

최 중
연구보고서

*Shrunken2*와 *brittle* 초당옥수수
신교잡종 육성

Breeding *shrunken2* and *brittle*
super sweet corn hybrids

연구기관
동국대학교

농림부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “*Shrunken2*와 *brittle* 초당옥수수 신교잡종 육성” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2005년 11월 일

주관연구기관명 : 동국대학교

총괄연구책임자 : 이 명 훈

세부연구책임자 : 이 명 훈

연 구 원 : 최 우 철

연 구 원 : 김 형 준

연 구 원 : 이 석 기

연 구 원 : 이 난 희

협동연구기관명 : 강원도 농업기술원

협동연구책임자 : 민 황 기

연 구 원 : 허 남 기

연 구 원 : 박 중 열

요 약 문

I. 제목

*Shrunken2*와 *brittle* 초당옥수수 신교잡종 육성

II. 연구개발의 목적 및 필요성

우리나라에서 초당옥수수에 대한 기호도는 그다지 높지 않았지만 최근 식생활 패턴이 서구화되고 당류의 소비가 증가되면서 초당옥수수에 대한 관심이 다시 대두되고 있다. 최근에는 일부지역에서 *shrunken2*(*sh2*) 초당옥수수를 집단으로 재배하여 도시의 소비자들로부터 호평을 받고 있으나 재배되고 있는 품종은 거의 다 미국에서 육성된 수입종이다. 우리나라 연구기관에서도 이에 대응할 수 있는 품종을 육성하였으나 외국종에 비하여 품질이 낮고 주요형질이 열등하기 때문에 재배농민들은 외국종을 선호하고 있는 실정이다. 현재 수입되고 있는 초당옥수수의 종자 가격이 매년 상승되고 있기 때문에 재배농민들에게 부담이 되고 있으며, 국내 초당옥수수의 기반이 전무한 상황에서는 외국종의 독점에 의한 가격폭등을 예상할 수 있기 때문에 이에 대한 대응책으로 국내 육종기반을 활성화하여야 한다.

초당옥수수에 대한 기호도는 연령대별로 차이가 있으며 중, 장년 및 노년층에서는 찰옥수수에 대한 인기가 높지만, 20대의 젊은 세대에서는 초당옥수수에 대한 인기가 절대적으로 높다. 이러한 결과는 앞으로 초당옥수수가 급속히 보급될 수 있는 가능성을 보여주며, 초당옥수수의 냉동제품이 수입되어 고가로 판매되고 있는 점을 고려하면 국내에서 초당옥수수의 재배가 확대될 것으로 전망된다. 지금까지 *sh2* 초당옥수수가 큰 인기를 끌지 못하였던 이유는 초당옥수수가 우리나라 소비자들의 입맛에 익숙하지 않았기 때문으로 생각된다. *brittle*(*bt*) 유전자에 의한 초당옥수수의 당도는 *sugary*(*su*)와 *sh2*의 중간 형태이고 씹는 느낌이 우리나라 소비자들에게 알맞을 것으로 조사되었다. 국내의 여러 연구기관에서 외국의 *bt* 육종재료를 도입하여 육종을 시도하였으나 장일조건인 우리나라에서는 개화가 매우 지연되어 활용가능성이 없어 모두 실패하였다. 본 연구에서는 외국종에 대응할 수 있는 *sh2* 초당옥수수

교잡종을 육성하고 지금까지 우리나라에 보급되지 않았던 *bt* 초당옥수수 신품종을 육성 보급하고자 한다.

III. 연구개발 내용 및 범위

sh2 초당옥수수 연구는 농림부지원으로 수행된 *sh2* 초당옥수수 육종연구에서 선발된 우량교잡종을 공시하였다. 일산, 홍천, 양구, 평창, 철원 등 5개 지역에서 2~3년간 적응성 실험을 수행하였고 대비품종과 우수하거나 비슷한 교잡종을 선발하였다. 새로운 조합에서 신교잡종을 선발하고자 50여개의 조합을 조성하여 검정하였다. 교잡종의 종자량의 제한으로 공시된 교잡종의 수가 지역 간에 다소 차이가 있었다.

