄딸기	4.19	4.22	5.9	3.0	5	5	4.1	4	4	5.22	1.75	9.4	원형
정선군 줄딸기	4.12	4.15	4.4	2.6	5	6	3.6	4	4	5.12	1.87	9.0	원형
영암군 명석딸기	6.4	6.7	7.4	5.9	5	5	2.9	2	4	7.12	2.00	11.9	원형
고성군 명석딸기	5.28	6.1	7.6	5.4	5	4	2.6	2	3	7.6	2.12	12.2	원형
진천군 명석딸기	6.12	6.15	6.8	4.2	5	4	3.1	3	4	7.20	1.98	11.4	원형
기평군 명석딸기	6.7	6.10	8.5	6.1	5	5	3.4	3	4	7.15	1.92	11.3	원형
영월군 명석딸기	6.9	6.12	7.6	5.4	7	6	3.0	2	4	7.18	2.15	12.5	원형

6. 해외유전자원 특성조사

미국에서 수집된 8개 품종에 대해서 각 시기에 따라서 표 1-4와 같이 특성조사를 하였습니다.

외국 도입품종은 작년에 자란 흙지에서 금년에 열매 맺기 위해 전엽기부터 낙화종까지 조사한 것은 다음과 같다.

발아기와 전엽기가 가장 빠른 품종은 Golden harvest로 3월 28일과 4월 4일이고 가장 늦은 품종과는 각각 13일정도 차이가 났다. 개화 시와 전엽기가 가장 빠른 품종은 Golden harvest로 5월 12일과 5월 24일이고 가장 늦은 품종과는 12일과 10일정도 각각 차이가 났다.

낙화 시와 낙화 종에서 가장 빠른 품종은 Golden harvest로 5월 15일과 5월 21일이고 가장 늦은 품종과 차이는 각각 11일과 9일이다.

외국 도입 품종은 작년에 자란 흙지에서 금년 5월 달에 개화하여 6월 달에 열매 맺는 것은 물론이고 올해 자란 흙지에서도 8월 중순부터 10월 말까지 계속해서 개화하여 열매를 맺어 1년에 2번 결실 하였다.

이러한 이유는 도입품종이 미국 추운 곳에서 자란 품종인데 국내 날씨가 따뜻하여 2번 결실 한 것 같다.

엽장이 제일 큰 품종은 Black berry로 14.8cm이며 제일 작은 품종은 Golden harvest로 9.9cm이다. 엽폭은 가장 큰 품종은 Boyne로 11.2cm이며 가장 작은 품종은 Golden harvest로 7.1cm이다.

수고가 제일 높은 품종은 Black berry로서 281cm이며 가장 낮은 품종은 Authmn Bliss가 176cm이다.

신초 분얼수가 가장 많은 품종은 Authmn Bliss로서 19개이며 가장 적은 것은 Boyne이고 11개이다. 분얼 직경이 가장 큰 품종은 Canby로서 15cm이며 가장 작은 품종은 Golden harvest로써 12.6cm이다.

가시 없는 품종은 Canby이고 가시밀도가 가장 적은 것은 Black Raspberry이며 가장 많은 품종은 Authmn Bliss이다. 가시크기가 가장 큰 품종은 Black Raspberry이고 가장 작은 품종은 Nova이다.

외국 품종 숙기는 가장 빠른 품종은 Golden harvest이고 가장 늦은 품종은 Black Raspberry이다. 과중이 가장 큰 품종은 Boyne이고 가장 작은 품종은

Golden harvest이다. 당도가 가장 높은 품종은 Canby 11.0%이고 가장 낮은 품종은 Golden harvest로 9.6%이다.

외국도입 품종은 품종에 따라 약간 차이가 있으나 야생종 복분자보다 발아기, 전엽기, 개화기, 만개기 등에서 가장 빠른 품종은 Golden harvest이고 가장 늦은 품종은 Boyne이다

표 1-5. '99년 미국에서 도입된 품종 특성조사

구 분	Nova	Authmn Bliss	Latham	Canby	Boyne	Golden harvest	Ruby	Black berry
발아기	4.3	4.7	4.2	4.7	4.10	3.28	4.1	4.5
전엽기	4.10	4.13	4.10	4.7	4.17	4.4	4.12	4.14
개화시	5.20	5.21	5.21	5.24	5.22	5.12	5.21	5.21
만개기	5.26	5.25	5.26	5.28	5.29	5.18	5.26	5.26
낙화시	5.23	5.23	5.23	5.26	5.25	5.15	5.24	5.23
낙화종	5.29	5.29	5.30	6.1	5.30	5.22	5.28	5.29
엽장(cm)	11.2	12.4	12.3	12.2	13.0	9.9	13.2	14.8
엽폭(cm)	10.3	9.6	10	8.5	11.2	7.1	8.7	10.7
수고	198	176	239	228	214	226	205	281
신초 분얼수	23	19	15	18	11	19	26	14
분얼직경(mm)	14.2	13.9	14.0	15.0	14.3	12.6	13.8	14.2
가시밀도	2	2	3	없음	3	4	3	7
가시크기	9	8	8	없음	7	6	6	3
숙기	6.28	7.1	7.5	6.29	7.10	6.21	6.26	7.10
과중	4.23	3.98	4.12	4.19	4.37	3.47	4.18	3.78
당도	10.1	9.7	10.8	11.0	10.3	9.6	10.6	10.9
과형태	타원형	타원형	타원형	타원형	타원형	타원형	타원형	타원형
과색	적색	적색	적색	적색	적색	노란색	적색	검은색

2000년도에 유고에서 도입된 품종은 모두 꽃은 흰색이며 꽃받침은 5매이다
개화시는 5월 20일에서 6월 10일 사이에 개화되고 만개기는 5월 20일에서
6월 15일 사이에 만개 된다. 미국에서 도입된 품종이나 개화기는 5~6월 달
에 개화되는 것으로 보아 별 차이가 없는 것 같다.

엽장은 12.2cm에서 13.8cm정도이고 엽폭은 10.5cm에서 13cm정도이다. 수고
는 168cm에서 215cm정도이며 가장 큰 품종은 Amity이다. 엽장은 미국에서
도입된 품종과 큰 차이는 없지만 수고에서는 미국에서 도입된 품종보다 작
게 나타났다. 유고에서 도입된 품종이 수고가 작은 이유는 도입된지 1년밖
에 안되어서 그런 것 같다.

신초수는 6.2개에서 10.5개까지이고 분얼직경은 13.5mm에서 16.5mm까지이
다. 분얼 직경은 미국 도입종과 별 차이가 없으나 신초수는 미국 도입종보
다 작으며 이유는 도입된지 1년 밖에 되지 않아 많은 뿌리를 확보하지 못해
서 그런 것 같다.

가시밀도는 미국도입품종과 마찬가지로 아주 많지만(100cm당 300개 이상)
가시크기는 아주 작아 작업하는데 불편을 초래하지 않을 것 같다.

과실숙기는 미국 도입종과 선운사 재배종 복분자와 거의 비슷하지만 국내
야생종 보다는 1달 정도 빠른 것 같다.

과중과 당도는 미국 도입종과 거의 비슷하고 과중은 선운사 복분자보다 2배
정도 더 크며 당도는 거의 비슷하다.

과실 형태는 미국 도입품종과 마찬가지로 타원형이며 과색은 Bristol를 제
외하고는 붉은 색이다.

