

최 종  
연구보고서

## 수입대체를 위한 고품질 단옥수수 품종개발

Breeding of Superior Sweet and Super Sweet  
Corns for Substitution of Imported Corns

동국대학교

2001-30

농림부 자료실

등록번호: 7332

농림

등록일: 2001년 11월 20일

기증:

## 제 출 문

농림부장관 귀하

본 보고서를 “수입대체를 위한 고품질 단옥수수 품종개발”에  
관한 연구의 최종보고서로 제출합니다.

2001년 10월 일

주관연구기관명 : 동국대학교  
총괄연구책임자 : 이 명 훈  
세부과제책임자 : 이 명 훈  
연 구 원 : 최 우 철  
연 구 원 : 이 재 혁  
연 구 원 : 차 성 원  
협동연구기관명 : 충북대학교  
협동연구책임자 : 정 승 근  
협동연구기관명 : 작물시험장  
협동연구책임자 : 문 현 귀

# 요 약 문

## I. 제 목

### 수입대체를 위한 고품질 단옥수수 품종개발

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

우리 나라의 단옥수수 (Sugary sweet corn: su) 재배는 1970년대 초반부터 시작되어 재배면적이 지속적으로 증가되다가 최근에는 다소 감소하여 현재는 정체 상태이다. 현재 농가에서 재배되고 있는 품종은 미국에서 육성된 골든크로스반탐(Golden Cross Bantam : GCB70)으로서 이에 대응하기 위하여 국내에서도 교잡종을 육성하여 보급을 시도하였다. 그러나 국내 육성종은 GCB에 비하여 상품성이 낮아 재배농민은 수입종을 선호하고 있는 실정이다. 국내에서 육성된 단옥1호는 숙기가 다소 늦어 찰옥수수와 경쟁력이 낮아 폐기되었고, 이후에 육성된 단옥 2호는 숙기는 빠르지만 이삭이 균일하지 않고 상품성이 낮아 재배되지 않아 교잡종 종자생산을 거의 하지 않고 있는 실정이다. 최근에는 금단옥이 육성되었으나 이삭길이가 다소 작은 것이 특징으로서 단옥수수 재배는 여전히 GCB70이 주종을 이루고 있다. 따라서 GCB70을 대체할 수 있는 우수한 국내 육성종의 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

초당옥수수(Shrunken2 : sh2)는 su 단옥수수보다 당도가 2~3배정도 높고, 종실을 씹을 때 아삭아삭한 느낌을 준다. 국내에서도 1980년도 초반에

미국 교잡종을 도입하여 농가에 보급을 시도하였으나, 단맛에 익숙하지 않았던 소비자들로부터 호평을 받지 못하여 거의 재배가 되지 않고 있다. 그러나 최근에는 국민소득의 증가와 더불어 식생활 양식이 서구화되면서 당류 소비의 증가에 따라 초당옥수수에 대한 인식이 변하고 있다. 특히 젊은 세대에서는 가공식품의 소비증가와 더불어 당류의 소비에 익숙해져서 초당옥수수에 대한 선호도가 높아지고 있는 실정이다. 최근에 강원도 일부지역에서는 대도시의 유통업체와 계약재배로 초당옥수수를 집단 재배하여 출하하고 있으며, 소비자들로부터 큰 인기를 얻고 있다.

미국이나 일본의 경우는 단옥수수 재배 초기에는 모두 su 단옥수수가 재배되었으나, 점차 sh2 초당옥수수로 변화되어 현재는 sh2 초당옥수수가 주종을 이루고 있다. 이와 같은 변화추세로 보아 우리 나라에서도 머지않아 단옥수수보다는 초당옥수수 재배면적이 증가될 것으로 전망된다. 그러나 현재 우리 나라에서 재배되고 있는 초당옥수수는 모두가 외국종이며 이에 대응하기 위하여 국내 육성종인 초당옥1호를 보급하였으나 수량성이 낮고 결점이 많아 현재는 교잡종 종자생산을 하지 않고 있는 실정이다.

초당옥수수의 또 다른 종류인 brittle(bt) 유전자에 의한 bt 초당옥수수는 세계적으로 널리 보급되지 않고 있으며, 미국에서도 극히 일부 종자회사에서 교잡종을 육성하여 판매하고 있는 새로운 형태의 초당옥수수이다. bt 초당옥수수는 당분함량이 su 단옥수수와 sh2 초당옥수수의 중간 정도이고, 아삭아삭하기 때문에 su 단옥수수에 익숙해진 우리 나라의 소비자들의 기호에 알맞을 것으로 예상된다.

현재 우리 나라의 단옥수수와 초당옥수수에 대한 육종연구는 일반옥수수나 찰옥수수에 비하여 미흡한 실정이다. 단·초당옥수수의 유전적 조성은 일반 옥수수에 비하여 협소하고, 육종재료의 수집이 제한적이기 때문이었던 것이 원인으로 사료된다.

본 연구는 광범위한 육종재료의 수집으로 국내 단·초당옥수수 육종사업을 활성화하고, 우수한 자식계통을 육성하여 수입종에 대응할 수 있는 우량한 고품질의 신고잡종을 선발 육성하고자 수행되었다.

### III. 연구개발의 내용 및 범위

육종연구의 성패는 우수한 유전자원의 수집여하에 달려 있을 정도로 매우 중요하다. 광범위한 육종재료 수집을 위해 1996년에 미국 종자회사의 상업용 교잡종과 대학에서 육종재료를 수집하였다. 그러나 미국의 종자보관기관에서 수집할 수 있는 육종재료는 오래 전에 개발된 것으로서 그 이용 가치는 매우 낮기 때문에 현재로는 미국의 개인 종자회사에서 육성 판매하고있는 상업용 교잡종이 가장 유용한 육종재료이다.

단옥수수는 국내에서 찰옥수수와외의 경합관계로 조생종 육성이 유리하기 때문에 조생종 위주로 육종 재료를 수집하였다. 종자회사에서 단옥수수 57개, 초당옥수수 37개의 조생종 교잡종을 도입하였고, 플로리다대학과 위스콘신대학에서도 단옥수수를 연구하는 교수들의 협력으로 육종재료를 수집하였다. 또한 bt 초당옥수수는 상업용 교잡종이 거의 제한적이기 때문에 본 연구의 자문위원인 하와이 대학의 Brewbaker 교수의 협력으로 bt 육종 재료를 수집하였다.

자식계통의 육성을 위하여 자식과 선발을 계속하여 세대진전을 하였으며, 단·초당옥수수 육성계통의 조합능력검정을 위하여 S<sub>3</sub>~S<sub>5</sub> 세대에서 3개의 검정친과의 일반조합능력을 검정하였다.

3개지역(동국대 실험농장, 충북대 실험농장, 작물시험장 전작포장)에서 포장실험을 통하여 조합능력이 높은 우량 자식계통을 선발하였으며 선발된 우량 자식계통간의 신고잡종을 2001년 3개지역에서 생산력 검정실험을 수

행하였다.

미국 종자보관기관(Regional Plant Introduction Station, Iowa State Univ. Ames, Iowa, USA)으로부터 98개의 su 자식계통을 도입하였으며 국내 적응성 평가를 통하여 우수한 10개의 자식계통을 선발하였다. 선발된 자식계통을 이면교배에 의하여 조합능력검정을 하였고 일반조합능력이 높은 자식계통을 선발하였다.

하와이대학에서 수집한 bt 초당옥수수(은대지방인 우리 나라에서는 개화가 지연되어 직접적으로 활용하기가 불가능하기 때문에 조생계통을 육성하기 위하여 su 계통과 교배하여 조생계통을 육성중이다. su 계통과 교배된 bt 육종재료에서 bt 종자를 선별하여 자식을 계속하고 있다. 이와 같은 육종연구의 수행으로 우량한 자식계통을 육성하였고, 대조잡종보다 우수한 신고잡종을 육성, 선발하였다.

#### IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

##### ※ 연구개발결과

- ◎ 일반조합능력이 높은 10개의 su 자식계통을 육성하였음.
- ◎ 도입된 su 자식계통 중에서 일반조합능력이 높은 3개의 자식계통을 선발 하였음.
- ◎ 일반조합능력이 높은 15개의 sh2 자식계통을 육성하였음.
- ◎ 대조품종과 비슷하거나 다소 우수한 su 신고잡종을 선발하였음.
- ◎ 대조품종보다 우수한 조생 sh2 신고잡종을 선발하였음.
- ◎ 대조품종보다 우수한 중·만생 sh2 신고잡종을 선발하였음.
- ◎ 개화기가 빠른 150여 개의 bt 육성계통을 선발하였음.

※ 활용에 대한 건의

- ◎ 육성된 su 자식계통과 sh2 자식계통은 여러 환경에서 내병성, 내충성 및 내재해성을 검토하는 것이 필요함.
- ◎ 선발된 su 신교잡종은 여러 지역에서 생산력 검정이 필요함.
- ◎ 선발된 sh2 신교잡종은 조생종과 중·만생종으로 구분하여 생산력 검정 실험과 농가 실증실험을 거쳐 농가에 보급 가능.
- ◎ bt 육성계통은 앞으로 일반조합능력검정을 하여 신교잡종의 생산력 검정이 필요함.
- ◎ 선발된 su 또는 sh2 우량 신교잡종은 양친의 개화기 일치 정도를 파악하고 교잡종 종자생산 능력의 검토가 필수적임.

# SUMMARY

## I. Title

Breeding of Superior Sweet and Super Sweet Corns for Substitution of Imported Corns

## II. Research Objectives and Significance

Sweet corn cultivation has been increased continuously since early 1970 and has decreased recently in Korea. Golden Cross Bantam 70 (GCB70) which was developed in the US has been planted in Korea. Sweet corn hybrid which developed by the research institute in Korea was not preferred by sweet corn producers due to low commercial value compared with the imported GCB70. "Dandok #1" which was domestic hybrid was cancelled as a recommended hybrid because it was late in maturity and low competition value compared with waxy corn. "Danok #2" which was early in maturity was released, however it was low for uniformity of corn ear and commercial values. This hybrid was not cultivated by the farmers, therefore, hybrid seed production of this hybrid was not carried out. Recently, new hybrid named "Keumdanok" was developed, but it has short ear length and farmers still preferred GCB70 for sweet corn production. Therefore, it is necessary to develop new high yielding superior domestic hybrid to substitute the imported GCB70.



Sugar contents of sh2 super sweet corn is 2 or 3 times higher than that of su sweet corn and gives crispy feeling when we eat the corn. The sh2 hybrid was introduced in early 1980 and cultivated by the farmers as a small scale, but it was not popular by the consumer who were not accustomed to the high sugar contents. However, new concerns about the sh2 sweet corn are increasing due mainly to the increase of sugar consumption in our meal. This trend is caused by the increase of income and economic situation and change of westernized meal pattern. Especially, sh2 super sweet corn is getting popularity from young generation who is accustomed to instant food with high sugar contents. This sh2 hybrid has been cultivated in some area of Kangwon province by the contract with big super markets or department stores in large cities and has been popular with the consumers.

In case of the US and Japan, su hybrid was cultivated at the beginning of sweet corn cultivation and cultivation pattern had been changed to sh2 hybrid. Currently, sh2 hybrid became main production compared with su hybrid in those countries. From this point, it is expected that sh2 hybrid will be cultivated and more popular compared with su hybrid in the near future in Korea. However, imported sh2 hybrids are exclusively cultivated by the farmers. Domestic hybrid, "Chodangok #1", was developed and distributed to farmers, however it was not cultivated due to low commercial value compared with imported hybrids and hybrid seed production of this domestic hybrid has not been made any more.

Another type of super sweet which is controlled by brittle(bt) gene is not widely cultivated in the world. But some private seed companies in the US are producing bt super sweet hybrids. The number of bt hybrid is very few compared with su or sh2 hybrid. The sugar content of bt corn is about the medium of su and sh2 hybrids and it is more crispy than sh2 hybrid. It will be possible to expect that domestic consumers who were accustomed to su hybrid might be favorable to this bt corn. Domestic sweet and super sweet corn breeding research is not active compared with field and waxy corns. This phenomenon might be due to the narrow genetic variation and limitation of germplasm collection of su or sh2 breeding.

This research was conducted to develop superior inbred lines and high yielding hybrids of su and sh2 using wide range of exotic germplasm collection for substitution of imported foreign hybrids.

### **III. Research Contents and Scope**

Collection of germplasm in breeding research is essential for the successful breeding result. Commercial su and sh2 hybrids were collected from the US seed companies, because the commercial hybrids would be the best sources for the breeding material. Additional materials were collected from corn researchers of the US university. It is possible to introduce su breeding materials from the foreign gene bank, however, the introducing materials will not be high for their breeding values because those public materials had been developed and collected several decade years ago. Therefore, the best

sources of breeding material would be the commercial hybrids which were developed by private seed companies because they are releasing the best hybrids for high profit. Commercial hybrids are often used as breeding materials by other competitive companies. Sweet corn is consumed before waxy corn appears in domestic market. Breeding of early maturing hybrid is necessary for su hybrid due to the competition with waxy corn in the market.

Su sweet corn hybrid(57 hybrids) and sh2 hybrids(37 hybrids) were collected emphasized on the early maturity. Another breeding materials were introduced from the Univ. of Florida and Univ. of Wisconsin with Dr. Brewbaker's cooperation. Collection of bt breeding material was very limited and only one commercial hybrid from Harris Moran Seed Company was collected. Dr. Brewbaker who is cooperative researcher of this project has been concentrating on the bt breeding more than past 20 years. His bt material was almost introduced. Breeding work was carried out through continuous selfing and selections to advance generation for genetic fixation for both su and sh2 materials.

General Combining Ability(GCA) was tested for the both su and sh2 breeding lines at the  $S_3 \sim S_5$  stages with 3 testers, respectively. Field trials were conducted at 3 locations (Dongguk Univ., Chungbuk Univ., and Crop Experiment Station) and superior inbred lines with high GCA for both su and sh2 were selected. Yield trials were carried out at 3 locations to test the performance of the new hybrids among selected inbreds.

Ninety eight su inbreds were introduced from the Regional Plant Introduction Station, Iowa State Univ. Ames, Iowa, USA, and tested for their adaptability. Selected 10 inbreds were tested for their GCA using 10×10 diallel cross. The introduced bt breeding material from the Univ. of Hawaii was not possible to utilize directly in temperate region because of delay for flowering due to photoperiod sensitivity. Therefore, the introduced materials were crossed with early su lines to introduce gene for early flowering. The crossed material showed all normal corn and selfed for bt kernel. Bt kernels were selected from the segregating ears. This bt lines have been selfed and selected for development of bt inbred lines. From this research, superior inbred lines were developed and high yielding new hybrids compared with imported check hybrids were selected.

#### **IV. Research Results and Suggestions for Application**

##### **✱ Research Results**

- ⊙ Development of 10 su inbred lines with high GCA values.
- ⊙ Selection of 3 high GCA inbreds from the introduced su inbreds.
- ⊙ Development of 15 sh2 inbred lines with high GCA values.
- ⊙ Selection of new su hybrids compared with imported check hybrids.
- ⊙ Selection of new superior sh2 hybrids with early maturity.
- ⊙ Selection of medium or late maturing superior sh2 hybrids compared with imported check hybrid.
- ⊙ Selection of early flowering bt breeding lines.

**\* Suggestions for Application**

- ⊙ It is necessary to evaluate the disease, insect, and other stress resistances under various environmental conditions for new su and sh2 inbred lines.
- ⊙ It is suggested that new su hybrid should be tested for their yield trials under different environmental conditions.
- ⊙ The selected new sh2 hybrids would be classified into two groups (early and medium-late maturity group). It will be possible to recommend for farmers to cultivate the new hybrids through additional yield trials and on-farm trials.
- ⊙ Bt breeding lines are necessary to be tested for their combining abilities and yield trial of new hybrids.
- ⊙ The selected su and sh2 hybrids are essential to test the nicking of parental lines for flowering and hybrid seed production ability.

## Contents

Chapter 1. Introduction .....	19
Section 1. Research Significance .....	19
Section 2. Research Objectives and Scope .....	20
Section 3. Current Research Trend .....	21
Chapter 2. Development of Sugary Inbred Lines and New Hybrids .....	24
Section 1. Introduction .....	24
Section 2. Collection of Breeding Materials .....	25
1. Commercial hybrids .....	25
2. Inbred lines .....	31
3. Improved populations and inbred lines .....	31
4. Synthetic variety .....	31
Section 3. Evaluation of Breeding Materials .....	31
Section 4. Generation Advance and Selection .....	46
Section 5. Combining Ability Test .....	58
1. Selection of breeding lines and $F_1$ seed production .....	58
2. Selection of introduced inbred lines and $F_1$ seed production .....	58
3. Field trial .....	59
4. Character investigated .....	59

5. Selection of superior inbred lines	60
Section 6. Development of New Hybrids	70
1. Seed production of new hybrids	70
2. Yield trial of new hybrids	70
3. Major characters of new hybrids	71
4. Selection of superior new hybrids	78

### Chapter 3. Development of Shrunken<sup>2</sup> Inbred Lines and

New Hybrids	83
Section 1. Introduction	83
Section 2. Collection of Breeding Materials	84
1. Commercial hybrids	84
2. Improved populations and inbreds lines	89
3. Synthetic variety	89
Section 3. Evaluation and Characters	89
Section 4. Generation Advance and Selection	94
Section 5. Combining Ability Test	104
1. Selection of breeding lines and F <sub>1</sub> seed production	104
2. Field trial	104
3. Characters investigated	105
4. Selection of superior inbred lines	105
Section 6. Development of New Hybrids	109
1. Seed production of new hybrids	109
2. Yield trial of new hybrids	111
3. Major characters of new hybrids	112

4. Selection of superior new hybrids .....	124
Chapter 4. Development of Brittle Inbred Lines .....	129
Section 1. Introduction .....	129
Section 2. Collection of bt Breeding Materials .....	129
Section 3. Method of Breeding for Early Flowering Lines .....	130
Section 4. Generation Advance and Selection .....	132
References .....	134
Figures .....	141
Appendix .....	145



## 목 차

제 1 장 서론	19
제 1 절 연구개발의 필요성	19
제 2 절 연구개발의 목적과 범위	20
제 3 절 현재의 연구동향	20
제 2 장 단옥수수(sugary) 자식계통 및 신교잡종 육성	24
제 1 절 서설	24
제 2 절 육종재료 수집	25
1. 교잡종	25
2. 자식계통	31
3. 개량집단 및 자식계통	31
4. 합성품종	31
제 3 절 육종재료 평가 및 특성	31
1. 교잡종	31
2. 개량자식계통	43
3. 개량집단 및 자식계통	44
4. 합성품종	44
제 4 절 세대진전 및 선발	46
제 5 절 조합능력검정	58
1. 육성계통의 선발 및 F <sub>1</sub> 종자생산	58
2. 도입자식계통의 선발 및 F <sub>1</sub> 종자생산	58
3. 포장실험	59

4. 조사항목	59
5. 우량자식계통 선발	60
제 6 절 신교잡종 육성	70
1. 신교잡종의 종자생산	70
2. 신교잡종의 생산력 검정실험	70
3. 신교잡종의 주요형질	71
4. 우량교잡종의 선발	78

### 제 3 장 초당옥수수(shrunken2) 자식계통 및 신교잡종 육성

	83
제 1 절 서 설	83
제 2 절 육종재료 수집	84
1. 교잡종	84
2. 개량집단 및 자식계통	89
3. 합성품종	89
제 3 절 육종재료 평가 및 특성	89
제 4 절 세대진전 및 선발	94
제 5 절 조합능력검정	104
1. 육성계통의 선발 및 F <sub>1</sub> 종자생산	104
2. 포장실험	104
3. 조사항목	105
4. 우량자식계통 선발	105
제 6 절 신교잡종 육성	109
1. 신교잡종의 종자생산	109
2. 신교잡종의 생산력 검정실험	111

3. 신교잡종의 주요형질	112
4. 우량교잡종의 선발	124
<b>제 4 장 초당옥수수 (brittle)자식계통 육성</b>	<b>129</b>
제 1 절 서 설	129
제 2 절 육종재료 수집	129
제 3 절 조생계통 육성방법	130
제 4 절 세대진전 및 선발	132
<b>참고문헌</b>	<b>134</b>
<b>그 립</b>	<b>140</b>
<b>부 표</b>	<b>142</b>

# 제1장 서론

## 제1절 연구개발의 필요성

국민소득 향상과 더불어 식생활이 서구화되고 있으며 단옥수수에 대한 관심이 높아지고 있다. 단옥수수는 풋이삭을 삶아서 직접 소비하기도 하고 통조림으로 가공하거나 냉동 저장하여 이용하기도 한다. 단옥수수의 통조림이나 냉동저장 제품은 장기간 저장이 가능하기 때문에 외국제품과 경쟁력 있는 국내 생산은 불가능하지만, 풋이삭은 저장 중에 당도가 낮아지고 상품가치가 떨어지기 때문에 수입이 불가능하기 때문에 국내생산이 경쟁력이 있다. 국내에서 재배되고 있는 단옥수수는 대부분 수입종으로서 이에 대응할 수 있는 국내종의 육성 보급이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

### 1. 기술적 측면

현재 국내에서 주로 재배되고 있는 단옥수수 교잡종은 미국 육성종인 sugary 유전자의 골든 크로스 반탐70 (Golden Cross Bantam 70: GCB70) 으로서 국내에서도 이에 대응하기 위하여 교잡종을 육성하여 재배농가에 보급을 시도하고 있으나 수입종에 비하여 상품성이 낮아 재배농민들은 가격이 비싼 수입종을 선호하고 있다. 이러한 원인은 지금까지 우리 나라 단옥수수 육종사업이 소극적이었고 육종의 성패를 좌우할 수 있는 육종재료의 수집, 평가 및 방법이 체계적이지 못하였기 때문으로 생각된다.

단옥수수 육종재료의 도입이 제한적이고 그나마 도입 가능한 계통은 육종사업에 직접적으로 이용할 수 있는 가치가 낮아 실효를 거두지 못하고

있다. 외국의 연구소나 대학 및 종자은행에서 도입할 수 있는 유전자원은 오래 전에 육성된 계통이 많아 그 활용도가 낮으며 개인종자 회사에서 육성된 상업용 자식계통은 도입이 불가능하기 때문에 그들이 판매하고있는 상업용 교잡종이 유용한 육종재료가 되고 있다.

미국이나 일본의 추세로 보아 우리 나라의 단옥수수 소비형태가 shrunken2 초당옥수수로 변화될 것으로 예상되지만 우리 나라에서는 초당 옥수수의 육종기반이 미흡한 실정이다.

## 2. 경제적 측면

농산물 수입이 완전 개방된 현재로서 외국 농산물에 대응할 수 있는 국내 육성종의 개발이 시급한 실정이다. 단옥수수는 매년 30여톤의 교잡종 종자가 수입되어 약 3~4억 원에 달하는 외화가 지출되고 있으며 외국 육성종을 재배하는 농민들에게 경제적 부담이 되고 있다. 국내육종기반이 전무한 상황에서는 수입종자 가격의 상승을 예상할 수 있기 때문에 이에 대응하기 위하여 국내 육종연구의 활성화가 필요하다.

## 제2절 연구개발의 목적과 범위

우리 나라 단옥수수 재배는 종실용이나 사료용 옥수수 보다 재배기간이 짧아 작부체계상 유리하기 때문에 남부지방에서는 벼 앞 그루 작물로 재배되기도 한다. GCB70에 대응할 수 있는 교잡종을 육성하기 위하여 외국의 육종재료를 도입하여 국내적응성 평가와 특성조사를 실시하여 신교잡종을 육성하고, 초당옥수수 (Shrunken2) 육종재료를 수집하여 신교잡종을 육성하여 농가에 보급하고자 한다. sh2 초당옥수수는 su 단옥수수보다 당도가

2~3배 높고 아삭아삭한 느낌을 주기 때문에 특히 당분식품 소비에 익숙해진 젊은 세대에 인기가 높을 것으로 예상된다. 외국의 초당옥수수는 주로 sh2 유전자에 의한 교잡종이지만 일부 종자회사에서는 brittle (bt) 유전자에 의한 초당옥수수를 육성 판매하고 있다. bt 교잡종의 당도는 sh2 보다 다소 낮지만 아삭아삭한 느낌과 기호성이 높아 앞으로 각광을 받을 것으로 예상되기 때문에 이에 대한 육종사업에 중점을 두었다. 그러나 bt 유전자원 수집에 한계가 있기 때문에 본 연구의 협력교수인 하와이 대학의 Brewbaker 교수의 협력으로 육종재료를 수집하여 온대적응 자식계통을 육성하고 있다.

국내에서 단옥수수 재배는 찰옥수수와 경합관계에 있기 때문에 단옥수수는 찰옥수수가 시중에 출하되기 전에 수확할 수 있는 조생종이 유리하다. 따라서 단옥수수는 조생종 육성에 중점을 두었고, 초당옥수수는 찰옥수수와 충분한 경쟁력이 있다고 생각되어 육종사업에서 중·만생종도 고려하였다.

종실용이나 사료용 옥수수 육종에서는 수량과 같은 양적 형질이 중요하지만 단옥수수 육종에서는 품질과 같은 질적 형질이 동시에 고려되어야 한다. 단옥수수의 상품성은 당도를 비롯하여 향기 (Flavor), 종피두께 (Pericarp thickness), 종실의 부드러움 (Tenderness), 아삭아삭한 느낌 (Crispiness), 색깔 (Color), 이삭의 모양 (Ear aspect) 등의 형질이 종합적으로 고려되어야 하기 때문에 육종상의 어려움이 있다.

### 제3절 현재의 연구동향

우리 나라의 단옥수수는 1970년대 중반부터 재배되기 시작하여 재배면적

이 계속 증가되었다가 최근에는 정체현상을 보이고 있다. 단옥수수는 수확 후 당분이 급속히 전분으로 변화되어 상온에서 장기간 저장이 불가능하고 냉동 저장하여도 품질이 저하된다.

우리 나라의 옥종 연구기관에서 1983년 처음으로 “단옥1호”를 육성하였으나 수량이나 품질은 우수하였지만 숙기가 늦은 만생종으로서 거의 재배되지 않았다. 그후로 GCB70을 이용하여 육성한 자식계통과 도입종인 Belling에서 계통 분리한 자식계통을 이용하여 “단옥2호”를 육성하였다. 그러나 흑조위축병과 호마엽고병에 다소 약하고 GCB70에 비하여 이삭의 균일성이 낮아 농가에서는 수입종을 선호하고 있다. 1993년에는 국내 육성종의 교잡종 종자생산을 하지 않았으며, 1996년에도 종자생산을 전혀 하지 않아 농가에서는 모두 수입종을 재배하고 있다. 국내의 종묘회사에서도 단옥수수 육종을 시도하였으나 성과가 미흡하여 육종사업을 중단하고 수입종을 판매하고 있는 실정이다. 그 이후로 1998년에 “금단옥”을 육성하여 농가에 보급을 시도하고 있으나, 재배농민들은 여전히 GCB70을 선호하고 있다.

초당옥수수 (sh2) 는 1980년 초에 외국종을 수입하여 농가에 보급을 하였으나, 소비자들의 호응을 얻지 못하여 중단하였다. 1992년 국내 연구소에서 “초당옥1호”를 육성하여 농가에 보급을 시도하고 있으나 수입종에 비하여 숙기는 빠르지만 이삭이 작고 상품성이 낮아 교잡종 종자생산이 거의 없는 실정이다.

미국의 경우 초기에는 모두 단옥수수를 재배하였으나 현재는 단옥수수보다 초당옥수수 재배면적이 4배 이상으로서 초당옥수수가 주종을 이루고 있으며 이와 같은 현상은 일본에서도 유사하다.

국내에서의 단옥수수에 대한 연구는 주로 재배법이나 저장 및 수확시기에 따른 품질의 변화 등에 대한 연구가 수행되었을 뿐 육종에 관한 문헌은

거의 없는 실정이다. 국내의 육종연구는 작물시험장에서 수행되고 있으나 종실 및 사료용과 찰옥수수의 육종에 비교하여 미흡한 실정이다. 경북 농업기술원과 경북대학교 국제농업연구소에서 단옥수수와 초당옥수수의 육종 사업이 수행되고 있으나 아직까지 신교잡종의 보급이 이루어지지 않고 있다. 따라서 외국종에 대응할 수 있는 우수한 국내종의 육성이 시급한 실정이다.



## 제2장 단옥수수 (Sugary) 자식계통 및 신교잡종 육성

### 제1절 서 설

육종재료의 수집은 육종의 성패를 좌우할 수 있는 매우 중요한 요인이다. 지금까지 우리 나라의 단옥수수 육종은 주로 외국에서 자식계통을 도입하여 적응성평가와 특성조사를 통하여 이루어져왔다. 현재 국내에서 가장 많이 재배되고있는 단옥수수 교잡종인 GCB70은 조생종이며 이삭특성이 양호하여 인기가 높은 교잡종이다. 국내에서도 이에 대응할 수 있는 품종(단옥1호, 단옥2호)을 육성하여 농가 보급을 시도하였으나 실패하였고, 최근에는 “금단옥”을 육성하여 보급을 시도하고 있으나 재배농민은 여전히 GCB70을 선호하고 있다. 이와 같이 육종사업의 효과가 미흡하였던 것은 단옥수수 유전자원의 수집이 적극적이지 못하였던 것이 원인으로 생각된다.

단옥수수의 유전자원은 일반옥수수에 비하여 협소하고 제한적이기 때문에 광범위하고 다양한 유전자원의 확보가 필수적이다. 외국의 유전자원 보관기관이나 종자은행에서 도입할 수 있는 육종재료는 매우 많다. 특히 미국의 Regional Plant Introduction Station (식물유전자원 보존기관)에서는 많은 옥수수 자식계통과 육종재료를 보존하고 있으며, 원하는 육종가에게는 분양하고 있다. 이러한 유전자원은 특정한 형질에 대해서는 활용가치가 있기 때문에 기존의 육종사업에 이용하여 특정한 형질을 개량하는데 도움이 될 수 있다. 그러나 대부분의 육종재료는 1950년대에 육성된 것으로서 현재로서는 그 활용 가치가 매우 낮으며, 그 한 예로 GCB 교잡종의 양친 자식계통을 도입하여 교잡종의 생산력을 검정하였으나 상품성이 낮아

활용가치가 전혀 없었다.

우리 나라와 같이 단옥수수 육종기반이 미약하고 유전자원이 협소한 경우에는 이러한 소극적인 방법으로는 단기간 내에 육종성과를 기대하기는 어렵다. 미국의 단옥수수 육종사업은 대학이나 연구소보다 개인 종자회사에서 활발히 수행되고 있으며, 종자회사에서 육성하여 농가에 판매하고 있는 상업용 교잡종은 육종재료로서 가치가 매우 크기 때문에 종자회사 간에도 타 회사의 신교잡종은 매우 중요한 육종재료로 활용되고 있는 실정이다.

## 제2절 육종재료 수집

### 1. 교잡종

학술진흥재단의 지원으로 1996년에 본 연구의 자문위원인 하와이대학의 Brewbaker 교수의 협력으로 미국 종자회사의 신교잡종을 수집하였다. 본 연구에서 조사항목의 영문약자의 표기, 조사단위 및 기준은 표 1과 같다. 우리 나라의 단옥수수 재배는 찰옥수수와 경합관계로 인하여 조생종이 유리하기 때문에 조생종 위주로 수집하였다. 지금까지 우리 나라에서 재배되는 단옥수수는 모두 노란색이지만 최근에 미국에서는 백색 또는 노란색과 백색이 3:1로 분리하는 단옥수수 (Bicolor) 가 인기를 얻고 있다. 따라서 우리 나라에서도 백색종 또는 bicolor 교잡종을 육성하고자 백색종을 육종재료에 포함하였다. 미국의 대부분 종자회사에서 판매하고 있는 교잡종 중에는 중·만생종인 경우가 많아 조생종 위주로 48 교잡종을 도입하였고, Brewbaker 교수가 수집한 출처가 불확실한 9종을 포함하여 57 교잡종을 수집하였다 (표 2).

**Table. 1 Abbreviation of characters and measurement unit.**

Abbreviation	Characters	Unit	Remarks
TASS	Days to tasseling	Days	
SILK	Days to silking	Days	
PH	Plant height	cm	
EH	Ear height	cm	
PA	Plant aspect	1~9	1:good, 9:bad
TILL	Tillering	1~9	1: few, 9: many
TS	Tassel size	1~9	1:small, 9:big
LA	Leaf angle	1~9	1:vertical, 9:horizontal
LODG	Lodging	1~9	1:resistant, 9:susceptible
DISE	Disease resistance	1~9	1:resistant, 9:susceptible
INSE	Insect resistance	1~9	"
EW	Ear weight	g/ear	
EL	Ear length	cm	
ROW	No. of kernel rows	no.	
KERN	No. of Kernel per row	no.	
DIA	Ear diameter	mm	
EA	Ear aspect	1~9	1:good, 9:bad
BITE	Bite test	1~9	1:good, 9:bad

**Table 2. Sources and major agronomic characters of su S1 lines from the US commercial hybrids.**

NO	HYBRID	COLOR	SOURCES	TASS	SILK	PH	EH
1	ATHOS	Bi	JOHNNY'S	69	76	105	11
2	Delectable	Bi	"	73	75	135	32
3	Dancer	Bi	"				
4	Kandy Kwik	Y	ROGEERS	61	62	91	23
5	Sprit	Y	"	64	66	113	26
6	Reward-C	Y	"	66	67	114	29
7	Breeder's color	Bi	BURPEE	67	71	106	28
8	Breeder's Choice	Y	"	69	72	104	23
9	Early Choice	Y	"	67	70	102	16
10	Early Sunglow	Y	"	66	66	120	34
11	Silver Choice	W	"	70	72	128	34
12	Sweet'N Slim	Y	"	68	71	127	27
13	Spring Rush	Y	HARRISMORAN	63	63	109	30
14	Sweet Dawn	Y	"	64	66	116	31
15	Sun dance	Y	"	66	67	105	28
16	Legend	Y	"	67	68	113	28
17	HMX5345E	Y	"	70	73	99	26
18	HMX5346E REC	Y	"	67	68	120	26
19	HMX4396REC	Y	"	70	72	109	24
20	Sweet Symphony	Bi	"	67	70	117	27
21	Sweet Rhythm	Bi	"	67	71	120	33
22	HMX3370BES	Bi	"	64	65	119	27
23	HMX5346BE	Bi	"	68	71	137	34
24	Seneca Dawn	Bi	SIEGERS	70	72	125	34
25	Seneca Brave	Bi	"	71	72	115	27
26	Native Gem	Bi	"	66	67	97	25
27	Sugar Buns	Y	"	69	70	105	24

NO	HYBRID	COLOR	SOURCES	TASS	SILK	PH	EH
28	Seneca Horizon	Y	SIEGERS	63	64	118	21
29	Kandy King	Y	"	71	74	126	29
30	Seneca Daybreak	Y	"	65	66	99	28
31	Golden Cross Bantam	Y	SEEDWAY	74	77	135	36
32	Cadet	Bi	"	72	77	108	27
33	Sugar & gold	Bi	"	63	64	93	21
34	Burgundy Delight	Bi	"	73	76	128	36
35	Stardust	W	"	66	68	110	29
36	Pearl White	W	HOLMES	71	75	121	31
37	Honey Moon	Bi	"	71	75	113	29
38	Rise N Shine	Bi	"	66	72	122	18
39	Chief Ouray	Y	"	71	75	109	25
40	Lyric	Y	"	63	64	126	49
41	Butter & Sugar	Y	"	69	76	109	21
42	Crystal Bell	W	"	70	73	139	48
43	Amaze	Y	CHESMORE	71	75	111	21
44	D'Artagnan	Bi	"	67	71	128	28
45	Ambrosia	Bi	"	70	74	133	34
46	Champ	Y	"	69	71	127	36
47	Temptation	Bi	"	68	72	133	41
48	Tuxedo	Y	"	68	75	125	32
49	Classic	Y	Unknown	71	74	119	33
50	Favorvee	Y	"	76	79	122	30
51	GG Code 7	Y	"	71	73	166	67
52	H68	Y	"	70	85	178	77
53	Honey-N-Frost	Y	"	73	76	126	43
54	Miracle	Y	"	71	79	118	36
55	More	Y	"	74	78	119	29
56	Sweet and Sal	Y	"	74	78	153	48
57	Tender Treat	Y	"	75	77	124	49

NO	HYBRID	PA	TILL	TS	LODG	DISE	LA	INSE
1	ATHOS	7	3	5	2.5	4.5	6.5	3
2	Delectable	3	7	2	1	1.5	4.5	1
3	Dancer	7	6	4	3	5	7	2.5
4	Kandy Kwik	9	2	5	1	3.5	2	1.5
5	Sprit	4	3	6	2	6.5	6.6	3
6	Reward-C	6	4	3	3	3	7	3.5
7	Breeder's color	6	7	1	1.5	1.5	4.5	2
8	Breeder's Choice	8	7	4	3	3.5	6.6	2
9	Early Choice	7	5	1	2	2.5	6	1.5
10	Early Sunglow	2	6	5	1	2	3.5	1
11	Silver Choice	3	5	6	2	1.5	3	2
12	Sweet 'N Slim	6	5	3	2.5	3	6.5	2.5
13	Spring Rush	4	2	6	1.5	4	3	2
14	Sweet Dawn	2	3	5	1	2.5	5	2.5
15	Sun dance	4	6	6	1.5	2.5	4.5	2
16	Legend	2	3	2	1.5	3	2.5	1.5
17	HMX5345E	7	8	3	3	3.5	5.5	3
18	HMX5346E REC	2	6	6	3.5	3.5	5.5	2.5
19	HMX4396REC	8	6	5	2	3	5	1
20	Sweet Symphony	2	3	3	2	2.5	5	1.5
21	Sweet Rhythm	4	6	2	3	3	5.5	2.5
22	HMX3370BES	4	4	2	1	4	6	3
23	HMX5346BE	6	5	8	3	3	6.5	2.5
24	Seneca Dawn	8	5	2	3.5	4	7	2
25	Seneca Brave	6	9	5	1	6	8	1.5
26	Native Gem	8	5	4	2	5.5	6	3.5
27	Sugar Buns	6	6	1	2	5	7.5	2

NO	HYBRID	PA	TILL	TS	LODG	DISE	LA	INSE
28	Seneca Horizon	8	5	4	2	4	7	1
29	Kandy King	7	4	3	1	2	7.5	2
30	Seneca Daybreak	7	6	3	1	3	7.5	1.5
31	Golden Cross Bantam	6	8	7	2	2.5	6	2
32	Cadet	5	5	3	2.5	2	5.5	2.5
33	Sugar & gold	8	3	4	1	7.5	4	1
34	Burgundy Delight	7	7	4	2	2	3	1
35	Stardust	7	4	6	2.5	3.5	5	1.5
36	Pearl White	5	4	8	2.5	3	2.5	1.5
37	Honey Moon	7	4	5	1	3	4.5	2
38	Rise N Shine	3	3	2	2	2	4	2.5
39	Chief Ouray	7	6	2	2	3.5	6.5	2
40	Lyric	2	1	2	1.5	2	5.5	1.5
41	Butter & Sugar	5	5	2	2.5	2.5	4.5	2
42	Crystal Bell	1	5	2	2	2.5	5	3
43	Amaze	5	5	1	1	1	1.5	1
44	D'Artagnan	2	1	2	2	2.5	3.5	2
45	Ambrosia	1	4	1	1.5	4	2	2
46	Champ	4	4	1	1.5	2	3.5	2
47	Temptation	3	3	2	1	1.5	4	1.5
48	Tuxedo	3	3	1	2	1	5	2
49	Classic	6	4	3	2.5	2.5	4.5	3
50	Favorvee	6	7	2	1	2	5.5	1.5
51	GG Code 7	7	7	2	1	2	6.5	2
52	H68	4	6	1	1	1	3.5	2.5
53	Honey-N-Frost	3	8	3	2	1.5	3	1.5
54	Miracle	2	8	3	1	1	2	1
55	More	2	6	2	1	1.5	3.5	1
56	Sweet and Sal	3	7	3	1.5	2	2	1.5
57	Tender Treat	7	7	1	1.5	2	4	1.5

## 2. 자식계통

외국 단옥수수 자식계통을 도입하여 주요 특성조사 및 조합능력을 검정하여 그 활용 가능성을 검토하고자 미국의 유전자원 보조기관 (Regional Plant Introduction Station, Iowa State Univ. Ames, Iowa, USA) 에서 98 개의 자식계통을 조생종 위주로 수집하였다 (표 3). 수집된 계통은 모두 노란색으로서 출처 (Source)는 Connecticut, Wisconsin 및 Illinois주가 많았으며, South Dakota, Maine, New Jersey주 등에서 유래된 계통이 포함되었다.

## 3. 개량집단 (Improved population) 및 자식계통

개량집단으로부터 자식계통을 육성할 목적으로 미네소타대학에서 Hayes White, 위스콘신대학에서 Illse Comp., 하와이대학에서 NE-EDR(E) 등의 population을 수집하였으며, 자식계통은 미네소타대학, 플로리다대학 및 위스콘신대학 등에서 수집하였다 (표 4).

## 4. 합성품종

새로운 유전변이를 조성하기 위하여 수집된 육종재료를 이용하여 개화기가 일치하는 범위 내에서 7개의 합성품종 (Synthetic variety)을 만들었다 (표 5). 개화기가 일치하는 4~9개의 교잡종 또는 population을 집단교배 (Bulk pollination) 하였다.