bt 초당옥수수 교잡종 선발을 위하여 자식계통간의 개화기가 일치하는 범위 내에서 교배조합을 조성하여 일산과 홍천 2개 지역에서 생산력 검정을 한 후에 우수한 교잡종을 선발하여 일산, 홍천, 양구, 평창, 철원 등 5개 지역에서 적응성 검정을 하였다. 주요조사항목으로는 개화기, 초장, 착수고, 도복, 초형, 이삭특성 등을 조사하였다. 일반옥수수 육종에서는 수량이 매우 중요한 형질이지만 초당옥수수 육종에서는 품질과 이삭모양이 매우 중요한 형질이다. 이삭모양과 초형 등을 종합적으로 고려하여 우수한 교잡종을 선발하였다. 교잡종 종자생산 능력을 검정하기 위하여 *sh2* 자식계통을 이용하여 효율적인 종자생산 방법을 구명하고자 하였다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

◎ 연구개발결과

* 우수한 *sh2* 교잡종 SH 3, SH 6, SH 9 등을 육성하였음.

* SH 3, SH 6, SH 9 등은 초형, 도복저항성, 병충해저항성, 이삭모양, 품질 등이

대비품종보다 우수하거나 유사하였음.

- * 우수한 *bt* 교잡종, BH 2, BH 6, BH 7, BH 8, BH 12, BH 19, BH 20, BH 24, BH 25 등을 육성하였음.
- * 선발된 *bt* 교잡종은 초형, 도복저항성, 병충해저항성, 이삭모양 품질 등이 매우 우수하였음.
- * *sh2* 교잡종 종자생산에서는 모본:부본의 비율이 2:1 또는 3:1 이 적당하였음.

◎ 활용에 대한 건의

- * *sh2* 교잡종은 1~2년 농가 실증실험 후에 품종등록 예정.
- * *bt* 교잡종은 경기도 고양시의 특성화 사업으로 선정되어, 고양시 5개 지역에서 농가실증시험 예정.
- * 가능한 빠른 기간 내에 종자생산을 하여 고양시 지역에 우선적으로 재배보급.
- * 초당옥수수 장점 소비자들에게 집중적으로 홍보 예정.
- * 육성된 *sh2* 및 *bt* 자식계통을 활용하여 추후 신교잡종 선발예정.

SUMMARY

I. Title

Breeding *shrunk2* and *brittle* super sweet corn hybrids

II. Research Objectives

Recently super sweet corns have been popular with consumers due to the change of dietary patterns and increase of sugar consumption. super sweet corns have been cultivated in some areas and favored to the consumers in the cities. Most of the cultivated hybrids are being imported from foreign countries. Research institutes in Korea developed super sweet corn hybrids for the substitution of imported foreign hybrids, however, sweet corn farmers are preferable to imported hybrids even though the high seed prices. It can be expected that the prices of imported hybrids will be increased if there is no domestic breeding systems. High price will become economically burden to the farmers.

Waxy corn has long history of cultivation in Korea, therefore, many people, especially old generation people, prefer waxy corn to sweet corn because they were accustomed to the waxy corn. Recent survey indicates that people in young generation are more favorable to sweet corn than waxy corn. The popularity for the sweet corn in young generation was absolutely high. This shows that sweet corn might be increased for cultivation and be accepted by the consumer rapidly in the near future.

New type of sweet corn which is controlled by *brittle(bt)* gene was introduced for the domestic sweet corn breeding research, however, it was not successful to develop superior hybrids because the introduced germplasm was not adapted to temperate environments. Sugar contents of *bt* hybrids is about medium of *su* and *sh2* hybrids and it is more favorable

to consumers than *sh2* hybrids. Inbred lines of *bt* sweet corn were developed using the tropical germplasm and emphasis was done on the selection of early maturing lines. This research was conducted to develop the superior *sh2* and *bt* sweet corn hybrids for the substitution of imported sweet corn hybrids.

III. Research Methods and Methods

The superior *sh2* hybrids which were selected in the previous research conducted by the support of Ministry of Agriculture were used in this research. Adaptability tests for *sh2* hybrids were performed for 2~3 years at Ilsan(Agricultural Research Station of the Dongguk University), Hongcheon(Corn Research Station of Gangweon Province), Yanggu, Pyeongchang, and Cheolweon. It was possible to select a few superior or similar *sh2* hybrids to check hybrid, Cambella90.