표 1-6. 2000년도 유고에서 도입된 품종 특성조사

구 분	Bristol	Titan	Amity	Summit	Skeena
개화시	6.10	5.28	5.20	5.14	5.24
만개기	6.15	6.3	5.25	5.20	5.27
엽장(cm)	12.6	13.8	13.5	14.5	12.2
엽폭(cm)	11.4	11.9	11.2	13.0	10.5
수고	184	175	215	168	179
신초분얼수	8.2	7.4	10.5	8.4	6.2
분얼직경(mm)	13.5	15.6	14.2	16.5	15.2
가시밀도	3	2	4	4	4
가시크기	9	8	9	7	8
숙기	7.20	7.5	6.25	6.20	6.30
과중	3.23	4.59	4.62	3.87	4.14
당도	11.6	10.5	12.5	11.0	11.9
과형태	타원형	타원형	원형	타원형	타원형
과색	검은색	붉은색	붉은색	붉은색	붉은색

7. 국내 유전자원 수집종 성분 분석

나무딸기 5개 품종(산딸기, 명석딸기, 줄딸기, 야생 복분자, 선운사 복분자)에 대해서 숙기 별로 총 페놀함량 측정결과(표 1-7) 물추출, 25% EtOH, 80% EtOH 추출에서 모든 품종은 미숙과 상태가 완숙과 상태보다 총 페놀함량이 높았다. 3가지 방법으로 추출하였을 때 과육만 측정할 것과 과육과 씨를 합해서 측정할 것과 비교하였을 때 과육만 측정하였을 때가 총 페놀함량이 더 높았다.

추출방법에 따라서는 25% EtOH로 추출했을 때 가장 높게 나타났고 다음은 80% EtOH일 때이며 가장 낮은 것은 물로 추출했을 때가 가장 낮았다.

물추출 과육 상태에서 가장 높은 총 페놀함량은 4.78%로 야생 복분자 미숙과(파란상태)이며 가장 낮은 품종은 1.34%로 줄딸기 완숙과(빨간상태)이다. 물추출 과육+씨에서 가장 높은 총 페놀함량은 3.78%로 야생 복분자 미숙과(파란상태)이며 가장 낮은 품종은 1.19%로 산딸기 완숙과(빨간 상태)이다.

25% EtOH 추출 과육상태에서 가장 높은 총 페놀함량은 7.87%로 야생 복분자 미숙과(파란상태)이며 가장 낮은 품종은 2.48%로 산딸기 완숙과(빨간 상태)이다. 25% EtOH에서 과육+씨에서 가장 높은 총 페놀함량은 6.12%로 야생 복분자 미숙과(파란상태)이며 가장 낮은 품종은 2.16%로 명석딸기 완숙과(빨간상태)이다.

80% EtOH 추출 과육상태에서 가장 높은 총 페놀함량은 7.26%로 산딸기 미숙과(파란상태)이며 가장 낮은 총 페놀함량은 1.32%로 산딸기 완숙과(빨간 상태)이다. 80% EtOH에서 과육+씨에서 가장 높은 총 페놀함량은 6.46%로 산딸기 미숙과(파란상태)이며 가장 낮은 총 페놀함량은 1.97%로 명석딸기 완숙과(빨간상태)이다.

총 페놀함량이 가장 많은 것은 야생종 복분자이고 두번째는 선운사복분자이며 나머지는 3종류(산딸기, 명석딸기, 줄딸기)는 거의 비슷하게 총 페놀함량을 가지고 있다.

표 1-7. 나무딸기 종류와 추출용매에 따른 총 페놀함량

복분자 유형	총 페놀 함량(%)					
	물 추출		25% EtOH추출		80% EtOH추출	
	과육	과육+씨	과육	과육+씨	과육	과육+씨
산딸기 미숙과 (파란상태)	2.43	2.28	6.97	5.82	7.26	6.46
산딸기 완숙과 (빨간상태)	1.43	1.19	2.48	2.45	1.32	2.49
명석딸기 미숙과 (파란상태)	3.12	2.96	6.32	5.85	5.98	5.23
명석딸기 완숙과 (빨간상태)	1.84	1.67	2.52	2.16	2.46	1.97
줄딸기 미숙과 (파란상태)	3.15	2.78	5.46	5.35	5.47	4.87
줄딸기 완숙과 (빨간상태)	1.34	2.67	2.78	2.76	2.45	2.39
야생복분자 미숙과(파란상태)	4.78	3.65	7.87	6.12	6.98	6.12
야생복분자 미숙과(빨간상태)	3.88	3.29	5.89	5.77	5.71	5.48
야생복분자 완숙과(흑색)	2.09	1.53	4.00	3.00	4.47	3.53
선운사복분자 미숙과(파란상태)	4.00	3.00	7.56	5.27	6.50	5.93
선운사복분자 미숙과(빨간상태)	3.38	2.40	5.57	4.75	5.23	4.79
선운사복분자 완숙과(흑색)	2.95	2.05	5.04	4.76	4.38	3.79

나무딸기 품종 산딸기, 명석딸기, 줄딸기, 야생 복분자, 선운사 복분자에 대해서 속기별 HPLC로 유기산 함량 측정결과 표 1-8이다.

모든 나무딸기 미숙과와 완숙과에서 Malic acid, Citric acid, Succinic acid, Oxalic acid로 구성되어 있었으며 tartaric acid는 검출되지 않았으며 제일많이 검출된 유기산은 Citric acid이다.

5개품종 나무딸기 모두에서 유기산 함량은 과육만 측정한 것이 과육과 씨를 함께 측정한 것 보다 더 많았다.

산딸기에서 미숙과와 완숙과 과육 부분만 측정했을 때 총유기산 함량은 각각 24.10%, 11.51%이고 과육과 씨를 함께 측정했을 때 총유기산 함량은 21.02%, 8.96%이다.

명석딸기에서 미숙과와 완숙과 과육 부분만 측정했을 때 총유기산 함량은 각각 23.25%, 9.51%이고 과육과 씨를 함께 측정했을 때 총유기산 함량은 17.42%, 7.33%이다.

줄딸기에서 미숙과와 완숙과 과육 부분만 측정했을 때 총유기산 함량은 각각 20.68%, 7.60%이고 과육과 씨를 함께 측정했을 때 총유기산 함량은 16.85%, 5.64%이다.

야생 복분자에서 미숙과(파란상태), 미숙과(빨간상태), 완숙과(흑색)의 과육 부분만 측정했을 때 총유기산 함량은 각각 16.70%, 25.78%, 11.76%이고 과육과 씨를 함께 측정했을 때 총유기산 함량은 각각 13.00%, 19.66%, 8.14%이다.

선운사 복분자에서 미숙과(파란상태), 미숙과(빨간상태), 완숙과(흑색)의 과육 부분만 측정했을 때 총유기산 함량은 각각 16.40%, 28.82%, 12.63%이고 과육과 씨를 함께 측정했을 때 총유기산 함량은 각각 13.11%, 23.39%, 9.63%이다.

산딸기, 명석딸기, 줄딸기, 야생복분자, 선운사 복분자에서 미숙과가는 20.68%~28.82%였고 완숙과(빨간상태)는 7.60%~12.63%로 미숙과가 완숙과보다 총유기산 함량이 많았다. 나무딸기 덜 익은 미숙과에서 성숙되면석 유기산 함량이 감소함을 알 수 있다.

이¹⁴⁾ 등이 복분자에 미숙과에 대한 총유기산 검사결과 18.77%인데 비하여 조사결과는 이보다 일반적으로 높게 나타났다.