# 제3절 육종재료 평가 및 특성

## 1. 교잡종

수집된 교잡종은 1996년 하와이 대학에서 자식을 하여 S<sub>1</sub> 계통을 만들어



**Table 3. Sources and flowering dates of introduced su inbred lines.**

NO	INBRED	Accession No.	SOURCE	TASS	SILK
1	C5	Ames 22011	Connecticut	75	77
2	C7	Ames 22012	"	73	78
3	C7e	Ames 22013	"	71	90
4	C8	Ames 22014	"	72	78
5	C15	Ames 22016	"	73	77
6	C18	Ames 22017	"	68	72
7	C22	Ames 22018	"	71	76
8	C27	Ames 22019	"	73	81
9	C31	Ames 22020	"	72	75
10	C38	Ames 22021	"	74	76
11	C40	Ames 22022	"	80	84
12	C68	Ames 22023	"	77	83
13	C90	Ames 22024	"	75	81
14	Ia2003	Ames 22028	Iowa	74	75
15	Ia2076	Ames 22029	"	71	73
16	Ia453	Ames 22030	"	73	80
17	Ia5145	Ames 22031	"	75	80
18	IP39	Ames 22032		75	80
19	I11101Q	Ames 22033	Illinois	73	75
20	M23	Ames 22034		69	72
21	M45	Ames 22035		71	72
22	Mass32	Ames 22036	Massachusetts	67	71
23	Me1	Ames 22037	Maine	68	73
24	Me100	Ames 22038	"	66	70

NO	INBRED	Accession No.	SOURCE	TASS	SILK
25	Me121	Ames 22039	Maine	66	71
26	Me123	Ames 22040	"	71	74
27	Me135	Ames ]22041	"	72	73
28	Me244Wa	Ames 22042	"	74	77
29	Me244Wb	Ames 22043	"	67	83
30	NJ112	Ames 22044	New Jersey	68	71
31	NJ116Wa	Ames 22045	"	72	80
32	NJ116Wb	Ames 22046	"	71	78
33	NJ159	Ames 22047	"	71	73
34	P39M96	Ames 22048	Indiana	75	78
35	P51	Ames 22049	"	76	81
36	P51wx	Ames 22050	"	71	78
37	W1736	Ames 22051	Wisconsin	79	79
39	W3722	Ames 22054	"	68	70
40	W3742	Ames 22055	"	74	77
41	W5543	Ames 22056	"	71	74
42	W5552	Ames 22057	"	72	76
43	W5579	Ames 22058	"	74	75
44	W6366	Ames 22059	"	73	75
45	W6462	Ames 22060	"	73	75
46	W6714	Ames 22061	"	72	76
47	W6720-1	Ames 22062	"	76	80
48	W6720-2	Ames 22063	"	77	80
49	W6728	Ames 22064	"	77	80

NO	INBRED	Accession No.	SOURCE	TASS	SILK
50	W6757	Ames 22065	Wisconsin	74	79
51	W6786	Ames 22066	"	78	80
52	W7151	Ames 22067	"	66	67
53	Aunt Mary's	Ames 22634	Missouri	75	83
54	Bantam Evergreen	Ames 22635	Wisconsin	71	74
55	Buhl	Ames 22637	Ohio	73	77
56	Golden Bantam(W)	Ames 22640	Wisconsin	66	71
57	Golden Sunshine	Ames 22641	Iowa	75	82
58	Malcombs	Ames 22645	Ohio	71	73
59	Whipple's Yellow	Ames 22651	Iowa	70	75
60	Alta Gold	PI 219870	Alberta, Canada	62	63
61	Baby Chard	PI 219872	North Dakota	63	64
62	Golden Bantam	PI 219879	"	67	71
63	Golden Gem	PI 219880	"	62	63
64	Sunshine	PI 219894	"	66	67
65	Dorinny Sweet	PI 220866	Ontario, Canada	62	63
66	Northrup King St.	PI 231296	Iowa	69	75
67	Whipples Yellow	PI 231301	"	67	71
68	Golden Giant	PI 231302	"	70	74
69	SD42	PI 223312	South Dakota	75	77
70	SD176	PI 223313	"	66	70
71	SD226	PI 223314	"	67	75
72	SD227	PI 223315	"	71	76
73	SD469	PI 223316	"	68	71
74	SD592	PI 223317	"	69	71

NO	INBRED	Accession No.	SOURCE	TASS	SILK
75	SD789	PI 223318	South Dakota	68	72
76	SD629	PI 223319	"	69	72
77	SD883	PI 223320	"	77	80
78	SD908	PI 223321	"	71	73
79	SD909	PI 223322	"	70	72
80	SD884	PI 223323	"	72	79
81	Golden Bantam	PI 255976	New York	67	72
82	Golden Bantam	PI 255977	Massachusetts	66	68
83	Baxters Golden B	PI 255982	Maine	68	72
84	North Dakota Yel.	PI 269756	Iowa	62	63
85	197A 381-68(A)	PI 358526	Illinois	78	83
86	Strain 304A-408	PI 358527	"	71	73
87	442A-431-68(D)	PI 358528	"	84	90
88	Strain 304A-4-68	PI 358529	"	77	87
89	Strain 465A-421	PI 358530	"	76	84
90	Strain 675A-415	PI 358531	"	77	81
91	676A-348-68(B)	PI 358532	"	77	83
92	Strain T36(101T)	PI 358533	"	78	80
93	Strain T20-2-68	PI 358534	"	82	84
94	21-396-68(B)	PI 358535	"	80	84
95	Strain T24-395-6	PI 358536	"	80	83
96	Strain T32-397-6	PI 358537	"	78	83
97	Strain T33-399-6	PI 358538	"	80	83
98	Strain T35-388-6	PI 358539	"	76	79

NO	INBRED	PH	EH	PA	LODG	DISE	LA	INSE
1	C5	121	40	4	1	5	7	1
2	C7	121	42	4	5	5.5	7.5	3
3	C7e	102	15	2	4	4.5	6.5	2.5
4	C8	103	25	7	1.5	4	2	2
5	C15	108	27	8	3	3.5	5.5	2.5
6	C18	105	27	9	2.5	3.5	5.5	1.5
7	C22	108	22	5	3	3	5.5	2
8	C27	135	35	6	4	3.5	6	3
9	C31	120	40	4	1	3.5	7	2.5
10	C38	113	27	4	1	3.5	7	2.5
11	C40	114	31	9	2.5	3	6	3
12	C68	147	54	5	2.5	1	3	2.5
13	C90	106	28	7	3.5	3	5.5	3.5
14	Ia2003	113	34	3	3	2.5	4.5	3.5
15	Ia2076	86	27	6	1.5	5	5	2.5
16	Ia453	120	45	2	1	5	3.5	2
17	Ia5145	123	47	3	3	3	5	2.5
18	IP39	110	13	7	5.5	5	6	2.5
19	I11101Q	152	53	8	5	5.5	4.5	5
20	M23	59	12	9	6	5	6.5	3.5
21	M45	93	21	9	4	5	6.5	2
22	Mass32	106	25	8	5	4.5	7	3.5
23	Me1	90	13	8	6	6	6	5.5
24	Me100	55	5	9	7	5	7.5	4

NO	INBRED	PH	EH	PA	LODG	DISE	LA	INSE
25	Me121	79	8	9	6.5	5.5	6	3
26	Me123	70	25	9	7	7	6.5	5.5
27	Me135	93	16	6	7.5	6	7	3
28	Me244Wa	94	10	7	6	5	6.5	3
29	Me244Wb	117	25	9	7	5.5	6	5.5
30	NJ112	120	30	6	2.5	4.5	6.5	1
31	NJ116Wa	126	30	7	3.5	4	6	2.5
32	NJ116Wb	116	26	7	6.5	5	6.5	3
33	NJ159	111	28	8	4	6	6.5	4
34	P39M96	118	25	6	2.5	5.5	2.5	1
35	P51	126	29	8	3	5	5.5	2.5
36	P51wx	114	26	6	1	4.5	2	1
37	W1736	125	44	4	3.5	5	3	3
38	W3607	114	38	9	5	6	5.5	3.3
39	W3722	97	24	6	1	4	3.5	2.5
40	W3742	89	20	7	1	2.5	6	1
41	W5543	101	23	3	1	2	7.5	1
42	W5552	128	48	2	2	2	6.5	2.5
43	W5579	92	32	5	1	6.5	5	1.5
44	W6366	101	38	5	1	4.5	7	1
45	W6462	82	23	9	5	6	7.5	2.5
46	W6714	134	46	4	2	3	7	3.5
47	W6720-1	119	37	8	5.5	6.5	6	3
48	W6720-2	117	48	6	1	2.5	3.5	1
49	W6728	103	31	4	1.5	2.5	2.5	1

NO	INBRED	PH	EH	PA	LODG	DISE	LA	INSE
50	W6757	109	20	8	5.5	3.5	5	3
51	W6786	95	23	8	1.5	1.5	4.5	1
52	W7151	99	25	8	1.5	2.5	5.5	2
53	Aunt Mary's	163	50	9	1	1	7	1.5
54	Bantam Evergreen	125	33	8	2	2.5	4	1.5
55	Buhl	136	35	5	1	2.5	5	1
56	Golden Bantam(W)	135	48	6	3	5	5.5	3
57	Golden Sunshine	163	55	4	4	6.5	7	3.5
58	Malcombs	136	47	2	3	1.5	4	1.5
59	Whipple's Yellow	131	46	6	5	4	2.5	4
60	Alta Gold	106	25	4	4	7	5	4
61	Baby Orchard	88	20	8	4.5	7	5.5	4.5
62	Golden Bantam	121	37	9	5	5	5	4
63	Golden Gem	83	24	3	2	7	6.5	3
64	Sunshine	114	26	5	1.5	3	4.5	2.5
65	Dorinny Sweet	99	26	4	1	4	2.5	2.5
66	Northrup King St.	146	30	6	9	5.5	4	4
67	Whipples Yellow	132	42	7	2	1	5.5	1.5
68	Golden Giant	132	34	6	1.5	1	6	2.5
69	SD42	132	41	4	2	1	5	4.5
70	SD176	109	14	6	1	1	2.5	1.5
71	SD226	85	20	5	1	1	2	1
72	SD227	77	12	5	2	3	3.5	2.5
73	SD469	93	21	4	2	1.5	3	1
74	SD592	105	26	4	1	1	3	1

NO	INBRED	PH	EH	PA	LODG	DISE	LA	INSE
75	SD789	94	20	5	1	1.5	2.5	1.5
76	SD629	90	25	6	2.5	2	3	2
77	SD883	32	14	7	1	1	2	1.5
78	SD908	93	23	9	2	1.5	5	2
79	SD909	79	17	8	1.5	4.5	5.5	2
80	SD884	87	13	7	1	5	6	3
81	Golden Bantam	122	29	6	2.5	5	3	2
82	Golden Bantam	96	23	4	5	5	5.5	4.5
83	Baxters Golden B	113	34	6	2	3.5	7	1
84	North Dakota Yel.	94	25	4	3.5	7	6.5	4.5
85	197A 381-68(A)	131	40	8	3.5	7	5	4
86	Strain 304A-408	160	51	6	2	3	4	1.5
87	442A-431-68(D)	135	18	3	3	4	5.5	2.5
88	Strain 304A-4-68	119	31	3	1.5	4	2	1.5
89	Strain 465A-421	127	53	5	3.5	3	3.5	2
90	Strain 675A-415	170	48	6	1.5	2	4.5	2
91	676A-348-68(B)	127	33	7	3	2.5	4	2.5
92	Strain T36(101T)	141	35	5	1.5	3	5	5
93	Strain T20-2-68	141	43	7	2	3	6.5	4
94	21-396-68(B)	147	48	7	1.5	2.5	3.5	2.5
95	Strain T24-395-6	149	37	6	2	3	5.5	3
96	Strain T32-397-6	178	44	4	1	2	2.5	2.5
97	Strain T33-399-6	157	62	5	2.5	1.5	7	3.5
98	Strain T35-388-6	152	52	7	2	3.5	7.5	2.5



**Table 4. Characters of S1 lines from populations and inbred lines introduced from the US Universities.**

NO	NAME	TYPE	SOURCE	COLOR	TASS	SILK	PH
1	Hayes White	Population	Univ. of Minn.	W	66	68	105
2	Illse Comp	"	Univ. of Wisconsin	Y	78	80	165
3	NE-EDR(E)	"	Univ. of Hawaii	Y	77	83	177
4	AS8	Inbred	Univ. of Minn.	Y	76	72	78
5	C38	"	"	Y	68	68	85
6	C42	"	"	Y	68	67	102
7	UFY3272	"	Univ. of Florida	Y	79	77	122
8	We2	"	Univ. of Wisconsin	Y	84	80	147
9	We6	"	"	Y	85	79	132
10	We9	"	"	Y	84	83	150
11	Guelph	"	Canada	Y	83	77	107

NO	NAME	PA	TILL	TS	LODG	DISE	LA	INSE	INSE	PH	EH
1	Hayes White	9	5	4	2.5	5.5	7	2	2	105	35
2	Illse Comp	8	3	9	1.5	2	4	2	2	165	47
3	NE-EDR(E)	5	8	2	1	2	3	2	2	177	78
4	AS8	9	7	8	1	1	3.5	3	3	78	22
5	C38	9	4	8	2	4.5	4	2.5	2.5	85	21
6	C42	7	4	6	6	6	5	2	2	102	30
7	UFY3272	6	8	2	1	2	4	1	1	122	47
8	We2	2	3	5	1.5	1.5	1.5	1	1	147	46
9	We6	7	4	3	1	1.5	1	1.5	1.5	132	18
10	We9	1	3	1	1	1.5	1	1.5	1.5	150	46
11	Guelph	6	6	2	1.5	2.5	3	2	2	107	40

**Table 5. Sources of su synthetic varieties.**

Synthetic variety	Sources (Hybrids)
C	Spirit, Early Choice, Sweet Dawn, HMX5346E REC, HMX4396 REC, Hayes White
D	Reward-C, Early Sunglow, Sundance, Sweet Symphony, HMX3370BES, HMX5347BE, UFYC1314
F	ATHOS, Breeder's Choice, Sweet'n Slime, Legend, HMX5345E, HMX4396REC
H	Delectable, Dancer, Silver Choice, H68
I	Seneca Dawn, Seneca Brave, Native Gem, Sugar Buns, Seneca Horizon, Kandy King, Seneca Daybreak
J	Stardust, Rise N Shine, Chief Ouray, Butter & Sugar, Amaze, D'Artagnan
K	Golden Cross Bantam, Cadet, Pearl White, Honeymoon, Crystal Bell, Ambrosia, Champ, Temptation, Tuxedo

도입하였으며, 1998년 동국대 포장에 파종하였다. 교잡종의 S<sub>1</sub> 계통의 출  
용일수의 범위는 61~74일 이었으며 출사일수의 범위는 62~85일 범위였다  
(표 2). 교잡종 Kandy Kwik, Sugar & Gold, Spring Rush, Seneca Horizon  
및 Lyric 등은 개화일수가 빨라 극조생종으로 생각되며 미국에서 판매되고  
있는 Golden Cross Bantam은 출사일수가 77일로서 비교적 늦은 품종이었  
다.

초장은 비교적 짧아서 91~178cm 범위이었다. 개화기가 빠른 Kandy Kwik  
과 Sugar & Gold는 초장이 100cm 이하이였으며, 개화기가 빨랐던 Lyric과  
Seneca Horizon은 초장이 비교적 길었다. 단옥수수는 자식하여 유전적으로  
고정이 되면 지나치게 초세가 약화되는 경우가 많기 때문에 초장이 긴 계  
통이 유리한 것으로 사료되었다.

착수고의 범위는 11~77cm로서 대체로 낮은 경향이였다. 일반옥수수의  
착수고는 초장의 절반정도이지만 수집된 육종재료는 초장의 1/4 정도이었  
다. 착수고가 낮은 특성은 도복을 고려하면 유리한 특성으로 볼 수 있지만  
지나치게 낮은 경우에는 이삭의 크기가 작아지는 경향이 있으므로 교잡종  
종자생산에 불리할 것으로 생각된다.

Crystal Bell과 Ambrosia의 초형 등급은 1로서 매우 우수하였고, Early  
Sunglow, Sweet Dawn, Legend HMS5346E REC, Sweet Symphony, Lyric,  
D'Artagnan, Miracle 및 More 등도 양호하였다. 개화기가 빨랐던 Kandy  
Kwik, Seneca Horizon, Sugar & Gold 등은 초형이 8~9 등급으로 불량하여  
육종재료로 부적합하였다. 일반적으로 개화기가 빠른 계통이 초세가 불량  
하였으며 이와 같은 결과는 조생종이면서 초세가 양호한 계통의 선발이 어  
려울 것으로 예상된다.

단옥수수는 일반옥수수에 비하여 분얼이 많은 것이 특징으로 바람직하지  
않은 형질이다. 수집된 교잡종의 육성계통 대부분이 분얼이 많았으나

Lyric과 D'Artagnan 계통은 분얼이 거의 없어 매우 우수한 계통이었다. 일부 계통은 분얼 등급이 8~9로서 이러한 계통은 자식과 선발과정에서 도태되었다. 옹수의 크기는 작은 계통을 1등급, 큰 계통을 9등급으로 조사하였으며 범위는 1~8등급이었다. 옹수의 크기는 종자생산에 필요한 만큼의 화분을 생산할 수만 있다면 적당하고 그 이상의 크기는 바람직하지 않다. 지나치게 큰 옹수는 옹수형성에 광합성물질을 소비하고 상위엽의 태양광선을 차단하여 광합성에 지나치게 큰 옹수는 선발에서 도태되었다.

육성계통은 개화기가 빠르고 초장이 짧아 도복은 심하지 않았으나 계통간에 차이가 있었다. 병해 (*Helminthosporium maydis*) 의 등급범위는 1.0~7.5 이었다. Amaze Tuxedo, H68, Miracle 등에서 유래된 계통들이 내병성을 보여 유망한 계통으로 나타냈다.

이삭 상위엽의 각도는 1등급을 직립, 9등급을 수평으로 조사하였으며, 대부분의 계통이 중간형 내지는 수평형이었다. Amaze, Ambrosia 및 Miracle에서 유래된 계통이 직립형을 나타내었다. 조명나방은 대체로 저항성을 나타내었으나 조명나방 피해는 연차간 발생 변이가 심하기 때문에 1년간의 성적으로는 저항성 정도를 평가하기는 어려울 것으로 사료된다.

## 2. 자식계통

조생종 위주로 자식계통을 수집하였지만 우리 나라 기상환경 하에서 개화기가 계통간에 차이가 있었다 (표 3). 자식계통 Alta Gold와 North Dakota는 출사일수가 63일로서 조생종이었고 자식계통 442A-431-68(D), Strain T20-2-68 및 21-396-68(B)는 84일이 되는 만생종이었다. 미국의 유전자 보존기관에서는 조생종으로 분류되었어도, 같은 온대지방이라도 우리 나라 기상환경 조건에서는 개화기가 늦은 계통으로 나타나 이와 같은 만생계통은 특성이 우수하고 조합능력이 높아도 직접적으로 육종에 활용하기는

어려울 것으로 사료된다.

호마엽고병 저항성에서는 자식계통 C68, Aunt Mary's 등 9개 계통이 저항성을 보여 이들 계통은 호마엽고병 저항성 계통육성에 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 대부분의 계통들이 1950년경에 육성된 것으로서 과거의 유전자원은 수직형 초형이 적었던 것으로 사료된다. 조명나방 저항성에서는 자식계통 C3을 비롯한 15계통 정도가 저항성을 보였다.

### 3. 개량집단 (Improved population) 및 자식계통

미네소타대학에서 수집한 Hayes White Population은 개화기가 빠르고 초장과 착수고가 작은 조생종이지만, 초세가 불량하고 병해가 비교적 심하고 초형이 수평형으로서 육종재료로서의 가치가 거의 없었다 (표 4). 위스콘신대학에서 수집한 Illse Comp.는 초형이 불량하고 응수가 지나치게 컸으며 하와이대학에서 수집한 NE-EDR(E)은 분얼이 지나치게 많았다. 평가된 3개의 population은 각각의 단점이 있기 때문에 우리나라 환경조건하에서는 육종재료로서 부적합하였다.

### 4. 합성품종

조성된 7개의 합성품종은 대체로 조생종이었으나 합성품종 H는 만생이었다 (표 6). 초형에서는 합성품종 D, F, I가 양호하였고, 분얼특성에서는 C, D, J 등이 양호하였다. 응수크기는 합성품종 H가 가장 양호하였으며, 호마엽고병은 H와 K가 저항성을 나타내었다. 합성품종 J와 K는 다른 품종에 비하여 매우 직립형을 나타내었다. 이상의 특성으로 볼 때 각각의 합성품종은 한두 가지의 단점을 가지고 있어 매우 우수한 품종은 없었으며, 자식계통 육성을 위한 자식과정에서 분리개체 중에 우량한 개체를 선발하였다.

**Table 6. Characters of su synthetic varieties from hybrids.**

NAME	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	TS	LODG	DISE	LA	INSE
C	64	66	136	46	5	4	7	2	6.5	7	3.5
D	65	66	134	40	2	3	6	1.5	6.5	5.5	2
F	66	68	136	38	2	7	3	1.5	4.5	6	2.5
H	72	80	191	68	4	8	2	2	1	4	2.5
I	65	66	138	55	2	6	4	1.5	3	4.5	3
J	65	68	145	43	3	4	6	3	2	1.5	4
K	67	71	160	52	4	5	6	1	1.5	1.5	2

## 제4절 세대진전 및 선발

### 1. 동국대 포장

1998년 4월 24일에 동국대 전작포장에 파종하여 우수한 계통을 선발하여 계통당 5~6개체씩 자식하였다. 자식한 개체를 계통 수확하여 이삭 형태에 따라 우수한 계통에서는 4~5 이삭을 선발하였고, 그 밖의 계통에서는 1~3 이삭을 선발하여 탈립하였다. 선발된 계통은 세대진전을 위하여 1998년 8월 20일에 동국대 실험농장 온실포장에 1수 1렬로 파종하였다. 단옥수수 는 발아율이 낮기 때문에 포트에 파종하여 9월 10일에 이식하였다. 수확한 종자는 1수 1렬로 탈립하여 1999년 4월 15일 동국대 실험농장 포장에 파종하여 세대진전을 계속하였다. 아울러 개화기, 간장, 착수고, 초형, 분얼특성, 병해 등을 조사하였다 (표 7).

육성계통의 출용일수의 범위는 61~77일 이었으며, 출사일수는 61~82일 범위이었다. 개화기, 분얼특성 및 초형 등을 고려하여 선발하였으며 선발된 계통은 조합능력 검정을 위하여 검정친과 F<sub>1</sub> 교잡종 종자를 생산하였다.

### 2. 충북대 포장

단옥수수 육성계통의 지역적응성 평가를 위해 1999년 4월 23일에 충북대 실험농장 전작포장에 173개 계통을 파종하였다. 재식거리는 60cm×25cm로 계통당 3m 1렬로 하였다. 육성계통 132-2, 162-1, 162-3, 163-1, 167-2, 220-5, 248-5 등은 비교적 초형이 양호하여 병해나 충해도 비교적 내병성을 보였다. 초형이 양호한 계통이 개화기가 대체로 늦은 경향으로 개화기가 늦은 계통이 초세가 왕성하고 병충해에도 비교적 강한 경향으로 나타났다.

**Table 7. Major characters and selections of su breeding lines at Dongguk University in 1999 (⊙: selected lines).**

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
582	28-1	68	68	100	30	2.5	4	2	
583	28-2	74	73	105	35	4.5	4	4	
584	28-3	70	68	120	35	5	3.5	4.5	
585	28-4	68	67	120	40	7.5	5	5.5	⊙
586	29-1	68	68	150	45	5.5	3.5	6	⊙
587	29-2	68	69	135	45	7	4.5	5.5	
588	125-1	73	76	170	52	6	4.5	6	
589	125-2	73	74	145	35	4.5	4.5	6.5	
590	125-3	71	74	135	30	4	4	5	
591	126-1	77	82	145	45	3.5	4.5	5.5	
592	126-2	77	77	150	50	4	3.5	5	
594	127-1	68	68	140	50	3.5	4.5	2	
595	127-2	68	71	145	45	5	6.5	3	⊙
596	127-3	70	70	135	40	5	6.5	2.5	
597	127-4	68	68	125	35	2	4	2	
598	128-1	69	71	130	38	2	3	4	
599	128-2	74	76	140	45	5	4	6	
600	129-1	72	72	145	35	4.5	3.5	6.5	
601	129-2	71	73	145	40	3.5	3.5	4.5	
602	129-3	68	70	125	30	4	5	2	
603	130-1	72	73	155	45	5	4.5	2	
604	130-2	72	72	155	45	4	4	6	
605	130-3	72	70	175	65	3.5	3	2.5	
606	130-4	72	72	160	55	5	4	5	
607	131-1	71	74	160	55	6.5	3	5.5	



NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
608	131-2	70	70	135	45	5.5	5.5	5	⊙
609	131-3	71	73	140	50	4.5	5	5.5	⊙
610	132-1	68	73	165	50	5	4	5.5	⊙
611	132-2	69	71	150	65	3	3.5	4.5	
612	132-3	69	72	175	50	2	3	4	⊙
613	140	71	72	195	65	3.5	4	5	⊙
614	141-1	71	72	190	50	5	3.5	4	⊙
615	141-2	72	71	145	50	4	3	3	
616	141-3	73	74	160	40	3.5	4	5	
617	142-2	64	64	115	35	3.5	3	3	
618	142-3	66	65	125	40	4.5	4.5	5.5	⊙
619	142-4	64	62	120	35	4.5	3	5	⊙
620	143-1	65	62	125	35	3.5	3.5	5	⊙
621	143-2	65	63	125	40	6	6.5	6	
622	145-1	64	63	140	30	6.5	7	6.5	⊙
623	145-2	65	65	145	40	5	7	5	⊙
624	146	68	65	125	35	5.5	5	5	
625	147-1	65	63	150	45	5.5	5.5	5	⊙
626	147-2	65	64	145	45	4.5	2	4.5	⊙
627	147-3	68	68	135	40	5.5	4	5	⊙
628	148-1	65	63	130	40	6	4	6.5	⊙
629	148-2	65	66	135	45	5.5	5.5	4.5	⊙
630	148-3	66	66	120	35	4	4	3	⊙
631	148-4	65	65	135	40	4.5	4	3.5	⊙
632	150-1	71	71	130	40	2.5	3	2.5	⊙
633	150-2	68	70	125	40	4	4.5	2	
634	151-1	68	70	135	40	3.5	4.5	2	

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
635	151-2	68	70	125	35	4.5	5.5	5	
636	152-1	68	66	120	30	3.5	4	2	
637	152-3	66	65	115	28	3.5	4	3	
638	152-4	65	65	125	30	4	5.5	4.5	
639	152-5	64	64	100	26	5.5	3.5	4	
640	153-1	65	65	110	30	3	4.5	2.5	
641	153-2	64	65	110	30	4	4.5	3	
642	154-1	62	62	150	42	3.5	4.5	3	⊙
643	154-2	61	61	145	40	4.5	5.5	3.5	⊙
644	154-3	62	63	130	40	6	5	5	
645	155	65	64	145	40	3.5	3.5	5	⊙
646	157-1	64	64	155	40	6	5.5	6	
647	157-2	64	63	130	30	6	5	6	
648	157-3	69	68	150	38	3	4.5	4	
649	158-1	66	65	165	45	6.5	7	4	⊙
650	158-3	66	65	145	50	5	3.5	2.5	
651	159-1	64	63	150	45	4	4	2	
652	158-2	64	64	170	45	3.5	4.5	2	⊙
653	160-1	75	75	145	55	3.5	3.5	2	
654	160-2	75	77	135	40	4	4	2.5	
655	160-3	71	74	185	50	6	7	5.5	
656	160-4	76	77	150	30	6.5	7	3.5	
657	161-1	72	72	140	40	3.5	5.5	5	
658	161-2	72	74	135	40	5	6.5	3.5	
659	162-1	73	74	180	60	5.5	6	3	
660	162-2	70	72	180	60	4.5	6	4.5	⊙
661	162-3	75	76	175	62	6	6	5	

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
662	163-1	75	80	190	65	6	7.5	2.5	
663	163-2	74	76	185	70	5.5	6	2.5	
665	166-1	71	74	160	60	4.5	2	2	
666	166-2	73	72	165	55	6	5.5	4	
667	166-3	77	80	170	50	4.5	4	2.5	
668	167-1	77	82	155	60	4.5	3	3	
669	167-2	77	77	155	60	6	4	3	
670	167-3	77	80	165	65	5.5	4	5	
671	169-1	73	74	170	60	5.5	3.5	5.5	
672	169-2	71	71	190	70	2.5	4	3.5	⊙
673	169-3	73	74	185	65	2.5	4.5	4.5	
674	204-1	61	61	120	25	6	5	5.5	
675	204-2	61	61	115	28	3.5	4.5	5.5	⊙
676	205-1	68	65	150	40	4.5	4.5	4.5	
677	205-2	68	65	140	40	7	5	5.5	⊙
678	207-1	68	69	170	40	6.5	4	6	
679	207-2	68	68	140	40	4	5.5	5.5	⊙
680	207-3	69	68	155	50	6	4.5	5.5	
681	207-4	68	68	145	40	5	4.5	3.5	⊙
682	208-1	68	67	100	25	4.5	4	2.5	
683	208-2	68	65	115	30	4	3.5	2.5	
684	208-3	70	68	95	25	4.5	4	3	
685	209-1	71	72	120	30	7	5.5	5	
686	208-2	73	73	150	40	4	5.5	3.5	
687	210-1	72	72	140	45	4.5	4	5.5	
688	210-2	72	73	135	50	5.5	2.5	4	
689	210-3	72	74	135	35	4.5	3.5	3	

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
690	210-4	76	77	135	35	4	3	3.5	
691	211-1	64	61	130	30	3.5	3	3	
692	211-2	64	63	120	35	4	4.5	2.5	⊙
693	211-3	65	64	110	30	5.5	4.5	2.5	
694	212-1	68	68	135	40	3.5	4	2.5	
695	212-2	68	68	120	30	5.5	3.5	2.5	
696	212-4	69	68	115	38	3	3	3.5	
697	213-1	64	64	105	25	2.5	3.5	4	
698	213-2	64	63	110	30	4	4	3	
699	214-1	61	61	125	30	7	4.5	3	
700	214-2	64	63	110	30	3.5	4	3.5	
701	215-1	66	66	130	30	5	5	3.5	⊙
702	215-2	68	67	125	30	6.5	5.5	3.5	⊙
703	215-3	46	64	110	25	4	5	3.5	⊙
704	215-4	68	65	125	30	3.5	3	4	⊙
705	216-1	64	64	135	40	3.5	4	4	⊙
706	216-2	65	65	155	45	4.5	3.5	3	
707	216-3	66	65	165	50	6.5	6	2.5	⊙
708	218-1	64	65	140	30	5.5	7	2.5	
709	218-2	68	71	135	40	5	6	3	
710	218-4	64	63	130	30	6	7	3	⊙
711	218-5	65	65	150	40	6	7	3	
712	220-1	65	65	140	40	6	7	4	
713	220-2	65	61	135	30	3.5	4.5	4	⊙
714	220-3	63	61	140	30	4.5	4.5	3.5	
715	220-5	70	73	130	40	4	4.5	4.5	
716	220-6	68	70	135	40	4.5	4	4	⊙

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
717	221-1	71	71	150	35	5.5	6	4.5	
718	221-2	74	74	155	45	5	6	4.5	
719	222-1	68	68	145	30	5.5	5	3	
720	222-2	68	70	160	40	4.5	5.5	3	⊙
721	224	68	67	155	45	5.5	6	5.5	⊙
722	225-1	68	69	140	50	5.5	3	3.5	
723	225-2	68	70	150	50	6	5	5.5	
724	226-1	71	70	155	45	6	5.5	4	
725	226-2	70	70	140	35	5	5	4.5	
726	227-1	67	64	115	30	5	6	3	⊙
727	227-2	71	70	115	28	5.5	6	4	
728	228-1	72	71	145	40	5	5	3	
729	228-2	72	70	145	40	4.5	3.5	3	
730	228-3	68	69	145	30	5.5	5	3	
731	230-1	64	64	130	40	6	6.5	3	
732	230-2	68	70	120	30	5.5	5	2.5	
733	231	65	64	140	35	5	4.5	2.5	⊙
734	232-1	68	68	125	35	4.5	5.5	2.5	
735	232-2	73	72	130	45	5.5	7	3	
736	232-3	70	71	135	40	6.5	5	5	
737	232-4	68	68	140	40	4	4.5	4.5	⊙
738	232-5	69	71	145	40	4	4.5	5	
739	238-1	65	64	125	30	3.5	4	4	
740	238-2	65	63	105	30	6	5	5	
741	238-3	65	64	100	25	4	5	4.5	
742	241-1	64	64	105	30	4.5	5	3	
743	241-2	65	65	125	30	7	4	4	⊙

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
744	241-3	66	68	130	40	3	3.5	3.5	
745	242	66	65	120	30	4	5	3.5	⊙
746	243-1	65	64	115	30	4	5	4	⊙
747	243-2	66	65	115	25	3.5	4	3	
748	243-3	66	65	115	25	4	3	3.5	⊙
749	245-1	69	71	135	30	3.5	3	3.5	
750	245-2	68	67	110	25	3.5	4.5	3	
751	245-3	68	68	125	25	3	4.5	4.5	
752	245-4	68	70	135	35	4.5	4	4.5	
753	246-1	68	69	95	25	5.5	5	5	
754	246-2	72	71	120	35	7	7	6.5	
755	246-3	69	70	115	30	6	6.5	5	
756	246-4	68	67	110	30	6.5	4.5	5.5	
757	247-1	70	68	150	55	6	3.5	5	
758	247-2	69	68	180	40	6	5.5	5	
759	247-3	68	66	155	45	5.5	4.5	4.5	⊙
760	247-4	68	68	170	50	6	5.5	4	⊙
761	248-1	66	67	125	45	4	4	5	
762	248-2	68	67	130	40	3.5	3	4	
763	248-3	71	71	125	40	3.5	3	3.5	
764	248	68	68	125	40	3	3.5	3.5	
765	249	71	71	175	50	4.5	4.5	4.5	
766	250-1	71	71	180	60	4.5	5	5	⊙
767	250	68	71	150	40	6	5	6	
877	121	68	64	100	25	5	4	4	⊙
878	122	71	72	115	30	6	6	5	
879	123	72	72	120	30	4.5	3.5	4	

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
880	124	70	67	115	40	4	5	4	
881	125	70	71	160	40	4	4.5	2.5	⊙
882	126	68	66	135	40	6	4.5	4	⊙
883	127	72	74	185	45	3.5	4	2.5	
884	129	78	82	195	70	6	6	2	
885	130	69	72	180	60	5	5	3	
886	131	75	76	185	55	5	3.5	3	
887	132	71	72	130	40	5	3.5	2.5	
888	133	70	70	165	50	3.5	3.5	2.5	⊙
889	134	72	72	145	45	4.5	4	2.5	
890	135	68	69	125	35	5.5	3.5	2	⊙
891	136	68	68	140	40	5	2.5	2	
892	137	70	72	120	45	6	4.5	2.5	
893	138	72	72	145	35	4	4.5	5	
894	139	72	72	115	30	5.5	6	5	
895	140	71	72	130	35	5.5	6.5	4	
896	141	73	73	165	60	5	6	2.5	
897	142	78	73	145	50	5.5	6	4	
898	143	70	70	130	55	5.5	4.5	2.5	
899	144	73	72	145	50	5	5	3.5	
900	145	65	64	135	45	5	4.5	2.5	
901	146	71	71	120	45	6	5.5	5	
902	147	70	71	140	50	4.5	3.5	4	⊙
903	148	79	83	135	55	6	3	5	
904	149	79	82	130	55	3.5	4	3.5	
905	150	73	73	160	50	4	3	3.5	
906	151	77	79	140	60	3	2.5	3.5	

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
907	153	74	74	140	50	3	3.5	4.5	
908	154	75	74	135	45	3	3.5	3.5	
909	157	67	67	115	30	3	3	4	
910	158	68	62	120	30	6	5	5	⊙
911	159	65	62	115	35	6	5.5	4	
912	160	65	63	135	40	7	5.5	5	
913	165	70	69	135	40	5.5	5.5	4	
914	168	68	67	140	40	6	6	3.5	
915	169	69	70	115	35	4.5	6	4.5	
916	170	68	68	110	30	5	5.5	5	
917	172	68	67	125	30	6	6	5	⊙
918	174	68	70	115	25	6	6	5.5	
919	175	68	65	125	30	5.5	5	5	⊙
920	176	70	70	140	45	5	3.5	4	⊙
921	177	68	70	125	35	7	6	5.5	⊙
922	179	70	70	120	25	6.5	5	5.5	
923	180	68	67	115	25	7	6	6	
924	181	68	65	115	25	7	5	5	
925	182	68	67	110	25	7	6	5	⊙
926	183	68	68	115	30	8	5.5	5.5	
927	184	68	65	105	25	5	5	4.5	
928	185	64	64	145	35	5	4.5	4.5	
929	189	68	67	125	35	3	4	4.5	⊙
930	190	71	71	135	30	3	4	4.5	⊙
931	191	68	68	125	35	4	3.5	5	⊙
932	192	71	72	120	30	3	3.5	4	



NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
933	193	64	65	145	40	3	3	3	
934	1947	68	67	135	25	4.5	4.5	3.5	
935	195	65	63	125	30	3.5	4.5	3.5	
936	196	68	65	155	40	7	7	3.5	
937	202	76	79	130	30	6	5.5	3	
939	204	74	77	135	40	5	6	3.5	
940	205	72	74	125	25	4	5	4	
942	208	72	75	175	70	6.5	6	5.5	
950	220	71	69	140	40	5.5	5	4	
951	221	67	68	160	50	6.5	5.5	5.5	
952	223	63	63	120	30	6	8	3	
953	227	68	68	120	35	6.5	8	3	
954	228	70	70	150	30	3.5	3	2	
955	229	70	71	130	35	5.5	4	3	⊙
956	230	73	74	120	30	5.5	4	3	
957	231	68	70	105	25	5.5	4	4	
958	232	73	72	70	20	3	3	3	
959	233	68	63	75	20	6.5	6	6	
960	234	70	64	90	25	6	6	4	
963	239	73	73	125	40	5.5	6	4	
965	243	68	68	110	25	5	6	3	
966	244	68	69	105	25	5	6	2	
967	249	64	63	140	45	4	4	3	
969	254	68	65	135	45	4.5	5	3	
972	264	68	65	115	40	3.5	2.5	4	
973	265	68	67	145	40	3	2.5	4	

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
975	269	69	71	130	40	6	3.5	4	
978	272	71	68	145	40	5.5	3	3	
980	276	68	68	140	35	5.5	4	2	⊙
981	277	68	68	95	20	5.5	6	5	
982	280	70	68	130	35	4.5	5	3	
983	283	67	67	130	30	5	6	5	
984	284	68	68	130	35	6.5	6	5	⊙
985	285	75	75	125	35	5.5	5	3	
986	286	75	78	135	30	5	6	2	
987	287	75	74	145	35	4.5	3	3	
988	288	67	65	130	35	4	5	3	
989	290	68	65	110	35	3	3	3	
990	292	68	65	130	35	5	5	4	
991	294	68	65	110	25	5	5	3	
992	295	68	67	105	25	3.5	4	3	
993	296	68	68	105	30	5.5	3	2	
995	298	70	70	125	20	5.5	4	3	⊙
996	299	70	70	100	25	6	6	3	
997	300	68	70	135	30	6.5	6	3	
998	301	68	68	125	30	6.5	5	4	
999	302	70	69	100	25	4.5	5	2.5	
1000	303	71	71	110	35	4	3.5	3	
1001	305	68	68	130	40	5.5	5	4	⊙
1002	307	68	71	155	50	5	4	3	⊙
1003	310	77	73	100	30	5	4	4	
1004	313	71	70	130	40	5.5	5	4	

### 3. 작물시험장 포장

182개의 단옥수수 육성계통을 1999년 5월 3일 작물시험장 전작포장에 파종하여 특성조사를 하였다. 충북대 포장에서 우수하였던 163-1, 248-5 계통 등이 분얼수가 적고 병해에 강하였다.

## 제5절 조합능력검정

### 1. 육성계통의 선발 및 F<sub>1</sub> 종자생산

1999년 동국대 포장에서 우량계통을 80계통을 선발하였으며, 선발된 계통은 도입자식계통의 특성조사에서 우수하였던 3개의 자식계통, Ia453, Malcombs, W5579를 검정친으로 이용하여 F<sub>1</sub> 종자생산을 하였다. 검정친은 육성계통과의 개화기 일치를 위하여 2주일 간격으로 2회 파종 (D<sup>0</sup>, D<sup>14</sup>) 하여 조합당 3~4 개체를 교배하였다.

검정친 중에서 자식계통 Ia453은 개화기가 늦은 계통으로서 육성계통 중에 극조생 계통과는 개화기가 일치하지 않아 일부조합에서는 F<sub>1</sub> 종자생산이 불충분하였다. 종자량이 부족한 조합은 추가로 종자생산을 하기 위하여 1999년 8월 23일 동국대 온실포장에 파종하여 교배하였다. 대부분의 육성계통은 S<sub>3</sub>~S<sub>5</sub> 세대이기 때문에 자식열세가 현저히 나타나 초세가 불량한 계통이 많았고 바람직하지 못한 형질들이 나타났다. 많은 계통들이 분얼이 많은 경향이었으며, 이러한 특성은 바람직하지 않은 형질이기 때문에 선발시에 분얼특성을 고려하여 종합적으로 판단하여 선발하였다.