Hybrids seeds of *bt* hybrids were produced among the inbred lines which were the same flowering dates. The new *bt* hybrids were tested at Ilsan and Hongcheon for productivity tests. The selected superior *bt* hybrids were tested at five locations for the adaptability under different environments. Several agronomic characters such as flowering dates, plant characters and ear characters were observed.

It is considered that qualitative traits such as ear and plant aspects are more important than quantitative traits for the sweet corn breeding. Several superior hybrids of *sh2* and *bt* hybrids were selected based on the major agronomic characters especially plant and ear aspects.

IV. Research Results and Future Plan

◎ Research Results

- * Development of superior *sh2* hybrids, SH 3, SH 6, SH 9.
- * The selected *sh2* hybrids were good for plant aspect, lodging resistance, disease and insect resistances, ear aspects, and quality.
- * Development of superior *bt* hybrids, BH 2, BH 6, BH 7, BH 8, BH 12, BH 19, BH 20, BH 24, BH 25.
- * The selected *bt* hybrids were superior for plant aspect, lodging resistance, disease and insect resistances, ear characters, and quality.

◎ Future Plan

- * Variety registration of *sh2* hybrids after 1~2 years on-farm demonstration trials.
- * Adaptability tests of *bt* hybrids at several locations in Goyang city, Gyeonggi-Do.
- * Large scale seed productions of *bt* hybrids for commercial cultivation.
- * Advertisements of advantages of sweet corn to consumers.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction.....	12
Section 1. Research Objectives.....	12
Section 2. Necessity of Research.....	13
Section 3. Research Scope.....	14
Chapter 2. Current Research Trends.....	15
Chapter 3. Research Contents and Results.....	17
Section 1. Research Materials and Methods.....	17
Section 2. Research Results.....	22
1st year (2003)	
1. <i>sh2</i> hybrid trials.....	22
2. <i>sh2</i> new hybrid trials.....	26
3. <i>bt</i> new hybrid trials.....	33
2nd year (2004)	
1. <i>sh2</i> hybrid trials.....	38
2. <i>bt</i> new hybrid trials.....	44
3. <i>bt</i> hybrid trials.....	54

3rd year (2005)	
1. <i>sh2</i> hybrid trials.....	64
2. <i>bt</i> hybrid trials.....	67
3. 3-way hybrid trials.....	74
4. Hybrid seed production trial.....	77
5. Final section of superior hybrids.....	78
6. Seed distribution of new hybrids.....	80
Chapter 4. Achievement and Contribution.....	81
Chapter 5. Application of Research Results...	82
Chapter 6. References.....	83
Figures	86

목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요.....	12
제 1 절	연구개발의 목적.....	12
제 2 절	연구의 필요성.....	13
제 3 절	연구범위.....	14
제 2 장	국내외 기술개발 현황.....	15
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과.....	17
제 1 절	연구재료 및 방법.....	17
1	<i>sh2</i> 교잡종 시험.....	17
2	<i>bt</i> 교잡종 시험.....	18
3	<i>bt</i> 자식계통의 세대진전.....	18
제 2 절	연구결과.....	22
1차년도 (2003년)		
1	<i>sh2</i> 교잡종 시험.....	22
2	<i>sh2</i> 신교잡종 시험.....	26
3	<i>bt</i> 신교잡종 시험.....	33
2차년도 (2004년)		

1	<i>sh2</i> 교잡종 시험.....	38
2	<i>bt</i> 신교잡종 시험.....	44
3	<i>bt</i> 교잡종 시험.....	54
3차년도 (2005년)		
1	<i>sh2</i> 교잡종 시험.....	64
2	<i>bt</i> 교잡종 시험.....	67
3	3원교잡종 시험.....	74
4	교잡종 종자생산력 검정시험.....	77
5	우량 교잡종 최종선발.....	78
6	신품종의 종자보급체계.....	80
제 4장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도.....	81
제 5장	연구개발결과의 활용계획.....	82
제 6장	참고문헌.....	83
사진 및 자료	86