표 1-8. 나무딸기 숙기에 따른 유기산 함량

복분자 유형	유기산 함량(mg/100g)								총계	총계
	Malic acid		Citric acid		Succinic acid		Oxalic acid			
	과육	과육, 씨	과육	과육, 씨	과육	과육, 씨	과육	과육, 씨	과육	과육, 씨
산딸기 미숙과 (파란상태)	1.16	1.08	13.15	11.93	3.50	2.80	6.29	5.21	24.10	21.02
산딸기 완숙과 (빨간상태)	0.68	0.70	5.93	4.35	2.26	1.46	2.64	2.45	11.51	8.96
명석딸기 미숙과 (파란상태)	2.14	1.98	11.85	7.54	3.89	2.92	5.37	4.98	23.25	17.42
명석딸기 완숙과 (빨간상태)	0.97	0.68	4.35	3.58	1.85	1.15	2.34	1.92	9.51	7.33
줄딸기 미숙과 (파란상태)	1.48	1.27	10.61	8.34	2.64	2.48	5.95	4.76	20.68	16.85
줄딸기 완숙과 (빨간상태)	0.71	0.58	3.48	3.19	0.87	0.52	2.54	1.35	7.60	5.64
야생복분자 미숙과(파란상태)	4.37	3.16	6.78	5.63	1.97	1.25	3.58	2.96	16.70	13.00
야생복분자 미숙과(빨간상태)	6.41	3.10	10.84	9.74	3.29	2.61	5.24	4.21	25.78	19.66
야생복분자 완숙과(흑색)	2.99	1.63	4.61	3.42	1.21	0.75	2.95	2.34	11.76	8.14
선운사 복분자 미숙과(파란상태)	1.59	1.36	8.76	7.53	1.23	0.95	4.82	3.27	16.40	13.11
선운사복분자 미숙과(빨간상태)	4.24	3.43	15.47	13.38	3.57	2.37	5.54	4.21	28.82	23.39
선운사복분자 완숙과(흑색)	0.37	0.33	7.81	6.53	0.78	0.42	3.67	2.35	12.63	9.63

나무딸기 품종 중에서 산딸기, 명석딸기, 줄딸기, 야생 복분자, 선운사 복분자에 대해서 숙기별로 HPLC로 유리당 함량 측정결과는 표 1-9이다. 유리당 조성을 보면 Sucrose, Glucose, Fructose, Maltose로 구성되었다.

산딸기에서 미숙과와 완숙과 과육 부분만 측정했을 때 총유리당 함량은 각각 8.42%, 27.14%이고 과육과 씨를 함께 측정했을 때 총유리당 함량은 7.38%, 23.63%이다.

명석딸기에서 미숙과와 완숙과 과육 부분만 측정했을 때 총유리당 함량은 각각 8.19%, 26.25%이고 과육과 씨를 함께 측정했을 때 총유리당 함량은 7.39%, 22.43%이다.

줄딸기에서 미숙과와 완숙과 과육 부분만 측정했을 때 총유리당 함량은 각각 8.15%, 26.18%이고 과육과 씨를 함께 측정했을 때 총유리당 함량은 7.08%, 23.67%이다.

야생 복분자에서 미숙과(파란상태), 미숙과(빨간상태), 완숙과(흑색)의 과육 부분만 측정했을 때 총유리당 함량은 각각 9.97%, 19.13%, 40.90%이고 과육과 씨를 함께 측정했을 때 총유리당 함량은 각각 9.05%, 17.23%, 33.78%이다.

선운사 복분자에서 미숙과(파란상태), 미숙과(빨간상태), 완숙과(흑색)의 과육 부분만 측정했을 때 총유리당 함량은 각각 11.07%, 21.54%, 39.88%이고 과육과 씨를 함께 측정했을 때 총유리당 함량은 각각 9.35%, 18.92%, 33.31%이다.

5종의 나무딸기 중에서 과육 부분만 측정한 것이 과육과 씨를 함께 측정한 부분보다 유리당 함량이 높게 나타났다.

산딸기, 명석딸기, 줄딸기, 야생복분자, 선운사 복분자에서 완숙과는 26.18%~40.90%로이고 미숙과는 8.15%~21.54%로 완숙과가 미숙과보다 유리당 함량이 많았다. 덜익은 미숙과가 완숙되면서 유리당 함량이 증가되는 것을 알 수 있다.

이¹⁴⁾ 등이 복분자에 미숙과에 대한 총유리당 검사결과 6.74%인데 비하여 조사결과 미숙과는 2%정도 일반적으로 높게 나타났다.

표 1-9. 나무딸기 숙기별에 따른 유리당 함량조사

복분자 유형	Soluble sugar(%)								총계	총계
	Sucrose		Glucose		Fructose		Maltose			
	과육	과육, 씨	과육	과육, 씨	과육	과육, 씨	과육	과육, 씨	과육	과육, 씨
산딸기 미숙과 (파란상태)	1.24	1.09	1.99	1.56	4.22	3.87	0.97	0.86	8.42	7.38
산딸기 완숙과 (빨간상태)	3.89	3.52	4.72	3.24	16.15	14.62	2.38	2.25	27.14	23.63
명석딸기 미숙과 (파란상태)	0.85	0.74	2.15	1.89	3.85	3.68	1.34	1.08	8.19	7.39
명석딸기 완숙과 (빨간상태)	2.79	2.48	5.24	3.85	14.58	13.25	3.64	2.85	26.25	22.43
줄딸기 미숙과 (파란상태)	0.31	0.24	2.85	2.39	4.75	4.26	0.24	0.19	8.15	7.08
줄딸기 완숙과 (빨간상태)	2.23	2.09	6.87	5.92	15.23	14.56	1.85	1.10	26.18	23.67
야생복분자 미숙과(파란상태)	1.57	1.23	2.31	2.14	5.12	4.83	0.97	0.85	9.97	9.05
야생복분자 미숙과(빨간상태)	2.57	2.52	4.36	3.82	10.37	9.16	1.83	1.73	19.13	17.23
야생복분자 완숙과(흑색)	4.74	4.13	9.57	8.23	22.72	18.48	3.87	2.94	40.90	33.78
선운사복분자 미숙과(파란상태)	1.32	1.24	2.94	2.23	5.34	4.86	1.47	1.02	11.07	9.35
선운사복분자 미숙과(빨간상태)	2.84	2.32	4.96	3.83	11.22	10.56	2.52	2.21	21.54	18.92
선운사복분자 완숙과(흑색)	5.21	4.93	10.81	8.15	20.54	17.27	3.32	2.98	39.88	33.31

제2항 종아 발아 시험

농황산 30분 처리까지는 전혀 발아되지 않았지만 40분간 처리했을 때 500ppm 12시간 처리에서 1%가 발아되지 시작하여 75분간까지 처리하고 호르몬 GA3 500ppm에서 24시간 처리에서 1%까지 발아가 되었다.

발아가 가장 잘되는 조건은 50분간 처리했을 때 500ppm 24시간 처리했을 때 34%로 가장 발아가 잘되었는데 그 이유는 배유와 배를 상하지 않고 경피만을 제거했기 때문이라고 생각된다.

일반적으로 발아율은 농황산 45분에서 60분사이 처리와 GA₃농도가 높을수록 처리시간이 길수록 발아율이 높았다.