### 2. 도입 자식계통의 선발 및 F<sub>1</sub> 종자생산

1998년 특성조사 결과에 의하여 개화기, 초장, 초형 등을 종합적으로 고

려하여 10개의 우량자식계통을 선발하였다. 선발된 자식계통은 Ia453, W5552, W5579, Buhl, Malcombs, Alta Gold, Dorinny Sweet, SD592, T36 및 North Dakota 등 10 계통이었다.

선발된 계통은 10×10 이면교배 조합으로 45 조합의 F<sub>1</sub> 종자생산을 하였다. 개화기 일치를 위하여 2주일 간격으로 2회 파종하여 조합 당 5~6개체씩 교배하였다. 일부 조합에서는 3개지역의 포장실험에 필요한 종자생산이 되지 않아 1999년 가을 동국대 온실 포장에서 추가로 종자생산을 하였다.

### 3. 포장실험

가. 육성계통 조합능력검정

1) 교잡종

80계통 × 3개 검정친 = 240 조합 (동국대)

75계통 × 3개 검정친 = 225 조합 (충북대, 작물시험장)

2) 파종일

동국대 - 2000년 4월 20일

충북대 - 2000년 4월 28일

작물시험장 - 2000년 4월 29일

3) 재식밀도 : 60cm × 25cm

4) 시험구 배치 : 난괴법 2반복

5) 시험구 크기 : 3m × 1열

\* 시비량 및 재배방법은 표준 경종법에 준하였다.

### 4. 조사항목

개화기 : 출용기, 출사기

초장, 착수고 : cm

분얼특성 (Tillering) : 1~9 (1:적음, 9:많음)

초형 (Plant aspect) : 1~9 (1:양호, 9:불량)

이삭모양 (Ear aspect) : 1~9 (1:양호, 9:불량)

미각검사 (Bite test) : 1~9 (1:양호, 9:불량)

이삭무게 (Ear weight) : g/ear

이삭길이 (Ear length), 열수 (No. of kernel rows)

열당립수 (No. of kernels/row), 이삭직경 (Ear diameter) : mm

내충성 (Insect resistance) : 1~9 (1:강, 9:약)

\* 출사기 후 25일에 수확하여 이삭모양, 이삭무게, 이삭길이 등을 조사하였다.

## 5. 우량자식계통 선발

### 가. 육성계통의 GCA

주요형질에 대한 동국대 포장의 일반조합능력(General Combining Ability : GCA)은 표 8과 같다. 개화기의 GCA에 있어서 조생계통과 만생계통간에는 약 10일간의 차이를 나타내었다. 자식계통 12, 21, 22, 44, 68, 77 등이 부의 GCA 값을 보여 조생종 교잡종의 육성에 활용될 수 있는 자식계통으로 사료된다. 단옥수수 육종에서는 수량이나 이삭의 크기, 무게 등이 주요한 형질이지만 동시에 이삭의 모양이 고려되어야 하며, 분얼이 적고 초세가 비교적 강한 교잡종이 유리하다. 또한 미각검사 결과도 중요한 형질로 생각된다.

자식계통 2는 개화기의 GCA 값이 중간 정도를 나타내고, 분얼특성, 초형 및 미각검사의 GCA 값이 양호하였으며 자식계통 11은 개화기가 비교적 빠르고 초형, 이삭모양이 양호하였다. 자식계통 34는 개화기, 분얼, 이삭

**Table 8. GCA effects of su breeding lines for plant and ear characters at Dongguk University in 2000.**

NO	TASS	SILK	EL	ROW	KERN	DIA	EW	PH	EH	TILL	PA	EA	BITE
1	1	0.9	-3	0.5	-6.2	-0.2	-51.7	-17.7	-9.8	-1.4	-0.6	1.6	-0.4
2	0.2	0.2	-1.9	1.2	-6.1	0.3	-15	0.5	1.6	-1.2	-0.4	0.8	-0.8
3	2.2	2.4	0.2	-1.4	1	-0.2	-20.6	9.3	1.7	-0.7	-0.3	1.1	-1.1
4	2	1.7	0.7	-1.1	1.4	-0.4	-36.7	-7.4	1.7	-0.7	-0.1	0.8	0
5	1.1	1.7	1.3	-1.1	1.2	-0.4	-20.3	6.3	4.7	-0.2	-0.5	-1.7	-1.4
6	2.6	2.4	0	0.2	0.7	-0.3	-15.6	7.6	8.7	0.5	0.7	-0.6	0.2
7	2	2.4	1.3	2.3	2.7	0	5.6	19.3	17.7	-0.7	-0.3	-1.2	-0.2
8	2.7	3.4	-0.2	-0.2	-2.2	-0.4	-46.1	10.8	11.2	0.3	-0.3	1.1	1.1
9	3	2.7	0.9	0.9	2.1	0	11.7	28	20.6	-0.2	-0.1	-1.6	0.2
10	2	2.7	1.6	1.9	3.1	-0.3	-13.9	19.3	16.4	-0.9	-0.1	0.5	1.2
11	-1.7	-2.4	-1.2	-0.7	-1	0.2	12.2	9.3	7.9	0.3	-0.4	-0.4	0
12	-2.8	-4.1	-1.4	-2.1	-2.9	-0.2	-20	-3.4	1.4	-0.7	0.1	0.4	-0.5
13	-1.5	-2.1	-0.8	0.8	0.7	-0.1	-13.9	0.5	4.1	1	0.2	-0.3	1.4
14	-1.3	-1.8	-1	0.8	-2.3	0	-17.8	-0.7	3.1	0.6	0.4	0.5	0.5
15	0.5	-0.1	-1.5	-0.7	-3.2	-0.2	-26.7	-2.2	2.6	0	-0.1	0.9	0.7
16	-0.2	-0.3	-0.1	-1.2	1.1	-0.1	-14.4	10.6	10.1	0.1	-0.1	0.1	1.2
17	0.5	0.2	-0.9	-1	-4.2	-0.2	-20	1.3	2.2	0.1	0.2	1.6	-0.1
18	-0.7	-0.4	-0.4	-1	0.3	-0.4	-37.8	-4.7	1.9	0.5	0.6	1.2	1.1
19	-0.2	-0.1	1	-0.8	2.2	-0.2	-16.7	-1	11.4	0.6	0.7	-0.2	0.2
20	-1	-1.1	0.2	-1.7	2.5	-0.3	-20.6	5.3	4.1	0.1	0.2	-0.3	0.7
21	-5.3	-5.9	-0.7	-1.1	-0.4	-0.2	-20.6	-29.4	-21	0.8	0.2	-0.1	-1.1
22	-1.7	-2.3	0.8	-1	2.1	-0.3	-12.8	-14.4	-9.1	0.1	-0.1	-1.3	0
23	-1.2	-1.4	0	-1.6	3	0.1	11.1	-6.9	-8.6	0.1	-0.4	-0.1	0.2

NO	TASS	SILK	EL	ROW	KERN	DIA	EW	PH	EH	TILL	PA	EA	BITE
24	3.5	4.1	1.1	0.2	2	-0.2	-14.4	7.6	9.2	0.1	0.2	-0.1	-0.4
25	2.2	1.9	0.4	-1	0.5	-0.3	-23.9	6.3	7.4	0.1	0.2	-0.2	0
26	0.2	0.1	-0.7	1.4	-0.7	0	-18.9	-2.9	-4.8	1	0.7	1.2	0.2
27	-0.5	-0.9	-0.9	0.7	0.6	0	-8.3	13.6	3.4	-0.4	0.1	1.1	-0.7
28	-0.8	-0.9	0.1	2.2	2.3	0.4	33.3	16.1	1.1	-0.9	-0.8	0.4	-0.8
29	0.7	0.7	0.9	2.7	0.2	0.1	22.2	8	4.1	-0.4	-0.8	-1.3	-1.2
30	0.5	0.1	-0.6	2.5	-2.8	0.1	-1.1	-2	0.2	-0.7	-0.8	0.5	-1.8
31	-1.3	-1.8	-1	-0.7	-3.7	-0.2	-25.6	-19.5	-9.8	0.6	0.6	1.1	-0.4
32	0.8	0.4	-0.1	0.5	0.6	0.1	14.9	5.1	-6.3	0.5	-0.4	0.8	0.7
33	0.2	-0.3	-0.7	0	0.2	-0.2	-16.1	-6.2	-1.3	0.5	0.1	0.7	-0.8
34	-1.5	-1.6	-0.5	-1.5	0.5	-0.1	-6.1	-1.7	-3.1	-0.4	-0.8	-0.8	-2.2
35	1.3	1.2	0.2	0.4	-1.1	-0.1	-20.3	-18.2	-11	-0.5	-0.3	0.7	0.2
36	0.3	0.2	-1.3	-0.4	-2.3	-0.2	-34.4	-2.4	-9.8	-1.7	-1	0.7	1
37	-0.4	-0.8	0.6	1.1	1.6	0	-4.4	-4.9	-0.8	-0.7	-0.5	-1.7	0
38	-0.3	-0.4	-0.4	-0.7	1.3	0	1.1	1.1	2.2	0.1	-0.6	-0.2	0.5
39	1	1.2	-0.4	0.6	-2.1	-0.1	-21.7	-12.9	-13	-0.9	-0.8	1.5	-0.5
40	0.7	0.7	0	-0.3	0.9	0.1	-2.2	4	0.1	-0.2	-0.1	0.2	0.6
41	1.7	2.6	-0.3	0.9	-3.5	0.1	-26.7	9	6.1	-0.2	0.2	2.1	0
42	-0.5	-1.1	0.6	-1.3	2.9	-0.2	-5	0.1	-2.1	-1	-0.1	-0.8	-1
43	-0.7	-0.1	-1.1	-1.2	-0.1	0.2	-1.1	-7.2	2.4	-1.5	-1.5	0	0.1
44	-2.4	-2.8	-1.5	-1.1	-2.1	0.3	10.6	0.3	1.7	-1.2	-0.8	-0.2	0
45	-1.2	-1.3	-0.5	0	-0.3	0.2	5.6	5.6	7.1	-0.9	-0.9	-0.4	-0.4
46	-0.7	-1.1	-1.1	-0.3	-1.6	-0.1	-19.4	-7.2	-0.9	-0.7	-0.1	0.2	0.3
47	-1.3	-2.1	-1	-0.6	-2.3	0.1	5	-0.9	0.2	0	-0.4	-0.1	-1.3
48	0.3	0.2	-0.9	-1.2	-1.2	0	-16.1	-1.2	-0.6	-0.4	-0.3	0.7	-0.3

NO	TASS	SILK	EL	ROW	KERN	DIA	EW	PH	EH	TILL	PA	EA	BITE
49	2.5	3.2	0.9	-0.6	1.6	-0.3	-32.2	-3.7	-0.1	-0.7	-0.1	1.3	0.2
50	2	1.2	1.6	0.5	3.5	0.1	40	5	-0.1	0.3	-0.3	-1.1	0.2
51	-0.7	-0.3	0.7	0.3	3	0.1	12.2	-0.4	3.9	-0.4	0.1	-0.1	-1.1
52	-1.8	-2.6	2.7	0.5	5.6	0.1	21.1	12.1	3.4	-0.5	0.1	-1.8	0
53	1.2	0.6	0	0.3	-1.1	0	-11.1	-22.4	-3.8	-0.5	0.2	0.9	-0.2
54	1.8	2.1	2.3	0.8	3	0.1	25	10.3	4.9	0.1	0.1	-0.4	-1.1
55	-0.2	-1.3	-2.1	0.3	-3.9	0.2	-17.8	-29.4	-14	1	0.6	1.5	1.2
56	-0.8	-0.1	0.2	0.9	-0.4	0.2	14.4	12.1	2.9	-0.4	-0.9	0.2	-1.3
57	-1.2	-0.9	-1.8	1.3	-5.6	0.3	2.2	-5.2	0.9	-0.5	-0.1	1.3	-0.3
58	0.8	1.2	0.6	-0.8	1	0	11.1	6.8	-1.4	0.8	0.1	0.2	0.7
59	2.5	3.1	-0.8	-0.2	-0.1	-0.1	-24.4	4.8	3.4	0.3	0.2	0.7	0.9
60	2.3	2.1	-1.3	-0.6	-0.5	-0.3	-48.9	-2.2	7.7	1	0.4	-0.1	1.4
70	-0.7	-0.4	-1.3	2.5	-2.6	0.5	21.1	2	1.7	-0.9	0.2	1.2	-0.8
71	0.2	0.4	1.6	0.5	1.2	-0.1	13.3	9.3	9.4	-0.7	0.2	-1.3	-1.4
72	-0.7	-0.4	0.6	2	0.4	0.2	12.2	-2.7	-2.1	0.5	-0.3	-0.5	-0.6
73	2.5	2.6	0.4	-0.6	-0.3	-0.3	-14.7	-14	-6.3	0.3	0.9	0.7	-0.3
74	1.3	1.7	-0.1	-0.4	-0.8	-0.2	-16.1	11.3	12.9	0.3	0.2	0.7	-0.5
75	-0.8	-0.8	0	-0.2	-0.3	-0.1	-7.2	-7.9	-6.1	0.8	-0.3	-1	-1.3
76	2.2	2.1	0.3	0.4	2.2	0	8.9	12.1	13.2	0.5	1.2	-1.1	1.2
77	-2.8	-4.1	0.1	-0.4	-0.5	-0.2	-3.3	-19.4	-3.4	0.6	0.4	-1.5	-1
78	-1.2	-1.6	0.2	-0.5	1.7	-0.1	0.6	-9	-6.3	-0.2	-0.1	-0.3	-0.9
79	-0.3	-0.3	-1.1	0.3	-1.9	-0.1	-12.8	0.5	-5.6	0.3	0.6	0.9	1.1
80	0.8	0.9	-0.7	0.7	-1.8	-0.1	-16.1	9.5	0.6	-0.7	0.7	1.2	-1.2



모양, 초형, 미각검사의 GCA 값이 모두 부의 값을 나타내었고 자식계통 37도 우량한 자식계통으로 사료된다. 자식계통 42, 44, 47, 52, 61, 66, 68, 75, 78 등이 개화기도 빠르며 주요형질에 대한 부의 GCA 값이 낮아 우수한 계통으로 나타났다.

충북대 포장의 조합능력에서는 자식계통 47, 48, 68, 74가 개화기 분얼 특성, 초형, 이삭모양, 미각검사의 GCA 값이 모두 부의 값을 나타내어 매우 우수한 자식계통으로 판명되었다(부표 3).

작물시험장에서의 조합능력 검정결과에서 자식계통 14, 29, 54, 58, 67, 68 등이 비교적 우수한 자식계통으로 사료된다(부표 4).

3개지역 GCA 값의 평균치에 의해 개화기가 비교적 빠르면서 주요형질의 GCA 값이 양호한 우량 자식계통 10개를 선발하였다(표 9). 개화기로 보면 자식계통 34, 47, 68 등이 조생종이었고 초장은 68과 11이 비교적 길었다. 분얼 특성과 초형이 대부분 양호하였고, 이삭무게는 34를 제외하고는 모두 정의 GCA 값을 나타내었다. 선발된 계통 중에 자식계통 68이 가장 우수하였고, 그 다음으로는 75와 34로 생각된다.

#### 나. 도입자식계통의 GCA

3개지역에서 수행된 10×10 이면교배에 의한 주요형질의 GCA 값은 표 10, 11, 12와 같다. 3지역 공히 자식계통 Alta Gold, Dorinny Sweet, SD592, North Dakota 등의 개화기의 GCA 값이 부의 값을 나타내었고, 대부분의 GCA 값은 3지역에서 비슷한 경향이였다.

3개지역의 평균 GCA 값은 대체로 조생계통이 초장과 착수고의 GCA 값이 낮았으며 분얼특성과 초형의 GCA 값은 일정한 경향을 볼 수 없었다(표 13). 자식계통 Ia453을 제외하고는 모두 만생종계통이 이삭무게의 GCA 값이 높았으며 이삭길어도 비슷한 경향이였다. 이삭모양과 미각검사 결과는

**Table 9. Mean GCA effects of selected su breeding lines across 3 locations for plant and ear characters.**

NO	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EW	EL	EA	BITE
2	-0.6	-0.4	2.7	-1.1	-0.4	-0.9	11.2	0.3	0.2	-0.3
11	1.1	-1.6	4.5	0.2	0.4	-0.3	5.6	-0.8	-0.1	-0.2
29	0.8	1.0	-2.8	2.1	-0.5	0.1	24.2	0.3	-0.5	-0.6
34	-1.9	-2.1	-3.2	-4.0	-0.1	-0.7	-15.1	-0.4	-0.4	-0.4
37	-0.7	-0.7	-3.6	-3.3	-0.2	-0.1	2.1	-0.4	-0.4	0.3
47	-1.7	-1.6	1.9	-0.4	0.0	-0.1	11.2	-0.1	-0.1	-0.4
61	-0.5	0.1	0.2	-1.1	-0.2	-0.5	25.1	-0.2	-0.2	0.2
66	-0.7	-0.7	-6.5	-5.9	-0.2	-0.6	7.7	0.0	-0.3	0.4
68	-1.3	-1.3	6.1	-1.1	-0.2	-1.0	17.2	0.5	-0.9	-0.2
75	0.0	-0.4	0.5	-1.7	0.3	-0.3	0.6	-0.6	-0.8	-0.1

**Table 10. GCA effects of selected su inbred lines for plant and ear characters at Dongguk University in 2000.**

INBRED	TASS	SILK	EL	ROW	KERN	DIA
①Ia453	1.99	2.84	-0.09	0.37	-0.04	-0.16
②W5552	2.18	2.84	0.46	1.55	-0.06	0.46
③W5579	2.36	2.09	1.12	1.89	2.04	-0.02
④Buhl	2.30	2.65	0.83	1.55	1.60	0.05
⑤Malcombs	1.30	1.40	-0.18	0.59	-0.37	0.10
⑥Alta Gold	-4.01	-3.98	-1.06	-1.32	-1.18	-0.13
⑦Dorinny Sweet	-3.64	-3.60	-0.57	-3.03	-0.77	-0.17
⑧SD592	-1.01	-1.54	0.04	-1.07	0.61	-0.24
⑨T36	2.80	2.15	0.58	1.29	0.03	0.19
⑩North Dakota	-4.26	-4.85	-1.13	-1.82	-1.86	-0.07

INBRED	EW	PH	EH	TILL	PA	EA	BITE
①Ia453	-14.34	8.36	7.40	-0.45	0.14	0.27	1.23
②W5552	48.66	4.55	17.40	-0.45	0.01	-1.23	-1.02
③W5579	4.31	-10.45	-0.85	-0.08	0.20	-0.33	-0.24
④Buhl	-3.25	2.80	1.71	0.05	0.26	-0.33	0.11
⑤Malcombs	2.12	0.11	3.21	0.11	-0.05	-0.04	-0.58
⑥Alta Gold	-18.63	-17.70	-13.79	0.24	0.13	0.61	-0.02
⑦Dorinny Sweet	-12.82	-16.58	-11.10	0.05	-0.24	1.05	-0.14
⑧SD592	-9.84	14.24	-3.23	0.30	0.01	0.46	0.70
⑨T36	15.50	27.43	15.34	0.18	0.01	-0.92	-0.18
⑩North Dakota	-11.71	-12.76	-16.10	0.05	-0.49	0.46	0.14

**Table 11. GCA effects of selected su inbred lines for plant and ear characters at Chungbuk National University in 2000**

INBRED	TASS	SILK	PH	EH	TILL
①Ia453	2.10	3.10	0.14	3.80	0.31
②W5552	1.48	2.60	11.70	4.49	0.31
③W5579	2.98	2.54	-1.30	3.74	-0.38
④Buhl	2.04	2.48	12.20	8.68	0.06
⑤Malcombs	2.10	1.04	10.39	9.61	0.19
⑥Alta Gold	-4.03	-3.90	-15.93	-12.01	0.25
⑦Dorinny Sweet	-5.21	-4.90	-26.11	-13.39	-0.13
⑧SD592	-0.40	-0.96	7.39	-3.26	-0.19
⑨T36	3.54	3.10	22.64	9.80	-0.06
⑩North Dakota	-4.59	-5.09	-21.11	-11.45	-0.38

INBRED	PA	EW	EL	ROW	EA	BITE
①Ia453	-0.36	1.48	0.24	0.87	0.04	0.05
②W5552	-0.74	49.42	0.73	1.54	-0.78	-0.39
③W5579	-0.05	6.98	1.16	1.13	-0.40	-0.20
④Buhl	-0.18	4.30	-0.06	1.12	-0.21	0.11
⑤Malcombs	0.08	10.98	-0.27	0.21	-0.15	-0.26
⑥Alta Gold	0.76	-17.56	0.03	-1.23	0.29	0.30
⑦Dorinny Sweet	0.89	-29.44	-1.18	-2.36	1.04	-0.20
⑧SD592	-0.11	-10.20	0.32	-0.98	0.10	0.05
⑨T36	-0.61	3.55	-0.35	1.05	-0.40	-0.14
⑩North Dakota	0.33	-19.52	-0.63	-1.36	0.48	0.68

**Table 12. GCA effects of selected su inbred lines for plant and ear characters at Crop Experiment Station in 2000.**

INBRED	TASS	SILK	PH	EH	TILL	LODG
①Ia453	4.11	4.39	15.76	13.05	-0.13	-1.90
②W5552	3.18	3.51	18.08	11.99	-0.25	-1.15
③W5579	2.99	3.51	10.39	9.67	0.00	-0.15
④Buhl	2.49	2.39	9.33	7.55	-0.19	-1.65
⑤Malcombs	0.80	0.76	-2.18	-0.33	0.25	0.10
⑥Alta Gold	-5.64	-5.74	-24.99	-19.89	0.13	1.48
⑦Dorinny Sweet	-4.76	-4.24	-24.24	-20.33	-0.13	0.73
⑧SD592	-0.95	-1.68	4.70	-3.33	0.00	1.10
⑨T36	3.18	2.89	22.01	18.61	0.31	0.48
⑩North Dakota	-5.39	-5.80	-28.86	-17.01	0.00	0.98

INBRED	EW	EL	DIA	ROW	EA	BITE
①Ia453	2.25	1.44	-0.28	0.29	0.15	-0.75
②W5552	38.81	0.23	0.40	1.60	-0.60	-0.50
③W5579	-0.88	0.63	-0.10	0.91	-0.10	-1.25
④Buhl	12.88	0.62	-0.01	1.10	-0.60	0.00
⑤Malcombs	14.75	0.24	0.20	0.85	-0.35	0.00
⑥Alta Gold	-26.50	-0.72	-0.09	-1.03	0.53	1.00
⑦Dorinny Sweet	-29.63	-1.75	-0.17	-3.03	0.40	0.75
⑧SD592	-6.50	0.69	-0.12	-1.21	0.40	0.13
⑨T36	29.75	0.25	0.16	1.91	-0.35	0.50
⑩North Dakota	-34.94	-1.61	0.01	-1.40	0.53	1.13

**Table 13. Mean GCA effects of selected su inbred lines across 3 locations for plant and ear characters in 2000.**

INBRED	TASS	SILK	EL	ROW	DIA	EW
①Ia453	2.73	3.44	0.53	0.51	-0.25	-3.54
②W5552	2.28	2.98	0.47	1.56	0.43	45.63
③W5579	2.78	2.71	0.97	1.31	-0.05	3.47
④Buh1	2.28	2.51	0.46	1.26	0.03	4.64
⑤Malcombs	1.40	1.07	-0.07	0.55	0.15	9.28
⑥Alta Gold	-4.56	-4.54	-0.58	-1.19	-0.10	-20.90
⑦Dorinny Sweet	-4.54	-4.25	-1.17	-2.81	-0.20	-24.00
⑧SD592	-0.79	-1.39	0.35	-1.09	-0.15	-8.85
⑨T36	3.17	2.71	0.16	1.42	0.18	16.27
⑩North Dakota	-4.75	-5.25	-1.12	-1.53	-0.05	-22.10

INBRED	PH	EH	TILL	PA	EA	BITE
①Ia453	8.09	8.08	-0.09	-0.13	0.15	0.18
②W5552	11.44	11.29	-0.13	-0.35	-0.87	-0.64
③W5579	-0.45	4.19	-0.15	0.05	-0.28	-0.56
④Buh1	8.11	5.98	-0.03	0.03	-0.38	0.07
⑤Malcombs	2.77	4.16	0.18	-0.01	-0.18	-0.28
⑥Alta Gold	-19.50	-15.20	0.21	0.45	0.48	0.43
⑦Dorinny Sweet	-22.30	-14.90	-0.07	0.35	0.83	0.14
⑧SD592	8.78	-3.27	0.04	-0.05	0.32	0.29
⑨T36	24.03	14.58	0.14	-0.30	-0.56	0.06
⑩North Dakota	-20.90	-14.90	-0.11	-0.09	0.49	0.65

개화기가 빠른 계통이 불량한 것으로 나타났으며 이삭모양이 양호한 계통이 미각검사 결과도 우수하였다. 여러 형질을 종합적으로 고려하면 개화기가 다소 늦은 자식계통 Malcombs가 가장 우수한 계통으로 생각되며 개화기가 다소 빠른 자식계통 SD592도 비교적 양호한 계통이었다. W5552는 개화기가 다소 늦지만 초형, 이삭모양 및 품질이 우수한 계통이었다. 선발된 자식계통은 직접적으로 신교잡종 선발에 활용하는 것보다 새로 육성되는 단옥수수 자식계통과의 조합능력검정으로 신교잡종 선발에 활용하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

## 제6절 신교잡종 육성

### 1. 신교잡종의 종자생산

2000년 3개지역의 조합능력검정 실험결과에 의해 조합능력이 높은 10개의 자식계통을 선발하였으며 조합능력은 다소 낮아도 초세가 왕성하고 주요특성이 우수한 계통을 포함하여 계통간 교잡종 종자생산을 하였다. 개화기가 일치하는 범위에서 가능한 한 많은 조합의 종자생산을 하였으나 일부 조합에서는 종자량이 3개지역의 포장실험에 부족하여 2000년 가을 동국대 온실포장에서 추가로 종자생산을 하였다.

### 2. 신교잡종의 생산력 검정실험

#### 가. 공시교잡종

동국대 : 116 교잡종

충북대 : 91 교잡종

작물시험장 : 75 교잡종

나. 대조품종

Check1 : GCB70

Check2 : 금단옥

다. 파종일

동국대 : 2001년 4월 26일

충북대 : 2001년 4월 18일

작물시험장 : 2001년 4월 29일

라. 시험구 배치 : 난괴법 2반복

마. 시험구 크기 : 3m × 1열

바. 재식밀도 : 60cm(이랑넓이) × 25cm(주간거리)

사. 조사항목

출용기, 출사기, 초장, 착수고,

분얼특성 : 1~9 (1:적음, 9:많음)

초 형 : 1~9 (1:우수, 9:불량)

이삭특성 : 1~9 (1:우수, 9:불량)

미각검사 : 1~9 (1:우수, 9:불량)

이삭무게, 이삭길이, 이삭열수, 열당립수, 이삭직경

\* 이삭특성 및 수량 구성요소는 출사 후 25일에 수확하여 측정된 3개 이삭의 평균치이다.

\* 기타 재배방법은 단옥수수 표준 경종법에 준하였다.

### 3. 신고잡종의 주요형질

#### 가. 동국대 포장

대조품종 중에서 금단옥의 출사일수는 60일로서 비교적 조생종이었고, GCB70은 64일 이었다(표 13). 공시된 신고잡종 중에 많은 조합이 금단옥



**Table 14. Agronomic characters of su hybrids at Dongguk University in 2001.**

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
183	62.0	66.0	125.0	40.0	1.5	6.5	6.3	4.5
188	60.5	61.0	143.5	45.5	3.0	5.0	5.3	5.0
189	61.0	65.5	139.5	41.0	3.5	4.0	4.3	3.0
195	59.5	59.0	138.0	48.0	5.5	5.0	4.0	4.0
196	59.5	59.0	119.0	44.5	4.0	6.0	5.5	3.5
198	57.5	57.5	140.5	39.0	5.0	6.5	9.0	3.5
199	57.0	56.5	145.0	37.5	2.5	3.0	4.5	2.0
200	57.5	56.0	142.5	40.0	3.5	4.0	6.7	4.0
201	57.5	56.0	128.0	44.5	3.5	5.0	7.8	4.0
202	55.0	55.0	135.5	42.5	3.5	4.0	6.8	1.5
203	56.5	55.5	135.0	40.5	3.5	4.0	6.7	1.5
204	61.0	62.0	141.0	39.0	3.0	5.0	7.8	3.0
206	56.5	56.0	145.0	38.5	5.0	5.5	7.3	2.0
207	59.5	60.5	132.0	38.5	7.0	7.0	4.3	4.0
209	60.0	60.5	141.5	37.5	5.0	5.0	3.3	2.5
211	59.0	60.0	147.0	28.5	3.5	5.0	4.3	1.5
212	57.5	59.0	131.5	36.0	4.0	4.0	4.5	1.5
213	59.0	59.5	141.5	35.0	4.0	6.0	6.3	3.5
215	58.0	59.0	130.0	29.5	4.0	6.0	7.2	3.0
217	57.5	58.5	159.5	33.5	5.5	5.5	6.0	3.5
220	57.0	56.0	151.5	35.0	4.5	4.5	7.5	4.0
221	56.5	57.0	145.0	42.5	3.0	4.5	6.6	2.5

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
222	56.5	57.0	133.5	33.5	4.5	5.0	7.3	3.0
223	60.0	61.5	142.5	34.0	4.0	4.0	5.2	2.0
224	55.5	55.5	144.5	38.5	5.5	4.5	6.2	3.5
225	59.0	58.5	142.5	39.5	4.5	4.5	6.5	1.5
226	58.0	57.5	138.5	39.0	3.0	4.0	5.7	4.0
227	59.5	60.5	134.0	36.5	4.5	5.5	5.3	4.0
230	60.5	60.5	150.0	43.0	3.0	3.5	6.8	2.5
231	59.5	58.5	125.0	36.0	3.0	5.0	6.8	3.5
232	59.0	57.5	137.5	42.0	2.0	6.0	8.0	2.5
233	60.0	60.0	131.5	44.5	5.0	3.0	4.7	2.0
234	57.5	57.0	143.5	37.0	3.5	2.5	5.0	1.5
235	57.5	58.0	138.5	38.0	3.0	5.0	6.8	2.5
236	56.5	55.5	155.0	35.5	4.5	4.5	6.8	3.0
237	60.5	60.5	164.0	45.5	3.0	4.0	6.3	4.0
238	60.5	61.0	130.5	37.0	2.5	5.5	8.2	5.0
239	60.5	61.0	129.5	38.0	2.5	7.5	7.7	3.5
241	60.5	60.5	135.0	32.5	3.0	5.5	5.5	4.5
242	59.5	60.0	129.5	44.0	3.5	6.0	8.5	5.5
249	59.0	60.0	148.0	46.5	2.0	3.0	6.2	3.0
250	59.5	59.5	127.5	34.5	3.0	4.5	8.4	4.0
251	59.0	59.5	160.0	42.5	2.5	4.0	5.9	2.5
252	59.5	59.0	136.5	34.5	5.5	5.5	4.8	5.0
253	58.5	57.0	141.0	43.0	3.5	2.5	5.9	2.0
254	62.5	62.0	136.5	33.5	4.0	6.0	6.5	4.5
255	59.0	59.0	147.5	41.5	3.0	3.0	3.8	1.5

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
256	58.0	57.5	149.0	42.0	3.5	4.0	6.7	3.0
258	59.0	58.5	161.5	41.0	3.5	3.0	5.5	2.0
259	59.5	59.0	126.0	38.0	3.5	5.0	6.2	3.5
260	59.0	59.0	123.0	31.5	2.5	5.5	4.7	3.0
263	59.0	58.5	142.5	39.0	2.5	7.0	6.3	5.0
265	59.5	59.5	126.5	33.5	1.5	6.5	8.8	6.0
268	58.0	58.5	146.5	36.0	4.5	5.5	7.8	2.5
271	61.5	61.5	166.5	53.5	4.0	5.0	5.7	4.0
273	58.0	58.0	128.5	37.5	4.5	7.5	8.4	4.5
274	59.5	59.0	128.5	32.0	3.0	4.5	6.7	4.0
275	64.5	69.5	127.5	36.5	5.0	7.5	6.2	7.0
276	66.5	68.5	131.5	32.5	3.0	4.5	2.3	3.0
279	64.5	66.0	139.0	48.5	2.0	4.0	4.3	3.5
287	62.0	67.0	143.0	43.5	4.0	5.5	6.0	4.0
289	62.0	65.5	110.0	27.5	4.5	6.5	6.3	6.0
290	57.0	57.5	125.0	37.5	5.5	5.5	7.8	5.0
291	59.5	60.0	99.0	28.5	5.5	7.0	7.3	4.5
292	57.0	56.5	95.0	28.0	4.5	7.0	8.0	2.5
294	58.5	57.5	141.5	48.0	3.0	4.5	6.2	2.5
295	60.5	60.0	144.0	37.0	2.5	3.5	4.8	1.5
296	59.5	60.0	143.5	37.0	2.5	5.5	7.8	3.0
298	58.0	57.0	144.0	45.0	3.0	3.5	4.5	2.5
300	56.0	58.5	668.0	34.5	4.0	6.5	8.3	5.0
301	56.5	57.5	143.0	43.5	4.0	7.5	6.0	3.0

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
302	56.0	56.5	138.5	35.0	5.5	6.5	7.2	4.0
303	59.5	58.5	135.5	38.5	4.5	6.0	7.0	4.0
304	57.0	56.5	159.5	45.0	2.5	4.0	6.5	2.0
305	63.5	68.5	138.0	32.0	1.5	6.0	5.7	3.5
182	61.0	60.0	159.5	42.5	4.0	4.0	3.6	5.5
190	59.5	60.5	156.0	43.5	3.0	6.0	6.3	6.0
208	58.5	57.0	140.0	45.5	3.0	3.5	6.5	2.0
216	57.5	59.5	154.0	45.0	3.5	4.0	4.1	2.0
244	58.5	58.5	151.5	48.5	3.0	4.5	6.8	3.0
246	59.0	60.0	140.0	34.0	3.5	4.5	4.5	3.5
261	60.5	60.5	148.5	44.0	3.0	6.0	5.5	2.0
264	58.0	58.5	151.0	37.5	4.0	3.0	7.3	3.0
267	59.5	58.5	147.5	33.0	3.0	4.0	4.8	4.0
270	57.5	57.0	138.5	33.0	4.0	4.5	8.3	4.0
272	56.5	57.0	147.0	34.5	4.0	4.5	6.4	4.5
278	63.5	67.0	148.0	47.5	3.0	5.0	4.2	2.0
282	64.0	67.5	166.5	53.5	2.5	6.0	5.3	2.5
286	56.5	56.0	152.5	41.5	4.5	5.0	6.8	3.0
299	59.0	56.5	142.0	54.5	4.0	4.5	5.3	3.5
180	58.0	58.0	118.5	27.5	6.0	7.0	8.7	4.5
184	59.5	60.5	174.5	38.0	5.0	4.5	2.8	3.0

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
186	62.0	65.0	150.5	43.0	3.0	6.0	6.7	3.5
187	60.5	62.0	175.0	37.5	3.5	3.5	2.7	4.0
192	60.5	60.0	150.0	41.5	3.0	6.0	5.9	4.0
193	59.5	59.0	141.5	50.0	4.0	4.0	5.0	3.5
194	60.0	60.5	135.0	38.0	5.0	5.0	2.7	5.0
197	59.5	60.5	156.0	48.0	2.5	4.5	3.8	6.0
205	58.0	57.0	143.5	44.5	5.5	5.5	4.9	4.5
210	59.5	60.0	154.0	51.0	5.0	5.5	5.3	4.0
218	58.5	59.0	156.0	38.0	4.0	4.0	4.0	3.5
228	56.5	56.5	141.5	49.0	5.5	4.0	3.7	5.0
229	58.5	58.5	143.5	37.5	3.5	3.5	4.3	2.0
240	60.5	62.5	154.0	45.0	4.0	5.5	4.8	3.5
243	59.5	61.5	155.0	30.5	2.5	5.5	6.7	3.5
245	59.0	58.5	145.5	35.5	3.0	3.5	5.2	2.0
247	58.5	59.0	145.0	39.5	6.5	4.5	6.2	4.5
248	59.0	59.5	149.0	41.0	4.0	4.5	5.1	4.5
257	56.0	56.5	151.0	33.5	6.0	4.5	3.8	4.0
260-1	59.0	59.0	148.5	47.0	4.0	4.0	5.2	3.0
262	61.5	62.0	139.0	34.5	2.5	5.5	5.5	2.0
269	58.0	58.0	136.0	50.0	5.0	3.0	2.4	2.5
280	59.5	62.0	141.5	28.0	6.0	5.0	4.2	5.0
283	59.0	58.5	143.5	38.5	3.0	3.0	4.0	1.5
284	59.5	59.5	144.5	33.0	3.0	4.0	2.8	2.0
288	60.0	60.0	137.5	32.5	3.0	5.0	5.8	4.0
ck1	60.8	63.8	161.0	48.5	1.5	3.0	3.5	1.8
ck2	56.8	59.8	151.5	44.0	2.3	3.3	3.8	2.3

보다 출사기가 빨랐으며, 이와 같은 결과는 조생종 위주로 육종재료를 수집하였고 선발과정에서도 조생종 위주로 선발하였기 때문으로 생각된다. 교잡종 202, 206, 220, 224, 236 등은 금단옥보다 출사기가 4일정도 빨라 극조생종이었으며, 교잡종 275, 276 등은 개화가 매우 늦은 만생종이었다. 이와 같은 만생종은 주요형질이 우수하여도 찰옥수수와의 경합관계로 인하여 신교잡종으로서 가능성이 없을 것으로 생각된다.

분얼특성에서 GCB70은 분얼이 거의 없어 매우 우수하였고 금단옥은 분얼이 다소 있었다. 신교잡종의 분얼특성은 GCB70 보다는 많았지만 교잡종 183, 232, 249, 265 등은 금단옥보다 양호하였다. 단옥수수의 특성 중에서 중요한 형질인 초형은 대체로 신교잡종이 대조품종보다 열등한 경향이었으나 교잡종 233, 249, 253, 258, 264, 283 등은 GCB70과 유사하였다.

가장 중요한 형질인 이삭특성의 등급은 GCB70이 3.5로서 3.8인 금단옥보다 다소 양호하였고 신교잡 교잡종 중에서 276, 184, 187, 194, 284 등은 GCB70보다 우수하였다(그림 1). 초형과 이삭모양을 동시에 고려하여 대조품종 GCB70과 비슷하거나 우수한 6개의 신교잡종을 선발하였다. 선발된 교잡종 중에서 269는 출사기가 GCB70보다 5일정도 빠른 조생종이지만 분얼이 다소 많았다. 교잡종 255, 283, 284 등은 조생종이고, 분얼이 비교적 적어 양호한 교잡종으로 사료된다.

#### 나. 충북대 포장

대조품종 중에서 초형은 GCB70이 금단옥보다 다소 양호하였으나 이삭모양은 금단옥이 우수하였으며 초형과 이삭모양을 동시에 고려한 등급에서는 금단옥이 3.3으로서 GCB70의 4.0보다 우수하였다(부표 5). 초형과 이삭모양이 대조품종과 비슷하게 선발된 교잡종 중에서 교잡종 209는 조생종이면서 우수하였고 267은 출사기가 금단옥보다 2일 정도 늦었으나 GCB70보다는

2일 빨랐다.

#### 다. 작물시험장 포장

작물시험장 포장에서는 GCB70과 금단옥의 초형과 이삭모양의 등급이 동일하게 나타났으며(부표 6), 대조품종과 유사하거나 다소 우수한 16개 교잡종을 선발하였다. 선발된 교잡종에서 189와 279를 제외하고는 출사기가 조생종인 금단옥과 비슷하였고 GCB70보다는 2~4일 정도 빨랐다.

#### 4. 우량교잡종의 선발

3개지역에서 수행된 생산력 검정결과에 의해 각각의 지역에서 우수한 대조품종보다 유사하거나 다소 우수한 신교잡종을 선발하였다. 동국대에서는 6개(표 15), 충북대 5개(표 16), 작물시험장에서는 16개(표 17)의 신교잡종을 선발하였으나, 모든 지역에서 공히 우수한 신교잡종은 선발할 수 없었다. 이와 같은 결과는 단옥수수가 지역에 따라 주요특성의 변이가 심하기 때문으로 생각된다. 따라서 선발된 신교잡종은 앞으로 여러 지역에서 생산력 검정실험을 수행하여야 그 특성과 생산력을 정확히 파악할 수 있을 것으로 사료된다.