제1 장 연구개발과제의 개요

제1절 연구개발의 목적

우리나라의 *shrunken2(sh2)* 초당옥수수 재배는 1980년대 초반에 처음으로 시작되었으나 *sugary(su)* 단옥수수보다 당도가 2~3배 높고 씹을 때 아삭아삭한 느낌을 주기 때문에 단맛에 익숙하지 않았던 소비자들의 기호에 맞지 않아 재배되지 않았다. 그러나 국민소득의 증가로 식생활 패턴이 서구화됨에 따라 당류의 소비가 급증하면서 초당옥수수에 대한 관심이 대두되고 있다.

우리나라의 단옥수수 재배는 1970년대 초반에 시작되어 재배면적이 꾸준히 증가되어왔으나 최근에는 정체상태이다. 소비자들이 단옥수수보다 초당옥수수에 대한 선호도가 높기 때문에 앞으로 초당옥수수에 대한 재배면적이 증가 될 것으로 예상된다. 미국과 일본에서도 처음에는 단옥수수가 재배되었다가 현재는 초당옥수수가 주로 재배되고 있다.

초당옥수수는 수확 후에 당분이 전분으로 변화되는 속도가 단옥수수보다 낮기 때문에 우리나라와 같이 저온 또는 냉동저장 시설이 미흡한 실정에는 매우 유리 할 것으로 전망된다. 최근에는 강원도를 비롯한 일부지역에서 초당옥수수를 재배하여 소비자들로부터 큰 인기를 얻고 있다. 그러나 재배되고 있는 초당옥수수는 모두 다 미국 육성종으로서 이에 대응 할 수 있는 국내종의 개발보급이 절실히 필요하다. 국내에서도 이에 대응하기 위하여 초당옥수수 교잡종을 육성하였으나 미국 종에 비하여 여러 가지 형질이 열등하기 때문에 재배되지 않고 있다.

brittle(bt) 유전자에 의한 초당옥수수는 지금까지 우리나라에서 재배되지 않았던 새로운 종류의 초당옥수수이다. 씹는 느낌과 당분 함량이 단옥수수와 *sh2* 초당옥수수의 중간 정도이기 때문에 우리나라 소비자들의 기호에 알맞아 앞으로 각광을 받을 것으로 기대된다.

초당옥수수는 일반옥수수에 비하여 초세가 약하기 때문에 교잡종 종자 생산과 자식계통 증식이 매우 어렵다. 특히 초당옥수수는 발아율이 매우 낮아 주당 2~3개의 종자를 파종하고 후기에 1본씩만 남기고 속아주는 재배방법이 권장되지만 종자비용과 노동력이 많이 드는 단점이 있다. *bt* 초당옥수수는 *sh2* 초당옥수수보다 당분함량이 낮아 발아율이 높기 때문에 다소유리하다. 본 연구에서는 수입종에 대응 할 수 있는 *sh2* 초당옥수수 신교잡종을 육성하고 고품질의 *bt* 초당옥수수의 신교잡종을 육성하고자 한다.

제2절 연구의 필요성

현재는 초당옥수수보다 찰옥수수의 선호도가 높지만 이러한 경향은 연령별로 차이가 심하다. 우리나라의 소비자 중에서 40대 이상의 장년층 및 노년층에서는 찰옥수수를 선호하지만 10대~20대의 청소년층에서는 초당옥수수에 대한 선호도가 절대적으로 높다. 이러한 경향은 앞으로 초당옥수수에 대한 전망이 매우 밝고 이에 대한 육종연구가 집중적으로 이루어져야 될 것으로 생각된다.