표 2-1. 농황산 처리시간과 GA₃농도에 따른 발아율 조사

GA ₃		농황산 처리 시간따른 발아율(%)												
처리 농도	처리 시간	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
100 ppm	12시간	-	-	-	13	25	20	19	-	-	-	-	-	-
	24시간				15	27	29	18	3	3				
500 ppm	12시간			1	18	30	27	25	2	5	2			
	24시간			3	15	34	30	21	-	2	1	-	-	-

복분자 씨앗을 질산염 0.5%, 1.0%, 2.0%, 4.0%를 24시간 침종후 흐르는 물에 12시간 침지한 후 각각 GA 100ppm을 24시간 침종한 후 발아율을 조사하였을 때 전혀 발아되지 않았다.

수산화나트륨 5%, 10%, 20%, 40%에 24시간 침종한 후 흐르는 물에 12시간 침지한 후 각각 GA 100ppm에 24시간 침지한 후 발아율을 조사하였을 때 전혀 발아되지 않은 것으로 보아 복분자 안에 발아 억제물질이 있는 것 같지는 않다.

과산화수소 10%, 20%, 30%를 24시간 침지한 후 흐르는 물에 12시간 침지한 후 각각 GA100ppm 24시간 침지한 후 발아율 조사하였을 때 전혀 발아되지 않았다.

차염소산나트륨 5%, 10%를 1시간 처리한 후 흐르는 물에 12시간 침지한 후 각각 GA 100ppm 24시간 침지한 후 발아율을 조사하였을 때 전혀 발아되지 않았다.

중류수에 24시간 처리한 후 GA를 100ppm에 12시간 침지한 후 발아율을 조사 하였을 때 전혀 발아되지 않았다.

90℃의 열탕과 103℃온도에서 종자를 3, 5, 7, 10, 15분간 침지한 후 찬물에 24시간 침종하고 GA 100ppm에 12시간 침지하여 발아시켰을 때 발아가 되지 않았다.

복분자 씨앗을 3개월간 노천매장 한 후부터 발아가 시작되었고 시간이 지날수록 발아율이 높았으며 6개월부터 12개월까지에서 발아율이 70%정도로 일정하게 유지되었다.

표 2-2. 노천매장 기간에 따른 발아율 조사

구분	처 리 기 간 (단위 : 월)										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
발아율(%)		8	23	58	70	72	70	70	72	71	69

복분자 종자를 약자사발로 파상하고 GA 100ppm을 24시간 침지한 후 발아율을 조사하였는데 발아가 되지 않았는데 그 이유는 종자가 너무 작고 경피가 단단하여 경피를 제거하는 과정에서 배나 배유가 파손되어서 발아가 되지 않은 것 같다.

복분자 종자를 GA 100ppm, 200ppm에 12시간 처리와 GA 400ppm, 600ppm에 6시간 처리, GA 1,000ppm, 2,000ppm, 3,000ppm에 1시간 처리하였을 때 모든 처리에서 발아되지 않았으며 그 이유는 단단한 종피로 쌓여있어 배가 종피를 뚫고 나오지 못하는 것 같다.

제3항 저장 온도에 따른 화분 발아력 조사

일반적인 과수 화분은 저온과 저습에서 장기간 발아력을 유지한다는 보고가 있는데 선운사 복분자 딸기를 온도 조건별로 저장하고 화분 발아력을 조사한 결과(표 3-1)이다. 저장 1일 때에는 저장온도와 관계없이 85%정도가 모두 화분이 신장되었으나 저장 2일부터는 온도에 따라 화분 신장율에서 큰 차이 나타났다.

저장온도가 -10℃에서는 70일까지 10%정도가 화분 신장이 되었고 5℃에서는 30일까지 27%가 화분 발아력을 가지고 있었지만 30℃에서는 5일에서 10%정도 밖에 화분이 신장되지 않았다. 이 결과를 보면 복분자 딸기 화분도 일과 과수들처럼 저온 조건에서 장기간 화분 발아력을 가지고 있다는 것을 알 수 있다.

화분을 오랫동안 화분 발아력을 가지려면 저온에서 보관하여 사용하는 것이 좋을 것 같다.

표 3-1. 화분 저장기간과 온도에 따른 발아율조사

구 분	발 아 율(%)			
	-10℃	5℃	20℃	30℃
1일	85%	85%	85%	85%
5일	74%	74%	15%	10%
10일	62%	54%	0%	0%
20일	42%	27%	0%	0%
30일	34%	0%	0%	0%
40일	18%	0%	0%	0%
50일	15%	0%	0%	0%
70일	10%	0%	0%	0%

제4항 복분자 숙기별 배배양

일반 과수에서 발아가 되지 않은 이유는 여러 가지가 있지만 특히 종자가 성숙되면서 배가 퇴화되어 발아가 되지 않은 보고가 있다. 복분자도 씨앗이 너무 작고 여러 가지 시험을 했을 때 발아가 되지 않아 복분자 열매를 성숙 시기별로 종자를 채취하여 시험을 실시한 결과(표 4-1)이다.

먼저 MS 기본배지에 각 호르몬(GA₃, 2,4-D, cytokinin) 농도별로 처리했을 때 개화 18일부터 5%정도 발아가 되기 시작하여 최고 발아율은 개화 35일 후에 90%정도까지 발아가 되었다.

복분자 발아는 개화 일수가 경과할수록 발아율이 높은 경향을 보이고 있으며 또한 MS 기본배지와 각종 호르몬 농도별로 첨가했을 때와 비교해보면 발아율에서 큰 차이가 나타나지 않는다.

복분자 열매는 개화 후 30일이 지나면 거의 성숙되므로 개화 30일 이후부터는 발아율이 거의 비슷한 경향을 보이고 있다.

개화 35일후 가장 높은 발아율 조건은 MS기본배지(Sucrose6%+GA₄ppm)와 MS 기본배지(Sucrose6%+2,4-D 2ppm+GA₂ppm)을 첨가했을 때 90%까지 발아율을 보였고 가장 낮은 발아율을 보인 것은 MS기본배지에서는 70%가 발아하였으므로 호르몬 2,4-D와 cytokinin은 발아조건에 아무런 영향을 미치지 않은 것 같다.

발아율이 가장 좋은 처리구 조건은 MS+sucrose 6%+2,4-D 2ppm +GA₃ 2ppm 일 때 개화 18일일 때 10%가 발아하였고 35일 때는 90%로 까지 발아하였다.

가장 낮은 발아율 처리구 조건은 MS기본 배지에서는 개화 25일에서 35%가 발아되고 35일에서 70%가 발아되었다.

복분자 딸기는 배배양을 한 결과 시간이 경과할수록 발아율이 높은 것으로 보아 복분자는 종자가 성숙되면서 배가 퇴화되지 않은 것 같다. 또한 발아 조건만 적절하게 해주면 발아가 될 수 있을 것으로 본다.