**Table 15. Agronomic characters of selected su hybrids compared with check hybrids at Dongguk University in 2001.**

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA
187	60.5	62.0	175.0	37.5	3.5	3.5
255	59.0	59.0	147.5	41.5	3.0	3.0
269	58.0	58.0	136.0	50.0	5.0	3.0
276	66.5	68.5	131.5	32.5	3.0	4.5
283	59.0	58.5	143.5	38.5	3.0	3.0
284	59.5	59.5	144.5	33.0	3.0	4.0
ck1	60.8	63.8	161.0	48.5	1.5	3.0
ck2	56.8	59.8	151.5	44.0	2.3	3.3

HYBRID	EW	EL	ROW	KERN	EA	BITE	INSE
187	186.7	15.9	13.0	30.0	2.7	4.5	4.0
255	160.0	13.5	13.3	27.3	3.8	2.0	1.5
269	175.8	14.5	12.3	30.5	2.4	5.4	2.5
276	174.2	16.4	14.7	34.5	2.3	4.3	3.0
283	193.3	14.4	13.5	28.3	4.0	7.2	1.5
284	164.2	14.1	12.3	29.7	2.8	5.3	2.0
ck1	168.9	15.7	12.7	30.6	3.5	4.8	1.8
ck2	153.3	12.2	14.0	25.0	3.8	5.0	2.3



**Table 16. Agronomic characters of selected su hybrids compared with check hybrids at Chungbuk National University in 2001.**

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA
182	63.0	64.0	125.0	26.5	3.5	1.0
209	61.0	61.0	123.0	30.0	3.0	2.0
216	17.0	66.0	124.0	27.5	4.0	1.5
267	63.0	64.0	117.0	37.0	3.0	1.5
296	63.0	63.0	130.5	29.0	4.5	1.5
ck1	65.0	66.0	134.0	43.3	2.7	1.3
ck2	60.0	61.8	118.8	42.0	2.8	1.5

HYBRID	EW	EL	ROW	EA	BITE	INSE	DISE
182	178.3	14.1	13.3	2.5	2.0	1.5	1.5
209	160.0	13.5	16.7	1.0	2.0	2.0	1.0
216	162.5	16.2	12.5	2.0	1.5	1.5	1.0
267	176.7	15.5	13.0	1.5	1.0	2.0	1.0
296	170.0	16.0	14.7	2.0	1.0	2.0	1.5
ck1	142.2	17.7	12.2	2.7	1.3	2.0	1.0
ck2	148.3	14.4	13.5	1.8	2.5	1.8	1.3

**Table 17. Agronomic characters of selected su hybrids compared with check hybrids at Crop Experiment Station in 2001**

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EW
188	54.0	55.5	134.5	49.5	2.5	3.0	191.4
189	55.5	58.0	118.0	45.5	2.0	2.0	194.3
195	52.0	53.0	122.5	30.0	2.5	3.0	192.8
225	52.5	53.0	117.0	30.0	2.0	3.0	158.8
226	53.5	53.5	122.5	28.5	1.5	3.0	160.3
227	51.0	52.5	124.0	29.5	2.0	3.0	167.8
231	52.0	53.0	141.0	37.5	2.0	3.0	144.8
233	52.5	53.0	145.5	37.0	2.5	3.0	219.6
252	54.0	54.5	125.0	28.0	2.0	3.0	163.6
256	52.0	53.0	125.0	39.0	2.0	2.0	215.8
258	52.5	53.0	133.0	34.5	1.0	3.0	167.6
279	57.5	60.5	137.0	57.0	1.0	3.0	171.9
295	55.5	55.5	122.5	28.5	2.5	3.0	176.4
298	51.5	52.5	129.0	31.0	2.0	3.0	175.7
303	53.0	53.0	124.0	25.0	2.0	4.0	154.6
304	51.0	51.5	135.5	39.5	2.0	3.0	204.2
ck1	53.8	57.8	141.8	32.8	1.3	2.0	150.5
ck2	52.0	53.3	137.5	48.5	1.5	2.5	170.6

HYBRID	EL	ROW	KERN	EA	BITE	INSE	DISE
188	15.5	13.5	29.5	3.0	1.0	4.0	4.0
189	17.2	14.5	31.8	3.0	3.0	3.0	3.0
195	14.6	14.0	27.0	3.0	3.0	4.0	5.0
225	13.1	12.5	29.3	3.0	4.0	3.0	3.0
226	13.5	13.5	25.8	3.0	3.0	4.0	5.0
227	14.2	12.0	32.5	3.0	3.0	5.0	4.0
231	12.1	13.0	23.0	3.0	3.0	5.0	6.0
233	15.3	14.5	31.8	2.0	3.0	3.0	3.0
252	14.4	14.5	31.0	3.0	3.0	5.0	5.0
256	15.0	13.0	29.5	2.0	3.0	3.0	5.0
258	11.8	13.0	33.0	3.0	3.0	5.0	5.0
279	13.7	15.0	27.8	3.0	3.0	3.0	4.0
295	15.0	12.5	31.0	2.0	3.0	4.0	5.0
298	14.1	13.5	32.5	3.0	4.0	3.0	4.0
303	13.0	13.5	29.5	2.0	3.0	5.0	5.0
304	14.0	15.5	27.3	3.0	3.0	4.0	4.0
ck1	22.2	12.8	30.8	4.0	2.5	3.5	3.0
ck2	13.7	13.0	29.0	3.5	3.0	4.0	4.5

## 제3장 초당옥수수 (Shrunken2) 자식계통 및

### 신교잡종 육성

#### 제1절 서 설

Shrunken2 (sh2) 유전자에 의한 초당옥수수는 sugary 단옥수수보다 당도가 2~3배 높고 씹을 때 아삭아삭한 느낌 (Crispiness) 을 주기 때문에 미국이나 일본에서 풋옥수수 이삭을 직접 소비하는 경우에는 거의 다 초당옥수수를 이용하고 있다. 우리나라에서도 1980년대 초반에 수입교잡종을 농가에 보급하여 재배를 시작하였으나, 그 당시 우리나라 국민들은 단옥수수 맛에 익숙하여 초당옥수수가 인기를 얻지 못하고 거의 재배되지 않았다. 미국이나 일본에서도 처음에는 단옥수수 재배가 주종을 이루다가 점차로 초당옥수수 재배로 전환되었다. 이런 추세로 볼 때 우리나라에서도 가까운 시일 내에 단옥수수보다는 초당옥수수가 인기를 얻을 것으로 예상되며, 당분 식품에 익숙해진 젊은 세대에서는 특히 초당옥수수가 각광을 받을 것으로 예상된다. 20대 초반의 대학생들을 대상으로 한 단옥수수, 초당옥수수 및 찰옥수수의 조사에서도 단연 초당옥수수의 선호도가 높았다.

최근에는 강원도 평창군을 중심으로 대도시의 유통업체와 계약재배 형식으로 40여 ha의 집단재배가 이루어져 소비자들로부터 큰 호평을 받고 있다. 이 지역에서 주로 재배되는 교잡종은 미국 육성종인 Cambella90이 주종을 이루고 있으며, 그밖에도 미국 육성종인 BSS9472 및 GSS9299 등이 수입되어 시험 재배되고 있다.

초당옥수수는 단옥수수보다 수확 후에 저장성이 유리하기 때문에 우리나라

라와 같이 냉동 또는 저온시설이 미흡한 실정에서는 초당옥수수가 유리할 것으로 생각된다. 단옥수수는 찰옥수수에 비해서 경쟁력이 낮기 때문에 조생종 위주의 육종이 필수적이지만, 초당옥수수는 찰옥수수에 비교하여 충분히 경쟁력이 있을 것으로 생각되기 때문에 조생종과 더불어 중·만생종의 육종도 필요할 것이다.

초당옥수수는 종실내의 전분함량이 매우 낮기 때문에 발아력이 낮아 재배 시에 문제가 되는 경우가 있으므로, 자식계통 육성과정에서 발아력도 동시에 고려되어야 한다.

단옥수수와 달리 초당옥수수는 유전자원 수집이 매우 제한적이고 미국의 종자보존기관에서도 초당옥수수 유전자원은 매우 적기 때문에 외국에서 자식계통을 도입하는 것은 현실적으로 어렵고, 도입할 수 있는 계통도 그 활용가치가 매우 낮다. 따라서 현실적으로 볼 때 현재 외국의 종자회사에서 육성판매하고 있는 초당옥수수 유전자원이 가장 우수한 육종재료로 활용될 수 있기 때문에 본 연구에서는 미국 종자회사의 상업용 교잡종과 대학에서 수집한 육종재료를 이용하여 우수한 초당옥수수 자식계통을 육성하여 수량성이 높고 품질이 우수한 신교잡종을 선발하고자 본 연구를 수행하였다.

## 제2절 육종재료 수집

### 1. 교잡종

미국의 옥수수 종자회사로부터 조생종 위주로 37개의 상업용 교잡종을 수집하여 1996년 하와이 대학에서 S<sub>1</sub> 세대를 만들어 국내에 도입하였다(표 18). 수많은 교잡종이 판매되고 있지만 조생종 위주로 수집하였기 때문에 교잡종 수가 제한적이었다. 현재 우리나라에 도입된 초당옥수수 교잡

**Table 18. Characters of sh2 S1 lines from commercial hybrids**

NO	HYBRID	COLOR	SOURCE	TASS	SILK	PH	EH
1	Jumpstart	Bi	Johnn's Selected	72	77	125	17
2	Everprime	Bi	"	71	76	128	33
3	Eagle	Bi	"	82		133	13
4	Tartan	Bi	"	72	77	116	34
5	Snowy Sun	Bi	Rogers	70	71	96	15
6	Montecarlo	Bi	"	79	80	54	24
7	Cupola	Bi	"	77	80	105	27
8	Sheba	Y	Asgrow	67	68	1158	41
9	Endeavor	Y	"	75	80	132	27
10	Forever	Y	"	79	84	125	44
11	Mecca	Y	"	75	78	123	31
12	Early Xtra Sweet	Y	Burpee	67	68	92	19
13	Market Star	Bi	"	77	81	147	52
14	Upmost	Y	Harris Moran	68	73	119	28
15	Landmark	Y	"	68	72	121	31
16	Upstart	Y	"	75	78	126	28
17	HMX4398S	Y	"	73	82	100	27
18	HMX4398S	Y	"	73	82	100	27

NO	HYBRID	COLOR	SOURCE	TASS	SILK	PH	EH
19	HMX2384S	Y	Harris Moran	77	79	143	38
20	TopNotch	Bi	"	73	76	128	34
21	Gold & Ice	Bi	"	79	79	110	34
22	Confection	Bi	"	73	77	121	33
23	HMX0366BS	Bi	"	69	76	112	26
24	HMX2345BS	Bi	"	68	74	111	23
25	HMX3362BS	Bi	"	77	79	98	23
26	HMX3364BS	Bi	"	76	77	122	25
27	HMX2344BS	Bi	"	71	74	123	32
28	Seneca Appaloosa	Bi	Siegers Seed Co.	68	70	123	38
29	Quest	Bi	"	75	80	112	32
30	Snow Bird	W	"	71	73	101	19
31	Krispy King	Y	"	72	76	119	32
32	Primetime	Y	"	72	76	117	31
33	Twice as Nice	Bi	"	80	80	116	45
34	7710Y	Y	Unknown	76	77	111	44
35	Florida Stay Sweet	Y	"	75	78	122	47
36	Phenomenal	Y	"	72	76	145	48
37	Summer Sweet	Y	"	71	77	115	39

NO	HYBRID	PA	TILL	TS	LODG	DISE	LA	INSE
1	Jumpstart	7	6	4	2	2	5.5	2
2	Everprime	4	5	3	1	1.5	2.5	1
3	Eagle	6	5	1	2	2.5	6	1.5
4	Tartan	7	7	2	1	4.5	7	1
5	Snowy Sun	8	3	4	1	4	6.5	1
6	Montecarlo	7	6	4	2	3.5	6	2
7	Cupola	2	6	2	1	5	4	1
8	Sheba	6	5	2	2	3	5.5	2
9	Endeavor	7	5	2	2.5	4	5	1.5
10	Forever	9	6	2	3	4.5	4	2.5
11	Mecca	7	4	2	1.5	1	4	1.5
12	Early Xtra Sweet	7	4	2	2	1.5	5	2
13	Market Star	5	5	3	5	2.5	4.5	3.5
14	Upmost	3	3	2	1.5	2	3	1.5
15	Landmark	5	2	3	1.5	2	3.5	2
16	Upstart	3	3	4	1.5	1.5	3	2
17	HMX4398S	8	3	5	1	1	1.5	1
18	HM701	3	6	2	2	2.5	6	2



NO	HYBRID	PA	TILL	TS	LODG	DISE	LA	INSE
19	HMX2384S	4	5	3	1.5	1.5	4	2.5
20	TopNotch	6	5	2	1.5	5	1.5	2.5
21	Gold & Ice	7	6	5	1	1.5	7.5	1
22	Confection	3	4	5	1	1.5	3.5	1
23	HMX0366BS	3	4	3	1.5	2	4	1.5
24	HMX2345BS	2	5	3	1	3	2.5	1
25	HMX3362BS	6	4	5	2.5	2	4	1.5
26	HMX3364BS	4	3	6	1.5	4.5	2	2.5
27	HMX2344BS	2	3	7	2	3.5	2	1.5
28	Seneca Appaloosa	2	6	2	2	2	3	2
29	Quest	8	6	2	2.5	3	6	2.5
30	Snow Bird	6	4	4	1.5	2	6.5	1
31	Krispy King	5	4	6	2	2	3	1
32	Primetime	6	6	4	2	3	5.5	2.5
33	Twice as Nice	8	5	5	2.5	3.5	6	3
34	7710Y	8	9	3	2	1.5	4.5	1
35	Florida Stay Sweet	7	8	4	1	1	5	1
36	Phenomenal	2	8	8	1.5	2	5.5	2
37	Summer Sweet	5	8	2	1.5	2.5	4	1.5

종은 대부분 노란색이지만, 미국에서는 흰색 또는 Bicolor 옥수수가 호평을 얻고 있기 때문에 백색계통을 육성할 목적으로 백색종과 Bicolor 교잡종을 포함하였다.

## 2. 개량집단 및 자식계통

플로리다 대학의 옥수수 육종학자인 Scully 교수가 육성한 9개의 개량집단과 9개의 자식계통을 수집하였고, 위스콘신대학의 옥수수 학자인 Tracy 교수의 협력으로 3개의 개량집단과 6개의 자식계통을 수집하였다 (표 19).

## 3. 합성품종 조성

수집한 교잡종을 이용하여 새로운 유전변이를 조성할 목적으로 5~8개의 교잡종을 집단교배하여 5개의 합성품종을 만들었다 (A, B, E, G, L) (표 20).

## 제3절 육종재료의 평가 및 특성조사

1998년 4월 24일 S<sub>1</sub> 계통을 동국대 실험농장 전작포장에 파종하여 개화기, 초형, 분얼특성, 병충해 저항성 등을 조사하였다(표 18). 재식밀도는 60cm×25cm로 하여 계통당 3m 2열로 파종하였다. 출용기의 범위는 67~82일 이었으며 출사기의 범위는 68~84일 이었다. 전반적으로 단옥수수의 S<sub>1</sub> 계통에 비하여 개화기가 1주일 정도 늦었으며 초장은 다소 길었으나 계통간의 차이가 심하였다. Montecarlo는 54cm이었고 Market Star는 147cm이었으며 착수고 역시 초장의 1/4 정도로서 매우 낮았다. 지나치게 초장이

**Table 19. Characters of S1 lines from populations and inbred lines introduced from the US Universities.**

NO	NAME	TYPE	COLOR	TASS	SILK	PH	EH	SOURCES
1	Stiff Stalk	Population	Y	74	80	146	41	Univ. of Florida
2	Early	"	Y	73	76	134	42	"
3	Dumbo	"	Y	74	77	130	40	"
4	XP7	"	Y	73	75	115	43	"
5	Yum Yum	"	Y	74	77	123	49	"
6	NE-EDR	"	Y	78	81	146	64	"
7	UFYC1314	"	Y	66	68	134	44	"
8	Adultry	"	Y	73	76	133	55	"
9	Low P	"	Y	75	80	158	71	"
10	Ia2132	"	Y	68	70	116	37	Univ. of Wisconsin
11	HQ Comp	"	Y	74	78	122	38	"
12	P39 Comp	"	Y	77	81	146	45	"
13	HPH958	Inbred	Y	77	73	125	42	Univ. of Florida
14	UFB15	"	Y	82	77	103	41	"
15	UFB43R	"	Y	75	73	105	471	"
16	UFB62	"	W	77	73	120	37	"
17	UFB67B	"	W	78	76	194	60	"
18	UFW111	"	W	77	75	130	50	"
19	UF-XP33R	"	Y	73	72	119	45	"
20	XP35	"	Y	84	77	124	40	"
21	Y914	"	Y	75	73	145	58	"
22	NYS302	"	Bi	79	74	102	25	Cornell Univ.
23	Wh8450b	"	Y	75	73	88	18	Univ. of Wisconsin
24	Wh8638	"	Y	72	68	60	11	"
25	Wh8813	"	Y	75	70	83	22	"
26	Wh9052	"	Y	75	71	111	38	"
27	Wh9226	"	Y	83	77	75	10	"
28	Wh9239a	"	Y	68	67	88	15	"

NO	NAME	PA	TILL	TS	LODG	DISE	LA	INSE
1	Stiff Stalk	5	5	4	1	2	4.5	1
2	Early	6	4	3	1.5	2	4.5	1.5
3	Dumbo	4	6	3	1.5	3	3.5	2
4	XP7	8	8	3	1.5	1.5	4	1
5	Yum Yum	4	7	7	4	2.5	7.5	2
6	NE-EDR	3	7	6	1	1	4.5	1
7	UFYC1314	4	5	5	1.5	2.5	3	2
8	Adultry	5	8	5	3	3	5.5	2
9	Low P	7	8	4	3.5	1.5	6	1.5
10	Ia2132	8	4	3	1	2.5	2.5	1.5
11	HQ Comp	7	8	3	1	1	4.5	1
12	P39 Comp	6	3	9	1	1	2.58	1
13	HPH958	6	8	1	3	14	5.5	1
14	UFB15	8	9	1	1	2	7	1.5
15	UFB43R	6	8	2	1	1	5.5	1
16	UFB62	4	8	1	1.5	1	3	1
17	UFB67B	4	6	1	1	1	7	1
18	UFW111	3	9	1	2	2	6.5	1.5
19	UF-XP33R	7	7	3	1.5	1	7	1
20	XP35	7	6	3	2	2.5	6.5	2
21	Y914	5	8	4	5	1	4.5	3
22	NYS302	9	3	9	1.5	2	7	1
23	Wh8450b	9	4	7	6.5	2	4.5	1
24	Wh8638	9	3	6	4	2	3.5	1.5
25	Wh8813	4	5	9	1	3	3	1.5
26	Wh9052	7	7	1	1	2	2.5	1.5
27	Wh9226	9	6	8	2	2	3.5	2
28	Wh9239a	8	5	7	1.5	2.5	3	1.5

**Table 20. Sources of sh2 synthetic varieties.**

Synthetic variety	Sources (Hybrids)
A	Jump Start, Everprime, Upmost, Landmark, Top Notch, Gold & Ice
B	Snowy Sun, Early Xtra-Sweet, Confection, HMX0366BS, HMX2345BS, HMX3362BS, HMX3364BS
E	Tartan, Montecarlo, Sheba, Upstart, HMX4398S, HM701, HMX2344BS, HMX2353BB
G	Eagle, Cupola, Endeavor, Forever, Mecca, Market Star, HMX2384S
L	Seneca Appaloosa, Snow Bird, Krispy King, Primetime, Twice as Nice

짧고 착수고가 낮은 계통은 육종재료로 부적합하기 때문에 선발과 세대진전에서 초세가 강한 계통을 선발하였다.

초형의 범위는 2~9로서 비교적 양호한 계통부터 매우 불량한 계통까지 다양하였으며, Cupola, HMX2345BS, HMS2344BS, Seneca Appaloosa 및 Phenomenal 등이 초형이 우수하였고, Forever, Sweet Sun, HMX4398S, Quest, Twice as Nice 및 7719Y 등은 매우 불량하여 육종재료로 부적당하였다. 대부분의 계통이 바람직하지 못한 특성인 분얼이 많았으나 Landmark, Upmost 등 일부 계통은 분얼이 적어 분얼이 적은 자식 계통육성이 가능할 것으로 생각된다.

용수크기의 범위도 매우 작은 것부터 매우 큰 것까지 다양하였으며 Eagle, Tartan 등은 용수크기가 작아 유리한 계통이었다. 호마엽고병 저항성은 매우 강한 계통부터 약한 계통까지 다양하였으나 단옥수수 계통보다 발병정도가 다소 낮았다. Mecca, HMX4398S 및 Florida Stay Sweet 등은 높은 저항성을 보였고 조명나방에는 대체로 저항성을 나타내었다. 대부분의 계통이 중간형 내지는 수평형 초형을 나타내었으나 HMX4398S와 Top Notch 계통은 직립형 초형이었다.

개량집단의 S<sub>1</sub> 계통에서는 플로리다대학에서 수집한 자식계통 UFYC1314가 조생종이었고 위스콘신대학에서 수집한 자식계통 Ia2132가 비교적 개화기가 빨랐다(표 19). 초장과 착수고는 교잡종의 S<sub>1</sub> 계통보다 다소 높고 초세가 왕성하였다.

NE-EDR 계통은 초형이 양호하였고, P39 Comp는 분얼특성이 양호하였다. 대부분의 계통이 호마엽고병에 저항성을 보였으며 NE-EDR, HQ Comp 및 P39 Comp는 높은 저항성을 나타내었다. 수집한 자식계통의 특성조사에서는 Wh8638과 Wh9239a가 조생종이었고 그 밖의 계통은 중·만생종이었으며, 위스콘신대학에서 수집한 자식계통은 모두 초장과 착수고가 지나치게 낮아

불량한 계통이었다. 플로리다대학의 자식계통 UFB67B는 초장이 매우 높고 착수고도 높았으며, 초형도 비교적 양호하고 용수 크기도 적었으며 양호한 자식계통이었다. UFW111도 분얼은 다소 많았지만 초세가 왕성하고 초형이 우수한 자식계통이었다. Y914도 분얼은 많았지만 초세가 왕성하고 종자생산이 양호하였다. 조합능력이 높은 초당옥수수의 자식계통은 수집하기가 불가능하여 본 연구에서는 육성계통의 조합능력검정에 플로리다대학에서 수집한 자식계통 UFB67B, UFW111 및 Y914를 검정친으로 이용하였다.

조성된 5개의 합성품종의 특성에서는 합성품종 A와 B가 개화기가 빨랐고, 초장과 착수고에서는 합성품종 E가 다소 길었다(표 21). 합성품종 B는 호마엽고병에 매우 높은 저항성을 보였고 L과 B는 조명나방 저항성을 보였다. 조성된 5개의 합성품종은 여러 특성의 장단점을 나타내었고 분리세대에서 우량개체를 선발·자식하였다.

#### 제4절 세대진전 및 선발

도입된 37개 교잡종의  $S_1$  계통에서 계통당 5~6개체를 선발하고 자식을 하여 세대진전하였다. 조생종 중심으로 선발하였고 초세가 양호한 개체는 중·만생종 개체도 포함하였다. 수확 후에 개체별로 탈립하여 1수 1렬로 세대 진전을 계속하였다. 우수한 계통에서는 계통당 4~5개체를 선발하였고 그 외의 계통에서는 1~3개체를 선발하였으며 불량계통은 도태하였다.

선발된 계통의 세대축진을 위하여 1998년 8월 20일에 동국대 실험농장 온실포장에 파종하여 선발과 자식을 계속하였다. 초당옥수수는拔아올이 낮기 때문에 포트에 파종하여 이식 재배하였다. 이와 같은 방법으로 1999년에도 선발과 세대진전을 계속하여  $S_3 \sim S_5$  계통을 육성하였다(표 22).

**Table 21. Characters of sh2 synthetic varieties from hybrids.**

NAME	TASS	SILK	PH	EH	PA
A	67	69	135	42	7
B	67	68	131	43	5
E	68	72	143	46	4
G	72	81	147	58	5
L	71	75	133	39	5

NAME	TILL	TS	LODG	DISE	LA	INSE
A	4	8	1	2	3.5	2.5
B	5	8	1.5	1	3	1.5
E	5	3	1	2	3.5	2
G	6	2	3.5	4	6	2.5
L	7	8	1.5	3	6	1



**Table 22. Major characters of sh2 breeding lines at Dongguk University in 1999 (⊙: selected lines).**

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
463	5	75	76	165	52	2.5	4	2	
464	6-1	72	73	140	57	4.5	4	4	
465	6-2	75	81	165	70	5	3.5	4.5	
466	8-1	65	64	105	35	7.5	5	5.5	
467	8-2	65	64	110	30	5.5	3.5	6	⊙
468	8-3	65	64	90	20	7	4.5	5.5	
469	8-4	64	62	95	25	6	4.5	6	⊙
470	9	70	71	150	55	4.5	4.5	6.5	
471	11-1	68	68	130	40	4	4	5	⊙
472	11-2	68	67	135	45	3.5	4.5	5.5	⊙
473	11-3	68	68	150	48	4	3.5	5	⊙
474	11-4	68	68	155	38	5.5	5.5	5.5	
475	12-1	70	72	130	42	3.5	4.5	2	
476	12-2	72	74	110	38	5	6.5	3	
477	12-3	70	72	105	35	5	6.5	2.5	
478	12-4	68	70	140	50	2	4	2	⊙
479	13-1	68	68	145	40	2	3	4	⊙
480	13-2	65	67	140	37	5	4	6	⊙
481	13-3	68	68	135	35	4.5	3.5	6.5	⊙
482	13-4	69	72	165	48	3.5	3.5	4.5	⊙
483	15	73	73	170	68	4	5	2	⊙
484	17-1	73	74	165	77	5	4.5	2	⊙
485	17-2	71	73	165	65	4	4	6	
486	17-3	73	73	160	70	3.5	3	2.5	
487	19-1	73	72	155	55	5	4	5	⊙

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
488	19-2	73	76	155	62	6.5	3	5.5	
489	20-1	65	64	115	40	5.5	5.5	5	
490	20-2	66	65	110	35	4.5	5	5.5	⊙
491	22-1	71	71	105	40	5	4	5.5	
492	22-2	71	71	135	55	3	3.5	4.5	
493	22-3	71	71	140	50	2	3	4	⊙
494	23-1	70	71	150	50	3.5	4	5	
495	23-2	70	71	115	45	5	3.5	4	
496	23-3	68	72	140	40	4	3	3	
497	24-1	68	70	125	30	3.5	4	5	
498	24-2	71	76	125	40	3.5	3	3	
499	24-3	70	73	115	38	4.5	4.5	5.5	
500	24-4	72	73	120	35	4.5	3	5	
501	24-5	69	73	140	42	3.5	3.5	5	⊙
502	27-1	73	73	120	40	6	6.5	6	
503	27-2	77	77	110	42	6.5	7	6.5	
504	27-3	73	73	140	52	5	7	5	
505	27-4	71	73	145	50	5.5	5	5	
506	27-5	75	74	140	48	5.5	5.5	5	
507	30-1	70	71	165	50	4.5	2	4.5	⊙
508	30-2	68	68	170	58	5.5	4	5	⊙
509	30-3	68	67	140	30	6	4	6.5	
510	31-1	71	71	150	35	5.5	5.5	4.5	
512	31-3	71	72	150	40	4.5	4	3.5	
513	31-4	68	68	140	35	2.5	3	2.5	⊙
514	33-1	74	75	180	70	4	4.5	2	⊙
515	33-2	71	72	175	65	3.5	4.5	2	⊙

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
516	33-3	73	73	150	45	4.5	5.5	5	
517	34-1	71	73	155	55	3.5	4	2	⊙
518	34-2	69	68	175	40	3.5	4	3	⊙
519	34-3	69	69	140	37	4	5.5	4.5	
521	36-1	73	73	165	60	3	4.5	2.5	⊙
522	36-2	74	74	170	65	4	4.5	3	
523	36-3	69	70	165	62	3.5	4.5	3	⊙
524	37-1	46	65	125	40	4.5	5.5	3.5	⊙
525	37-2	67	67	110	30	6	5	5	
526	51-1	65	65	115	30	3.5	3.5	5	⊙
527	51-2	70	70	125	40	6	5.5	6	
528	51-3	68	68	130	48	6	5	6	
529	51-4	68	68	140	40	3	4.5	4	⊙
530	52-1	75	79	125	45	6.5	7	4	
531	52-2	72	79	145	40	5	3.5	2.5	
532	53-1	71	73	160	45	4	4	2	⊙
533	53-2	70	71	115	32	3.5	4.5	2	⊙
534	53-3	68	72	135	40	3.5	3.5	2	⊙
535	54-1	72	75	145	58	4	4	2.5	
536	54-2	71	74	140	35	6	7	5.5	
537	54-3	75	76	130	45	6.5	7	3.5	
538	54-4	75	77	120	40	3.5	5.5	5	
539	55	71	72	105	35	5	6.5	3.5	
540	56-1	73	74	120	48	5.5	6	3	
541	56-2	73	74	145	38	4.5	6	4.5	
542	58	73	74	115	35	6	6	5	
543	62-1	76	76	160	45	6	7.5	2.5	

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
544	62-2	74	75	150	58	5.5	6	2.5	
545	63-1	78	79	105	30	7.5	5.5	3.5	
546	63-2			120	38	4.5	2	2	
547	63-3	77	79	115	38	6	5.5	4	
548	68-1	77	77	140	53	4.5	4	2.5	
549	68-2	73	76	140	40	4.5	3	3	
550	68-3	73	76	140	50	6	4	3	
551	68-4	77	77	130	55	5.5	4	5	
552	68-5			160	60	5.5	3.5	5.5	
553	71-1	65	65	125	35	2.5	4	3.5	⊙
554	71-2	68	68	135	40	2.5	4.5	4.5	⊙
555	72-1	68	67	120	40	6	5	5.5	
556	72-2	65	64	115	30	3.5	4.5	5.5	⊙
557	71-3	68	68	115	30	4.5	4.5	4.5	
558	73-1	68	67	110	45	7	5	5.5	
559	73-2	68	69	115	40	6.5	4	6	
560	73-3	68	65	115	50	4	5.5	5.5	
561	73-4	68	65	125	40	6	4.5	5.5	
562	74	70	70	150	38	5	4.5	3.5	⊙
563	75-1	68	67	140	45	4.5	4	2.5	
564	75-2	68	71	140	45	4	3.5	2.5	
565	75-3	69	69	155	55	4.5	4	3	
566	76	69	68	100	35	7	5.5	5	
567	82-1	68	67	130	50	4	5.5	3.5	⊙
568	82-2	64	62	130	35	4.5	4	5.5	
569	83-1	73	73	105	33	5.5	2.5	4	
570	83-2	73	74	140	55	4.5	3.5	3	

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
571	83-3	73	73	130	50	4	3	3.5	
572	87	71	71	140	40	3.5	3	3	
573	112-1	69	70	160	40	4	4.5	2.5	
574	112-2	77	76	150	45	5.5	4.5	2.5	
575	112-3	68	67	160	58	3.5	4	2.5	
576	112-4	74	73	140	42	5.5	3.5	2.5	
577	112-5	68	68	145	48	3	3	3.5	⊙
578	113-1	69	70	140	45	2.5	3.5	4	⊙
579	113-2	71	73	150	45	4	4	3	
580	113-3	71	73	120	40	7	4.5	3	
581	113-4	69	68	135	40	3.5	4	3.5	
784	6	64	64	95	25	3.5	3	4	
785	7	66	64	90	20	3.5	4	4	
786	9	73	72	120	20	4.5	3.5	3	
787	10	70	73	105	20	6.5	6	2.5	
788	11	68	68	130	30	5.5	7	2.5	
789	12	68	72	125	35	5	6	3	
790	13	68	70	130	45	6	7	3	
791	14	68	71	150	40	6	7	3	
792	15	68	71	125	30	6.5	7	3.5	
793	16	68	71	125	35	3.5	4.5	4	⊙
794	17	69	71	145	45	4.5	4.5	3.5	
795	18	68	67	125	35	4	4.5	4.5	
796	19	68	70	155	45	4.5	4	4	
797	20	69	71	165	50	5.5	6	4.5	
798	21	76	76	175	60	5	6	4.5	
799	22	76	76	185	75	5.5	5	3	⊙
800	23	73	74	165	60	4.5	5.5	3	

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
801	24	73	74	175	60	5.5	6	5.5	
802	25	73	74	155	55	5.5	3	3.5	⊙
803	26	73	74	145	55	6	5	5.5	
804	27	73	76	150	60	6	5.5	4	
805	28	73	74	145	70	5	5	4.5	
806	29	72	74	150	45	5	6	3	
807	31	70	70	120	25	5.5	6	4	
808	33	73	73	115	35	5	5	3	
809	34	68	69	140	45	4.5	3.5	3	
810	36	77	75	145	50	5.5	5	3	
812	46	75	75	115	25	5.5	5	2.5	
813	47	77	77	120	30	5	4.5	2.5	
815	49	76	75	110	20	5.5	7	3	
825	59	77	79	155	40	4	5	3.5	
826	60	70	73	145	30	4	5	4	
827	61	70	72	105	20	3.5	4	3	
828	62	68	68	150	30	4	3	3.5	⊙
829	63	68	70	125	35	3.5	3	3.5	⊙
830	64	71	71	120	25	3.5	4.5	3	
831	65	69	70	170	45	3	4.5	4.5	⊙
834	68	71	73	145	50	7	7	6.5	⊙
835	69	70	68	135	30	6	6.5	5	
836	70	71	68	150	45	6.5	4.5	5.5	
841	75	68	68	135	50	4	4	5	⊙
842	76	69	69	150	45	3.5	3	4	⊙
846	81	75	77	175	65	4.5	5	5	
847	83	77	75	155	60	6	5	6	
849	85	77	76	135	45	6	6	5	

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
854	93	68	68	115	30	3.5	4	2.5	
855	94	64	64	120	30	6	6	2	
857	96	65	65	120	30	5	3.5	3	
858	97	64	68	115	30	5	3.5	2.5	
859	99	68	65	135	30	3.5	3.5	2.5	
862	102	68	70	135	40	5	2.5	2	
865	106	72	73	105	25	5.5	6	5	
869	110	74	73	155	55	5.5	4.5	2.5	
870	112	69	69	150	40	5	5	3.5	
871	113	70	69	135	35	5	4.5	2.5	
872	114	71	72	155	45	6	5.5	5	
873	116	71	72	140	40	4.5	3.5	4	
874	118	68	68	130	30	6	3	5	
875	119	68	71	140	40	3.5	4	3.5	
876	120	68	71	125	45	4	3	3.5	⊙
1053	903	69	68	120	30	3	2.5	3.5	
1054	907	69	71	140	45	3	3.5	4.5	⊙
1055	908-1	68	68	140	45	3	3.5	3.5	⊙
1056	908-2	68	68	145	50	3	3	4	⊙
1057	908-3	68	68	135	45	6	5	5	⊙
1058	909-1	73	76	185	60	6	5.5	4	
1059	909-2	73	73	180	70	7	5.5	5	
1060	909-3	74	76	180	80	5.5	5.5	4	
1061	910-1	73	72	190	85	6	6	3.5	⊙
1062	910-2	71	74	185	75	4.5	6	4.5	⊙
1063	912	74	79	135	40	5	5.5	5	
1064	913-1	68	65	125	40	6	6	5	
1065	913-2	68	67	125	40	6	6	5.5	⊙

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	PA	TILL	DISE	SELE
1066	914	71	68	160	40	5.5	5	5	
1067	917-1	68	68	150	45	5	3.5	4	⊙
1068	917-2	75	73	150	50	7	6	5.5	
1069	917-3	69	68	175	55	6.5	5	5.5	⊙
1070	918-1	73	74	160	50	7	6	6	
1072	919	74	73	175	65	7	6	5	⊙
1073	920-1	71	73	185	50	8	5.5	5.5	
1074	920-2	72	74	185	65	5	5	4.5	⊙
1075	921-1	73	76	185	50	5	4.5	4.5	
1076	921-2	74	74	160	50	3	4	4.5	
1079	922-2	75	77	160	50	3	3.5	4	
1080	922-3	72	72	160	45	3	3	3	⊙
1082	928-1	77	77	110	45	3.5	4.5	3.5	
1090	936-1	71	74	120	30	5.5	3.5	2.5	
1091	936-2	73	74	135	30	5	4	3.5	
1092	938	73	77	140	40	4	5	2.5	
1093	940-1	73	76	120	35	4	4.5	2	
1094	940-2	73	75	115	30	4	4	3.5	
1095	941	77	77	130	45	3.5	3.5	3.5	
1097	943	68	68	105	35	5.5	5	4	⊙
1098	944-1	68	67	115	40	6.5	5.5	5.5	
1099	944-2	70	71	135	45	6	8	3	
1100	946-1	70	70	130	45	6.5	8	3	⊙
1101	946-2	71	70	120	40	3.5	3	2	⊙
1102	946-3	73	73	125	50	5.5	4	3	⊙
1105	951-1	73	73	125	30	3	3	3	
1106	951-2	70	71	125	35	6.5	6	6	
1107	951-3	70	70	130	45	6	6	4	



## 제5절 조합능력검정

### 1. 육성계통의 선발 및 F<sub>1</sub> 종자생산

218개의 계통을 1999년 4월 15일 동국대 포장에 계통당 3m 2열로 파종하여 세대진전과 더불어 육성계통의 조합능력을 검정하고자 검정친과 F<sub>1</sub> 교잡종 종자생산을 하였다. 개화기 초형, 분얼특성 등을 종합적으로 고려하여 선발하였으며, 초당옥수수 S<sub>4</sub> 세대 정도에서 자식열세 현상이 뚜렷하고 많은 계통에서 바람직하지 못한 형질이 나타났다. 그 중에서 우수한 70 계통을 선발하여 3개의 검정친과 교배하였다.

3개지역의 포장실험에 충분한 F<sub>1</sub> 종자를 생산하기 위하여 조합당 3~4개체를 교배하였으며 검정친으로 이용할 초당옥수수의 자식계통 수집이 불가능하여 미국대학에서 수집한 초당옥수수 자식계통 중에 1998년 특성조사에서 우량한 계통을 종자증식하였다. 그 중에 플로리다대학에서 수집한 자식계통 UFB67B, UFW111 및 Y914를 검정친으로 이용하였다. 개화기 일치를 위하여 검정친을 2주일 간격으로 2회 파종하였으며 일부조합에서는 종자생산량이 부족하여 1999년 가을 동국대 온실에 파종하여 추가로 종자생산을 하였다.

### 2. 포장실험

#### 가. 육성계통의 조합능력검정

1) 교잡종 : 70계통 × 3개 검정친 = 210 조합 (동국대)

60계통 × 3개 검정친 = 180 조합 (충북대, 작물시험장)

2) 파종일, 재식밀도, 시험구 배치, 시험구 크기 및 기타 재배방법은 단옥수수 조합능력검정시험과 동일하였다.

### 3. 조사항목

조사항목 기준은 단옥수수 실험과 동일하였고, 이삭특성 및 수량구성요소는 출사 후 25일에 수확하여 조사하였다.

### 4. 우량자식계통 선발

동국대 포장에서 육성계통의 GCA 값은 표 23과 같다. 자식계통 1과 2는 조생종이며 초형, 분얼특성, 이삭모양 등이 양호한 우량계통이었다. 초당 옥수수 육종에서는 이삭형태가 가장 중요한 형질이며 그 다음으로는 초형이 중요한 형질로 생각된다. 육성계통 2번이 이삭형태와 초형의 GCA 값이 가장 낮은 부의 값을 보여 가장 우수한 계통으로 나타났다. 그밖에도 조생종 육성에 활용될 수 있는 계통은 6, 19, 34, 35, 46, 60 등이었다.

개화기에 대한 GCA 값의 범위는 조생종과 만생종간에 8~9일 이었으며, 개화기가 늦은 계통의 초장과 착수고의 GCA 값이 높아 만생종의 초세가 양호한 것으로 나타났다. 이삭모양의 GCA 값은 개화기와는 일정한 경향을 보이지 않았으나, 일반적으로 극조생 계통과 극만생 계통은 불량하였다. 육성계통 11, 22, 24, 39, 51 등은 개화기의 GCA 값이 정의 값을 나타내었고, 초형 및 이삭특성의 GCA 값이 부의 값을 보였다. 이러한 계통은 만생종 교잡종 선발에 활용될 수 있는 계통으로 생각된다.

충북대 실험결과에 의하면, 자식계통 2, 18, 35, 41, 52 등이 조생종이면서 초형과 이삭모양이 우수한 교잡종 생산에 유리한 계통으로 나타났다 (부표 9). 반면에 17, 22, 24, 39, 46, 49, 51 등의 계통은 초형이 좋고 이삭모양이 우수한 만생종 교잡종 육성에 활용될 수 있을 것으로 예상된다.

작물시험장 포장에서는 육성계통 1, 2, 4, 9, 14, 32 등이 조생종이고, 초세와 이삭모양이 우수한 교잡종 생산에 활용될 수 있을 것으로 사료되고, 만생종 계통으로는 22, 24, 39 등이었다 (부표 10).