초당옥수수는 간식용 식품으로서 생활수준의 향상과 더불어 앞으로 그 수요가 증가 될 전망이다. 외국중에 대응 할 수 있는 국내종의 육성은 우리농업의 보호차원에서 절실히 필요하여 지금까지 소비자들은 수입되는 통조림이나 냉동 제품으로만 소비하였으나 신선도와 품질이 낮아 고유의 초당옥수수 맛을 즐길 수 없었다.

bt 초당옥수수는 지금까지 전혀 맛보지 못했고 새로운 종류의 초당옥수수이기 때문에 *sh2* 초당옥수수의 당도가 지나치게 높다고 느끼는 소비자들이 선호 할 것으로 전망된다. 초당옥수수는 구내 육성종이 없기 때문에 국내의 종자생산기반이 전혀 없는 상황이며 현재는 *sh2* 초당옥수수인 미국육성종 “캠벨라90” 이 수입되고 있고 리터당 25,000원 정도로 판매되고 있어 재배농민들에게 부담이 되고 있다.

초당옥수수 품종연구는 과거에 작물과학원을 중심으로 수행되어 왔으나 현재는 중단된 상태이고 현재는 경북 농업기술원 및 일부대학에서 품종 개발에 성공하여 품종등록을 하였으나 재배농민은 여전히 수입종을 선호하고 있기 때문에 국내 종은 개발되었을 뿐이지 아직 까지 보급되지 않고 있다. 이러한 결과는 품종개발 연구의 목표가 농민 또는 소비자들의 기호성을 정확히 인식하지 못한 것이 원인으로 생각된다. 종실용이나 사료용 옥수수 육종에서는 수량과 같은 양적형질이 중요하지만 초당옥수수 육종에서는 품질과 같은 질적 형질이 더욱 중요하다. 대학찰로 알려진 연농1호와 미백찰은 품질이 매우 우수한 교잡종으로서 국내의 찰옥수수 육종에서 수량보다 품질이 중요하다는 점을 잘 나타내고 있다. 본 연구에서는 소비자들의 기호성을 인식하여 고품질의 초당옥수수를 육성하고자한다.

제3절 연구범위

우수한 유전자원의 수집은 육종의 결과를 좌우할 정도로 매우 중요하다. 초당옥수수의 육종재료는 일반옥수수나 찰옥수수에 비하여 매우 제한적이고 유전적 변이도 매우 협소하다. 더욱이 우리나라의 초당옥수수 연구는 초기단계이기 때문에 외국의 유전자원에 의존하지 않을 수 없는 실정이다. 외국종에 대응 할 수 있는 신교잡종 육성을 위하여 학술진흥재단의 지원에 의하여 1996년 미국에서 초당옥수수 육종재료를 수집하였으며 1997년부터 2001년까지 농림부의 지원으로 단·초당옥수수 육종 연구를 수행하여 우량 신교잡종을 선발하였으며 본 연구에서는 우량 교잡종의 지역 적응실험을 통하여 농가보급 가능성을 검토 하였다. 본 연구에 활용된 노2 육종재료는 미국의 여러 종자회사에서 육성하여 판매하고 있는 상업용 교잡종을 광범위하게 수집하였고 대학 및 연구소에서 보유하고 있는 육종재료를 가능한 많이 수집하였기 때문에 유전적 변이가 매우 다양하다고 할 수 있다.

bt 초당 옥수수는 유전자원이 더욱 제한적으로서 수집이 매우 어렵기 때문에 주로 하와이 대학에서 수집한 재료를 국내 환경에 적응 할 수 있도록 육종하는데 상당한 기간이 소요되었다. 열대에 적응된 육종재료는 국내에서 장일조건 때문에 개화기가 매우 지연되기 때문에 직접적으로 활용할 수 없었다. 계통에 따라서는 1~2개월 정도 개화기가 지연되는 경우도 있었다. 개화기를 단축하기 위하여 조생종 단옥수수와 교배하여 분리세대에서 원하는 개체를 선발하였다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

국내에서는 단옥수수 교잡종 “단옥1호”와 “단옥2호”를 육성하였으나 미국종인 골든크로스반탐70(Golden Cross Bantam 70; GCB70)보다 우수하지 못하여 재배농민은 GCB70을 선호하고 있는 실정이다. 국내의 종묘회사에서도 한때 단옥수수 육종을 시작하였으나 성과가 미흡하여 육종사업을 중단하고 현재는 수입종을 판매하고 있다. 초당옥수수 연구는 더욱 미흡한 실정으로서 작물과학원에서 최초로 “초당옥1호”를 육성하여 보급을 시도하였으나 재배농민들은 미국 육성종인 캄벨라90(Cambella90)을 재배하고 있다. 현재는 초당옥수수보다 단옥수수가 많이 재배되고 있지만 미국이나 일본의 재배변화의 추세로 보면 앞으로 초당옥수수 재배로 급속히 변화 될 것으로 생각된다.