4-1. MS배지에 각 호르몬 조성별과 생육단계에 따른 발아율

배지 조성	생육단계별 발아율(%)								
	12일	15일	18일	21일	25일	27일	30일	33일	35일
MS (기본배지)	-	-	-		35	55	70	70	70
MS (Sucrose 3%)	-	-		10	35	65	70	70	75
MS (Sucrose 6%)	-	-	5	10	45	50	65	70	78
MS(Sucrose6%+ 2,4-D 2ppm)	-	-	10	-	35	70	65	70	75
MS(Sucrose6%+ 2,4-D4ppm)	-	-	5	15	55	65	65	70	75
MS(Sucrose6%+ cytokinin 2ppm)	-	-	-	5	45	70	75	75	80
MS(Sucrose6%+ cytokinin 4ppm)	-	-	5	10	50	50	70	70	75
MS(Sucrose6%+2,4-D 2ppm+cytokinin2ppm)	-	-	-	15	40	65	70	75	75
MS(Sucrose6%+2,4-D 4ppm+cytokinin 2ppm)	-	-	10	20	55	65	70	70	75
MS(Sucrose6%+2,4-D 2ppm+cytokinin4ppm)	-	-	5	15	40	70	75	70	80
MS(Sucrose6%+ GA2ppm)	-	-	10	25	45	70	80	85	85
MS(Sucrose6%+ GA4ppm)	-	-	5	20	55	75	85	85	90
MS(Sucrose6%+2,4-D 2ppm+GA2ppm)	-	-	10	15	60	70	85	90	90
MS(Sucrose6%+2,4-D 4ppm+GA4ppm)	-	-	-	10	55	70	85	85	85

일반적인 과수 종자는 배배양이 배지에 종류에 따라서 발아율이 다르게 나타나는 보고가 있어 복분자 딸기는 어떤 배지에서 가장 좋은 발아력을 가지는가를 보기 위해서 MS배지의 4종에서 기본배지와 기본배지에 sucrose 농도만 3%와 6%로 다르게 하여 복분자 개화일수별로 배배양 하여 발아율을 조사한 결과(표 4-2)이다.

발아율이 가장 빠른 배지 조건은 18일부터 5%가 발아한 MS배지이고 가장 늦은 배지 조건은 N6배지로 27일부터 15%가 발아하였다.

발아율이 가장 높은 개화 35일 때 배지조성은 B5배지에 Sucrose를 첨가할 때 발아율이 85%로 가장 높게 나타났고 가장 낮은 조건은 R2 배지에 Sucrose를 첨가할 때 60%로 가장 낮게 나타났으며 발아율 차이는 15%이다.

일반적으로 개화 25일 후부터는 거의 배지에서 배가 발아하였으나 N6 기본배지에서만 배가 발아하지 않았다.

먼저 실험한 MS배지에다 호르몬 첨가에 따른 발아율과 만찬가지로 각 배지에서도 개화일수가 진행됨에 따라서 배의 발아율이 증가하는 경향이 있다.

표 4-2. 배지 종류와 Sucrose 함량에 차이에 따른 생육단계별 발아율

배지 종류	생육단계별 발아율(%)								
	12일	15일	18일	21일	25일	27일	30일	33일	35일
MS(기본배지)	-	-	5	10	45	70	70	75	70
MS(Sucrose 3%)	-	-	5	-	35	65	70	70	75
MS(Sucrose 6%)	-	-	5	10	45	50	65	70	70
B5(기본배지)	-	-	-	10	20	40	55	70	85
B5(Sucrose 3%)	-	-	-	10	20	35	50	75	85
B5(Sucrose 6%)	-	-	-	-	25	30	50	75	85
N6(기본배지)	-	-	-	-	-	15	35	60	70
N6(Sucrose 3%)	-	-	-	10	10	30	40	65	70
N6(Sucrose 6%)	-	-	-	-	5	25	15	70	75
R2(기본배지)	-	-	-	-	10	10	30	60	65
R2(Sucrose 3%)	-	-	-	-	10	15	30	60	60
R2(Sucrose 6%)	-	-	-	-	10	10	30	60	60
White(기본배지)	-	-	-	10	10	25	50	75	80
White(Sucrose 3%)	-	-	-	-	15	20	45	70	75
White(Sucrose 6%)	-	-	-	-	20	20	40	75	80

위와 같은 실험은 발아가 되지 않았을 때 시험을 하였으나 지금은 발아가 이루어지고 있으므로 실험이 무의미하게 되었지만 새로운 신품종을 육성하기 위해서 또는 육종 시간을 단축하기 위해서는 가장 잘 발아가 되는 조건을 찾는 것이 아주 중요하다.

제5항 선운사 복분자 재배종 우량 계통 선발육종

선운사 복분자 딸기를 가장 빨리 좋은 품종을 보급하기 위해서 선운사 재배종 중 우수한 형질을 가진 품종을 선발하여 그 형질이 계속해서 유지되는 품종에 대해서 묘목을 증식하여 농가에 보급하기 위해서 시험을 실시하였다.

선운사 복분자 딸기 평균 가시 밀도는 100cm당 100개 정도인데 15개 이하인 것을 선발하였으며 가시크기는 평균 5mm인데 1.5mm이하인 것 선발하였다 또한 과중은 평균 2.0g인데 4.0g이상인 것을 선발하였으며 당도는 11.0brix인데 14.0brix이상인 것을 선발하였다.

'99년도 복분자 재배농가에서 가시 밀도 적고 가시크기가 작은 것을 3주 선발하였고, 가시밀도 적은 것은 2주를 선발하였으며 당도 높은 것은 4주 선발하였으며 또한 과중 큰 것은 2주 선발하였다(표 5-1).

표 5-1. '99년도 선운사 재배종 중 우량형질을 가진 품종 선발

구분	지역	가시밀도 (개)	가시크기 (mm)	당도 (brix)	과중 (g)
P-1	심원면 용기리 수다마을	12	1.3	12.8	2.13
P-2	심원면 용기리 수다마을	11	2.8	11.7	1.97
P-3	심원면 용기리 수다마을	9	3.4	13.2	2.08
P-4	심원면 용기리 용기마을	13	1.0	11.6	2.18
P-5	심원면 용기리 용기마을	10	0.9	12.1	1.89
P-6	심원면 도천리 답암마을	126	3.7	14.3	1.99
P-7	심원면 도천리 답암마을	73	2.6	14.5	2.15
P-8	정읍시 소성면 보화리 대성	67	3.4	14.6	2.27
P-9	정읍시 소성면 보화리 대성	59	2.1	14.5	1.98
P-10	정읍시 소성면 보화리 대성	107	3.6	12.5	4.24
P-11	정읍시 소성면 보화리 대성	68	4.7	11.8	4.27

'99년도에 선운사 복분자 재배종 중 우수한 특성을 지닌 것을 선발하였고 선발된 것을 영양체로 수집하여 복분자 시험장 육종포장에 정식 하였으며 2000년도에는 새로운 품종을 키워 2001년도 특성조사 결과(표 5-2)이다.

가시밀도와 가시크기에서 P-1, P-5는 형질이 계속유지 되었고 가시밀도에서는 P-3만 형질이 그대로 유지되었고 P-2는 형질이 전혀 유지되지 않았다. 당도와 과중에서는 모두 형질이 그대로 유지되었다.

표 5-2. '99년도 선운사 복분자 선발된 품종 2차 특성조사

구분	지역	가시밀도 (개)	가시크기 (mm)	당도 (brix)	과중 (g)
P-1	심원면 용기리 수다마을	23	2.1	13.8	3.24
P-2	심원면 용기리 수다마을	66	3.1	13.1	2.34
P-3	심원면 용기리 수다마을	14	2.6	12.3	2.72
P-4	심원면 용기리 용기마을	54	1.8	12.5	2.64
P-5	심원면 용기리 용기마을	15	1.3	12.8	2.49
P-6	심원면 도천리 담암마을	98	2.9	14.0	2.52
P-7	심원면 도천리 담암마을	54	1.9	13.8	3.00
P-8	정읍시 소성면 보화리 대성	46	2.9	14.8	2.98
P-9	정읍시 소성면 보화리 대성	86	2.7	13.8	2.67
P-10	정읍시 소성면 보화리 대성	74	3.2	11.8	4.16
P-11	정읍시 소성면 보화리 대성	34	3.5	12.6	4.08

2000년도 1999년도와 마찬가지로 고창군, 순창군, 정읍시에서 복분자 재배 농가에서 우량형질을 가진 개체를 32주 선발하였으며 2000년 가을에 선발된 개체를 영양체로 채취하여 복분자 시험장 육종포장에 정식 하였으며 2001년도에는 결과 모지를 키웠고 2002년도에 2차 특성조사를 할 계획이다.