**Table 23. GCA effects of sh2 breeding lines for plant and ear characters at Dongguk University in 2000.**

NO	TASS	SILK	EL	ROW	KERN	DIA	EW	PH	EH	TILL	PA	EA	BITE
1	-3	-3.2	-0.1	-1	-5.1	0.3	19.5	-18.4	-18	0.6	-0.7	-0.8	0.2
2	-1.7	-1.7	0.7	-1.5	3.6	0.2	38.4	-15.6	-14.7	-0.4	-1.4	-2	-0.9
3	-1.2	-0.7	1.1	0.6	-0.4	-0.2	4.5	-17.1	-8.7	-0.1	-0.2	0.4	0.9
4	-1.5	-1	-0.9	1.4	-3.5	-0.2	-38.3	-7.6	-7	0.2	0.4	1.5	0.5
5	0.5	1.2	0.7	-0.5	-2	-0.2	-20.5	-4.6	-7.2	0.4	0.1	0.8	0.8
6	-0.7	0.3	0.3	0.3	1.1	-0.2	-13.9	-4.1	1.7	0.1	-0.1	-0.7	-0.1
7	1.7	1.3	-0.9	-0.7	-1.4	-0.2	-38.3	-6.6	-9.5	-0.3	0.6	0.6	-0.3
8	-0.5	-0.7	-0.5	-0.8	-0.7	-0.2	-18.3	-13.4	-11.7	0.1	-0.2	0.1	1.8
9	0.3	0.3	-0.1	-0.4	0.7	-0.2	-36.6	-12.9	-11.8	-0.1	0.1	0.3	-0.6
10	-0.2	0	-0.9	-0.6	-3.5	-0.2	-23.3	5.9	-11.2	0.1	0.4	0.5	0.5
11	1.3	1.2	0.2	1.4	1.7	0.1	12.2	14.4	1.7	0.2	0.6	-0.4	0.4
12	2.2	1.8	0.2	-0.2	1.5	-0.2	-23.3	12.7	11.7	0.1	0.4	1	0.8
13	-0.7	-0.8	0.1	-1.4	-0.9	0.1	18.4	24.1	20.3	-0.1	0.1	-0.1	-0.4
14	-1.7	-1.7	-0.5	-1.9	0	-0.1	1.1	8.1	-2.3	0.1	-0.1	0.1	2
15	0.5	-0.3	-0.6	-1.4	1.1	-0.2	-18.9	5.1	7.2	0.2	0.3	-0.3	-0.7
16	-0.7	-0.3	0.4	2.3	-1.9	0	16.7	9.1	4	-0.6	-0.9	-1	0.8
17	0.7	0	0.7	-1.7	2	0	7.8	13.2	1.7	-0.3	0.1	-0.8	0.1
18	-2.2	-2	0	-0.4	-0.7	0.1	5.6	12.7	7.3	-0.3	-0.6	0.6	0.2
19	-0.5	-0.5	-0.2	-0.7	0.8	0	5	-15.6	-3.7	0.1	0.6	-0.2	0
20	4	3.7	0.4	0.4	0	0	-6.6	5.2	12.5	-0.3	0.6	0.4	-0.6
21	1.8	1.5	0.3	-0.7	0.3	-0.1	-12.8	2.7	6.5	0.1	0.1	0	-0.5
22	1.2	1.3	0.5	1.3	2	0.4	35	7.4	8.5	0.6	-0.4	-0.8	-0.5

NO	TASS	SILK	EL	ROW	KERN	DIA	EW	PH	EH	TILL	PA	EA	BITE
23	0	-0.2	0	1.4	-0.2	0.4	29.5	8.9	1.3	0.6	-0.4	0.2	-0.6
24	3	3	1.4	1.4	1	0	28.9	18.2	17.7	-0.6	-0.6	-0.7	-0.6
25	0.5	0.5	0.5	2	0	0.2	27.2	7.7	11.8	-0.3	-0.6	-0.5	-0.9
26	-2.2	-1.8	-0.5	-0.8	-2.6	0.2	9.5	-2.6	3	0.7	-0.1	0.2	0.4
27	-1	-1.7	-0.5	1	-0.1	0.1	6.1	7.2	5.7	0.6	0.1	0.6	0.3
28	-0.7	-0.8	0.9	-0.1	1.1	-0.1	11.1	4.2	-5.8	0.2	0.1	0.4	0.6
29	2	1.7	-0.4	-1.1	-0.9	-0.1	-20	-1.1	9.3	0.1	0.3	-0.3	-0.3
30	0.2	-0.2	-0.3	8.4	0.5	0.1	-8.9	-2.9	-9.5	0.7	-0.1	0	0.7
31	-0.2	-0.7	-0.3	-2	0.8	-0.1	-11.1	-8.9	0.5	0.4	-0.4	0	-1.2
32	-0.7	-1	-0.5	-1.8	0.1	0	-4.4	-3.3	-12.2	0.4	-0.1	0	-0.4
33	-0.8	-1.2	1	-1.3	2.1	0.2	27.2	4.7	-10.7	0.6	-0.4	-1.4	-1.3
34	-1.2	-1.2	0.1	-2.9	1.7	0	11.7	-4.6	-5.5	0.7	0.1	-0.7	-0.2
35	-2.5	-1.7	-1	-0.1	1.5	0.3	18.9	-0.9	0	-0.3	-0.6	-0.2	-0.7
36	-2	-2.3	-0.1	-0.9	-2.9	-0.2	0.6	-16.4	15.7	-0.1	-0.4	0.7	1.4
37	-1.3	-1.2	-0.2	0.6	-0.2	0.2	22.2	-2.6	2.3	-0.6	-0.7	0.1	0.6
38	-0.7	0.3	0.1	0	0	-0.1	-20.5	-3.3	-1.8	0.2	-0.4	0.2	1
39	4.7	3.5	1.5	-1	2	0.1	17.8	-3.6	9.5	-0.3	-0.2	-0.2	-1.7
40	0.2	0.3	0.6	-0.1	2.7	-0.1	-5	25.2	17.8	0.4	0.6	-0.5	1.2
41	-1.2	-1.5	-1.4	0.1	-3	0.1	-8.3	13.4	1	0.4	0.3	1.7	1.3
42	-0.7	-0.7	-0.2	0.6	-1.8	-0.1	-13.3	5.6	2.3	-0.1	0.4	0.8	2
43	-0.3	-1	1	-0.5	1.3	-0.1	6.7	9.9	0.5	0.1	0.4	0.8	1.1
44	2.2	1.2	-0.3	-0.9	-0.6	-0.2	-20	11.1	7.7	-0.1	0.3	0.1	0.1
45	0.3	0	-1.1	-0.6	-0.6	-0.3	-29.4	-3.3	4	0.2	0.1	0.3	-1
46	-0.7	-1.2	-0.2	0.4	-1	0.1	10	10.4	5.5	-0.1	-0.7	-0.2	0.2

NO	TASS	SILK	EL	ROW	KERN	DIA	EW	PH	EH	TILL	PA	EA	BITE
47	0.3	1.2	-1	2.9	-4.7	0	-30.5	-12.9	-9.8	-0.6	-0.1	1.2	1.6
48	2	1.3	-0.4	0.2	-1.8	-0.2	-23.9	-28.3	-0.7	-0.1	0.3	-0.7	-0.4
49	0.3	0	0.5	0.9	-0.1	0	2.2	-2.9	-6	-0.4	-0.2	-0.6	-0.6
50	2.5	1.3	-0.8	0.5	-1.4	-0.1	-28.3	5.7	20	-0.4	0.8	0.1	-0.7
51	2.7	2.3	0.4	0.4	2.6	0.1	21.1	10.7	12.7	-0.6	0.3	-0.6	-1.3
52	-1.2	-1.5	-0.3	0.1	0.5	0.2	6.1	-0.4	-4.7	-0.4	-0.9	0	-0.6
53	0.8	0.5	-0.3	-0.3	-0.6	0.1	4.7	17.2	8.7	-0.3	0.1	-0.7	-1.3
54	1.2	0.3	1	-0.4	2.2	0.1	17.2	18.2	14.8	-0.6	-0.1	-0.7	-0.1
55	4.7	4.2	0.5	-0.2	-1.4	-0.3	-24.4	20.7	24.8	-0.3	0.8	1	-1.7
56	3	3	0.2	-0.2	-0.2	0	6.1	9.6	10.2	-0.3	-0.1	-1.2	-1.9
57	2.2	2.3	0.3	0.2	-0.1	0	4.5	4.9	7.7	0.2	0.4	-0.2	-1.2
58	2	1	-1.8	-2	-2.2	-0.2	-32.8	-7.3	-2.8	0.1	0.4	1	0.8
59	2.5	1.8	-0.7	-1.6	-1.1	0	-3.9	-8.1	-3.7	-0.3	0.3	0.2	1
60	-1.2	-1.3	0.6	-0.8	2.3	0.1	28.4	-15.9	-15.3	-0.1	-0.4	-0.2	-1
61	-2.5	-2.2	0	-1.4	2.6	-0.1	-14.4	-39.6	-14.5	0.1	0.3	0.8	0.3
62	-3.3	-4	-0.3	-0.4	-0.3	0.1	1.7	1.5	-10.4	-0.3	-0.7	-1.4	-0.7
63	-10	0.2	0.5	-0.9	3	0.1	25.6	-1.9	0.2	-0.3	1.1	1.2	1
64	-0.3	-1.2	1.4	0.3	1.6	0.1	20.6	9.1	-3.5	-0.4	-0.4	-0.6	0.8
65	0	0.2	0.3	0.9	2.9	0.1	9.5	1.2	-8.7	-0.1	-0.1	-0.4	0.7
66	-1.7	-1.5	0.5	7.7	0.3	0.1	7.2	-9.6	-13.7	-0.1	-0.2	-0.2	-1.3
67	-0.3	0	-1	-0.8	-0.9	0.1	0	-9.1	-11.5	0.4	0.4	-0.4	-0.2
68	-3.2	-3	-1.5	-1.1	-3.2	0	-11.6	-17.6	-17.2	0.6	0.4	1.8	0.1
69	0.3	0.8	0.3	1.3	2.2	0.1	6.1	-6.6	-8.7	0.1	0.1	0.2	-0.7
70	2.5	2.2	0.5	-1.2	2.2	0	8.4	-15.8	-14.8	-0.4	0.4	-0.4	1.1

육성계통의 주요형질에 대한 3개지역 GCA 값의 평균치에 의하여 15개의 조합능력이 높은 자식계통을 선발하였다(표 24). 조합능력이 우수한 선발계통 중에 자식계통 1, 2, 35, 60 등은 조생종, 11, 17, 46, 49 등은 중생종, 24, 39, 5?? 등은 만생종 교잡종 선발에 활용될 수 있을 것으로 사료된다. 초장과 착수고에 대한 GCA 값은 개화기의 GCA 값과 비슷한 경향으로서 조생종이 초장이 짧고 착수고가 낮은 경향이였다.

분얼특성의 GCA 값은 24, 39, 49, 51 등이 부의 값을 나타내어 양호한 계통이였다. 초형의 GCA 값은 2, 22, 24 계통에서 가장 낮았으며, 선발된 계통의 이삭무게는 대부분 GCA 값이 높아 이삭이 크고 무거운 것으로 나타났지만, 이삭 길이는 대체로 짧았다. 이삭모양의 GCA 값은 2계통을 제외하고는 모두 부의 값을 나타내어 이삭모양이 우수한 교잡종 생산에 유리할 것으로 보인다. 미각검사에 대한 GCA 값은 대체로 부의 값을 보여 선발된 자식계통은 초형, 이삭모양이 우수할 뿐만 아니라 품질도 양호할 것으로 기대된다.

## 제6절 신교잡종 육성

### 1. 신교잡종의 종자생산

2000년 3개지역의 조합능력 검정결과에 의하여 선발된 자식계통간에 교잡종 종자생산은 2000년 가을 동국대 온실포장에서 생산하였다. 조합능력이 높은 15개의 선발 자식계통 뿐만 아니라 초세가 왕성하고 주요 형질이 양호한 자식계통을 포함하여 가능한 한 많은 교잡종 조합을 만들었다. 자식 5~7세대로 거의 고정이 되었기 때문에 자식열세 현상이 심하였고 온실 재배로 인하여 종자생산에 어려움이 있었다.

**Table 24. Mean GCA effects of sh2 breeding lines across 3 locations for plant and ear characters.**

NO	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EW	EL	EA	BITE
1	-2.9	-3.0	-12.6	-13.2	0.5	-0.5	26.9	-0.2	-0.7	0.1
2	-2.5	-2.5	-11.7	-12.2	0.1	-0.8	33.2	0.1	-1.0	-0.3
6	-0.2	1.1	3.0	0.9	-0.1	-0.4	2.9	0.6	-0.5	0.2
10	-0.3	-0.4	2.8	-6.4	0.0	0.5	-6.8	-0.2	0.1	0.0
11	0.6	0.8	12.6	3.8	-0.1	0.1	7.2	-0.2	-0.3	0.0
17	0.5	0.0	15.4	1.5	-0.2	-0.1	8.4	-0.3	-0.5	0.1
19	-0.3	0.0	-6.8	-1.0	0.1	0.2	15.5	-0.1	-0.5	-0.3
22	1.5	1.5	15.5	10.5	0.3	-0.8	33.0	0.1	-0.7	-0.2
24	2.6	2.8	15.2	11.9	-0.4	-0.7	24.1	1.0	-0.8	-0.3
35	-2.9	-2.3	-5.0	0.0	0.3	-0.1	28.3	-0.8	0.1	-0.1
39	3.3	3.0	16.3	14.4	-0.3	-0.5	17.5	0.8	-0.3	-0.4
46	0.4	0.1	7.0	2.8	-0.2	-0.6	19.9	0.5	-0.2	-0.1
49	0.7	0.4	0.9	-4.0	-0.3	-0.3	5.7	0.4	-0.4	-0.2
51	1.5	1.8	14.8	11.8	-0.5	-0.4	19.9	0.8	-0.4	-0.5
60	-1.4	-1.3	-19.9	-12.5	0.2	0.3	9.3	0.1	-0.1	-0.3

조생종과 만생종 계통간에는 개화기가 일치하지 않아 종자생산이 충분치 못하였으며, 종자량이 충분치 못한 교잡종은 2지역 (동국대, 충북대) 또는 1지역 (동국대) 에서만 생산력 검정을 하였다.

## 2. 신교잡종 생산력 검정실험

### 가. 공시 교잡종

동국대 : 157 교잡종

충북대 : 116 교잡종

작물시험장 : 77 교잡종

### 나. 대조품종

동국대, 충북대

Check1 : Cambella90 (미국종)

Check2 : 초당옥 1호 (국내종)

Check3 : BSS9472 (미국종)

Check4 : GSS9299 (미국종)

Check5 : Jubilee (미국종)

작물시험장

Check1 : Cambella90 (미국종)

Check2 : 초당옥 1호 (국내종)

### 다. 파종일

동국대 : 2001년 4월 26일

충북대 : 2001년 4월 18일

작물시험장 : 2001년 4월 29일

라. 시험구 배치 및 크기 : 난괴법 2반복, 3m × 1열

마. 재식밀도 : 60cm (이랑넓이) × 25cm (주간거리)



\* 재배방법은 단옥수수과 동일

바. 조사항목 및 기준 : 단옥수수과 동일

\* 출사 후 25일에 수확하여 이삭특성, 수량 및 수량구성요소를 조사하였다.

### 3. 신교잡종의 주요형질특성

#### 가. 동국대 포장

공시된 157 교잡종의 출용일수의 범위는 59~73일 이었으며, 출사일수의 범위도 비슷하였다(표 24). 교잡종 15, 16, 106, 107, 112 등은 조생종이었고, 교잡종 29, 53, 89, 100, 101 등은 만생종으로 나타났다. 현재 우리나라에서 가장 많이 재배되고 있는 미국종 Cambella90의 출용일수는 64일, 출사일수는 67일로서 신교잡종의 평균과 비슷하였으며, 국내 육성종인 초당옥 1호는 61일로서 조생종이었다. 일반적으로 조생종이 초장과 착수고가 짧은 경향이였다. 그 밖의 대조품종인 미국종은 개화기가 다소 늦은 중·만생종이었다.

분얼특성은 5개의 대조품종에서는 초당옥 1호가 가장 불량하였고 Cambella 90을 제외한 3개의 미국종은 분얼이 비교적 적었다. 신교잡종의 분얼 등급은 2.0~6.0 범위이었으며, 교잡종 32, 80, 106, 127, 143, 146 등은 대조품종 중에 분얼이 가장 적었던 GSS9299보다도 분얼이 적어 매우 우수하였다.

초당옥수수 특성 중에 중요한 형질인 초형 등급이 Cambella90은 5.0이었으며 그 밖의 미국종은 4.0~4.5로서 비교적 양호하였다. 국내 육성종인 초당옥 1호는 7.5로서 불량하였다. 신교잡종 중에서 교잡종 61, 71, 72, 118, 128, 145, 152, 169의 초형 등급은 3.0 정도로서 대조품종에 비해 매우 우수하였다.

**Table 25. Agronomic characters of sh2 hybrids at Dongguk University in 2001.**

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
1	61.5	61.5	100.0	30.0	4.0	8.0	8.0	6.5
2	66.0	67.5	123.5	38.0	5.5	5.5	3.2	3.5
7	66.5	66.0	150.0	44.5	3.5	4.0	4.7	3.0
12	60.5	62.5	140.0	53.5	5.0	5.5	5.5	4.5
13	60.5	63.0	126.0	43.0	3.5	6.5	6.3	5.0
17	62.5	63.0	129.0	43.5	4.0	6.5	6.5	5.0
19	62.0	62.0	120.0	43.5	5.0	6.0	5.3	3.5
21	60.5	60.0	108.5	27.5	4.5	7.5	6.3	6.0
22	61.5	61.0	119.5	39.5	4.5	7.0	6.5	6.0
23	61.0	61.5	121.0	41.0	5.0	7.0	6.8	5.5
25	60.5	60.5	120.0	29.5	4.0	8.0	6.9	5.5
26	60.5	60.0	146.0	39.5	3.5	6.5	6.8	5.0
27	62.5	62.0	117.0	32.5	5.0	7.0	7.7	5.5
28	63.5	66.0	154.0	52.0	5.5	4.5	4.0	3.5
29	70.0	72.5	130.5	42.5	3.0	6.5	8.0	2.0
32	66.5	69.5	136.5	56.0	2.5	6.5	6.0	3.5
33	66.0	66.0	137.5	47.0	3.0	7.0	6.3	4.5
41	67.0	69.0	141.5	53.5	3.5	5.5	6.5	3.0
48	66.0	70.5	155.5	52.5	3.0	4.5	6.0	1.5
51	60.0	60.5	141.0	39.0	6.0	6.0	3.5	3.5
52	64.5	65.0	132.0	49.0	3.5	6.5	6.5	3.5
54	64.5	64.5	138.5	52.0	5.0	7.5	6.7	6.0
57	64.5	63.5	163.0	58.0	3.0	4.5	4.2	2.5
58	62.5	64.0	156.5	48.0	6.0	6.5	4.7	4.0
60	66.5	70.0	135.5	45.0	5.0	6.5	6.0	4.0

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
66	64.0	68.0	142.0	53.0	5.0	6.0	5.5	2.5
67	66.5	68.0	162.5	62.5	3.5	5.0	6.2	2.5
70	64.0	66.0	175.5	58.5	4.0	5.0	3.5	2.5
71	66.5	67.0	185.5	74.0	4.5	3.0	2.2	1.5
72	64.5	66.0	180.0	72.5	3.0	3.0	4.0	2.0
75	62.0	65.0	153.5	55.5	3.5	6.0	7.8	4.5
76	62.0	63.5	156.0	56.5	4.0	4.0	5.2	3.0
77	64.5	66.0	180.0	64.0	5.0	3.5	2.3	1.5
78	67.0	69.5	186.5	71.5	4.5	4.5	3.0	1.0
89	72.0	72.0	161.0	35.0	5.0	4.0	2.0	1.0
94	65.5	68.0	146.5	39.0	4.0	5.0	4.8	2.5
96	64.5	65.0	128.5	35.0	5.0	6.5	6.2	3.5
101	73.0	74.0	185.0	64.0	3.0	4.0	2.0	1.0
106	68.0	71.5	157.0	57.0	2.5	4.5	4.0	1.5
110	61.5	61.5	133.5	47.0	4.0	5.5	6.0	3.0
113	66.0	68.0	140.0	48.0	4.0	5.5	4.0	3.0
114	65.0	66.0	153.5	61.0	4.0	3.5	4.2	3.0
117	62.5	64.0	141.5	45.5	4.5	6.5	7.3	2.0
118	67.0	69.0	178.0	63.5	3.5	3.0	2.5	1.0
120	61.5	60.5	161.0	50.5	4.5	5.0	6.7	4.5
122	61.5	60.5	158.5	51.0	5.5	5.0	4.8	4.5
123	59.0	58.0	139.5	40.5	5.0	6.5	6.3	5.0
124	61.5	62.0	128.5	40.0	5.5	6.0	5.3	3.0
125	62.5	62.0	149.5	53.0	4.5	5.0	5.2	2.5
127	66.0	67.0	147.5	50.0	2.0	5.0	4.3	3.5
128	63.5	64.0	187.5	66.0	3.5	3.0	1.8	1.5
130	61.5	63.0	160.5	55.0	4.0	3.0	2.2	3.0

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
131	61.5	61.5	170.5	61.5	5.0	3.5	2.7	3.5
134	62.5	64.0	160.0	63.5	3.0	4.0	5.2	3.0
141	66.0	68.5	113.5	34.0	6.0	8.0	5.3	4.0
142	63.0	63.5	146.5	40.5	4.5	5.5	6.5	5.0
143	66.0	68.5	147.0	54.5	2.5	3.5	5.3	1.5
144	63.5	65.0	150.0	58.5	3.0	5.0	2.0	3.5
145	62.0	66.0	166.0	64.0	3.5	3.0	2.8	3.0
146	67.0	68.0	131.5	41.0	2.5	6.0	5.0	2.5
147	60.0	61.0	132.5	50.0	5.0	7.0	6.7	4.0
152	62.0	65.0	168.0	60.0	3.5	3.0	3.5	3.0
153	63.5	71.0	123.5	45.0	5.0	7.0	7.5	4.0
154	63.0	66.0	139.0	40.5	4.0	6.5	7.0	2.0
156	63.5	66.5	146.0	52.5	5.5	5.0	2.5	1.5
157	61.5	61.5	157.5	51.0	4.5	4.5	3.2	2.0
158	63.0	66.0	147.5	45.0	4.0	6.5	5.3	2.5
159	62.0	63.0	136.5	44.0	5.5	7.0	4.3	4.0
160	59.0	59.0	119.0	34.0	6.0	6.5	4.5	3.5
161	60.0	60.0	144.5	40.5	4.5	6.0	5.7	4.0
163	63.5	64.0	147.5	48.0	4.0	6.5	4.5	4.0
164	62.0	62.0	131.0	53.0	6.5	6.0	5.3	2.5
168	67.0	71.0	164.0	55.5	4.5	5.5	5.5	4.0
169	65.5	66.0	181.0	61.0	3.5	3.0	2.0	1.0
170	65.5	68.0	166.5	58.5	5.5	4.5	2.3	3.0
172	66.0	66.0	183.5	84.0	5.0	5.5	2.3	2.5
173	63.5	64.0	179.0	77.5	5.0	5.0	2.7	3.5
175	62.5	63.0	149.0	52.0	6.5	6.5	5.7	4.5
176	62.5	62.0	160.5	54.0	4.0	5.5	4.3	7.0

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
178	63.0	63.0	98.5	38.0	6.0	7.0	3.3	3.0
179	62.5	62.5	138.5	50.5	6.0	7.0	4.7	4.5
ck1	64.0	67.3	163.8	55.0	5.8	5.0	4.5	5.0
ck2	61.3	60.5	147.3	45.5	7.0	7.5	6.6	6.0
ck3	64.5	69.0	161.3	56.8	3.3	4.0	4.0	2.8
ck4	65.5	71.3	154.5	56.0	2.8	4.5	3.8	2.8
ck5	67.0	71.8	180.5	60.3	3.5	4.0	2.8	2.5
6	61.0	61.5	145.5	35.0	5.0	7.0	5.0	6.0
9	59.5	61.0	152.5	35.0	5.0	5.0	3.0	4.5
15	59.0	59.5	135.0	36.5	4.0	8.0	4.3	6.5
18	59.5	60.5	150.0	40.5	3.5	4.5	4.2	3.0
30	63.0	66.5	136.0	42.5	5.0	6.5	3.7	3.0
31	61.0	63.5	143.5	44.5	4.0	6.0	5.7	4.5
35	65.0	65.5	162.0	57.0	4.5	4.0	4.2	2.5
38	66.0	69.5	176.0	57.0	4.0	5.0	3.3	1.5
40	64.5	69.5	151.0	50.5	6.0	6.5	7.0	4.5
44	63.5	68.0	150.0	50.0	3.5	6.0	7.0	4.0
46	66.0	71.0	116.5	47.5	6.5	7.0	6.0	5.5
49	62.0	65.5	130.0	47.0	5.5	6.0	6.0	6.0
50	65.5	67.5	124.0	36.0	5.5	7.0	7.3	5.5
53	72.0	72.0	175.0	55.0	5.0	4.0	3.0	1.0
55	62.5	64.0	157.0	32.0	6.0	5.5	2.3	3.5
59	62.5	65.5	143.0	32.0	5.0	5.5	3.7	3.0
61	67.0	69.5	174.5	61.5	4.0	2.5	4.0	1.0
69	64.0	64.5	176.0	55.5	5.5	4.5	4.2	3.0
80	63.0	65.0	153.5	43.5	2.0	4.5	4.7	2.5
83	67.5	68.5	158.5	53.0	3.5	3.5	4.5	2.0

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
87	67.0	68.0	147.5	51.5	5.0	5.0	6.0	2.5
93	62.5	66.0	152.5	46.5	5.0	5.0	2.0	2.0
100	70.0	70.5	137.5	35.0	3.5	5.0	7.0	2.0
105	65.5	66.5	143.5	45.0	3.5	4.0	5.2	2.5
107	59.5	60.0	141.5	42.0	5.0	7.0	5.6	4.5
112	59.0	58.5	129.0	45.0	5.0	5.5	3.8	4.5
115	61.0	61.5	148.5	46.0	5.5	5.0	6.3	4.0
129	64.0	68.0	138.0	33.5	3.0	5.0	6.2	4.0
132	65.5	65.0	119.0	32.5	5.0	6.0	6.7	3.0
135	61.5	62.0	124.0	49.0	4.0	6.5	6.4	6.0
136	66.5	67.0	143.5	45.5	2.5	3.5	5.0	1.0
140	63.0	65.5	152.5	53.0	3.5	5.5	4.2	3.5
149	60.0	62.0	138.5	41.5	6.0	6.5	5.8	5.0
151	68.0	69.0	129.5	32.0	5.0	6.0	6.0	2.5
162	63.5	65.0	126.0	36.5	5.5	6.5	5.8	3.0
165	66.0	68.0	186.0	70.0	5.0	5.0	2.7	3.0
174	60.0	61.0	163.5	51.5	4.0	7.0	4.0	4.5
177	60.0	59.5	147.5	47.5	4.0	6.5	6.1	6.0
8	60.5	60.5	143.5	43.0	5.5	6.5	7.0	7.0
10	61.5	63.5	176.0	65.5	5.5	4.5	2.5	3.5
11	60.0	60.0	137.5	45.5	4.5	7.0	5.7	4.5
14	61.0	62.0	164.5	48.5	6.5	5.5	1.0	3.5
16	59.0	60.5	139.5	38.5	4.5	6.5	6.3	5.0
20	62.0	62.5	162.5	43.0	5.0	5.5	3.0	4.0
24	60.5	60.5	112.0	27.5	5.5	8.0	4.8	5.0
34	68.5	69.5	125.0	39.0	5.5	8.0	6.7	3.0
37	63.5	68.5	131.5	45.0	6.0	7.0	6.5	4.5
39	66.0	68.5	125.0	46.5	4.0	6.0	7.5	2.5

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
42	63.0	64.5	161.0	59.0	4.5	5.0	3.3	3.5
43	60.0	60.5	154.5	41.5	5.0	6.0	4.3	4.0
45	63.0	63.0	162.5	56.0	5.5	7.0	6.3	5.0
47	64.0	67.0	194.5	85.5	4.5	3.0	3.0	3.0
56	63.0	66.0	169.0	57.5	5.5	5.5	5.3	7.0
62	67.0	70.5	160.5	48.0	4.5	4.5	6.5	2.5
63	62.0	63.5	127.5	33.0	4.5	6.0	4.0	3.5
65	64.5	69.0	167.5	59.0	4.5	6.5	5.7	2.5
68	63.0	66.0	137.5	47.5	7.0	7.5	7.0	6.0
73	61.0	61.5	174.0	61.5	8.0	6.0	3.7	4.5
79	60.0	63.5	149.5	51.0	4.0	4.5	6.5	4.0
81	64.0	65.0	160.0	43.5	4.0	5.5	6.0	3.5
84	61.0	61.0	120.0	38.0	5.0	7.0	3.7	3.0
91	63.5	66.0	125.5	29.5	4.0	7.0	3.3	4.0
95	65.0	67.5	172.0	56.0	5.5	5.0	4.5	4.5
102	67.5	70.0	170.0	61.5	3.0	3.5	5.5	2.5
103	64.0	64.5	158.0	59.5	4.5	5.0	4.8	4.5
109	65.0	65.0	141.5	48.5	4.0	6.0	5.2	3.0
116	62.5	61.5	157.5	59.5	6.0	5.5	4.0	3.0
119	60.5	60.5	156.0	48.0	4.5	5.5	2.8	4.0
137	66.0	68.0	160.0	47.5	5.5	5.0	5.5	3.0
138	65.0	67.0	171.5	67.0	5.0	4.0	2.5	4.0
139	64.5	66.5	132.5	47.5	5.0	6.0	6.0	3.0
150	62.0	63.0	142.5	47.0	4.5	5.5	3.5	4.0
155	65.5	66.5	183.0	66.5	4.0	4.5	5.5	3.0
166	67.0	68.0	147.5	50.0	4.0	5.5	5.0	3.0
167	62.0	63.5	142.5	49.5	6.0	6.0	6.3	4.5
171	68.5	71.0	175.0	71.0	4.0	3.5	5.0	1.0

일반옥수수 육종에서는 종실중의 비중이 매우 크지만 초당옥수수는 껍이 삭으로 소비될 때 소비자들의 선호도에 가장 큰 요인으로 작용하기 때문에, 여러 가지 특성 중에서도 초당옥수수 육종에서 가장 중요한 형질은 이삭모양이다. 이삭 모양의 등급은 대조품종 중에서는 Jubilee가 2.8로서 가장 우수하였고 Cambella90은 4.5이었다. 국내종인 초당옥 1호는 6.6으로서 불량하였다. 신교잡종 중에서는 89, 101, 128, 144, 169 등은 이삭모양이 2.0으로서 매우 우수하였고 그밖에 다수의 교잡종이 대조품종보다 우수하였다.

대조품종 중에서 교잡종 Jubilee의 초형 등급 (4.0) 과 이삭모양 등급 (2.8) 의 합계인 6.8보다 우수하거나 비슷한 교잡종을 선발하였다 (표 26). 신교잡종 118, 128, 130 등은 초형과 이삭모양이 모두 우수하였으며 (그림 2), 특히 교잡종 130은 개화기가 매우 빠른 조생종이므로 우수한 조생종 교잡종으로 기대된다.

#### 나. 충북대 포장

충북대의 실험결과 대조품종 중에서는 초당옥 1호가 개화기가 빨랐고, 미국종은 중·만생종이었다 (부표 11). 분얼특성은 BSS9472가 가장 양호한 1.5 등급이었고 신교잡종 중에서는 29, 32, 41, 48, 96, 101, 127, 128 등이 분얼이 거의 없어 양호한 계통이었다. 신교잡종 중에서는 29와 152가 대조품종에 비하여 초형이 양호하였고, 그밖에 여러 개의 신교잡종은 비슷하였다. 이삭모양에서는 Cambella90이 2.0이었으며, 여러 개의 신교잡종이 Cambella90의 등급 2.0보다 우수하였다. 초형 등급 (2.0) 과 이삭모양의 등급 (2.0) 이 가장 우수한 Cambella90과 비슷하거나 우수한 신교잡종 29종을 선발하였다 (표 27). 신교잡종 18, 29, 152, 173 등은 초형과 이삭모양이 매우 우수하여 신교잡종으로 기대된다 (그림 3).



**Table 26. Agronomic characters of selected superior sh2 hybrids compared with check hybrids at Dongguk University in 2001.**

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA
10	61.5	63.5	176.0	65.5	5.5	4.5
47	64.0	67.0	194.5	85.5	4.5	3.0
53	72.0	72.0	175.0	55.0	5.0	4.0
61	67.0	69.5	174.5	61.5	4.0	2.5
71	66.5	67.0	185.5	74.0	4.5	3.0
72	64.5	66.0	180.0	72.5	3.0	3.0
77	64.5	66.0	180.0	64.0	5.0	3.5
89	72.0	72.0	161.0	35.0	5.0	4.0
93	62.5	66.0	152.5	46.5	5.0	5.0
101	73.0	74.0	185.0	64.0	3.0	4.0
118	67.0	69.0	178.0	63.5	3.5	3.0
128	63.5	64.0	187.5	66.0	3.5	3.0
130	61.5	63.0	160.5	55.0	4.0	3.0
138	65.0	67.0	171.5	67.0	5.0	4.0
144	63.5	65.0	150.0	58.5	3.0	5.0
145	62.0	66.0	166.0	64.0	3.5	3.0
152	62.0	65.0	168.0	60.0	3.5	3.0
170	65.5	68.0	166.5	58.5	5.5	4.5
ck1	64.0	67.3	163.8	55.0	5.8	5.0
ck2	61.3	60.5	147.3	45.5	7.0	7.5
ck3	64.5	69.0	161.3	56.8	3.3	4.0
ck4	65.5	71.3	154.5	56.0	2.8	4.5
ck5	67.0	71.8	180.5	60.3	3.5	4.0

HYBRID	EW	EL	ROW	KERN	EA	BITE	INSE
10	213.3	16.9	13.7	36.2	2.5	5.7	3.5
47	226.7	17.2	15.7	37.2	3.0	4.8	3.0
53	253.3	17.3	16.7	35.7	3.0	7.5	1.0
61	261.7	17.3	17.0	33.2	4.0	3.5	1.0
71	251.7	16.0	15.3	37.0	2.2	3.5	1.5
72	240.0	16.3	15.3	32.0	4.0	2.0	2.0
77	243.3	15.8	16.3	32.2	2.3	4.0	1.5
89	320.0	19.0	16.0	38.0	2.0	3.0	1.0
93	237.5	16.0	14.8	34.7	2.0	6.0	2.0
101	220.0	16.8	22.0	23.5	2.0	4.0	1.0
118	274.2	17.3	15.3	33.4	2.5	4.3	1.0
128	256.7	17.5	16.3	35.6	1.8	6.3	1.5
130	243.3	17.5	16.0	33.8	2.2	5.0	3.0
138	238.3	16.5	15.0	34.8	2.5	6.5	4.0
144	251.7	17.4	15.3	35.8	2.0	4.5	3.5
145	206.7	17.0	15.3	34.8	2.8	5.0	3.0
152	216.7	16.4	14.3	33.7	3.5	3.0	3.0
170	307.5	15.8	17.0	32.3	2.3	2.5	3.0
ck1	265.6	16.8	17.6	34.1	4.5	3.2	5.0
ck2	35.8	12.2	14.0	26.3	6.6	2.0	6.0
ck3	175.8	14.9	14.3	29.4	4.0	5.0	2.8
ck4	210.0	14.3	20.2	27.4	3.8	2.8	2.8
ck5	223.3	15.8	19.5	26.3	2.8	3.3	2.5

**Table 27. Agronomic characters of selected superior sh2 hybrids compared with check hybrids at Chungbuk National University in 2001.**

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA
6	64.0	68.0	110.0	25.0	5.0	3.0
13	62.0	64.0	121.0	30.0	3.0	3.0
15	65.0	67.0	109.0	28.0	4.0	3.0
18	65.0	68.0	118.0	34.5	3.0	2.0
19	63.5	65.5	122.5	34.5	4.5	3.0
29	73.0	77.0	127.0	29.0	1.0	1.5
30	73.0	74.0	122.5	47.5	2.5	3.0
31	68.0	71.0	119.0	38.5	3.0	2.5
38	73.0	75.0	155.5	67.5	3.0	2.5
44	72.0	75.0	147.0	56.0	2.0	3.0
48	74.5	78.5	143.5	35.5	1.0	3.0
50	78.0	78.0	137.0	20.0	2.0	2.0
53	73.0	74.5	158.0	49.5	3.0	2.5
61	75.5	77.0	210.5	49.5	1.0	3.0
72	69.5	70.5	151.0	69.5	2.0	2.0
75	68.0	70.5	145.5	44.5	2.0	2.0
76	68.0	69.5	125.0	41.5	3.0	3.0
77	69.5	71.0	135.0	37.5	2.5	2.5
80	67.5	71.5	117.5	44.0	1.5	2.0
114	71.0	73.0	156.0	54.5	1.5	2.0
128	71.5	73.5	153.5	57.0	1.0	2.0
131	69.0	71.0	146.0	53.5	2.0	2.0
152	64.0	66.5	136.0	44.5	2.5	1.5
169	71.5	72.0	135.5	47.5	1.5	2.5
170	72.0	76.5	162.5	69.5	1.5	2.0
172	73.5	73.5	137.0	64.5	2.0	2.0
173	72.0	72.5	167.5	77.0	3.0	2.0
175	66.5	69.0	120.5	31.0	2.0	2.0
177	69.0	69.5	121.5	38.0	2.0	2.5
ck1	71.0	71.7	153.7	51.3	2.3	2.0
ck2	66.5	68.0	123.8	32.5	3.8	2.5
ck3	73.0	78.5	122.0	38.5	1.5	3.0
ck4	72.0	76.5	125.0	51.0	2.0	2.0
ck5	75.0	78.0	133.0	58.0	2.0	2.0

HYBRID	EW	EL	ROW	EA	BITE	INSE	DISE
6	270.0	20.0	12.0	1.0	2.0	2.0	1.0
13	220.0	18.0	14.7	1.0	1.0	1.0	1.0
15	193.3	17.0	12.7	1.0	1.0	1.0	1.0
18	216.7	18.5	13.7	1.0	1.0	1.0	1.0
19	241.7	19.8	15.3	1.0	1.5	1.0	1.5
29	127.6	19.6	13.0	1.0	1.0	0.5	0.5
30	183.4	19.6	12.8	1.0	0.5	0.5	0.5
31	235.0	21.1	13.7	1.5	1.0	1.0	1.5
38	233.3	18.8	13.7	1.0	1.5	1.5	1.5
44	218.4	19.0	14.8	1.0	1.0	0.5	1.0
48	142.6	18.0	13.0	1.0	1.0	0.5	0.5
50	202.5	17.5	18.0	2.0	1.0	2.0	1.0
53	237.5	18.7	16.0	1.5	1.0	1.0	1.5
61	242.5	18.5	16.0	1.0	1.0	1.5	1.5
72	193.4	17.3	15.0	1.5	1.0	1.0	1.0
75	217.5	17.5	14.7	2.0	1.0	1.5	1.5
76	240.9	19.8	12.7	1.0	1.0	1.5	1.0
77	234.2	19.8	15.0	1.0	1.0	1.0	1.0
80	256.7	19.3	16.0	1.5	2.0	1.5	2.0
114	200.9	18.6	13.7	2.0	2.0	1.0	2.0
128	142.4	19.0	14.5	1.5	1.0	1.5	1.0
131	256.7	20.3	16.0	1.5	1.0	1.0	1.0
152	206.7	17.8	14.0	1.5	1.0	1.5	2.0
169	200.0	17.8	12.3	1.5	1.0	1.0	1.0
170	185.4	17.5	15.2	2.0	0.5	1.5	2.0
172	242.5	21.3	13.4	1.5	1.5	1.5	1.0
173	222.5	19.5	15.7	1.0	1.0	1.5	1.0
175	201.7	18.5	12.7	2.0	1.5	1.0	1.5
177	209.2	19.8	12.4	1.5	1.0	1.5	1.0
ck1	233.3	18.9	17.6	2.0	1.0	1.0	1.0
ck2	132.1	14.0	12.7	2.8	1.3	1.5	1.5
ck3	137.5	14.0	14.4	3.0	1.5	1.5	1.0
ck4	198.3	14.5	17.4	2.5	1.0	1.5	1.0
ck5	131.7	15.0	14.7	3.0	1.0	2.0	2.0

#### 다. 작물시험장 포장

작물시험장에서는 2개의 대조품종만을 공시하였으며 대조품종간의 비교에서 분얼특성은 초당옥 1호, 초형은 Cambella90, 이삭모양은 Cambella90이 양호하였다 (부표 12). 개화기의 특성은 신교잡종의 대부분이 조생종인 초당옥 1호와 비슷하였고, Cambella90 보다는 빨랐다. 신교잡종 21, 32, 110, 163, 169, 172, 176, 179 등은 분얼이 거의 발생하지 않아 양호하였고, 초형은 71, 72, 75, 77, 130, 131 이 매우 우수하였으며 이삭모양에서는 28과 145가 매우 우수하였다. 대조품종의 초형과 이삭모양을 고려하여 비슷하거나 우수한 27개의 교잡종을 선발하였다 (표 28). 교잡종 2, 70, 71, 75, 77, 130, 131, 144, 145, 173 등은 우수한 교잡으로 생각되며 (그림 4), 그 중에서도 71, 145, 173 등은 매우 우수하였다.