관능검사에서도 단옥수수보다 초당옥수수의 기호성이 월등히 높았고 이러한 현상은 연령층이 낮을수록 현저하였다. 미국에서 *sh2* 초당 옥수수가 주종을 이루지만 최근에는 일부종자 회사에서 *bt* 초당옥수수를 육성하여 교잡종을 판매하고 있다. 하와이대학 옥수수 육종가인 부루베이커 박사는 약 30년 동안 *bt* 초당옥수수에 대한 육종연구를 수행하고 많은 육종재료를 보유하고 있으나 대부분이 열대환경에 적응된 재료이기 때문에 국내에 도입하여 직접 활용할 수 없었다.

이러한 문제를 극복하기 위하여 조생종 *su* 계통과 교배하여 개화기를 크게 단축시켰으며 우량계통을 선발 할 수 있었다. 외국의 경우에도 초당옥수수 육종재료는 매우 제한적이고 교류도 활발하지 못하여 육종사업은 개인 종자회사를 중심으로 활발히 수행되고 있으나 그들의 육종재료는 철저히 보안을 유지하고 있으므로 현재로서는 상업용 교잡종이 가장 유용한 육종재료이다. 외국의 종자보과기관이나 유전자원 은행으로부터 육종재료 수집은 어렵지 않으나 이미 공개된 육종재료는 그 실용성이 매우 낮아 육종에 직접 활용 하는 것은 한계가 있기 때문에 기존 품종의 특정 형질을 개량하는데 는 활용 될 수 있지만 적극적인 육종수단은 될 수 없다.

초당옥수수의 육종에는 일반옥수수와는 달리 맛, 향기, 종피 두께, 종실의 부드러움, 저장성, 이삭 모양 등을 종합적으로 고려하는 것이 매우 중요하다. 그러나 이러한 품질 검정을 양적형질 조사보다 어렵고 육종효과가 매우 낮으며 국내에서의 연구는 주로 재배법이나 당함량의 변화 등에 관한 연구가 수행되었을 뿐 초당옥수수 육종에 관한 문헌은 거의 없는 실정이다.

지금까지 국내의 단옥수수 육종은 찰옥수수에 비하여 경쟁력이 낮았기 때문에 조

생조위주로 수행되어 왔다. 그러나 초당옥수수는 신세대 젊은 층에서 인기가 매우 높기 때문에 초당옥수수가 찰옥수수에 대해서 충분한 경쟁력이 있을 것으로 예상된다. 따라서 초당옥수수는 지나치게 조생종 위주로 육성 할 필요는 없고 시장출하 시기나 수량성을 고려하여 중생종이나 만생종 교잡종의 육성이 필요할 것으로 예상된다. 현재 외국에서는 황색종뿐만 아니라 백색종 또는 황색종과 백색종이 3:1로 분리되는 bicolor 교잡종도 육성되고 있기 때문에 국내 육종에서도 이점을 고려하는 것이 유리할 것이다.

제3장 연구개발수행 내용 및 결과

제1절 연구재료 및 방법

(1차년도: 2003년)

1. *sh2* 교잡종 시험

2002년 동계에 동국대 실험농장의 온실을 이용하여 선발된 *sh2* 교잡종의 종자 생산을 하였다. 생산된 종자량이 충분하지 않아 일산에서는 12개 교잡종, 홍천에서는 11개 교잡종, 양구, 평창, 철원에서는 각각 9개의 교잡종을 공시하였고, 5개 지역에서 공히 대비품종으로 캄벨라90(Cambella90)을 공시하였다.

새로운 교잡종을 선발할 목적으로 우량한 자식계통 간에 교잡종 종자를 생산하였다. 2개 세트로 종자생산을 하였으며, 1번 세트는 21개 교잡종, 2번 세트는 28개 교잡종을 생산하여 일산과 홍천에서 캄벨라90을 대비품종으로 하여 각각 시험을 수행하였다.