선발된 선운사 복분자 32주는 가시밀도 적은 것은 2주(J-6, J-25)를 선발하였고 가시크기가 작은 것은 3주(J-7, J-8, J-9)를 선발하였으며 가시밀도가 적고 가시크기가 작은 개체 8주(J-19, J-20~24, J-28, J-29)를 선발하였다.

가시밀도가 적고 과중이 큰 품종은 2주(J-13, J-16)를 선발하였고, 가시크기가 작고 당도 높은 품종은 1주(J-17)를 선발하였으며 가시크기가 작고 과중 큰 품종 2주(J-14, J-15)를 선발하였다.

당도 높은 품종은 3주(J-3~5)를 선발하였고 과중 큰 품종 2주(J-1, J-2)를 선발하였으며 당도 높고 과중 큰 품종 9주(J-10~12, J-18, J-26~27, J-30~32)를 선발하였다(표 5-3).

표 5-3. 2000년도 선운사 복분자 선발 결과

구분	선발지역	가시밀도 (개)	가시크기 (mm)	당도 (Brix)	과중 (g)	비고
J-1	고창군 심원면 용기마을	86	4.2	12.9	4.6	
J-2	"	127	5.6	13.0	4.5	
J-3	"	96	4.8	14.9	3.1	
J-4	"	74	3.9	14.9	2.8	
J-5	"	67	2.7	15.0	2.9	
J-6	고창군 심원면 수다마을	8	3.4	11.8	2.5	
J-7	"	87	1.1	12.3	2.7	
J-8	"	42	1.0	11.2	3.0	
J-9	"	68	1.1	11.9	2.9	
J-10	고창군 심원면 주산마을	54	2.7	15.0	4.2	
J-11	"	62	3.8	15.0	4.2	
J-12	고창군 심원면 도천마을	94	3.2	14.8	4.1	
J-13	고창군 심원면 담암마을	9	3.1	11.9	4.3	
J-14	고창군 심원면 월산마을	78	1.3	12.1	4.5	
J-15	고창군 심원면 월산 마을	70	1.3	12.7	4.5	
J-16	고창군 심원면 연기동 마을	10	3.1	11.3	4.2	
J-17	고창군 아산면 삼인리	98	1.2	14.1	2.6	
J-18	고창군 신태면 농암리 농암	74	4.1	14.8	4.7	
J-19	고창군 부안면 용산리	7	1.1	11.9	2.8	
J-20	순창군 쌍치면 학천리	13	1.3	12.3	2.7	
J-21	순창군 쌍치면 종곡리	12	1.5	12.9	2.6	
J-22	순창군 쌍치면 신선리	15	1.5	13.0	2.8	
J-23	순창군 쌍치면 금성리	15	1.3	12.1	3.0	
J-24	순창군 쌍치면 용전리	9	1.5	10.9	2.1	
J-25	순창군 쌍치면 반계리	10	1.2	11.2	2.5	
J-26	정읍시 쌍암동	113	4.3	14.2	4.2	
J-27	정읍시 쌍암동	98	2.9	14.3	4.5	
J-28	정읍시 내장동	14	1.3	12.1	2.7	
J-29	정읍시 부전동	15	1.5	11.4	2.8	
J-30	정읍시 소성면 신천리	127	4.0	14.0	4.2	
J-31	정읍시 소성면 원천리	98	4.6	14.3	4.1	
J-32	정읍시 소성면 보화리	54	4.2	14.5	4.3	

2001년에도 1999년과 2000년도와 마찬가지로 고창군, 순창군, 정읍시에서 복분자 재배농가에서 우량형질을 가진 개체를 40주 선발하였으며 2001년 가을에 선발된 개체를 영양체로 채취하여 복분자 시험장 육종포장에 정식 할 계획이며 2002년도에 결과 모지인 흡지를 키워 2003년도에 2차 특성조사를 할 계획이다.

가시밀도가 적은 품종은 9를 선발하였고 가시크기가 작은 품종은 12주를 선발하였으며 가시밀도가 적은 것과 가시크기가 작은 품종은 3주를 선발하였다.

당도 높은 품종 7주를 선발하였고 과중 큰 품종 9주를 선발하였다(표 5-4).

표 5-4. 2001년도 선운사 복분자 선발 결과

구분	선발지역	가시밀도 (개)	가시크기 (mm)	당도 (Brix)	과중 (g)	비고
K-1	순창군 쌍치면 옥북리 삼정	12	3.8	12.6	2.4	
K-2	순창군 쌍치면 종곡리 장제	98	1.2	11.3	2.6	
K-3	순창군 쌍치면 중안리 금성	9	3.9	12.0	2.9	
K-4	순창군 쌍치면 금성리 금성	11	3.4	13.0	2.5	
K-5	순창군 쌍치면 금평리 내동	129	0.9	12.8	2.9	
K-6	정읍시 부전동 백석	10	2.3	11.9	2.8	
K-7	정읍시 소성면 원천리 작천	13	1.1	12.4	3.1	
K-8	정읍시 소성면 주천리 주동	74	1.0	13.1	2.7	
K-9	정읍시 소성면 대동리 대동	145	1.1	12.4	2.3	
K-10	순창군 쌍치면 학선리 입선	8	2.5	13.4	3.2	
K-11	순창군 쌍치면 반계리	96	1.3	12.6	2.1	
K-12	정읍시 북면	10	3.2	13.8	2.7	
K-13	정읍시 내장동	109	0.9	11.7	3.3	
K-14	고창군 심원면 도천리 담압	128	2.9	15.3	2.9	
K-15	고창군 심원면 도천리 담압	76	1.1	13.1	3.3	

구분	선발지역	가시밀도 (개)	가시크기 (mm)	당도 (Brix)	과중 (g)	비고
K-16	고창군 심원면 도천리 도천	88	3.7	12.9	4.3	
K-17	고창군 심원면 주산리 죽곡	119	1.8	13.2	4.2	
K-18	고창군 심원면 주산리 주산	56	1.9	15.1	3.2	
K-19	고창군 심원면 주산리 주산	73	4.3	13.9	4.8	
K-20	고창군 심원면 주산리 명동	68	3.8	15.3	3.1	
K-21	고창군 심원면 주산리 기산	14	1.1	13.9	2.9	
K-22	고창군 심원면 월산리 마산	56	3.1	12.8	4.3	
K-23	고창군 심원면 월산리 신기	116	0.9	12.1	4.1	
K-24	고창군 심원면 만들리 정동	133	2.8	14.9	2.6	
K-25	고창군 심원면 용기리 수다	12	0.8	12.1	2.4	
K-26	고창군 심원면 용기리 수다	74	3.4	13.0	4.4	
K-27	고창군 심원면 용기리 용기	85	3.6	15.0	2.3	
K-28	고창군 심원면 용기리 용기	34	2.1	14.5	3.1	
K-29	고창군 아산면 구암리 노평	7	2.3	12.8	2.9	
K-30	고창군 아산면 구암리 봉덕	49	3.4	15.3	3.4	
K-31	고창군 아산면 반암리 반암	35	1.0	12.1	2.6	
K-32	고창군 아산면 삼인리 부정	89	1.1	13.2	2.8	
K-33	고창군 아산면 삼인리 석상	158	3.8	12.5	4.3	
K-34	고창군 아산면 삼인리 삼인	9	3.5	13.0	3.1	
K-35	고창군 부안면 용산리 용산	8	4.8	12.6	2.3	
K-36	고창군 부안면 검산리 검곡	87	2.9	15.0	3.4	
K-37	고창군 부안면 연기동	69	3.6	12.9	4.8	
K-38	고창군 부안면 연기동	112	5.8	14.6	2.7	
K-39	고창군 신림면 송룡리 농암	12	3.4	13.2	4.2	
K-40	고창군 신림면 송룡리 농암	64	1.0	11.6	3.1	