#### 4. 우량 신교잡종의 선발

2개지역 이상에서 그 지역의 가장 우수한 대조품종보다 비슷하거나 우량한 17개의 신교잡종의 주요특성은 표 29와 같다. 선발된 17개의 신교잡종은 2개지역 이상에서 대조품종보다 우수성이 인정되어 신교잡종의 가능성이 충분하다고 생각되며, 특히 교잡종 72, 77, 128, 152 등은 3개지역에서 그 지역에서 가장 우수하였던 대조품종보다 우수성이 인정되어 생산력 검증실험과 농가실증실험 등을 통하여 수입종에 대응할 수 있는 신교잡종의 가능성이 있다고 사료된다 (그림 2).

**Table 28. Agronomic characters of selected superior sh2 hybrids compared with check hybrids at Crop Experiment Station in 2001.**

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EW
2	56.5	59.5	134.5	42.5	2.5	2.0	165.5
28	56.5	59.5	121.0	36.0	3.5	4.0	206.0
48	58.0	64.0	120.0	53.0	2.0	3.0	148.3
52	56.0	58.0	108.0	35.0	3.0	3.0	193.0
57	58.0	58.5	143.5	49.5	2.0	2.0	202.2
70	56.5	59.5	125.0	31.0	2.0	2.0	211.4
71	57.0	59.5	140.5	51.5	3.0	1.0	266.4
72	57.0	60.0	162.0	67.0	3.0	1.0	231.9
75	55.5	55.5	147.5	62.5	2.5	1.0	243.0
76	54.0	54.5	151.5	65.0	3.0	2.0	231.9
77	55.0	56.5	156.5	66.5	3.5	1.0	265.0
78	55.5	60.0	164.0	64.0	2.5	3.0	219.6
113	57.0	58.5	130.0	51.0	2.0	3.0	175.0
120	53.0	54.0	142.0	41.5	2.0	3.0	250.3
122	54.5	54.5	145.5	43.0	2.5	3.0	223.3
125	55.0	55.0	124.5	46.0	2.5	3.0	188.9
128	56.5	59.0	170.0	68.5	2.0	2.0	276.7
130	55.0	57.5	154.5	39.0	2.0	1.0	255.5
131	54.5	57.0	179.0	64.0	2.0	1.0	302.6
143	58.0	60.0	140.0	47.0	2.0	2.0	245.6
144	57.0	59.0	135.5	49.5	2.0	1.0	216.1
145	55.0	57.0	149.0	44.0	2.0	1.0	257.0
152	55.5	57.5	128.0	48.0	2.0	3.0	232.3
159	55.0	56.0	140.5	46.5	2.5	2.0	216.5
169	57.5	61.5	147.5	62.5	1.0	2.0	220.0
172	60.0	63.5	168.0	84.5	1.0	1.0	188.5
173	58.0	61.5	151.0	66.5	2.5	1.0	215.1
ck1	60.5	64.0	140.0	47.8	2.5	2.5	202.0
ck2	55.3	58.3	117.8	29.5	1.8	5.0	130.6

HYBRID	EL	ROW	KERN	EA	BITE	INSE	DISE
2	15.3	17.5	30.8	2.0	2.0	4.0	4.0
28	17.5	11.0	36.0	1.0	1.0	3.0	4.0
48	15.7	16.0	34.0	3.0	3.0	5.0	5.0
52	15.3	14.0	32.0	3.0	3.0	5.0	5.0
57	17.0	15.5	30.0	3.0	3.0	3.0	4.0
70	17.8	16.5	39.5	2.0	2.0	3.0	3.0
71	19.2	16.0	38.8	2.0	2.0	3.0	3.0
72	16.3	17.5	32.0	4.0	3.0	3.0	3.0
75	17.1	14.5	37.5	3.0	3.0	3.0	3.0
76	18.0	15.5	38.0	3.0	3.0	3.0	4.0
77	19.3	16.5	37.8	3.0	3.0	3.0	3.0
78	16.5	13.5	35.0	2.0	3.0	3.0	3.0
113	17.3	14.0	30.5	3.0	3.0	4.0	5.0
120	16.7	16.0	37.0	2.0	4.0	4.0	5.0
122	16.8	17.0	35.3	3.0	4.0	4.0	4.0
125	15.9	15.0	34.0	3.0	3.0	3.0	3.0
128	19.0	16.0	37.0	3.0	3.0	4.0	4.0
130	17.9	16.0	39.5	3.0	3.0	3.0	3.0
131	19.6	15.5	42.0	3.0	3.0	3.0	3.0
143	17.6	15.5	34.5	4.0	3.0	3.0	4.0
144	16.7	18.0	30.8	3.0	1.0	3.0	3.0
145	19.5	15.5	43.5	1.0	2.0	3.0	3.0
152	17.1	15.0	37.8	2.0	3.0	3.0	3.0
159	16.7	14.5	32.0	3.0	3.0	4.0	5.0
169	18.6	14.0	39.8	3.0	1.0	3.0	3.0
172	18.6	13.5	37.5	3.0	3.0	3.0	3.0
173	17.8	17.0	33.5	2.0	1.0	3.0	3.0
ck1	17.9	15.8	36.1	3.5	1.5	3.5	4.0
ck2	14.8	11.5	26.3	4.0	4.0	3.5	4.0

**Table 29. Mean agronomic characters of selected superior sh2 hybrids compared with check hybrids at 2 or 3 locations in 2001.**

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EW
48	66.2	71.0	139.7	47.0	2.0	3.5	109.8
53	72.5	73.3	166.5	52.3	4.0	3.3	245.4
71	66.8	68.2	163.2	62.5	3.0	2.3	237.1
72	63.7	65.5	164.3	69.7	2.7	2.0	221.8
75	61.8	63.7	148.8	54.2	2.7	3.0	230.3
76	61.3	62.5	144.2	54.3	3.3	3.0	262.6
77	63.0	64.5	157.2	56.0	3.7	2.3	247.5
128	63.8	65.5	170.3	63.8	2.2	2.3	225.2
130	62.3	64.5	151.7	48.3	2.3	2.2	226.1
131	61.7	63.2	165.2	59.7	3.0	2.2	279.6
144	63.2	65.0	135.7	49.3	2.5	3.2	200.9
145	60.8	63.3	147.0	52.0	2.3	2.2	219.0
152	60.5	63.0	144.0	50.8	2.7	2.5	218.5
169	64.8	66.5	154.7	57.0	2.0	2.5	227.2
170	65.7	69.2	156.0	64.3	3.0	3.2	210.5
172	66.5	67.7	162.8	77.7	2.7	2.8	225.9
173	64.5	66.0	165.8	73.7	3.5	2.7	223.7
DGU-ck5	67.0	71.8	180.5	60.3	3.5	4.0	223.3
CNU-ck1	71.0	71.7	153.7	51.3	2.3	2.0	233.3
CES-ck1	60.5	64.0	140.0	47.8	2.5	2.5	202.0



HYBRID	EL	ROW	KERN	EA	BITE	INSE	DISE
48	12.3	11.3	34.0	3.3	2.0	2.3	2.8
53	18.0	16.3	35.7	2.3	4.3	1.0	1.5
71	18.1	15.3	37.9	1.9	2.2	2.2	2.5
72	16.6	15.9	32.0	3.2	2.0	2.0	2.0
75	17.3	14.6	37.5	4.3	2.0	3.0	2.3
76	17.8	14.7	34.3	3.1	3.5	2.5	2.5
77	18.3	15.9	35.0	2.1	2.7	1.8	2.0
128	18.5	15.6	36.3	2.1	3.4	2.3	2.5
130	17.5	15.3	36.7	2.4	3.2	2.5	2.3
131	19.9	15.8	42.0	2.4	2.8	2.5	2.0
144	15.1	15.5	33.3	2.5	2.2	2.7	2.0
145	18.0	14.8	39.2	1.9	2.7	2.5	2.0
152	17.1	14.4	35.7	2.3	2.3	2.5	2.5
169	17.9	13.5	37.1	2.2	2.4	1.7	2.0
170	16.8	15.4	33.9	3.1	2.0	2.5	3.0
172	19.2	14.2	36.2	2.3	3.7	2.3	2.0
173	17.8	16.6	32.9	1.9	2.4	2.7	2.0
DGU-ck5	15.8	19.5	26.3	2.8	3.3	2.5	
CNU-ck1	18.9	17.6	2.0	1.0	1.0	1.0	
CES-ck1	17.9	15.8	36.1	3.5	1.5	3.5	4.0

## 제4장 초당옥수수 (brittle) 자식계통 육성

### 제1절 서 설

외국의 초당옥수수는 주로 sh2 유전자에 의한 교잡종이지만, 일부 종자 회사에서는 최근 brittle(bt) 유전자에 의한 초당옥수수를 육성하여 판매하고 있다. 그러나 bt 교잡종은 매우 드물고 유전자원 수집이 매우 어렵다. bt 초당옥수수는 당도가 su 단옥수수와 sh2 초당옥수수의 중간 정도로서, 일반적으로 종실의 아삭아삭한 느낌이 좋고 부드러운 맛을 주기 때문에 sh2와 더불어 앞으로 우리나라에서 각광을 받을 것으로 예상된다. 그러나 지금까지 우리나라에서는 이에 대한 육종사업이 거의 없는 실정으로서 이에 대한 육종사업이 절실히 요구된다.

하와이대학의 Brewbaker 교수는 과거 20여년 동안 bt 초당옥수수 육종연구를 수행하고 있으며, 상업용 교잡종을 육성하여 농가에 보급하고 있다. 태국에서는 하와이대학으로부터 bt 육종재료를 도입하여 신교잡종을 육성하여 상업용으로 재배하고 있다. bt 초당옥수수 통조림 제품은 육종가인 Dr. Pulam이라는 상표로 태국 전역에 크게 인기를 얻고 있다. bt 초당옥수수는 특히 우리나라 소비자들의 기호에 유리할 것으로 전망되며 sh2 초당옥수수의 발아력 문제 해결에 도움이 될 것으로 예상되기 때문에 bt 자식계통을 육성하여 신교잡종 육성을 위한 국내 육종기반을 조성하고자 하였다.

### 제2절 육종재료 수집

bt 초당옥수수 육종재료 수집은 sh2 초당옥수수보다 더욱 제한적이고, 외국에서도 이에 대한 연구와 육종사업이 많지 않아 유전자원 수집에 한계가 있었다. 1996년에 미국 종자회사의 신교잡종 목록에서도 bt 교잡종은 거의 없었으며, Harris Moran Seed 회사에서 유일하게 교잡종 HMX2353BB를 상업용으로 판매하였다. 하와이대학의 Brewbaker 교수는 bt 자식계통과 합성품종 등을 육성하여 다양한 육종재료를 보유하고 있으나, 열대지방에 적응된 유전자원이기 때문에 온대지방인 우리나라에서는 감광성 때문에 개화가 매우 늦어 직접적으로 활용이 불가능하다. 이와 같은 현상으로 인하여 지금까지 우리나라에서 bt 초당옥수수의 육종사업이 미흡하였던 것으로 생각된다.

하와이 대학의 Brewbaker 교수의 협력으로 bt 자식계통 교잡종 및 합성품종을 도입하여 국내적응성 평가를 하였다 (표 30). 예상대로 도입된 육종재료 모두가 개화기가 현저히 지연되었다. sh2 육종재료보다 15일내지 20일 정도 개화가 지연되었고 초장이 매우 길었으며, 초형이 불량하였다. 그러나 호마엽고병에는 비교적 강하였고 잎의 각도는 대부분 직립형으로서 양호하였다.

### 제3절 조생계통 육성방법

하와이대학에서 수집한 육종재료는 감광성 때문에 우리나라에서 직접적으로 활용할 수 없고, 개화기가 빠른 계통을 육성해야 한다. 따라서 조생 유전자를 도입하기 위하여 열대 bt 육종재료와 su 조생계통과 교배하였다. su 유전자는 4번 염색체에, bt 유전자는 3번 염색체에 위치하기 때문에  $F_1$  종자는 정상옥수수가 된다. 따라서  $F_1$ 을 자식하면 정상 : bt : su : bt/su (double mutant) 가 9:3:3:1로 분리하기 때문에 분리종자에서 bt 종자를

**Table 30. Characters of bt materials introduced from University of Hawaii.**

NO	NAME	COLOR	TASS	SILK	PH	EH	PA	LODG	DISE	LA	INSE
1	Inb-154	Y	86	91	157	55	9	1	4	1.5	3.5
2	Inb-157	Y	92	94	155	67	5	1	2	2	3.5
3	Inb-160	Y	85	91	124	44	9	1	3.5	2.5	2
4	Inb-163	Y	88	91	140	55	8	1	5	1.5	2
5	Inb-166	Y	91	94	146	41	8	1	1	2	3
6	Inb-169	Y	87	93	170	63	4	1	2	2	2.5
7	Hi36	Y	88	96	215	81	8	2	1	3	4.5
8	Hi37	Y	86	90	216	87	5	1.5	1.5	2	5
9	Hi38	Y	85	88	201	87	6	1.5	1.5	2	4
10	HS#9	W	88	91	170	68	9	1	1	2	3
11	HS#9	Bi	87	91	232	91	3	1	1	2	3.5
12	HS#9	Y	89	99	156	48	8	1.5	1	2	3.5
13	Kalakoia	P	85	88	259	110	7	4.5	1	6	5.5

쉽게 구별할 수 있다. 그러나 bt/su의 이중 돌연변이 (double mutant) 종자는 bt 종자와 구별하기가 매우 어렵다. 따라서 선별된 bt 종자 중에서는 double mutant 종자가 일부 혼합되었다.

선별된 bt 종자는 계속적으로 자식하여 세대진전을 하였다. 또한 개화기를 더욱 단축시키기 위하여 선별된 bt 종자를 다시 조생 su 계통과 여교잡 하였으며, 같은 방법으로 bt 계통을 육성하고 있다. su 육성계통으로부터 조생유전자를 도입할 때 bt 계통이 유전적으로 근연이 되어 잡종강세 현상이 낮아 신교잡종의 육성에 문제가 대두된다. 따라서 가능한 많은 su 계통을 이용하였다.

#### 제4절 세대진전 및 선발

조생종 bt 계통을 육성할 목적으로 su 조생계통과 교배하여 분리되는 bt 개체를 계속적으로 선발하여 자식하였다. 대부분의 계통이 초세가 양호하지 못하였고 개화기는 원래의 bt 유전자원보다는 현저히 빨라졌지만, sh2 계통보다는 2~3일 늦었다. bt 교잡종이 개화기는 다소 늦더라도 경쟁력이 충분히 있을 것으로 예상된다.

Harris Moran Seed Co.에서 도입한 교잡종에서 분리한 S<sub>5</sub> 세대의 자식 계통간에 교잡종을 만들어, 2001년 예비실험으로 대조교잡종이 없이 난괴법 3반복으로 실험을 하였다. 10여 개의 교잡종 중에서 2~3개의 교잡종은 비교적 양호하였고, 종실이 부드럽고 품질이 매우 우수하였다. 육성된 자식계통의 이삭열수의 모양이 균일하지 않아 교잡종의 모양이 다소 불량하였다. 이와 같은 결과는 앞으로 bt 초당옥수수 자식계통육성에 도움이 될 수 있는 자료로 생각된다.

2001년도에 S<sub>2</sub>~S<sub>5</sub> 세대의 223 계통을 파종하여 우량계통을 선발하면서,

선발계통 내에서 다시 개체 선발을 하여 3~5개체씩 자식하였다. 수확 후에 이삭의 모양에 따라 150여 계통을 선발하였으며 세대진전을 계속하여 bt 자식계통을 육성하고자 한다.

## 참 고 문 헌

1. Albrecht, B., and J. W. Dudley. 1987. Evaluation of four maize populations containing different proportions of exotic germplasm. *Crop Sci.* 27:480-486.
2. Andrew, R. H. 1982. Factors influencing early seedling vigor of shrunken-2 maize. *Crop Sci.* 22: 263-266
3. Bauman, L. F. 1981. Review of methods used by breeders to develop superior inbred lines. *Proc. Corn Sorghum Ind. Res. Conf.* 36:199-208
4. Beck, D. L., S. K. Vasal, and J. Crossa. 1991. Heterosis and combining ability among subtropical and temperate intermediate - maturity maize germplasm. *Crop Sci.* 31:68-73.
5. Bernardo, R. 1991. Correlation between testcross performance of lines at early and late selfing generations. *Theor. Appl. Genet.* 82:17-21
6. Brewbaker, J. L. 1977. Hawaiian Super-sweet #9 corn. *HortSci.* 12(4):355-356
7. Brewbaker, J. L. 1994. Annual Progress Report. NE-124 Technical committee. Chicago, IL. Dec. 1994
8. Brewbaker, J. L. 1995. Annual Progress Report. NE-124 Technical committee. Chicago, IL. 1995
9. Brewbaker, J. L. 1995. Near isogenic lines of tropical inbred Hi27. *Maize Genetics Coop. Newsletter.* 69:58-59.
10. Brewbaker, J. L. 1996. Annual Progress Report. NE-124

Technical Committee. Salem, OG. 1996.

11. Bridges, W. C, Jr., and C. O. Gardner. 1987. Foundation population for adapted by exotic crosses. *Crop Sci.* 27:501-506.
12. Churchill, G. A. and Andrew, R. H. 1984. Effect of two maize endosperm mutants on kernel maturity, carbohydrates, and germination. *Crop Sci.* 24: 76-81]
13. Cohen, J. R. and W. C. Galinat. 1984. Potential use of alien germplasm for improving an adapted maize populations. *Crop Sci.* 27:501-506
14. Crossa, J., and C. O. Gardner. 1987. Introgression of an exotic germplasm for improving an adapted maize populations. *Crop Sci.* 27:187-190
15. Crossa, J., S. K. Vasal, and D. L. Beck. 1990. Combining ability study in diallel crosses of CIMMYT'S tropical late yellow maize germplasm. *Maydica.* 35(3):273-278.
16. Davis, D. W., Brewbaker, J. L., and Karkis, K.. 1988. Registration of NE-HY-13A and NE-HY-13B complementary populations of sugary maize germplasm. *Crop Sci.* 28: 381
17. Ferguson, J. E., Rhodes, A. M., and Dickinson, D. B.. 1978. The genetics of sugary enhancer(se), an independent modifier of sweet corn(su). *J. Heredity.* 69: 377-380
18. Gerdes, J. T., and W. F. Tracy. 1988. Phylogeny of sweet corn inbreds. p. 81. In *Agronomy Abstracts.* ASA, Madison, WI.
19. Goodman, M. M. 1985. Exotic maize germplasm: Status, prospects, and remedies. *Iowa State J. Res.* 59:497-527.



20. Guzman, V. L., E. A. Wolf, and F. G. Martin. 1983. Effect of compensated-rate seeding and seed protectants on yield and quality of a shrunken-2 sweet corn hybrid. HortScience 18(3):338-340
21. Hasen, Leon A., and James R. Baggett. 1977. Reciprocal differences for plant and ear characteristics in sweet corn. HortScience 12(1):60-62
22. Ito, G. M. and J. L. Brewbaker. 1981. Genetic advance through mass selection for tenderness in sweet corn. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106(4):496-499.
23. Hunsperger, M. H. and D. W. Davis. 1987. Effects of the sugary-1 locus on plant and ear traits in corn. Crop Sci. 27:1173-1176
24. Ito, G. M. and J. L. Brewbaker. 1991. Genetic analysis of pericarp thickness in progenies of eight corn hybrids. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116:1072-1077.
25. Kang, Y. K. 1991. Effects of phosphate rate on growth and yield of sweet corn grown in volcanic ash soils. Korean J. Crop Sci. 36(1):52-56.
26. Lee, M. H. 1990. Evaluation and selection of introduced tropical maize inbred lines for development of high-yielding hybrid. Dongguk Univ. J. of Agric. and Forest. Sci. 13:27-42.
27. Lee, M. H. 1996. Combining ability of new inbred lines developed using exotic maize germplasm. Dongguk Univ. J. of Natural Sci. (1):231-237
28. Lee, M. H. 1996. Total dry matter yield and agronomic traits

of new maize hybrids for silage production. Dongguk Univ. J. Natural Sci. 35:123-133

29. Lee, M. H., D. I. Lee, and J. H. Lee. 1995. Corn inbred lines breeding using introduced germplasm. Dongguk Univ. J. :Natural Sci. 34:133-144
30. Lee, S. S., G. O. Esters, and O. S. Wells. 1978. Effects of slitted polyethylene mulches on soil temperature and yield of sweet corn. Can. J. Plant Sci. 58:55-61.
31. Lee, S. S. and J. H. Back. 1990. Effects of plant populations on the number and weight of ear and gross income in sweet corn. Korean J. Crop Sci. 35(2):117-121.
32. Lee S. S. and S. J. Choi. 1990. Nitrogen uptake, yield and gross income of sweet corn as affected by nitrogen. Korean J. Crop Sci. 35(1):83-89.26.
33. Lee, S. S. and T. J. Kim. 1986. Temperature and sweet corn production at different planting dates under polyethylene tunnel and mulch. Korean J. Crop. Sci. 31(1):84-90.
34. Lee, S. S., T. J. Kim, and J. S. Park. 1987. Sugars, soluble solids and flavor as influenced by maturity of sweet corn. Korean J. Crop Sci. 32(1):86-91.
35. Mark, H. J. 1972. Effects of population density, plant arrangement and fertilizers on yields of sweet corn. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97:757-760.
36. Michall, T. E., and R. H. Andrew, 1986 Sugar accumulation in shrunken-2 sweet corn kernel. Crop Sci. 26:104-107

37. Park, S. U., K. Y. Park, Y. K. Kang, H. K. Moon, and S. K. Jong. 1987. Effects of plant density on growth and yield of sweet corn hybrid. Korean J. Crop Sci. 32(1):92-96.
38. Soberaske, R. M., and R. H. Andrew. 1980. Gene effects on water soluble polysaccharides and starch of near-isogenic lines of sweet corn. Crop Sci. 20:201-204
39. Styer, R. C., D. J. Cantiffe. and L. C. Hannah. 1980. Differential seed seedling vigor in shrunken-2 compared to three other genotypes of corn at various stage development. J Amer. Soc. Hort Sci. 105(3):392-332
40. Tracy, W. F. 1995. Report to the NE-124 subcommittee on genetics and plant breeding. Chicago, IL. Dec. 5, 1995.
41. Tracy, W. F. 1990. Potential contributions of five exotic maize populations to sweet corn improvement. Crop Sci 30:918-923
42. Tracy, W. F. 1990. Potential of field corn germplasm for the improve ment of sweet corn. Crop Sci. 30: 1041-1045
43. Tracy, W. F. 1994. Diallel analysis of yield performance among OP sweet corn cultivars, Report to the NE-124 subcommittee. Wisconsin AES. 1-6
44. Tracy, W. F., and D. H. Schmidt. 1987. Effect of endosperm type on pericarp thickness in sweet corn inbreds. Crop Sci. 27:692-694
45. Vasal, S. K., G. Srinivasan, F. Gonzalez C., G. C. Han, S. Pandey, D. L. Beck, and J. Crossa. 1992. Heterosis and

combining ability of CIMMYT'S tropical x subtropical maize germplasm. Crop Sci. 32:1483-1489.

46. Wilson, D. O., and S. E. Trawatha. Physiological maturity and vigor in production of 'Florida staysweet' shrunken-2 sweet +corn seed. 1991. Crop Sci. 31:1640-1647
47. Wilson, D. O., Jr. C. Alleyne, and B. Shafii, and S. K. Mohan. 1992. Combining vigor test results for prediction of final stand of shrunken-2 sweet corn seed. Crop Sci. 32:1496-1502





Fig. 1. Ear aspect of new sugary hybrids.



Fig. 2. Ear aspect of new sh2 hybrids compared with Cambella90 and Chodangok #1.





**Cambella  
90**

**Sh 173**

**Sh 170**

**Chodangok  
#1**

Fig. 3. Ear aspect of new sh2 hybrids compared with Cambella90 and Chodangok #1.



**Cambella  
90**

**Sh 14**

**Sh 131**

**Sh 165**

**Chodangok  
#1**

Fig. 4. Ear aspect of new sh2 hybrids compared with Cambella90 and Chodangok #1.





## 부 표

- Appendix 1. Major characters and disease resistance of su breeding lines at Chungbuk National University in 1999.
- Appendix 2. Major characters and disease resistance of su breeding line at Crop Experiment Station in 1999.
- Appendix 3. GCA effects of su breeding lines for plant and ear characters at Chungbuk National University in 2000
- Appendix 4. GCA effects of su breeding lines for plant and ear characters at Crop Experiment Station in 2000.
- Appendix 5. Agronomic characters of su hybrids at Chungbuk National University in 2001.
- Appendix 6. Agronomic characters of su hybrids at Crop Experiment Station in 2001.
- Appendix 7. Main characters and disease resistance of sh2 breeding line at Chungbuk National University in 1999.
- Appendix 8. Main characters and disease resistance of sh2 breeding line at Crop Experiment Station in 1999.
- Appendix 9. GCA effects of sh2 breeding lines for plant and ear characters at Chungbuk National University in 2000
- Appendix 10. GCA effects of sh2 breeding lines for plant and ear characters at Crop Experiment Station in 2000
- Appendix 11. Agronomic characters of sh2 hybrids at Chungbuk National University in 2001.
- Appendix 12. Agronomic characters of sh2 hybrids at Crop Experiment Station in 2001.

**Appendix 1. Major characters and disease resistance of su breeding lines at Chungbuk National University in 1999.**

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	DISE	INSE
382	28-1	6/24		49	3	1	7	6	6
384	28-3	6/20	6/30	72	12	1	6	4	6
385	28-4	6/20	6/22	83	16	1	7	6	7
386	125-1			97	17	1	6	3	2
387	125-2	6/25	7/3	102	24	1	7	8	8
388	125-3		7/3	123	29	1	5	2	2
390	127-1	6/21	6/28	73	28	1	7	8	8
391	127-2	6/24	7/1	72	28	1	5	4	6
392	127-3	6/25	7/5	84	27	1	6	4	3
393	128-1	7/5	7/5	108	54	1	6	3	2
394	128-2	6/19	6/28	103	63	1	5	6	5
395	129-2			84	16	1	6	4	5
396	130-1	7/1		102	42	1	5	6	5
397	130-2			97	27	1	6	5	5
400	131-1		7/6	120	47	1	5	4	3
401	132-1	6/21	7/1	102	38	1	5	3	2
402	132-2	6/19	7/1	117	54	1	4	4	5
403	132-3	6/19	7/1	123	54	1	6	5	4
404	140	6/30	7/5	128	62	1	5	3	4
405	141-1	6/28	7/6	91	52	1	5	4	5
406	141-2	6/23	7/6	85	28	1	5	5	7
407	142-3	6/17	6/24	97	28	1	7	5	7
408	142-4	6/17	6/21	66	24	1	6	8	7

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	DISE	INSE
409	145-1	6/17	6/30	79	39	1	7	6	5
410	145-2	6/17	6/30	75	40	1	7	5	5
411	147-1	6/20	6/28	93	32	1	6	5	7
412	147-2	6/20	6/29	69	16	1	5	7	6
413	148-1	6/16	6/21	77	17	1	7	8	7
414	148-2	6/19	6/30	72	13	1	6	5	6
415	148-3	6/17	6/22	73	16	1	5	4	7
416	148-4	6/17	6/25	89	30	1	6	6	7
417	150-1	6/18	6/30	72	24	1	6	6	8
418	150-2	6/18	6/28	89	21	1	5	7	5
419	151-1	6/20	6/30	80	18	1	8	4	6
420	151-2	6/19	6/28	78	22	1	7	5	5
421	152-1	6/19	6/27	67	22	1	6	6	7
422	152-3	6/18	6/18	83	19	1	5	7	5
423	152-4	6/19	7/1	90	11	1	6	4	6
424	152-5	6/17	6/22	74	19	1	5	7	7
425	153-1	6/18	6/22	72	13	1	6	7	7
426	153-2	6/19	6/30	65	13	1	8	4	6
427	154-1	6/16	6/20	110	26	1	5	7	7
428	154-2	6/17	6/20	94	25	1	6	6	6
429	154-3	6/17	6/22	117	29	1	7	7	7
430	155	6/19	6/22	92	28	1	6	5	6
431	157-1	6/16	6/24	99	20	1	7	8	8
432	157-2	6/17	6/19	86	26	1	6	8	8
433	157-3	6/17	6/25	84	22	1	6	7	8

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	DISE	INSE
434	158-1	6/18	6/25	90	17	1	6	7	7
435	159-1	6/17	6/26	94	28	1	6	8	6
436	160-1	6/30	7/6	93	33	1	6	5	5
437	160-2	6/30	7/12	96	24	1	6	6	4
438	160-3	6/30	7/11	101	23	1	6	3	4
439	161-1	6/27	7/2	95	18	1	5	3	4
440	161-2	6/30	7/6	79	24	1	6	3	4
441	162-1	6/29	7/6	164	73	1	4	5	6
442	162-2	6/27	7/4	131	54	1	5	3	4
443	162-3	6/30	7/12	113	62	1	4	3	5
444	163-1	6/27	7/12	156	58	1	4	4	3
445	163-2	6/30	7/12	122	36	1	5	4	2
447	166-1	7/9		107	39	1	4	3	2
448	166-2	7/1	7/12	119	31	1	6	4	3
449	167-1	7/1	7/12	136	51	1	5	3	4
450	167-2	7/3	7/8	155	78	1	4	4	2
452	169-1	7/1	7/12	120	58	3	6	6	4
453	169-2	7/1		147	59	1	5	4	3
454	169-3	6/30		102	31	1	6	5	3
455	204-1	6/17	6/21	86	14	1	7	6	6
456	205-1	6/17	6/21	102	27	1	7	6	7
457	207-1	6/21	6/30	105	26	1	6	4	4
458	207-2	6/20	6/30	84	24	1	6	5	7
459	207-3	6/21	7/1	73	23	1	7	6	8
460	207-4	6/19	6/24	80	23	1	5	6	7

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	DISE	INSE
462	208-2	6/17	6/25	50	9	1	7	5	6
463	208-3	7/1	7/4	79	19	1	6	3	6
464	209-1	6/21	6/30	135	45	1	5	4	6
465	209-2	6/30	7/4	115	49	1	5	6	4
466	210-1	6/30	7/5	121	52	1	5	5	4
467	210-2	6/30	7/1	101	46	1	5	4	4
468	210-3	6/29		68	31	1	7	6	6
470	211-1	6/18		87	27	1	6	6	6
471	211-2	6/18	6/21	72	12	1	7	7	7
472	215-1	6/18	6/25	94	17	1	7	7	7
473	215-2	6/17	6/22	88	22	1	6	8	8
474	215-3	6/17	6/20	69	18	1	7	6	8
475	215-4	6/18	6/25	94	20	1	6	6	5
476	216-1	6/16	6/17	92	19	1	8	7	7
477	216-2	6/17	6/18	101	27	1	7	5	8
478	216-3	6/17	6/20	102	24	1	6	4	6
479	218-1	6/16	6/20	106	31	1	6	7	6
480	218-2	6/17	6/27	103	18	1	6	6	7
481	218-5	6/16	6/18	84	27	1	6	4	4
482	220-1	6/18	6/21	72	21	1	6	8	5
483	220-2	6/18	6/25	84	17	1	6	8	6
484	220-3	6/18	6/22	107	24	1	6	6	6
485	220-5	6/25	7/4	112	28	1	4	2	1
486	221-1	6/29	7/12	97	21	1	5	4	4
487	221-2	6/28	7/2	91	22	1	6	3	3

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	DISE	INSE
488	222-1	6/17	6/21	106	28	1	6	6	4
489	222-2	6/18	6/22	84	15	1	6	6	7
490	224	6/21	7/1	126	31	1	5	4	3
491	225-2	6/21		108	12	1	5	7	7
492	226-1	6/26		114	16	1	6	6	4
493	226-2	6/18	6/29	61	8	1	6	5	7
494	227-2	6/20	6/25	72	9	1	6	6	6
495	228-1	6/20	6/24	103	29	1	5	5	7
496	228-2	6/21		99	12	1	5	3	3
497	228-3	6/21	7/2	88	15	1	6	3	2
499	230-2	6/21	6/30	85	23	1	6	4	4
500	232-1	6/15	6/21	87	22	1	7	5	4
501	232-2	7/4		86	23	1	7	4	3
502	232-4					1	6	6	6
503	232-5	6/26		105	35	1	6	3	5
504	238-1	6/19	6/25	92	16	1	5	3	5
505	238-2	6/16	6/18	72	21	1	6	6	7
506	238-3	6/20	6/25	62	7	1	6	7	7
507	241-1	6/17	6/20	75	16	1	6	5	5
508	241-2	6/20	6/30	60	8	1	5	3	3
509	245-1	6/26		99	21	1	6	5	4
510	245-2	6/26	6/28	74	12	1	6	3	3
511	246-1	6/20	6/30	63	20	1	6	4	4
512	246-2	6/20	6/30	66	15	1	6	7	7
513	246-3	6/20	7/2	68	22	1	6	7	7

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	DISE	INSE
514	246-4	6/19	6/28	62	7	1	7	7	6
515	247-1			120	30	1	6	5	5
516	247-2	6/21	7/3	103	24	1	5	4	5
517	247-3	6/19	6/27	108	30	1	6	7	4
518	247-4	6/19	6/25	85	35	1	7	6	7
519	248-1	6/20	6/25	67	23	1	7	7	7
520	248-2	6/28	7/8	92	23	1	5	3	5
521	248-3	6/27	7/8	78	22	1	4	3	4
522	248-5	6/21	6/29	90	19	1	6	7	5
523	249	6/18	6/29	139	50	1	5	3	3
524	250-1	6/20	6/30	116	47	1	5	3	4
525	250-2	6/21	6/30	148	44	1	5	6	7
526	180-1	6/19	6/27	138	49	1	6	5	6
527	180-2	6/16	6/27	127	40	1	6	6	6
528	180-3	6/18	6/21	101	33	1	6	6	5
529	180-4	6/17	6/19	129	29	1	6	6	6
530	181-1	6/20	6/27	122	42	1	6	5	4
531	181-2	6/17	6/21	113	41	1	6	4	5
532	181-3	6/20	6/30	113	45	1	5	5	5
533	181-4	6/19	6/24	126	28	1	5	5	5
534	181-5	6/18	6/29	116	27	1	6	4	4
535	181-6	6/20	6/27	102	40	1	6	5	3
536	181-7	6/21	6/25	98	29	3	7	6	7
537	182-1	6/21	6/27	86	27	3	6	4	6
538	182-2	6/27	7/8	26	17	3	5	3	2



NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	DISE	INSE
539	182-3	6/19	6/25	101	26	3	6	4	4
540	182-4	6/20	6/29	84	14	3	5	4	6
541	182-5	6/18	6/30	82	20	3	5	4	6
542	183-1	6/28		125	45	1	5	4	5
543	183-2	6/21	7/3	173	65	2	5	3	2
544	183-3	6/27	7/8	150	48	1	5	3	2
545	183-4	6/28	7/5	145	47	1	5	3	2
546	183-5			132	28	1	5	3	2
547	183-6	6/27	7/6	153	55	1	5	3	3
548	184-1	6/18	7/5	75	16	1	6	6	4
549	184-2	6/23	7/4	91	16	1	6	3	5
550	185-1	6/25	6/30	106	28	1	6	3	4
551	185-2	6/23	6/27	104	14	1	6	6	6
552	186-1	6/28	7/11	117	20	1	6	6	4
553	186-2	6/30		52	8	1	6	5	4
554	186-3	6/21	6/30	109	25	1	5	3	2
555	186-4	6/21	6/30	107	23	1	5	3	2
556	186-5	6/19	6/26	98	26	1	5	5	3
557	187-1	6/29	7/11	90	27	1	6	5	4
558	187-2	6/28	7/12	80	30	1	6	6	5
559	187-3	6/30	7/12	91	28	1	6	5	4
560	188	6/22	6/29	100	26	1	6	5	4
561	189	6/30	6/29	82	23	1	6	6	7
562	192-1	6/18	6/20	109	35	1	5	6	7
563	192-2	6/16	6/19	75	25	1	6	6	7

**Appendix 2. Major characters and disease resistance of su  
breeding line at Crop Experiment Station in 1999.**

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	DISE	LODG
382	28-1	6.3	7.1	89	32	4	2	1
383	28-2	7.1	7.2	92	24	4	2	1
384	28-3	7.5	7.5	118	42	3	2	1
385	28-4	6.29	6.3	117	38	3	2	1
386	125-1	7.8	7.9	164	53	5	2	1
387	125-2	7.8	7.9	168	55	6	2	1
388	125-3	7.6	7.6	157	50	7	2	1
389	126-1	7.7	7.11	167	72	6	1	1
390	127-1	7.4	7.4	140	50	5	2	1
391	127-2	7.5	7.5	143	46	3	2	1
392	127-3	7.5	7.5	125	40	6	2	1
393	128-1	7.5	7.5	126	50	3	4	1
394	128-2	7.5	7.5	130	52	4	4	1
395	129-2	7.5	7.7	156	45	3	2	1
396	130-1	7.6	7.6	150	53	4	2	1
397	130-2	7.6	7.7	150	76	5	3	1
398	130-3	7.7	7.7	154	72	3	1	1
399	130-4	7.7	7.7	136	50	5	1	1
400	131-1	7.6	7.7	135	63	6	1	1
401	132-1	7.6	7.7	128	50	6	1	1
402	132-2	7.6	7.6	132	68	4	1	1
403	132-3	7.2	7.7	154	59	7	1	1
404	140	7.7	7.7	168	60	7	2	1
405	141-1	7.7	7.7	162	53	6	1	1
406	141-2	7.7	7.8	160	57	7	1	1

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	DISE	LODG
407	142-3	7.1	7.5	127	64	5	1	1
408	142-4	6.28	6.29	146	50	5	1	1
409	145-1	6.28	7.2	134	37	7	1	1
410	145-2	6.28	6.29	154	42	7	1	1
411	147-1	7.2	7.2	116	41	2	1	1
412	147-2	7.1	7.2	110	43	3	1	1
413	148-1	6.28	6.3	136	38	4	1	1
414	148-2	7.1	7.4	155	48	4	2	1
415	148-3	6.29	6.3	137	25	5	1	1
416	148-4	6.29	6.3	145	47	4	2	1
417	150-1	7.5	7.5	132	34	3	1	1
418	150-2	7.5	7.5	145	40	3	1	1
419	151-1	7.2	7.4	148	37	6	1	1
420	151-2	7.2	7.4	133	40	6	1	1
421	152-1	7.1	7.4	103	17	6	1	1
422	152-3	7.1	7.1	115	35	5	1	1
423	152-4	7.1	7.1	119	26	4	1	1
424	152-5	6.28	6.29	110	28	4	1	1
425	153-1	6.3	7.1	100	19	7	1	1
426	153-2	6.3	7.1	127	24	7	1	1
427	154-1	6.27	6.27	147	50	6	1	1
428	154-2	6.27	6.27	126	40	6	1	1
429	154-3	6.27	6.28	133	38	4	1	1
430	155	6.28	6.3	142	57	4	1	1
431	157-1	6.28	6.29	136	36	3	1	1
432	157-2	6.28	6.29	120	46	4	1	1
433	157-3	6.3	7.1	116	37	4	1	1

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	DISE	LODG
434	158-1	7.1	7.1	150	40	6	1	1
435	159-1	6.27	6.27	128	25	5	1	1
436	160-1	7.8	7.11	152	65	5	1	1
437	160-2	7.8	7.12	142	30	5	2	1
438	160-3	7.7	7.8	178	52	5	1	1
439	161-1	7.9	7.9	147	40	4	1	1
440	161-2	7.1	7.1	148	54	4	1	1
441	162-1	7.1	7.12	170	68	5	1	1
442	162-2	7.1	7.12	142	77	2	1	1
443	162-3	7.1	7.13	128	30	2	5	1
444	163-1	7.12	7.14	172	90	2	1	1
445	163-2	7.12	7.14	163	72	4	1	1
446	163-3	7.12	7.14	154	65	2	1	1
447	166-1	7.1	7.11	165	67	4	1	1
448	166-2	7.1	7.11	169	77	4	1	1
449	167-1	7.13	7.14	157	66	5	1	1
450	167-2	7.14	7.15	188	92	5	1	1
451	167-3	7.14	7.15	147	66	4	1	1
452	169-1	7.9	7.9	157	77	4	1	1
453	169-2	6.3	7.1	155	35	6	1	1
454	169-3	7.8	7.8	172	55	3	1	1
455	204-1	6.3	6.3	131	13	4	1	1
456	205-1	7.1	7.4	118	40	3	1	1
457	207-1	7.6	7.6	136	30	2	1	1
458	207-2	7.1	7.4	125	38	2	1	1
459	207-3	7.5	7.6	142	50	2	1	1
460	207-4	7.5	7.6	108	52	2	1	1

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	DISE	LODG
461	208-1	6.3	7.4	93	12	3	1	1
462	208-2	6.3	7.1	112	24	4	1	1
463	208-3	7.1	7.1	81	19	4	1	1
464	209-1	7.7	7.7	112	43	6	3	1
465	209-2	7.9	7.9	131	48	6	3	1
466	210-1	7.7	7.7	160	70	6	3	1
467	210-2	7.7	7.8	155	60	7	2	1
468	210-3	7.6	7.8	144	45	7	1	1
469	210-4	7.9	7.1	145	41	7	1	1
470	211-1	6.3	6.3	137	40	4	1	1
471	211-2	6.29	6.3	110	40	2	1	1
472	215-1	7.2	7.4	123	45	2	1	1
473	215-2	7.2	7.4	108	30	2	1	1
474	215-3	6.3	6.29	97	25	2	1	1
475	215-4	7.1	7.2	107	35	2	1	1
476	216-1	6.29	6.29	160	50	3	1	1
477	216-2	6.29	6.29	144	47	4	1	1
478	216-3	6.29	6.29	153	54	4	1	1
479	218-1	6.29	6.29	155	50	4	3	1
480	218-2	6.29	6.29	151	42	4	3	1
481	218-5	6.28	6.29	135	37	4	3	1
482	220-1	6.29	6.29	137	47	4	2	1
483	220-2	6.29	6.29	127	43	4	2	1
484	220-3	6.29	6.29	130	28	4	2	1
485	220-5	7.7	7.7	131	48	4	2	1
486	221-1	7.5	7.5	124	38	4	1	1
487	221-2	7.7	7.7	128	45	3	1	1

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	DISE	LODG
488	222-1	6.3	7.4	143	50	2	1	1
489	222-2	6.3	7.4	139	32	3	1	1
490	224	7.1	7.1	132	37	4	1	1
491	225-2	7.5	7.5	152	43	2	1	1
492	226-1	7.5	7.5	148	40	3	1	1
493	226-2	7.1	7.4	160	40	4	1	1
494	227-2	7.5	7.5	108	18	2	1	1
495	228-1	7.5	7.5	123	40	4	1	1
496	228-2	7.1	7.2	180	58	6	1	1
497	228-3	7.1	7.1	127	40	2	1	1
498	230-1	6.3	7.4	144	20	2	3	1
499	230-2	6.3	7.1	152	37	5	2	1
500	232-1	6.29	7.4	113	36	5	1	1
501	232-2	7.5	7.7	136	51	5	1	1
502	232-4	7.2	7.6	135	35	6	2	1
503	232-5	7.1	7.4	140	60	6	2	1
504	238-1	6.29	6.29	125	38	4	1	4
505	238-2	6.29	6.29	113	37	3	2	5
506	238-3	6.29	6.29	117	24	3	1	1
507	241-1	6.29	6.3	105	24	3	2	1
508	241-2	6.29	6.3	117	30	2	4	1
509	245-1	7.5	7.5	124	31	4	3	1
510	245-2	7.5	7.6	105	36	3	3	1
511	246-1	6.3	7.2	105	40	4	2	1
512	246-2	7.5	7.5	118	38	4	2	1
513	246-3	6.3	7.4	116	33	2	1	2
514	246-4	6.29	6.3	110	31	4	1	1

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	DISE	LODG
515	247-1	7.6	7.6	147	57	2	1	1
516	247-2	7.5	7.5	148	50	2	1	1
517	247-3	6.3	7.4	138	48	2	2	1
518	247-4	6.3	7.1	140	28	2	2	1
519	248-1	7.5	7.5	110	33	2	2	1
520	248-2	7.5	7.5	124	38	3	1	1
521	248-3	7.5	7.5	93	30	3	1	1
522	248-5	7.1	7.4	103	33	2	1	1
523	249	7.5	7.4	139	46	3	1	1
524	250-1	7.5	7.5	140	35	4	1	1
525	250-2	7.2	7.4	125	45	2	1	1
526	180-1	6.29	7.1	134	34	6	1	1
527	180-2	6.28	6.29	144	28	6	1	1
528	180-3	6.25	6.27	130	32	4	2	1
529	180-4	6.27	6.28	132	47	3	2	1
530	181-1	7.1	7.1	160	67	3	1	1
531	181-2	6.27	6.28	144	50	4	1	2
532	181-3	7.5	7.5	134	46	6	1	1
533	181-4	7.2	7.4	142	50	4	1	1
534	181-5	7.1	7.1	138	47	5	1	1
535	181-6	7.2	7.4	126	58	3	1	1
536	181-7	6.29	6.3	136	34	3	1	1
537	182-1	7.4	7.4	138	36	7	1	1
538	182-2	7.7	7.7	130	45	7	1	1
539	182-3	7.1	7.4	131	40	7	1	1
540	182-4	7.5	7.7	130	30	2	1	1
541	182-5	7.5	7.7	114	35	2	1	1

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	DISE	LODG
542	183-1	7.1	7.11	183	88	2	1	2
543	183-2	7.9	7.1	202	90	2	1	5
544	183-3	7.11	7.13	214	100	2	1	1
545	183-4	7.11	7.14	183	66	4	1	1
546	183-5	7.8	7.9	224	110	2	1	1
547	183-6	7.1	7.13	155	80	2	1	1
548	184-1	6.3	7.4	145	35	2	1	1
549	184-2	6.29	6.3	134	40	3	2	1
550	185-1	6.3	7.2	139	35	5	2	1
551	185-2	7.2	6.29	137	38	2	2	1
552	186-1	7.2	7.4	130	25	5	1	1
553	186-2	7.2	7.4	115	30	5	1	1
554	186-3	7.5	7.5	155	62	4	3	1
555	186-4	7.5	7.5	130	45	3	1	1
556	186-5	6.3	7.4	131	40	5	1	1
557	187-1	7.7	7.7	122	50	5	1	1
558	187-2	7.7	7.7	120	50	5	2	1
559	187-3	7.7	7.7	150	77	5	3	1
560	188	6.3	7.4	120	30	3	1	1
561	189	7.5	7.5	165	37	3	1	2
562	192-1	6.3	7.1	117	42	2	1	1
563	192-2	6.29	7.1	131	24	2	1	1



**Appendix 3. GCA effects of su breeding lines for plant and ear characters at Chungbuk National University in 2000**

NO	TASS	SILK	EL	ROW	PH	EH	TILL	PA	EW	EA	BITE
1	-1.3	-2.1	0.1	2.0	-7.9	-5.7	0.6	-0.1	13.1	0.4	-0.3
2	-0.7	-1.1	1.1	0.9	13.3	2.6	0.1	-1.3	28.9	-0.4	-0.5
3	1.7	2.1	1.1	-0.7	6.6	9.1	1.0	-0.3	16.1	-0.6	0.2
4	1.5	0.8	-0.1	-1.2	6.8	0.4	0.8	-0.1	-16.4	0.4	-0.1
5	3.5	3.3	-0.6	-0.8	10.4	4.6	0.0	-0.6	-16.8	0.3	0.2
6	2.2	0.9	-0.7	-0.2	-8.9	9.4	1.0	0.4	-22.6	0.3	-0.3
7	1.5	0.9	-0.3	0.9	15.4	12.9	-0.2	-1.6	19.7	-0.2	0.0
8	1.5	2.6	0.2	1.5	18.6	6.1	0.8	-0.3	27.2	-0.2	0.2
9	1.5	1.1	0.3	1.1	26.6	12.9	0.5	-1.3	9.1	-0.2	-0.1
10	1.5	1.4	0.3	1.2	12.8	10.9	0.5	0.1	-1.8	-0.4	-0.3
11	-1.7	-2.4	0.2	-0.4	4.3	-0.6	0.6	-0.1	20.7	-0.2	-0.3
12	-4.8	-6.2	0.1	-1.2	-13.9	-3.1	0.1	0.1	-4.9	0.3	0.2
13	-2.2	-2.6	-0.5	0.9	11.1	-2.1	1.1	0.4	-4.8	-0.1	-0.1
14	0.0	-0.4	-1.5	1.4	9.6	6.1	0.6	0.4	-4.3	0.1	0.5
15	-0.5	0.1	0.0	-2.1	-4.2	-4.9	0.0	-0.1	-2.9	-0.1	0.0
16	-0.3	-0.6	0.6	-0.5	1.6	0.8	-0.2	0.2	2.4	-0.1	-0.1
17	-0.7	0.4	0.8	-0.6	-13.2	-6.2	0.3	0.7	-0.9	-0.1	0.5
18	-1.2	-0.9	1.2	-0.6	-3.9	-4.2	1.0	-0.3	8.6	-0.4	0.2
19	-1.7	0.3	-1.8	-3.0	-0.2	-7.6	-0.2	0.7	-36.9	0.8	0.4
20	-1.5	-0.1	0.5	-1.5	-2.1	-6.6	-0.2	0.4	-19.3	0.6	0.5
21	-4.5	-4.1	-1.9	-0.8	-18.6	-15.7	0.8	0.9	-40.3	0.8	0.7
22	-2.2	-2.2	0.4	-1.6	-0.1	-3.2	0.5	0.2	-15.9	-0.2	0.2
23	-1.7	-2.2	0.3	-0.7	-2.6	-3.2	0.5	-0.1	4.7	-0.1	0.0
24	2.7	2.1	1.6	1.1	17.1	16.6	-0.2	-0.8	16.7	-0.6	0.5

NO	TASS	SILK	EL	ROW	PH	EH	TILL	PA	EW	EA	BITE
25	3.9	3.1	0.8	-0.3	12.8	15.3	0.1	-0.6	-16.8	0.4	0.0
26	0.8	0.9	-0.1	0.4	4.6	1.8	-0.7	0.1	-4.9	-0.1	0.0
27	0.8	0.9	0.5	0.2	2.6	-0.7	-0.7	0.4	7.7	-0.4	0.2
28	-1.5	-1.1	0.3	1.6	-15.6	-6.9	-0.7	0.6	-3.8	0.4	-0.3
29	1.3	2.1	-0.2	2.1	-15.2	-1.6	-0.7	0.9	34.1	0.6	0.2
30	-0.2	0.4	1.5	2.1	-3.2	11.3	-0.4	0.1	19.2	0.1	-0.5
31	-2.7	-2.4	-1.0	-1.1	-9.4	-8.4	0.1	0.7	-39.4	0.9	0.0
32	-1.2	-0.9	0.1	1.1	-10.1	-6.2	0.0	0.1	-6.1	0.1	0.0
33	-0.2	-0.9	0.6	-0.8	-3.7	-2.7	0.1	-0.1	10.7	0.1	-0.1
34	-2.0	-2.6	-0.5	-0.7	-1.1	-3.7	0.0	-0.6	-7.6	-0.6	-0.3
35	0.0	0.1	0.0	0.7	3.6	2.4	-0.5	-0.3	-2.6	0.4	0.4
36	-0.3	-0.6	0.1	0.7	3.8	-2.4	0.0	0.1	2.2	-0.2	0.4
37	-1.0	-0.6	-0.2	1.1	-1.1	-4.2	-0.2	0.4	31.2	-0.6	-0.3
38	-2.2	-2.1	0.2	0.2	4.1	-1.1	1.1	-0.6	10.7	-0.4	-0.3
39	-1.7	-1.9	2.2	0.3	-13.1	-11.6	0.5	0.1	11.9	0.3	0.0
40	-1.5	-1.9	1.2	-0.5	-1.9	-6.9	0.0	-0.1	7.1	0.3	0.0
41	0.3	1.3	-0.1	2.1	-4.7	0.4	0.0	0.6	9.1	-0.1	-0.3
42	-1.0	-1.4	-1.3	-1.7	-18.2	-8.2	0.3	0.9	-47.0	-0.1	-0.3
43	1.2	0.3	-1.8	-0.9	-0.6	-1.9	0.1	-0.3	-9.1	0.1	0.2
44	0.2	2.1	-1.3	-1.0	-3.6	-0.1	-0.4	-0.1	2.9	0.1	0.0
45	0.0	-0.9	-2.0	0.1	-0.2	-0.9	-0.7	-0.1	-4.9	0.3	0.0
46	0.5	0.4	-1.4	-0.7	-4.7	-5.4	-0.9	0.2	-13.8	-0.2	0.0
47	-0.7	-0.6	0.1	-0.8	5.3	4.4	0.3	-0.1	3.9	-0.2	-0.3
48	-0.8	-0.9	0.0	-1.8	7.4	-6.9	-0.5	-0.1	0.4	-0.2	-0.5
49	2.2	2.1	0.5	0.4	-1.7	-3.7	-0.9	-0.1	4.2	-0.2	-0.3
50	3.0	3.4	-0.2	0.1	11.1	8.1	0.0	-0.6	11.9	-0.2	0.2

NO	TASS	SILK	EL	ROW	PH	EH	TILL	PA	EW	EA	BITE
51	0.7	-0.1	0.7	0.8	-3.2	-3.4	-0.4	-0.3	18.9	-0.7	-0.5
52	1.3	1.6	-0.5	0.1	2.3	3.6	-1.2	-0.6	4.7	-0.2	-0.3
53	0.7	0.3	1.9	2.9	-2.9	-0.9	-0.2	0.2	18.9	-0.1	-0.3
54	1.7	3.1	0.9	-0.4	8.3	10.1	-0.2	-0.1	3.2	-0.4	-0.3
55	-0.2	-0.9	-0.4	-0.5	-19.1	-13.2	-0.5	1.2	-45.4	0.3	-0.1
56	-0.7	0.1	1.6	0.3	-6.4	-3.4	-0.5	0.2	16.1	0.3	0.0
57	-1.2	-0.9	0.4	0.7	-11.9	-4.7	-0.7	0.4	-13.8	0.4	-0.1
58	2.2	1.9	0.0	-1.1	13.8	7.8	0.5	-0.9	18.9	-0.4	0.4
59	4.0	4.1	-1.2	0.9	4.3	10.1	-0.9	-0.1	-7.8	-0.1	0.0
60	2.7	1.3	-0.6	-0.8	19.8	8.6	-0.7	-1.3	-1.8	-0.4	0.0
61	-0.3	0.4	0.3	-0.7	-4.2	-4.1	-0.2	0.2	24.1	-0.4	0.0
62	1.2	0.8	0.2	-1.2	-9.7	0.3	-0.5	0.6	-11.3	0.6	0.5
63	-0.7	1.1	-0.4	-1.4	-2.9	1.8	0.6	0.7	-29.3	0.6	0.9
64	-0.2	1.1	-0.7	-1.2	-11.9	-2.6	0.5	0.7	-23.6	0.4	0.0
65	3.0	2.9	-1.6	-0.8	-1.7	-4.4	-0.4	0.1	-46.4	0.8	0.2
66	-1.2	-0.7	0.2	-0.6	0.6	-5.1	0.1	-0.3	11.2	-0.4	0.0
67	1.2	3.1	0.1	1.0	2.6	0.8	0.3	0.2	18.2	0.1	0.0
68	-0.3	-0.4	1.5	-1.1	6.3	0.9	-0.5	-0.9	5.2	-0.2	-0.1
69	-3.1	-4.4	-0.5	0.5	3.3	-0.1	0.6	0.2	12.7	-0.3	0.3
70	-0.7	-1.2	1.7	3.0	3.1	1.9	-0.4	-0.3	35.6	0.3	-0.1
71	-1.5	-1.9	-0.4	0.4	-6.9	1.4	0.3	0.2	3.2	0.1	-0.1
72	-0.8	-0.7	0.8	1.4	-8.9	0.6	0.0	0.4	10.4	0.1	-0.3
73	1.2	2.4	-1.7	-0.6	-1.1	-2.9	-0.2	0.4	-33.4	0.4	0.0
74	-0.2	-1.7	0.0	0.5	-2.9	6.3	0.0	-0.1	16.7	-0.4	-0.5
75	0.0	-0.6	-1.2	-0.5	4.1	2.3	0.3	-0.3	4.1	-0.1	0.4

**Appendix 4. GCA effects of su breeding lines for plant and ear characters at Crop Experiment Station in 2000.**

NO	TASS	SILK	PH	EH	TILL	LODG	EW	EL	DIA	ROW	EA	BITE
1	0.3	-0.7	-2.8	-7.1	-0.2	0.8	-7.5	-0.6	-0.1	1.9	0.7	0.0
2	-1.2	-0.3	-5.8	-7.6	-0.2	1.2	19.8	1.7	0.3	0.0	0.3	0.3
3	1.8	1.8	10.6	3.9	0.2	1.2	2.1	1.7	-0.2	-2.0	-0.3	0.3
4	0.1	0.3	6.9	-1.9	0.2	-0.8	14.1	0.7	-0.1	-0.6	0.3	0.3
5	2.0	1.2	2.9	1.0	0.0	-0.2	-6.2	0.4	-0.1	-1.7	0.3	-1.0
6	2.1	1.8	13.9	14.8	0.0	1.2	-21.1	-1.7	-0.2	-0.1	-1.0	-1.0
7	2.6	2.5	18.6	18.9	0.0	0.5	17.1	0.0	0.0	-0.3	-0.7	-1.0
8	2.0	3.2	5.1	6.1	0.2	0.0	25.8	1.6	-0.1	0.9	-0.7	0.0
9	2.8	2.8	17.9	18.9	0.3	-0.2	-1.4	-1.4	0.2	1.2	-0.3	-1.0
10	2.6	2.2	10.5	4.5	0.5	-0.2	5.9	-0.4	0.0	1.9	0.0	0.3
11	0.1	0.0	-0.1	-6.7	0.2	0.5	-16.2	-1.5	-0.2	-0.6	0.3	-0.4
12	-2.7	-2.3	-20.1	-6.0	0.2	-1.2	-65.3	-1.1	-0.2	-2.5	1.0	1.0
13	-2.2	-1.0	-3.2	0.6	0.7	-2.5	2.6	-1.3	-0.2	0.2	-0.7	0.3
14	-1.7	-0.8	-1.3	3.7	0.5	1.2	1.0	-0.9	0.5	1.2	-0.7	0.0
15	-0.4	-0.7	-2.0	-1.5	0.3	0.8	0.6	0.7	-0.1	-1.2	0.3	0.0
16	0.3	0.5	-20.5	-8.8	0.0	0.5	-9.0	-0.6	0.0	-0.5	0.7	0.3
17	-0.4	0.3	-10.5	-5.7	0.3	1.5	-9.6	0.7	-0.2	-1.0	0.7	-0.7
18	-2.0	-0.5	-4.7	-8.8	0.0	-0.2	-21.3	0.3	-0.1	-1.5	0.0	1.0
19	-2.2	-1.3	8.9	-0.9	0.0	1.2	-7.8	0.8	0.0	-1.0	0.0	1.0
20	-2.2	-1.3	0.9	2.7	0.2	0.2	-21.5	-0.8	-0.4	-2.0	-1.0	0.6
21	-6.9	-6.7	-3.8	-22.3	-0.2	0.8	-31.9	-1.9	0.0	-1.5	0.0	1.0
22	-1.4	-2.5	1.0	-1.5	0.2	-1.5	-0.2	0.6	-0.2	-1.8	-1.7	1.0
23	-1.5	-2.5	8.4	4.5	0.3	0.7	0.6	-1.0	0.2	-0.1	0.0	0.6
24	2.0	2.2	20.2	20.7	0.0	0.2	28.6	0.9	0.2	1.2	-0.7	-1.7

NO	TASS	SILK	PH	EH	TILL	LODG	EW	EL	DIA	ROW	EA	BITE
25	3.1	2.0	3.0	9.6	0.2	0.2	-8.7	0.7	-0.2	-0.5	0.3	-1.0
26	-0.9	-0.5	-9.1	-4.0	-0.3	1.5	-14.4	0.4	-0.1	-0.5	0.3	-0.4
27	0.0	0.0	3.2	-4.2	-0.5	0.8	-11.2	-0.4	0.0	0.7	0.7	0.6
28	-2.7	-1.5	-9.2	-4.8	-0.3	0.2	1.0	0.9	0.5	2.4	1.0	-0.4
29	0.5	0.2	-1.2	3.7	-0.3	-0.8	16.2	0.2	0.2	2.4	-0.7	-0.7
30	-0.2	0.8	7.4	11.9	-0.2	1.2	-0.2	1.0	0.2	2.7	1.0	1.0
31	-11.5	-4.0	-6.4	-8.8	0.2	1.5	-14.4	0.4	0.2	-0.1	0.3	1.6
32	1.1	0.0	-0.1	-1.8	0.0	1.8	12.7	1.2	0.2	1.0	0.3	-0.4
33	1.0	0.3	-9.5	-11.3	-0.2	0.5	-26.0	0.0	-0.2	-0.5	0.7	0.3
34	-2.2	-2.0	-6.9	-5.2	0.0	0.5	-31.5	-0.1	-0.2	-0.5	0.3	1.3
35	1.3	0.7	-0.1	-5.1	0.2	0.5	25.5	0.7	0.2	1.5	-0.3	1.3
36	0.0	0.3	-8.9	-5.3	-0.5	0.8	-37.0	-1.2	-0.1	0.1	0.3	0.6
37	-0.7	-1.0	-10.9	-8.0	-0.5	0.8	-25.9	-0.5	-0.1	-0.8	-0.3	0.6
38	-0.7	-0.5	-1.1	1.2	-0.2	-0.5	4.4	-2.1	-0.3	0.2	0.0	0.6
39	-0.2	-0.5	-6.3	-13.6	-0.2	1.2	-7.6	1.2	-0.5	0.2	0.0	0.6
40	-2.5	-11.3	-0.8	-8.0	-0.2	-0.5	-0.2	0.6	-0.1	-1.8	0.0	1.0
41	1.1	1.3	8.5	7.6	0.2	-0.2	23.3	0.7	0.3	2.5	0.3	-0.4
42	-2.9	-2.3	-9.0	-14.7	-0.2	1.5	-36.6	-0.8	0.0	-0.5	1.0	0.6
43	0.1	0.7	5.9	-2.7	-0.8	-2.3	-14.7	-2.2	-0.2	-1.0	-0.7	0.0
44	0.6	0.8	-8.6	-0.4	-0.2	-1.2	5.6	-0.4	0.3	-0.9	-0.3	0.6
45	0.6	0.5	-23.5	-1.2	-0.5	0.5	7.8	0.1	-0.2	-1.0	-0.3	0.0
46	0.3	0.0	-5.5	-2.4	0.0	-1.5	-11.4	-0.9	0.1	0.2	0.0	0.0
47	-3.0	-2.0	1.4	-5.8	-0.2	-0.5	24.6	0.6	0.2	-1.2	0.0	0.3
48	-0.2	-0.2	-5.9	-1.6	0.0	-1.8	-6.7	-0.3	-0.1	-0.5	0.7	0.6
49	3.1	2.3	-2.1	-2.4	0.2	0.8	-12.0	-0.2	-0.2	0.9	0.3	-1.4
50	1.0	1.3	7.6	9.0	0.3	-0.2	30.8	-0.4	0.0	0.4	0.3	-1.0

NO	TASS	SILK	PH	EH	TILL	LODG	EW	EL	DIA	ROW	EA	BITE
51	1.1	0.8	9.9	-4.0	0.0	-0.2	16.9	1.4	0.3	1.2	-0.3	0.3
52	0.6	-0.5	6.6	6.9	-0.5	-0.8	0.2	1.0	0.1	0.2	0.0	-0.4
53	1.1	1.3	5.2	3.4	0.0	0.5	-17.4	-0.8	-0.5	0.4	-0.3	0.0
54	1.3	1.3	17.7	13.2	-0.2	0.3	32.0	0.4	0.2	0.8	-1.5	-0.9
55	-0.5	-1.0	-8.6	1.2	0.0	0.5	-2.9	0.0	0.1	0.2	0.3	0.6
56	-0.2	0.7	0.7	1.7	-0.3	-1.2	14.1	1.1	0.2	0.5	0.7	-0.4
57	-0.4	0.3	-11.6	-3.8	-0.2	0.8	-12.3	0.1	0.0	1.2	1.0	-1.4
58	0.8	0.7	1.6	-1.2	0.3	-0.2	11.2	1.0	0.0	-0.6	-0.7	-0.4
59	3.6	3.7	1.7	19.0	0.7	1.5	-3.3	-0.5	-0.1	1.5	0.5	-1.9
60	3.1	1.7	0.5	10.7	0.3	1.8	-6.0	-1.8	-0.1	0.2	-0.7	-1.4
61	0.1	0.7	1.8	6.9	0.0	-0.5	26.3	0.4	0.3	-0.3	0.3	1.0
62	0.5	0.0	-9.2	-2.0	0.2	-0.2	-11.5	-0.3	0.1	-1.8	0.3	0.0
63	0.8	1.2	-4.5	-0.1	0.2	-2.5	-9.6	0.1	-0.2	-1.7	0.7	0.3
64	0.8	1.3	-2.4	-1.9	0.5	0.8	-12.4	0.6	-0.2	-1.3	-0.3	0.3
65	0.8	1.7	0.0	-8.1	-0.3	-0.2	-2.9	0.8	0.0	0.4	0.7	-0.7
66	0.0	-0.3	-16.1	-10.8	-0.3	-2.2	9.6	0.0	0.3	-0.8	0.0	0.6
67	3.5	0.5	8.2	0.5	0.5	-3.2	41.6	1.1	0.2	1.4	-1.3	-1.0
68	-0.9	-1.2	1.9	-1.3	-0.2	-1.8	12.4	-1.1	-0.4	-0.8	-0.7	-0.4
69	1.3	0.3	1.9	0.1	0.3	0.8	8.4	-1.2	0.2	-0.2	0.0	0.6
70	-1.2	-0.3	1.3	1.8	-0.2	-0.8	21.1	-0.3	0.4	2.9	1.0	0.0
71	0.3	-0.2	8.9	12.8	0.2	-1.5	18.1	-0.2	0.3	1.2	-0.7	-1.7
72	0.1	0.7	1.4	-3.2	0.2	-1.8	34.6	1.5	0.0	1.8	-0.5	-0.4
73	0.5	0.5	-2.2	-4.2	0.3	1.2	13.0	0.3	0.0	-0.8	0.7	0.3
74	2.6	2.0	16.6	11.0	-0.2	-2.5	21.2	0.7	0.2	0.2	-0.3	-0.7
75	0.8	0.3	5.4	-1.3	-0.2	-0.5	4.9	-0.5	-0.1	-0.5	-1.3	0.6

**Appendix 5. Agronomic characters of su hybrids at Chungbuk National University in 2001.**

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
180	64.0	68.0	120.0	22.0	4.0	3.0	2.0	2.0
183	69.0	73.0	81.0	15.5	1.0	4.0	5.0	2.0
188	63.0	67.0	132.0	32.5	3.0	2.5	2.0	1.5
189	68.5	73.0	104.0	27.5	1.5	3.5	3.0	1.0
195	63.5	66.0	120.0	28.5	3.5	3.0	2.0	2.5
196	69.0	71.0	104.5	35.5	1.5	3.0	2.5	1.0
198	62.0	64.0	97.0	21.5	3.0	4.0	4.5	2.5
199	63.0	66.5	106.0	26.5	2.0	3.0	4.0	2.0
200	62.0	62.5	95.5	9.0	3.0	3.5	3.5	1.0
201	64.0	66.0	88.5	20.0	2.5	5.0	5.0	2.0
202	60.0	62.0	110.0	29.5	4.0	4.0	3.0	2.0
203	62.0	66.0	100.0	20.5	3.0	4.5	3.5	2.0
204	65.5	67.0	122.5	37.5	3.5	3.5	3.0	1.5
206	64.0	65.5	124.0	20.0	4.0	3.0	3.0	1.5
207	63.0	64.0	118.5	25.0	5.0	2.5	2.0	1.5
209	61.0	61.0	123.0	30.0	3.0	2.0	1.0	2.0
211	64.0	67.5	84.5	22.0	3.0	4.0	4.0	2.5
212	61.5	64.0	113.5	32.0	2.5	4.0	4.0	1.5
213	68.0	69.5	87.0	21.5	2.5	4.0	4.5	2.0
215	62.0	64.5	83.5	18.0	4.0	4.5	4.0	2.5
217	60.5	63.0	117.0	30.0	4.5	3.0	3.0	1.0
220	62.0	64.5	109.0	24.5	4.0	4.0	4.0	2.0

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
221	62.5	66.0	110.0	17.5	4.5	3.5	3.0	2.5
222	59.0	60.5	105.0	25.0	4.0	3.5	3.5	1.0
223	61.0	63.5	112.0	41.0	3.0	3.5	2.0	2.0
224	59.5	61.0	98.0	18.5	4.0	4.0	3.0	1.5
225	63.5	64.5	117.5	36.0	3.5	2.5	2.5	1.5
226	66.5	70.5	101.0	15.0	4.0	3.5	4.0	1.0
227	64.0	68.5	121.5	30.0	3.5	3.0	3.0	1.5
230	64.0	65.0	120.0	24.0	3.0	3.5	3.0	2.5
231	62.0	64.0	117.0	26.0	3.0	3.0	2.5	1.5
232	64.0	65.0	97.0	19.0	2.5	3.0	5.0	2.0
233	64.0	65.0	127.0	20.5	4.0	2.5	2.0	2.0
234	61.0	62.0	120.5	23.5	4.0	3.5	2.5	1.5
235	60.5	62.0	119.5	26.0	3.5	3.0	3.5	1.0
236	54.5	61.5	117.0	25.0	4.5	3.5	2.5	1.5
237	65.5	65.5	136.5	26.5	3.0	2.5	2.5	1.5
238	61.5	63.0	119.0	26.5	2.0	2.0	2.0	2.0
239	63.0	64.0	123.5	43.0	2.5	3.0	3.0	1.5
241	66.0	67.5	115.5	25.5	2.0	3.5	3.5	1.0
242	62.5	63.5	116.5	22.0	2.5	3.0	3.5	1.5
249	64.0	68.0	106.0	21.0	2.5	2.5	3.5	1.5
250	61.5	63.0	98.0	24.0	3.5	4.0	4.5	2.0
251	64.5	64.5	114.0	31.0	2.5	2.5	2.5	1.5
252	66.0	66.5	112.0	17.5	3.5	3.0	3.0	3.0
253	63.0	63.0	111.5	23.0	3.5	3.0	2.0	1.5



HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
254	62.5	63.0	111.5	17.5	4.0	3.0	3.0	1.5
255	63.5	64.5	121.0	24.5	3.5	3.0	3.0	2.5
256	67.5	72.5	97.0	19.0	1.5	3.5	4.0	1.0
258	62.0	66.0	104.5	25.5	4.5	3.0	3.0	1.0
259	67.5	71.5	102.5	16.5	2.5	5.0	5.0	1.5
260	62.5	64.5	119.5	34.5	3.0	3.0	2.0	1.5
263	67.5	70.0	105.0	24.5	2.0	4.0	4.5	1.0
265	67.5	69.5	106.5	31.5	3.0	3.0	4.5	1.5
268	55.5	63.5	121.0	35.5	3.0	2.5	2.5	2.0
271	62.0	63.5	120.0	35.5	2.5	2.5	2.5	2.0
273	63.5	66.5	120.0	26.5	3.0	3.0	5.0	2.0
274	62.0	63.5	119.5	27.0	3.0	2.0	2.0	2.5
275	72.0	82.0	100.5	33.0	1.5	3.5	4.0	2.0
276	73.0	75.0	112.0	44.0	2.0	2.0	3.0	1.0
279	67.5	70.5	113.0	35.0	2.0	2.5	3.0	1.0
287	72.0	79.0	107.5	31.0	2.0	3.0	3.0	1.5
289	68.0	71.0	92.5	14.5	4.0	3.5	4.0	2.0
290	60.5	62.0	101.0	27.5	3.5	3.5	3.5	1.0
291	66.0	67.0	74.0	18.5	3.5	4.5	4.0	2.5
292	61.5	62.5	99.0	21.5	4.0	3.5	2.0	2.0
294	61.5	62.5	119.5	32.5	3.0	2.0	2.5	2.5
295	66.0	68.0	119.0	20.0	3.0	3.0	2.0	1.0
296	63.0	63.0	130.5	29.0	4.5	1.5	2.0	2.0
298	63.0	65.5	103.0	15.5	2.0	3.5	3.0	1.5

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
300	58.0	59.0	96.0	20.0	3.0	4.5	5.0	1.5
301	61.0	62.0	117.5	33.0	3.5	2.5	2.5	1.5
302	59.5	61.5	106.0	24.5	4.0	4.0	3.0	2.5
303	62.5	63.0	120.0	35.5	4.5	2.0	2.0	1.0
304	63.0	64.0	126.5	41.0	3.0	2.0	2.0	2.0
305	65.0	67.5	100.0	31.0	1.5	2.5	3.0	1.0
ck1	65.0	66.0	134.0	43.3	2.7	1.3	2.7	2.0
ck2	60.0	61.8	118.8	42.0	2.8	1.5	1.8	1.8
182	63.0	64.0	125.0	26.5	3.5	1.0	2.5	1.5
190	63.5	65.5	112.0	32.5	3.5	3.0	4.0	1.0
208	64.0	64.0	122.5	35.5	4.5	1.5	2.5	1.0
216	17.0	66.0	124.0	27.5	4.0	1.5	2.0	1.5
244	62.0	64.0	100.5	28.5	4.5	3.0	2.5	1.5
246	61.0	62.0	102.0	32.0	3.5	2.5	3.0	2.0
261	61.0	62.0	123.5	25.0	2.5	2.0	2.5	2.0
264	62.5	63.0	115.0	40.0	3.5	2.0	2.5	2.0
267	63.0	64.0	117.0	37.0	3.0	1.5	1.5	2.0
270	62.0	63.5	105.5	19.5	4.5	3.0	2.5	1.5
272	61.0	63.0	116.5	25.5	4.0	3.5	3.0	1.5
278	68.0	72.0	98.0	29.5	1.5	3.0	2.5	1.0
282	70.5	73.0	126.5	48.0	2.0	3.0	2.0	1.5
286	58.5	59.5	102.0	25.0	5.0	3.0	2.5	2.0
299	61.0	62.0	116.0	27.5	4.0	3.0	2.0	2.0

**Appendix 6. Agronomic characters of su hybrids at Crop Experiment Station in 2001.**

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
183	57.0	59.5	133.5	50.5	0.5	4.0	4.0	3.0
188	54.0	55.5	134.5	49.5	2.5	3.0	3.0	4.0
189	55.5	58.0	118.0	45.5	2.0	2.0	3.0	3.0
195	52.0	53.0	122.5	30.0	2.5	3.0	3.0	4.0
196	52.5	55.5	104.5	41.5	2.0	4.0	5.0	4.0
198	49.5	50.5	104.0	27.5	2.0	5.0	4.0	5.0
199	51.0	52.5	119.0	35.0	1.5	4.0	5.0	4.0
200	50.0	51.0	111.0	27.5	2.0	4.0	5.0	5.0
201	50.0	50.5	102.0	24.0	2.5	4.0	4.0	5.0
202	49.5	50.0	108.0	29.5	2.0	5.0	4.0	5.0
203	50.5	51.5	102.0	27.5	2.0	5.0	4.0	5.0
204	52.0	55.0	151.5	37.0	2.5	4.0	4.0	4.0
206	49.5	50.5	120.5	37.0	3.5	4.0	3.0	4.0
207	50.0	51.5	127.5	24.5	3.0	4.0	3.0	5.0
209	51.0	53.0	113.5	39.5	2.0	5.0	4.0	5.0
211	52.5	54.0	118.0	30.5	2.0	3.0	4.0	5.0
212	51.0	51.5	107.0	26.5	2.5	3.0	4.0	4.0
213	53.5	56.5	123.0	34.5	1.5	4.0	3.0	4.0
215	51.0	52.5	116.0	24.0	2.5	4.0	4.0	5.0
217	50.0	52.5	139.5	30.0	2.0	4.0	5.0	3.0
220	51.0	51.5	121.0	33.5	2.0	5.0	4.0	6.0
221	51.5	51.5	99.5	24.0	2.0	4.0	4.0	5.0
222	49.0	50.0	107.0	23.0	2.0	5.0	3.0	5.0
223	52.0	52.5	122.0	34.0	2.0	4.0	5.0	5.0
224	49.0	50.0	104.5	24.5	2.0	4.0	4.0	5.0

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
225	52.5	53.0	117.0	30.0	2.0	3.0	3.0	3.0
226	53.5	53.5	122.5	28.5	1.5	3.0	3.0	4.0
227	51.0	52.5	124.0	29.5	2.0	3.0	3.0	5.0
230	52.0	53.0	116.0	31.5	2.0	3.0	4.0	5.0
231	52.0	53.0	141.0	37.5	2.0	3.0	3.0	5.0
232	52.5	52.5	123.5	26.0	2.0	4.0	3.0	5.0
233	52.5	53.0	145.5	37.0	2.5	3.0	2.0	3.0
234	50.0	50.5	128.5	26.0	2.5	3.0	4.0	4.0
235	50.0	51.0	129.0	34.0	2.5	3.0	5.0	5.0
236	50.5	51.5	129.5	33.0	2.0	3.0	5.0	5.0
237	53.0	54.5	148.0	37.5	2.0	4.0	3.0	5.0
238	54.0	54.5	130.5	28.5	0.5	3.0	4.0	5.0
239	51.0	54.0	126.5	33.5	0.5	4.0	3.0	5.0
241	54.0	57.5	122.0	30.5	1.5	3.0	4.0	4.0
242	54.5	56.0	138.5	36.5	2.0	2.0	5.0	4.0
249	54.0	56.0	132.5	37.5	2.5	2.0	5.0	4.0
250	50.5	52.5	125.5	31.5	2.0	3.0	4.0	4.0
251	53.0	53.0	116.0	35.0	2.0	4.0	5.0	5.0
252	54.0	54.5	125.0	28.0	2.0	3.0	3.0	5.0
253	51.5	54.0	129.5	28.5	1.5	4.0	5.0	5.0
254	52.0	54.0	108.0	25.0	2.0	5.0	4.0	4.0
255	51.5	52.5	152.0	23.5	1.5	4.0	4.0	5.0
256	52.0	53.0	125.0	39.0	2.0	2.0	2.0	3.0
258	52.5	53.0	133.0	34.5	1.0	3.0	3.0	5.0
259	52.5	53.5	127.5	26.5	2.0	4.0	4.0	4.0
260	52.5	54.0	121.0	30.5	1.5	3.0	4.0	4.0
263	52.5	53.0	143.5	41.0	2.5	3.0	4.0	4.0

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
265	52.0	53.0	121.5	30.5	1.5	5.0	3.0	5.0
268	51.0	53.0	111.5	30.0	2.0	5.0	5.0	5.0
271	51.0	53.5	141.0	34.5	1.5	3.0	5.0	5.0
273	96.5	52.5	111.0	31.5	2.5	5.0	5.0	4.0
274	52.0	54.0	145.0	27.0	1.0	4.0	4.0	3.0
275	59.0	61.0	124.5	46.0	2.0	3.0	4.0	3.0
276	59.5	61.5	134.0	40.5	2.0	4.0	5.0	4.0
279	57.5	60.5	137.0	57.0	1.0	3.0	3.0	3.0
287	59.0	62.5	136.0	43.0	2.5	3.0	4.0	4.0
289	57.0	62.0	111.0	20.0	1.5	5.0	3.0	5.0
290	50.5	52.5	111.0	27.0	2.5	4.0	3.0	5.0
291	53.0	55.5	96.5	23.5	2.5	5.0	3.0	5.0
292	50.5	51.0	81.5	23.5	2.0	5.0	3.0	5.0
294	51.5	51.5	128.0	36.5	2.5	4.0	5.0	4.0
295	55.5	55.5	122.5	28.5	2.5	3.0	2.0	4.0
296	52.5	53.0	143.5	37.0	2.0	3.0	5.0	3.0
298	51.5	52.5	129.0	31.0	2.0	3.0	3.0	3.0
300	96.5	50.5	110.5	31.0	3.0	5.0	5.0	5.0
301	50.5	51.0	123.5	35.5	2.0	4.0	3.0	4.0
302	49.5	51.0	137.5	24.0	3.0	3.0	5.0	5.0
303	53.0	53.0	124.0	25.0	2.0	4.0	2.0	5.0
304	51.0	51.5	135.5	39.5	2.0	3.0	3.0	4.0
305	53.5	58.0	124.5	32.0	0.5	5.0	5.0	5.0
ck1	53.8	57.8	141.8	32.8	1.3	2.0	4.0	3.5
ck2	52.0	53.3	137.5	48.5	1.5	2.5	3.5	4.0

**Appendix 7. Main characters and disease resistance of sh2 breeding line at Chungbuk National University in 1999.**

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	DISE	INSE
279	5	6/25	7/6	98	53	1	5	4	6
280	6-1	6/19	6/27	130	64	1	5	7	7
281	8-1	6/18	6/25	91	46	1	5	7	6
282	8-2	6/17	6/22	80	23	1	6	6	6
283	8-3	6/17	6/22	68	13	1	5	6	5
284	8-4	6/17	6/22	77	8	1	6	4	5
285	9	6/21	7/3	87	34	1	5	4	6
286	11-1	6/21	7/5	89	27	1	4	3	3
289	11-4	6/20	7/5	109	36	1	5	4	5
290	12-1	6/21	7/6	87	34	1	5	6	3
291	12-2	6/21	7/5	77	39	1	6	6	5
296	13-3	6/21	7/5	115	28	1	6	4	3
297	13-4	7/1	7/10	87	6	1	5	3	2
298	15	6/21	7/1	132	45	1	5	3	3
299	17-1	6/27	7/10	115	33	0	4	2	2
301	17-3		7/11	106	43	1	4	2	5
302	19-1	6/30	7/6	106	51	1	4	6	6
303	19-2	6/20		66	18	1	6	5	6
304	20-1	6/17	6/26	94	19	3	6	3	4
305	20-2	6/18	6/25	107	29	1	7	3	5
306	22-1	6/27	7/1	131	66	3	6	3	4
307	22-2	6/27	6/30	120	46	1	2	3	2
308	22-3	7/2	7/5	107	27	1	2	2	2
309	23-1	6/30	7/11	96	22	1	3	2	2
311	24-1	6/20	6/27	90	14	1	4	3	6