제6항 선운사 복분자와 유전자원 수집종간 화분친화력 조사

선운사 복분자(우)을 모본으로 하고 야생 복분자(♂)의 11개 품종을 화분으로 교배했을 때 5%~78%의 수정이 되었으며 이중에서 가장 높은 수정이 된 것은 선운사 복분자(우)×야생복분자(♂)를 교배하였을 때가 78%로 나타났으며 가장 낮은 것은 선운사 복분자(우)와×명석딸기(♂), Boyne(♂)을 수정했을 때 5%로 가장 낮았다(표 -).

선운산 복분자(♂) 수술을 야생 복분자(우)의 11개 품종을 모본으로 해서 각각 수분했을 때 0 ~ 38%의 수분율을 보였으며 가장 높은 수정율을 보인 것은 38%로 야생 복분자(우)이고 다음은 산딸기로 5%수정이 되었고, 명석딸기와 수리딸기는 전혀 수정이 되지 않았다. 또한 외국 도입품종에 대해서도 3개품종만 2%정도 수정이 되었고 나머지는 전혀 수정이 되지 않았다.(표 6-1).

표 6-1. 선운사 복분자와 유전자원 수집종 친화력 조사

(단위 : %)

구 분	야생 복분자(♂)	산딸기 (♂)	명석딸기 (♂)	수리딸기 (♂)	Nova (♂)	Autumn bliss(♂)
선운산 복분자(우)	78	18	5	13	42	27
구 분	Latham (♂)	Canby (♂)	Boyne (♂)	Golden harvest(♂)	Ruby (♂)	Black berry(♂)
선운산 복분자(우)	24	42	5	21	8	15
구 분	야생 복분자(우)	산딸기 (우)	명석딸기 (우)	수리딸기 (우)	Nova (우)	Autumn bliss(우)
선운산 복분자(♂)	38	5	-	-	-	2
구 분	Latham (우)	Canby (우)	Boyne (우)	Golden harvest(우)	Ruby (우)	Black berry(우)
선운산 복분자(♂)	-	2	-	-	-	2

제7항 우량 품종간 교잡

1. 가시 없는 품종 육성

선운사 복분자(우)를 모본으로 해서 외국 도입종(♂) (Black berry I)를 2000년 3월 14일날 교잡하여 결실율이 20%정도이며 4월 24일 종자를 채집하여 노천매장한후 2001년도 봄에 파종하여 실생묘를 186주 얻었으며 1차 달관 특성조사 하여 25주를 남기고 도태시키고 나머지는 현재 육종포장에 재배하고 있다.

선운사 복분자(우)를 모본으로 해서 야생 복분자 딸기(♂)(경북 봉화군)를 2000년 3월 24일 교잡하여 결실율 80%정도 있고 열매를 5월 3일 채집하여 노천매장 한 후 2001년 봄에 파종하여 실생묘를 240주를 얻었으며 1차 달관 조사하여 18주를 남기고 나머지는 도태시키고 18주는 현재 육종포장에서 재배하고 있다.

선운사 복분자(우)를 모본으로 해서 외국 도입종(♂)(Canby)을 2000년 5월 18일 교잡하였고 결실율은 40%정도이고 열매는 6월 29일날 채취하여 노천매장 한 후 2001년도 봄에 파종하여 교배 실생묘를 450주정도 얻었으며 1차 달관조사 하여 33주를 남기고 나머지는 도태시키고 33주는 시험장 육종포장에서 재배관리하고 있다.

선운사 복분자(우)를 모본으로 하고 고창군에서 수집한 가시가 거의 없는 산딸기(♂)를 2001년 5월 15일날 교배하여 결실율은 10%정도이며 열매는 6월 60일날 채취하여 노천매장을 하였다.

2. 과실큰 품종 육성

선운사 복분자(우)를 모본으로 하여 외국 도입종(Nova)를 2000년 5월 18일날 교배하여 40%정도 결실 하였고 6월 29일 종자를 채취하여 노천매장 하여 2001년도 봄에 파종하였고 교배 실생묘를 42주를 얻어서 육종포장에서 재배관리하고 있다.

선운사 복분자(우)를 모본으로 하여 외국도입종(Golden harvest)를 2000년 5월 24일 교배하여 21%정도 결실 하였고 종자는 7월 3일날 채취하여 노천매장 한 후 2001년도 봄에 파종 교배 실생묘를 31주를 얻어 시험장 육종포장에서 재배관리하고 있다.

선운사 복분자(우)를 모본으로 하여 외국 도입종(Latham)을 2000년 5월 24일 날 교배하였으며 결실율은 21%정도이고 7월 3일 종자채취하여 노천매장 한 후 2001년 봄에 파종하여 교배 실생묘 85주를 얻어 시험장 육종포장에서 재배관리 하고 있다.

선운사 복분자(우)를 모본으로 하여 외국 도입종(Black berry II) 수술을 2001년 5월 17일날 교배하였으며 결실율은 34%정도이고 종자는 6월 20일날 채 취하여 노천매장 한 후 2002년 봄에 파종할 계획이다.

3. 가시없고 과중이 큰 품종 육성

선운사 복분자(우) 모본에다 외국 도입종(Black berry)의 수술을 2000년 4월 24일날 교배하였으며 결실율은 20%정도이고 종자채취는 6월 14일 채취하여 노천매장 한 후 2001년 봄에 파종하여 실생묘 43주를 얻었으며 1차 달관조사 하여 11주만 남기고 도태하였다.

선운사 복분자(우)를 모본으로 하고 외국 도입종(Canby)을 2000년 4월 24일 날 교잡을 하였으며 결실율은 20%정도이고 종자채취는 6월 14일 채취하여 노천매장 한 후 2001년 봄에 파종하여 교배 실생묘 53주를 얻어 1차 달관조사 하여 12주를 남기고 도태시켰다.