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	DISE	INSE
312	24-2	6/20	6/27	104	8	1	5	4	6
313	24-3	7/2		84	11	1	5	6	4
314	24-4	6/20	6/27	86	13	1	6	6	5
315	24-5	6/19	6/27	97	27	1	6	6	6
316	27-1	7/2		113	53	1	4	5	2
317	27-2	6/27	7/6	91	49	3	5	3	5
318	27-3	6/19	6/17	108	58	1	4	3	4
320	27-5	6/20	7/2	123	33	1	5	5	3
321	30-1	6/19	6/30	107	53	1	6	4	6
322	30-2	7/1	7/2	84	28	1	4	5	3
323	30-3		7/4	92	30	1	6	3	5
324	31-1	6/30	7/4	94	23	1	5	4	6
325	31-2			86	12				
326	31-3	6/21	7/8	120	51	1	6	5	5
327	31-4	6/19	6/28	133	37	1	6	3	6
328	33-1	6/28	7/5	122	37	1	5	4	3
329	33-2	6/25	7/4	133	52	1	4	3	3
330	33-3	6/25	7/2	140	52	1	4	3	2
331	34-1	6/25	7/4	114	43	1	4	3	2
332	34-2	6/21	6/30	138	48	1	5	3	5
336	36-3			111	39	1	4	2	1
337	51-1			72	17	1	5	3	2
338	51-2			100	22	1	5	2	3
340	51-4	6/18	6/25	83	30	1	5	7	7
341	52-1	6/20	7/1	106	31	1	5	3	2
342	52-2			55	26				
343	53-1	6/20	6/30	98	41	1	5	3	4

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	DISE	INSE
344	53-2			87	18	1	6	5	5
345	53-3	6/26	7/2	109	31	1	5	4	3
347	54-2	6/21	7/5	82	33	1	5	2	3
348	54-3					1	5	4	6
351	56-1					1	7	8	8
352	58			94	26				
353	62-1			106	51	1	6	2	1
354	62-2					1	6	4	1
359	68-2	6/21	7/4	77	28	2	5	4	3
360	68-3	7/9	7/12	66	17	1	6	3	1
361	68-4			101	18	1	6	5	1
363	71-1	6/21	6/30	42	17	1	6	7	7
364	71-2	6/19	6/29	87	22	1	5	2	1
366	72-2			64	9	1	5	4	5
367	73-1	6/19		49	9	1	7	5	6
368	73-2	6/20	7/3	31	7	1	6	5	5
370	73-4	6/17	6/22	60	18	1	7	6	7
371	75-1	6/19	7/3	105	22	1	6	7	7
373	112-1	6/19	6/24	108	46	1	5	7	7
374	112-2	6/21	7/2	103	53	1	6	3	5
376	112-4	6/24	6/27	92	40	1	6	5	5
377	112-5	6/21	6/25	104	47	1	6	6	5
378	113-1	6/21	6/30	111	41	1	5	4	4
379	113-2	6/21	7/4	109	24	1	5	3	3
380	113-3	6/19		89	9	1	5	7	7
381	113-4	6/19	6/25	88	40	1	5	5	6



**Appendix 8. Main characters and disease resistance of sh2 breeding line at Crop Experiment Station in 1999.**

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	DISE	LODG
279	5	7.9	7.12	167	65	2	1	1
280	6-1	7.6	7.8	164	50	4	1	1
281	8-1	6.29	6.3	100	24	3	1	1
282	8-2	6.29	7.1	92	26	7	1	1
283	8-3	6.29	7.1	84	13	2	1	1
284	8-4	6.29	6.3	103	17	7	1	1
285	9	7.8	7.8	135	50	7	1	1
286	11-1	7.5	7.6	140	32	7	1	1
287	11-2	6.3	7.4	122	40	7	1	1
288	11-3	7.5	7.5	143	45	7	4	1
289	11-4	7.2	7.4	110	34	7	3	1
290	12-1	7.4	7.5	134	50	4	3	1
291	12-2	7.6	7.7	128	43	6	3	1
292	12-3	7.6	7.7	147	57	7	3	1
293	12-4	7.5	7.6	111	48	7	5	1
294	13-1	7.4	7.5	139	45	7	5	1
295	13-2	6.3	7.1	132	25	7	5	1
296	13-3	7.5	7.5	123	28	7	5	1
297	13-4	7.1	7.4	130	37	7	4	1
298	15	7.5	7.6	157	60	6	5	1
299	17-1	7.6	7.8	145	75	4	1	1
300	17-2	7.7	7.8	137	68	4	1	1
301	17-3	7.7	7.9	146	55	2	1	1
302	19-1	7.6	7.6	154	72	7	1	1
303	19-2	7.7	7.7	127	64	4	3	1

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	DISE	LODG
304	21-1	6.29	6.3	126	20	7	1	1
305	20-2	7.1	7.1	94	33	6	1	1
306	22-1	7.7	7.7	134	45	4	3	1
307	22-2	7.6	7.6	156	55	2	1	1
308	22-3	7.6	7.5	140	38	3	3	1
309	23-1	7.7	7.8	130	34	2	1	1
310	23-3	7.5	7.8	117	30	2	1	1
311	24-1	7.5	7.6	130	37	4	3	1
312	24-2	7.5	7.6	130	37	4	3	1
313	24-3	7.5	7.6	123	42	4	3	1
314	24-4	7.5	7.5	130	43	2	2	1
315	24-5	7.5	7.6	135	50	2	3	1
316	27-1	7.7	7.7	142	56	7	1	1
317	27-2	7.8	7.1	134	62	7	1	1
318	27-3	7.7	7.7	160	63	7	1	1
319	27-4	7.7	7.7	154	48	7	1	1
320	27-5	7.6	7.7	146	47	7	1	1
321	30-1	7.1	7.4	160	62	2	1	1
322	30-2	7.5	7.5	130	57	2	1	1
323	30-3	7.1	7.5	120	40	3	4	1
324	31-1	7.1	7.2	130	22	7	4	1
326	31-3	7.5	7.6	124	50	4	1	1
327	31-4	7.1	7.4	109	40	4	4	1
328	33-1	7.9	7.8	173	60	4	1	1
329	33-2	7.6	7.6	160	47	3	1	1
330	33-3	7.1	7.9	150	65	3	1	1
331	34-1	7.8	7.8	160	64	5	1	1

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	DISE	LODG
332	34-2	7.7	7.7	166	60	7	1	1
333	34-3	7.6	7.7	137	30	7	1	1
334	34-4	7.13	7.14	160	55	2	1	1
335	36-1	7.7	7.7	173	73	2	1	1
336	36-3	7.6	7.7	150	54	3	1	1
337	51-1	7.1	7.2	110	15	5	1	3
338	51-2	7.1	7.2	148	40	5	2	1
339	51-3	7.1	7.4	117	28	6	1	4
340	51-4	7.2	7.4	120	48	7	1	1
341	52-1	7.6	7.7	145	50	7	1	1
342	52-2	7.11	7.13	125	45	2	1	1
343	53-1	7.6	7.5	163	52	6	1	1
344	53-2	7.4	7.4	142	53	5	1	1
345	53-3	6.3	6.3	131	37	5	1	1
346	54-1	7.9	7.12	171	80	4	1	1
347	54-2	7.7	7.9	166	47	7	1	1
348	54-3	7.1	7.14	148	75	5	1	1
349	54-4	7.9	7.12	160	63	5	1	1
350	55	7.9	7.9	147	60	4	1	1
351	26-1	7.7	7.7	139	76	2	1	1
352	28	7.7	7.9	142	60	4	1	1
353	62-1	7.8	7.1	178	67	4	1	1
354	62-2	7.8	7.8	164	64	5	1	1
355	63-1	7.7	7.8	130	33	2	3	1
356	63-2	7.8	7.1	150	49	2	3	1
357	63-3	7.8	7.1	127	42	4	1	1
358	68-1	7.6	7.9	147	53	3	2	1

NO	LINE	TASS	SILK	PH	EH	TILL	DISE	LODG
359	68-2	7.6	7.7	156	53	3	1	1
360	68-3	7.8	7.12	156	68	5	1	1
361	68-4	7.8	7.11	144	67	2	1	1
362	68-5	7.9	7.11	170	78	6	1	1
363	71-1	6.29	6.3	150	36	5	1	1
364	71-2	6.3	7.2	160	41	4	1	1
365	72-1	7.1	7.2	126	39	4	1	1
366	72-2	6.29	6.3	130	40	4	2	1
367	73-1	6.28	6.29	128	48	4	3	1
368	73-2	6.28	6.29	134	45	2	1	1
369	73-3	6.28	6.29	122	50	3	1	1
370	73-4	6.3	6.29	127	29	3	1	1
371	75-1	6.28	6.3	128	46	2	1	4
372	75-2	6.28	6.29	164	45	5	1	1
373	112-1	7.4	7.3	161	62	7	1	1
374	112-2	7.5	7.5	162	54	7	1	1
375	112-3	7.5	7.5	174	70	6	1	1
376	112-4	7.6	7.5	175	64	3	1	1
377	112-5	7.6	7.5	173	64	2	1	1
378	113-1	7.6	7.6	150	58	2	3	1
379	113-2	7.7	7.7	128	46	3	3	1
380	113-3	7.5	7.5	133	42	4	1	1
381	113-4	7.4	7.4	139	56	3	1	1

**Appendix 9. GCA effects of sh2 breeding lines for plant and ear characters at Chungbuk National University in 2000.**

NO	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EW	EL	ROW	EA	BITE
1	-3.3	-3.4	0	-10.2	0.1	0.2	24.9	1.6	-0.5	-0.8	-0.2
2	-3.5	-3.8	-9	-8.7	0.6	-0.2	26.2	-0.5	-0.4	-0.8	0.0
3	0.3	1.1	-0.4	-6.7	0.2	0.3	11.7	0.9	1.2	-0.3	0.0
4	0.5	1.6	7	-3.7	0.2	-0.3	8.1	-0.5	0.1	-0.1	0.3
5	1.7	2.2	-18	-0.7	-0.3	0.7	-21.3	-0.2	-0.3	0.7	0.7
6	0.2	-0.1	17.8	1.1	-0.4	-0.7	8.4	0.6	1.4	-0.1	0.2
7	0.5	-0.1	2.3	0.4	-0.3	0.3	-8.1	0.6	0.5	0.1	0.5
8	-2.0	-1.8	2	-4.6	-0.4	0.2	-16.4	-0.2	-0.3	-0.1	0.5
9	0.8	0.9	7.6	1.1	-0.4	0.0	-23.6	-0.7	-0.8	0.4	0.0
10	-0.2	-0.3	3.5	-4.1	-0.3	0.5	-1.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.2
11	0.2	0.6	10.5	-0.1	-0.4	-0.5	-6.6	-0.6	1.2	0.1	0.2
12	-0.7	-0.1	29.6	5.1	-0.3	0.0	2.1	0.2	0.5	-0.1	0.2
13	0.0	-0.4	14.5	11.1	0.2	-0.8	-6.9	-0.1	-1.5	-0.1	0.2
14	-1.7	-2.4	21.3	-1.4	-0.1	-0.5	4.2	-0.1	-1.3	0.2	0.2
15	1.0	-0.1	0.1	4.6	0.1	-0.3	-11.8	-1.0	0.1	0.6	0.0
16	4.0	4.6	-6.5	-7.7	-0.6	-0.3	-7.9	-0.2	-0.5	-0.1	-0.2
17	1.5	0.9	26.8	0.2	-0.3	-0.3	6.9	-0.9	-0.5	-0.4	-0.2
18	-0.8	-1.1	0.1	2.8	-0.1	-0.2	0.9	-0.5	-1.1	-0.3	-0.2
19	-0.2	0.2	0.6	-0.6	0.2	-0.2	8.4	-0.2	-0.7	-0.4	-0.3
20	3.2	4.2	12.1	13.3	-0.3	-0.5	3.2	0.8	1.0	-0.4	-0.3
21	0.8	1.1	7.8	7.9	0.1	-0.5	-12.6	-0.3	0.2	0.2	-0.2
22	1.5	1.1	23.1	12.4	0.2	-1.2	19.1	-0.3	1.7	-0.6	-0.3
23	0.5	0.9	13.5	8.3	0.2	-0.2	20.2	1.2	1.3	-0.4	-0.2
24	2.0	2.6	14.6	10.1	-0.3	-0.8	17.4	0.7	0.8	-0.4	0.0
25	1.3	0.4	8.8	14.8	0.1	-0.3	13.7	0.0	1.1	0.6	-0.2
26	-3.3	-2.6	-10.5	-5.2	0.1	0.0	-16.4	-0.8	-0.7	0.4	0.0
27	-0.2	-1.1	-12.4	-9.4	-0.4	0.8	-34.9	-1.2	-0.3	1.1	-0.2
28	-0.3	-0.9	-8.2	-3.2	0.6	0.5	-19.1	0.1	-0.6	0.7	0.3
29	1.0	1.9	2.3	7.8	0.2	-0.3	-13.6	-1.2	-0.4	0.6	0.2

NO	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EW	EL	ROW	EA	BITE
30	-1.3	-0.9	-9.2	-8.6	0.9	0.3	-1.3	-0.6	0.0	0.2	0.7
31	-1.3	-2.6	-16.2	-14.6	0.6	0.0	7.2	0.3	-0.6	-0.3	0.2
32	-2.5	-3.4	-4.9	-6.6	0.2	0.3	4.4	0.8	-1.0	-0.1	0.0
33	-2.8	-3.9	-15.7	-7.4	0.4	1.0	5.2	0.2	0.0	0.1	0.3
34	-1.3	-0.9	-0.9	-5.6	-0.1	0.3	-17.8	-1.8	-1.7	0.2	0.2
35	-3.8	-3.3	-9	2.4	0.9	0.3	44.1	-1.0	-0.9	-0.3	0.2
36	-1.2	-1.6	-15.9	-6.2	0.6	0.7	-20.9	-0.3	0.0	0.4	-0.3
37	-2.2	-2.4	-15	-3.6	-0.1	0.5	0.2	0.3	0.9	0.4	0.2
38	-1.8	0.1	1.6	1.1	0.1	0.0	-19.3	-0.1	0.9	-0.3	-0.3
39	2.8	2.6	29.6	23.9	-0.1	-0.8	13.9	0.1	0.7	-0.1	0.0
40	-0.7	-0.3	-16	0.9	0.2	0.3	-5.1	0.7	0.5	-0.1	-0.3
41	-1.8	-1.9	-6.2	-5.6	-0.3	-0.2	5.6	0.1	-0.1	-0.8	0.2
42	-3.5	-4.6	-22.9	-8.4	0.2	-0.2	-4.8	1.6	0.3	0.4	0.7
43	-0.7	-2.1	1	-1.1	-0.1	0.3	-22.4	0.8	-1.0	0.2	-0.2
44	0.3	-0.4	-2.7	-2.6	0.4	0.2	-17.9	-0.2	-0.4	0.1	-0.2
45	1.7	1.6	-2.2	2.8	-0.1	0.3	-13.8	-2.0	0.5	0.2	-0.2
46	1.2	1.6	6.6	-0.9	-0.4	-0.5	11.2	0.9	-0.8	-0.1	0.2
47	3.8	4.1	-13.9	-15.1	0.1	0.7	1.4	0.3	1.1	-0.1	-0.2
48	0.8	0.4	-6.4	-8.4	-0.3	0.3	-21.6	1.0	-0.2	0.0	-0.3
49	1.2	1.1	3.1	-0.2	-0.6	-0.3	1.6	0.8	0.7	-0.4	-0.2
50	1.2	1.2	20.3	21.9	-0.4	-0.2	-1.3	0.2	0.5	0.2	-0.2
51	0.0	0.7	12.6	9.3	-0.6	-1.0	47.7	1.2	0.9	-0.8	0.0
52	-4.2	-4.1	-10.7	-8.6	-0.6	-0.5	24.9	0.9	-0.4	-0.6	0.3
53	0.5	0.6	-4.2	-8.1	-0.4	0.0	6.6	-0.4	0.3	-0.3	-0.3
54	-1.0	-0.8	0	8.9	0.2	0.0	29.7	0.6	0.4	-0.4	0.0
55	7.2	7.2	19	22.6	-0.4	-0.2	-10.3	-1.2	0.2	0.4	-0.3
56	2.3	4.7	9.1	13.1	-0.3	-0.3	-25.6	-1.8	0.7	0.6	-0.3
57	1.0	-0.3	-10.9	-3.2	0.6	0.3	-20.3	-1.7	-0.1	0.6	0.0
58	2.0	1.9	-18.9	-4.7	-0.3	0.3	-18.1	1.2	-1.9	0.2	-0.2
59	1.0	0.6	-28.7	-9.7	0.4	1.0	21.4	1.3	-0.8	0.1	0.0
60	-2.2	-1.4	-32.7	-13.1	0.6	1.0	19.2	0.3	-0.4	-0.4	0.0

**Appendix 10. GCA effects of sh2 breeding lines for plant and ear characters at Crop Experiment Station in 2000**

NO	TASS	SILK	PH	EH	TILL	LODG	EW	EL	DIA	ROW	EA	BITE
1	-1.9	-2.0	-13.9	-20.6	0.4	-0.3	24.2	0.9	0.1	-2.3	-0.3	1.1
2	-2.4	-2.0	-10.5	-13.1	0.2	0.1	35.0	0.1	0.3	-0.5	-0.3	0.1
3	0.1	1.0	-1.7	-5.1	0.4	0.1	-33	-0.8	-0.1	0.5	0.7	0.4
4	-1.6	-1.1	-15.3	-15.6	0.1	0.1	9.3	1.1	0.0	1.0	-0.7	0.1
5	1.7	2.0	7.1	-3.6	-0.1	0.1	3.6	0.8	-0.2	-0.2	-0.3	0.1
6	-0.1	0.7	-4.6	-0.2	0.1	0.1	14.2	1.0	-0.1	0.0	-0.7	0.4
7	0.2	0.4	4.7	-6.5	0.2	0.1	-29.7	-0.5	-0.2	-0.3	0.3	0.4
8	-3.4	-2.5	-12	-7.4	0.7	0.1	-6.6	-0.4	-0.3	-0.2	0.0	1.7
9	-1.3	-1.3	-7.5	-8.6	0.4	0.1	-9.0	-0.1	-0.1	0.2	-0.3	0.1
10	-0.4	-0.8	-1	-3.9	0.1	0.1	3.9	0.3	-0.3	0.3	0.0	-0.3
11	0.2	0.5	13	9.7	-0.1	0.1	16.1	-0.3	0.2	0.5	-0.7	-0.6
12	0.4	1.4	-0.2	4.9	0.2	0.1	15.4	0.3	0.0	0.8	-0.7	-0.3
13	0.2	0.2	11.6	6.5	0.2	0.1	2.7	-0.5	0.2	-0.8	0.3	1.1
14	-0.6	-0.8	-6.1	-4.9	-0.1	0.1	3.9	-0.2	0.1	-1.5	-0.3	-0.3
15	-0.4	-1.0	3.5	9.3	0.2	0.1	-3.1	-1.0	-0.1	-0.5	0.7	-0.6
16	0.1	0.7	0	-2.5	-0.6	-0.3	7.2	0.3	-0.1	0.2	0.3	-0.3
17	-0.6	-1.0	6.3	2.6	-0.1	-0.3	10.6	-0.8	0.1	-2.0	-0.3	0.4
18	-1.8	-1.3	-17.6	-1.8	0.1	0.1	-9.5	0.0	0.0	-1.5	0.3	0.4
19	-0.1	0.2	-5.5	1.4	0.1	0.1	33.1	0.0	0.2	-1.0	-1.0	-0.6
20	1.9	2.9	8.6	7.6	0.4	0.1	4.9	0.7	0.0	0.5	0.0	-0.6
21	1.2	-0.1	17.2	11.6	0.4	0.1	3.7	-0.3	0.1	0.2	-0.3	-1.3
22	1.9	2.2	16	10.5	0.2	0.1	44.9	0.1	0.2	2.2	-0.7	-1.6
23	1.6	2.5	6.8	9.6	0.1	0.1	21.6	0.6	0.2	0.8	0.0	-0.6
24	2.9	2.7	12.7	7.9	-0.9	0.1	26.1	0.9	0.1	0.5	-0.7	-1.3
25	0.2	-0.1	2.5	7.5	-0.3	0.1	-1.8	-0.7	0.0	0.7	0.3	-1.3
26	-1.8	-1.5	-1.6	-6.5	0.1	0.1	-8.3	-0.1	0.1	-0.5	1.0	0.4
27	0.7	0.2	-14.5	-10.8	-0.1	0.1	-33	-0.7	0.1	0.3	1.0	0.4
28	0.9	0.7	-12.5	-9.6	-0.1	0.1	-22	0.7	-0.4	-0.7	0.3	-0.3
29	0.7	1.4	-10.1	0.4	0.2	-0.3	-11	-1.2	0.0	8.2	-0.3	-0.9

NO	TASS	SILK	PH	EH	TILL	LODG	EW	EL	DIA	ROW	EA	BITE
30	-0.6	-1.3	-21	-6.1	0.1	0.1	-36	-1.2	-0.2	-0.3	0.3	0.7
31	-0.6	-1.5	-10.2	-6.3	0.1	0.1	-11	0.5	-0.2	-1.7	0.3	0.1
32	-2.1	-2.0	-3.1	-12	-0.3	0.1	-5.4	0.2	0.1	-2.0	-0.3	0.7
33	-3.1	-2.8	-10.2	-7.5	0.1	0.1	-9.5	-1.1	0.1	-1.0	0.3	0.7
34	-1.3	-1.6	18.5	0.1	-0.1	-0.6	-1.7	-0.5	0.1	-2.3	0.3	0.4
35	-2.4	-2.0	-5	-2.4	0.2	0.1	22.0	-0.4	0.2	-0.2	0.7	0.1
36	-0.3	-1.3	4	7	0.1	0.1	-24	0.1	0.0	-0.7	0.7	0.4
37	-0.3	-1.3	-2.5	0.9	-0.3	0.1	-10	-0.7	-0.2	0.3	0.3	0.1
38	0.2	0.2	-5.7	1.9	0.1	0.1	-14	0.7	-0.3	0.0	0.3	-0.3
39	2.4	2.9	23	9.9	-0.4	-0.3	20.8	0.8	0.0	-0.5	-0.7	0.4
40	1.6	1.2	-4.7	12.4	0.4	0.1	10.3	1.2	0.0	0.0	-0.7	0.4
41	-1.1	-1.1	-3.5	-0.7	0.1	0.1	-19	-0.1	-0.2	-1.0	0.0	0.7
42	-0.9	-1.1	-1.7	-7	0.1	0.1	3.0	0.5	0.2	-0.3	0.3	0.7
43	-0.8	-0.8	8.7	-4.6	-0.4	0.1	-4.2	0.7	0.1	0.0	0.0	0.4
44	0.7	1.0	-9	0.6	0.1	-0.6	-12	-0.1	-0.1	0.2	0.3	0.1
45	0.9	0.7	-12.5	-6	0.1	0.1	-8.8	-1.4	0.1	0.8	-1.0	0.1
46	0.6	-0.1	4.1	3.9	-0.1	0.1	38.4	0.8	0.5	0.5	-0.3	-0.6
47	1.1	1.0	-2.7	0.7	0.2	0.1	21.4	0.3	0.3	3.0	0.0	-0.3
48	1.7	1.7	-7.9	-2.5	-0.1	0.1	-16	-0.2	-0.4	0.8	-0.3	0.1
49	0.6	0.2	2.5	-5.8	0.2	0.1	13.3	0.0	0.1	0.8	-0.3	0.1
50	1.1	0.5	33.4	26.9	-0.1	0.1	9.1	0.7	-0.1	0.3	0.3	-0.3
51	1.7	2.4	21	13.4	-0.3	0.1	-9.2	0.7	0.2	1.0	0.3	-0.3
52	-3.1	-3.3	-5.5	-5	0.4	0.1	1.8	-0.2	0.0	0.2	0.0	0.7
53	-0.1	-0.3	5.1	8.4	0.2	0.1	-2.3	-0.8	0.0	1.2	0.0	-0.6
54	-0.1	-0.6	2.4	-0.6	0.2	0.1	2.4	1.0	-0.1	1.0	0.0	0.7
55	2.4	3.0	12.4	13.1	-0.8	0.1	-32	-1.2	0.9	-0.5	-0.7	-0.9
56	0.7	0.2	22.6	9.8	0.2	0.1	-1.5	-1.4	0.1	1.0	-0.7	0.1
57	1.2	1.4	16.1	5.7	-0.1	0.1	-16	-2.1	-0.2	0.7	0.3	-0.9
58	1.7	1.2	-15.4	-4	-0.8	0.1	-11	1.2	-0.4	-2.3	0.3	-0.3
59	0.2	0.0	-17.2	-3.9	-1.4	0.1	6.2	2.2	0.0	-2.3	0.7	0.4
60	-0.9	-1.1	-11.2	-9.1	0.1	0.1	-20	-0.5	-0.2	-0.8	0.3	0.1



**Appendix 11. Agronomic characters of sh2 hybrids at Chungbuk National University in 2001.**

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
1	61.5	63.5	94.0	27.5	3.0	3.5	3.0	1.0
2	70.0	74.5	130.5	36.0	2.5	2.5	2.0	1.0
7	71.0	75.0	121.0	31.0	1.5	3.5	4.0	1.0
12	63.5	66.0	120.0	40.5	3.5	2.5	1.5	1.5
13	62.0	64.0	121.0	30.0	3.0	3.0	1.0	1.0
17	68.0	69.5	121.0	28.5	3.0	2.5	2.0	1.0
19	63.5	65.5	122.5	34.5	4.5	3.0	1.0	1.0
21	65.0	67.5	100.0	24.5	3.0	3.5	2.0	2.0
22	63.5	66.0	99.0	25.0	3.0	4.0	3.5	1.5
23	63.5	67.0	106.5	20.5	3.0	4.0	3.5	1.5
25	64.0	66.0	90.5	18.5	3.0	4.0	3.0	2.5
26	63.0	63.5	115.5	29.0	1.5	3.5	3.5	2.0
27	67.5	70.0	114.5	28.0	3.5	3.5	3.5	2.0
28	70.5	74.0	114.0	37.5	3.0	3.5	3.0	1.0
29	73.0	77.0	63.5	14.5	1.0	1.5	1.0	0.5
32	74.5	76.5	128.0	43.5	1.0	3.0	2.0	1.0
33	73.5	76.5	111.0	31.0	1.5	3.5	2.5	1.5
41	76.0	79.0	137.0	49.0	1.0	3.0	2.0	1.5
48	74.5	78.5	143.5	35.5	1.0	3.0	1.0	0.5
51	66.5	67.5	106.5	23.0	3.0	4.0	2.5	1.0
52	70.0	72.5	122.0	36.0	1.5	3.0	3.0	2.5
54	71.5	74.5	124.5	35.5	1.5	3.5	3.0	2.0
57	68.5	74.5	150.0	48.0	2.5	3.0	2.0	2.0

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
58	74.0	77.0	118.0	31.0	2.5	3.5	2.5	1.0
60	80.0	84.0	114.0	22.0		5.0	4.0	1.0
66	71.0	76.5	107.0	42.0	2.5	3.5	2.0	1.0
67	71.0	73.5	142.5	48.0	2.0	2.5	2.0	1.0
70	71.0	70.5	121.0	32.0	2.5	2.5	2.0	1.5
71	77.0	78.0	163.5	62.0	1.5	3.0	1.5	2.0
72	69.5	70.5	151.0	69.5	2.0	2.0	1.5	1.0
75	68.0	70.5	145.5	44.5	2.0	2.0	2.0	1.5
76	68.0	69.5	125.0	41.5	3.0	3.0	1.0	1.5
77	69.5	71.0	135.0	37.5	2.5	2.5	1.0	1.0
78	72.5	73.5	137.0	46.5	2.5	3.0	1.5	2.0
94	73.5	75.5	116.0	25.5	2.0	3.5	3.0	1.0
96	71.0	73.0	85.0	15.0	1.0	4.0	1.0	1.0
101	85.0	88.5	165.5	56.5	1.0	4.0	2.0	1.0
106	72.5	74.0	129.0	33.0	2.0	3.0	1.5	1.0
110	72.0	73.0	125.0	48.0	3.0	3.0	3.0	2.0
113	69.5	71.5	100.0	28.5	2.5	3.5	3.0	1.0
114	71.0	73.0	156.0	54.5	1.5	2.0	2.0	1.0
117	73.0	77.0	97.5	20.0	2.0	4.0	4.0	2.0
118	70.5	75.0	145.5	25.5	1.5	3.5	3.5	1.5
120	66.5	67.5	122.5	30.5	2.5	3.0	2.5	1.0
122	69.0	70.5	112.0	18.5	2.5	3.5	3.0	2.0
123	69.5	70.5	89.5	33.0	3.5	4.0	3.0	1.0
124	64.5	68.5	86.5	25.0	2.5	4.0	3.5	1.5
125	68.0	70.0	105.0	40.0	2.0	3.0	3.5	1.0

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
127	72.5	74.0	106.5	31.5	1.0	3.5	4.0	1.5
128	71.5	73.5	153.5	57.0	1.0	2.0	1.5	1.5
130	70.5	73.0	140.0	51.0	1.0	2.5	2.0	1.5
131	69.0	71.0	146.0	53.5	2.0	2.0	1.5	1.0
134	69.3	70.3	107.7	27.7	1.3	3.0	3.0	1.7
141	76.0	78.5	107.0	28.5	1.0	3.5		
142	69.5	73.0	142.5	41.5	2.0	2.5	2.0	2.0
143	74.0	77.0	122.5	47.0	1.0	3.0	2.5	1.5
144	69.0	71.0	121.5	40.0	2.5	3.5	2.5	1.5
145	65.5	67.0	126.0	48.0	1.5	2.5	2.0	1.5
146	70.0	73.0	103.0	34.5	2.0	4.0	3.0	1.0
147	68.5	74.0	110.0	29.5	1.0	4.0	3.0	1.5
152	64.0	66.5	136.0	44.5	2.5	1.5	1.5	1.5
153	74.0	78.5	99.0	31.0	2.0	4.5	3.5	1.0
154	76.0	81.0	121.0	31.0	1.0	3.5	3.5	1.5
156	70.0	74.0	86.0	23.0	1.0	5.0		
157	69.0	72.0	125.5	32.5	1.0	3.0	2.5	2.0
158	71.5	73.5	148.0	51.0	1.5	3.0	2.0	1.0
159	68.5	69.0	121.0	37.0	2.5	3.0	2.0	1.5
160	66.5	69.5	77.0	26.5	3.0	4.0	3.0	1.0
161	64.0	67.0	125.5	30.5	2.0	2.0	3.0	1.5
163	72.0	74.5	129.5	45.5	2.0	2.5	2.0	1.0
164	72.0	72.5	111.5	26.5	1.5	2.5	2.5	1.0
168	70.5	78.5	142.0	55.5	1.5	2.5	2.5	1.0
169	71.5	72.0	135.5	47.5	1.5	2.5	1.5	1.0

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
170	72.0	76.5	162.5	69.5	1.5	2.0	2.0	1.5
172	73.5	73.5	137.0	64.5	2.0	2.0	1.5	1.5
173	72.0	72.5	167.5	77.0	3.0	2.0	1.0	1.5
175	66.5	69.0	120.5	31.0	2.0	2.0	2.0	1.0
176	67.5	69.5	124.5	41.5	2.5	2.0	3.5	1.0
178	67.0	71.0	121.0	20.0	1.0	3.0	5.0	3.0
179	70.5	73.0	126.5	39.0	1.5	3.0	2.5	1.0
6	64.0	68.0	110.0	25.0	5.0	3.0	1.0	2.0
9	67.5	71.5	123.5	24.0	3.5	3.0	2.0	1.0
15	65.0	67.0	109.0	28.0	4.0	3.0	1.0	1.0
18	65.0	68.0	118.0	34.5	3.0	2.0	1.0	1.0
30	73.0	74.0	122.5	47.5	2.5	3.0	1.0	0.5
31	68.0	71.0	119.0	38.5	3.0	2.5	1.5	1.0
35	77.5	78.5	137.5	42.0	1.5	3.5	3.0	1.5
38	73.0	75.0	155.5	67.5	3.0	2.5	1.0	1.5
40	73.0	76.0	139.0	44.5	2.0	3.0	0.5	0.5
44	72.0	75.0	147.0	56.0	2.0	3.0	1.0	0.5
46	75.0	80.0	129.5	52.5	2.5	3.5	5.0	3.0
49	70.0	73.0	119.0	37.5	1.5	3.0	2.5	1.0
50	78.0	78.0	137.0	20.0	2.0	2.0	2.0	2.0
53	73.0	74.5	158.0	49.5	3.0	2.5	1.5	1.0
55	77.0	77.0	115.0	25.5	1.0	4.0	3.0	1.0
59	75.0	77.5	106.5	32.0	1.0	3.5	3.0	3.0

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
61	75.5	77.0	210.5	49.5	1.0	3.0	1.0	1.5
69	71.7	73.0	127.3	45.0	2.7	2.7	2.0	1.0
80	67.5	71.5	117.5	44.0	1.5	2.0	1.5	1.5
83	76.0	77.5	128.0	36.5	1.5	3.0	3.5	2.0
87	79.0	80.5	121.5	31.0	1.0	4.0	4.0	1.5
93	75.0	74.0	122.0	33.0	2.5	4.0	2.0	1.0
105	70.5	71.0	117.5	36.0	6.0	3.0	2.0	1.0
107	71.0	71.5	103.0	26.5	2.0	3.0	3.0	1.0
112	69.0	69.0	92.5	26.5	3.5	4.0	2.5	1.0
115	72.0	76.0	112.0	27.0	3.0	3.5	2.5	1.5
129	77.0	80.0	93.0	26.5	1.0	5.0		
135	72.0	72.5	120.5	49.5	2.0	3.5	2.5	1.0
136	77.0	79.0	95.0	25.0	1.0	4.0	3.0	1.0
140	72.5	75.0	131.5	42.0	2.0	3.5	3.0	2.0
149	72.5	75.0	83.0	21.5	1.5	4.0	4.5	1.5
151	73.5	74.5	99.0	22.0	2.5	3.5	2.5	1.0
162	74.0	77.0	113.0	27.0	1.0	4.0	3.0	1.0
165	77.5	80.0	161.0	56.5	2.0	3.0	2.5	2.0
174	67.5	77.5	120.5	33.0	2.0	3.5	4.0	1.0
177	69.0	69.5	121.5	38.0	2.0	2.5	1.5	1.5
ck1	71.0	71.7	153.7	51.3	2.3	2.0	2.0	1.0
ck2	66.5	68.0	123.8	32.5	3.8	2.5	2.8	1.5
ck3	73.0	78.5	122.0	38.5	1.5	3.0	3.0	1.5
ck4	72.0	76.5	125.0	51.0	2.0	2.0	2.5	1.5
ck5	75.0	78.0	133.0	58.0	2.0	2.0	3.0	2.0

**Appendix 12. Agronomic characters of sh2 hybrids at Crop Experiment Station in 2001.**

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
1	53.5	54.0	110.5	27.5	1.5	4.0	4.0	4.0
2	56.5	59.5	134.5	42.5	2.5	2.0	2.0	4.0
7	59.0	63.0	138.5	41.0	2.0	3.0	5.0	3.0
12	54.0	54.0	115.0	37.5	2.5	3.0	4.0	4.0
13	53.5	53.5	124.5	31.0	2.5	4.0	4.0	4.0
17	54.5	54.0	125.0	32.5	2.5	3.0	5.0	4.0
19	54.5	55.0	115.0	38.0	3.0	3.0	4.0	3.0
21	55.5	57.0	106.5	33.0	1.0	5.0	5.0	3.0
22	51.5	55.5	104.0	23.5	2.5	4.0	3.0	3.0
23	53.0	54.0	101.0	27.5	3.0	5.0	4.0	3.0
25	51.5	53.0	82.5	16.0	2.5	5.0	4.0	4.0
26	53.5	53.0	86.5	20.0	3.0	5.0	5.0	4.0
27	52.5	53.0	101.5	30.5	2.5	5.0	5.0	5.0
28	56.5	59.5	121.0	36.0	3.5	4.0	1.0	3.0
29	56.5	60.5	86.5	28.5	2.5	4.0	3.0	4.0
32	60.5	64.5	113.0	43.5	1.0	5.0	4.0	4.0
33	57.5	61.0	121.0	48.0	2.0	5.0	4.0	4.0
41	58.0	62.0	129.5	55.5	2.5	4.0	4.0	4.0
48	58.0	64.0	120.0	53.0	2.0	3.0	3.0	5.0
51	53.0	53.0	116.5	25.5	3.5	5.0	4.0	4.0
52	56.0	58.0	108.0	35.0	3.0	3.0	3.0	5.0
54	56.0	59.5	105.0	31.5	2.5	4.0	4.0	5.0
57	58.0	58.5	143.5	49.5	2.0	2.0	3.0	3.0
58	57.0	59.0	120.0	42.5	3.5	4.0	4.0	4.0
60	58.0	60.0	130.0	38.5	2.5	4.0	5.0	5.0

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
66	57.0	61.0	142.0	44.0	2.0	3.0		5.0
67	69.0	71.0	151.0	53.0	2.0	5.0	3.0	3.0
70	56.5	59.5	125.0	31.0	2.0	2.0	2.0	3.0
71	57.0	59.5	140.5	51.5	3.0	1.0	2.0	3.0
72	57.0	60.0	162.0	67.0	3.0	1.0	4.0	3.0
75	55.5	55.5	147.5	62.5	2.5	1.0	3.0	3.0
76	54.0	54.5	151.5	65.0	3.0	2.0	3.0	3.0
77	55.0	56.5	156.5	66.5	3.5	1.0	3.0	3.0
78	55.5	60.0	164.0	64.0	2.5	3.0	2.0	3.0
96	55.0	55.0	147.0	26.0	2.0	3.0		3.0
110	60.0	64.0	103.0	39.0	1.0	3.0		5.0
113	57.0	58.5	130.0	51.0	2.0	3.0	3.0	4.0
114	57.0	60.5	159.5	64.0	2.0	2.0	4.0	3.0
117	55.0	55.0	135.5	42.0	2.5	3.0	5.0	3.0
118	57.0	60.0	190.0	59.0	2.0	5.0		3.0
120	53.0	54.0	142.0	41.5	2.0	3.0	2.0	4.0
122	54.5	54.5	145.5	43.0	2.5	3.0	3.0	4.0
123	55.0	55.0	119.5	46.5	2.5	4.0	4.0	3.0
124	53.5	55.5	120.5	33.0	2.0	4.0	3.0	4.0
125	55.0	55.0	124.5	46.0	2.5	3.0	3.0	3.0
127	55.5	57.0	129.5	38.5	3.0	4.0	4.0	4.0
128	56.5	59.0	170.0	68.5	2.0	2.0	3.0	4.0
130	55.0	57.5	154.5	39.0	2.0	1.0	3.0	3.0
131	54.5	57.0	179.0	64.0	2.0	1.0	3.0	3.0
134	55.0	58.0	126.5	41.0	1.5	3.0	4.0	3.0
141	55.0	57.5	131.5	52.0	2.0	3.0	4.0	4.0
142	56.0	57.0	153.0	43.0	2.0	3.0	4.0	3.0

HYBRID	TASS	SILK	PH	EH	TILL	PA	EA	INSE
143	58.0	60.0	140.0	47.0	2.0	2.0	4.0	3.0
144	57.0	59.0	135.5	49.5	2.0	1.0	3.0	3.0
145	55.0	57.0	149.0	44.0	2.0	1.0	1.0	3.0
146	57.0	60.0	140.0	52.5	1.5	3.0	4.0	3.0
147	54.0	55.5	141.5	35.0	2.5	5.0	5.0	4.0
152	55.5	57.5	128.0	48.0	2.0	3.0	2.0	3.0
153	59.0	61.0	108.5	27.0	2.0	5.0	5.0	4.0
154	56.5	61.0	131.0	41.0	2.0	5.0	3.0	4.0
156	54.5	57.5	120.5	43.5	3.0	4.0	4.0	3.0
157	55.0	55.5	117.0	42.5	3.0	4.0	3.0	4.0
158	56.0	57.5	146.5	43.0	2.0	4.0	4.0	4.0
159	55.0	56.0	140.5	46.5	2.5	2.0	3.0	4.0
160	56.0	60.0	120.0	40.0	2.0	5.0	5.0	5.0
161	52.5	53.0	144.0	42.5	2.5	5.0	5.0	3.0
163	56.0	58.5	117.0	51.0	1.0	3.0	5.0	3.0
164	57.0	59.5	140.5	65.0	2.5	4.0	5.0	4.0
168	65.0	68.0	144.0	64.0		5.0		3.0
169	57.5	61.5	147.5	62.5	1.0	2.0	3.0	3.0
170	58.5	63.0	139.0	65.0	2.0	3.0	5.0	3.0
172	60.0	63.5	168.0	84.5	1.0	1.0	3.0	3.0
173	58.0	61.5	151.0	66.5	2.5	1.0	2.0	3.0
175	58.0	64.5	127.5	33.5	1.5	4.0	3.0	5.0
176	60.0	63.0	131.5	46.0	1.0	3.0	5.0	4.0
178	57.0	61.0	97.0	32.0	1.5	5.0	3.0	3.0
179	60.0	61.5	97.5	32.0	1.0	3.0	5.0	3.0
ck1	60.5	64.0	140.0	47.8	2.5	2.5	3.5	3.5
ck2	55.3	58.3	117.8	29.5	1.8	5.0	4.0	3.5