제 4 장 인용문헌

1. 농진회. 1992. 한국의 자생식물도감. 농진도서(19집).
2. 방근철, 김민선외 1인. 1996. 복분자 딸기열매의 가수분해성 탄닌. 중앙대학교 약학대 생약학회지.
3. 방성희외 5인. 1996. 수종의 한국산 야생식물에서의 항암효과 검색. 대명대학교 자연대 화학연구소 생약학회지.
3. 오성도, 홍순범, 김유환, 이돈규. 1971. 나무딸기 수분수가 결실에 미치는 영향. 원예시험장.
4. 윤평섭. 1995. 한국동식물도감 식물(목, 초본)편. 지식산업사.
5. 이봉로. 1998. 복분자 재배일반. 고창군농촌지도소.
6. 장원열외 5인. 1991. 육종학원론. 향문사.
7. 장원열외 5인. 1991. 재배학원론. 향문사.
8. 홍재식외 3인. 1996. 복분자주 제조 기술개발. 농림특정연구사업 연구보고서.
9. 홍순범. 1971. 도입 나무딸기 품종의 특성에 관하여. 원예시험장.
10. 홍순범, 오성도. 1971. 우량품종으로 선발된 나무딸기 7계통의 특성에 관하여. 원예시험장.
11. Adam Dale and Hugh A. Daubeny. 1985. Genotype environment Interactions Involving British and Pacific Northwest Red Raspberry Cultivars. HORTSCIENCE VOL. 20(1) : 68-69.
12. Hugh A. Daubeny. 1983. RED RASPBERRY Breeding in British COLUMBIA. HORT SCIENCE VOL. 18(3) : 268.
13. Jules Janick and James N. Moore. 1975. Advances in FRUIT Breeding. Produce University Press West Lafayette Indiana.
14. 이종원, 도재호. 2000. 복분자 열매의 화학성분 및 휘발성 향기성분. 한국식품과학회지. 13(5) : 453~459
15. 이종원, 도재호. 2000. 복분자 열매의 총 페놀성분의 정량 및 황산화

- 활성. 한국식품영양과학회지. 29(5) : 943~947.
16. 김은. 1986. 복분자의 Triterpene glycoside에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위 논문
 17. 박민선. 2000. 복분자딸기의 이화학적 특성 및 생리활성에 관한 연구. 성균관대학교 대학원 석사과정.
 18. 김호철. 1989. 복분자류의 효능에 관한 비교 연구. 경희대학교 대학원 석사과정
 19. 이정수, 최홍식. 1997. 콩발효식품에 있어서 페놀물질의 분리와 이의 황산화성. 한국식품영양과학회지. 26(3) : 376~382
 20. 이용수, 최진상, 심기환, 조용학, 김전기. 1993. *Vitis vinifera* 적포도의 성숙중 화학성분의 변화. 한국영양식량학회지. 22(2) : 190~195.
 21. 조영숙, 박석규, 이홍열. 1991. 비파의 유리당, 유기산 및 유리아미노산의 조성. 한국영양식량학회지. 20(1) : 89~93.
 22. 윤숙자, 김나영, 장명숙. 1994. 닥나무 열매의 유리당, 아미노산, 유기산 및 무기질의 조성. 한국영양식량학회지. 23(6) : 950~953.

부 록

사 진

1. 재식거리 시험



▶ 노지재배 재식거리 : 1.5m × 40cm



▶ 노지재배 줄간거리 : 2.0m×40cm



▶ 노지재배 줄간거리 : 2.5m×40cm



▶ 비가림 재배 줄간거리 : 2.0m×40cm



▶ 방임형 재배 줄간거리 : 2.0m×60cm

2. 수형개발 시험



▶ 덕설치 Y자 수형

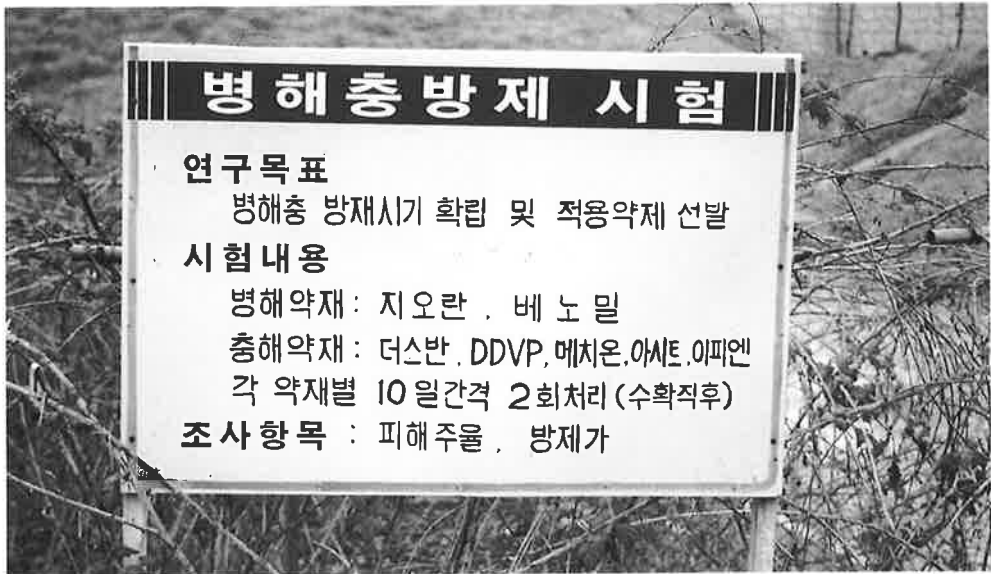


▶ I자형 수형

3. 시비법 시험



4. 병해충 방제 약제 선발 시험



▶ 병해 방제 약제선발 시험



▶ 병해 방제 약제선발 시험



▶ 충해 방제 약제선발 시험



▶ 충해 방제 약제선발 시험

5. 잡초방제 시험





▶ 경엽처리형 제초제 처리(그리목손)



▶ 토양처리형 제초제 처리

6. 영양번식 시험



7. 유전자원 수집

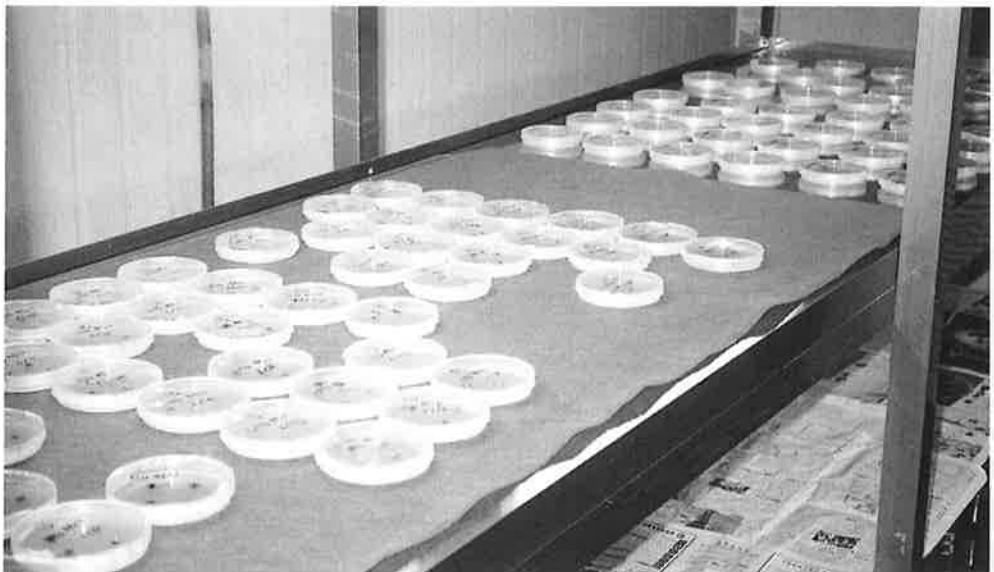




8. 종자 발아 시험



9. 배배양





10. 화분친화력 조사



11. 품종간 교잡



□ 복분자 재배기술 교육