모든 시험구의 크기는 3m x 2열로 하였고 시험구배치는 난괴법 3반복으로 하였다. 재식밀도는 60cm x 25 cm로 하였으며 주당 2~3립씩 파종하였으며, 발아 후 주당 2본씩 남기고 솎음작업을 하였고 6~7엽시기에 주당 1본씩 남기고 최종 솎음작업을 하였다. 시비량 및 재배법은 그 지역의 옥수수 표준 재배법에 준하였다. 파종일은 일산은 4월 16일, 홍천은 4월 30일, 양구는 5월 13일, 평창은 5월 50일, 철원은 5월 13일 이었다.

주요 조사항목은 다음과 같다

개화기 : 출용일수(Days to tasseling), 출사일수(Days to silking) (일)

초장 (Plant height), 착수고 (Ear height): cm

분얼특성 (Tillering aspect) : 1~9 (1: 적음, good ~ 9: 많음, bad)

초형 (Plant aspect) : 1~9 (1: 양호, good ~ 9: 불량, bad)

도복 (Lodging): 1~9 (1: 양호, resistance ~ 9: 불량, susceptible)

이삭모양 (Ear aspect) : 1~9 (1: 양호, good ~ 9: 불량, bad)

관능검사 (Bite test) : 1~9 (1: 양호, good ~ 9: 불량, bad)

이삭무게 (Ear weight) : g/ear

이삭길이 (Ear length) : cm

이삭직경 (Ear diameter) : cm

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

내병성 (Disease resistance): 1~9 (1: 강, resistance ~ 9: 약, susceptible)

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

* 외국의 대학이나 종자회사의 스위트콘 육종에서는 품질을 종합적으로 판별할 수 있는 관능검사(Bite test)에 의해 신품종을 선발하는 것이 보편화된 방법임.

* 당도 조사는 옥수수립의 내용물의 수분 함량이 적어 측정이 불가능하였음.

* 관능검사는 구당 2~3개의 이삭을 깨물어서 단맛, 씹힘성, 부드러움, 향기, 종피두께 등을 종합적으로 판별하였음.

2. *bt* 신표잡종 시험

2002동계에 동국대 온실에서 *bt* 신표잡종의 종자생산을 하였다. 일산은 137개 교잡종, 홍천에서는 104개 교잡종을 공시하였다. 시험구 크기는 3m x 1열로 하였으며 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였고 재식밀도는 60cm x 25cm 로 하였다. 재배방법 및 조사항목 등은 *sh2* 교잡종 시험과 동일하게 수행하였다.

3. *bt* 자식계통의 세대진전

150여개 *bt* 육성계통을 세대 진전 하였다. 모든 계통은 S4~S5 정도 진전되어 유전적으로 상당히 고정되었기 때문에 계통 내에서는 균일한 표현형을 나타내었다. 1수1털법으로 세대 진전을 계속하였으며 초형, 분얼특성, 초장, 착수고, 도복 및 기타 형질을 고려하여 계통선발 하였고, 계통당 5~6 개체 자식을 하였다. 계통 내에서 개체별로 수확하여 2~3이삭을 선발하였다.

Table 1. Abbreviation of characters and measurement unit.

Abbreviations	Characters	Units	Remarks
DTT	Days to Tasseling	Days	
DTS	Days to Silking	Days	
PH	Plant Height	cm	
EH	Ear Height	cm	
PA	Plant Aspect	1~9	1: good, 9: bad
TA	Tilling Aspect	1~9	1: good, 9: bad
EA	Ear Aspect	1~9	1: good, 9: bad
EL	Ear Length	cm	
EW	Ear Weight	g/ear	
RN	Row Number	no.	
KN	Kernel Number	no.	
IR	Insect Resistance	1~9	1: resistance 9: susceptible
DR	Disease Resistance	1~9	1: resistance 9: susceptible
BT	Bite Test	1~9	1: good, 9: bad
ED	Ear Diameter	cm	
LOD	Lodging	1~9	1: resistance 9: susceptible

(2차년도: 2004년)

1. *sh2* 교잡종 시험

2003년에 선발된 우량 교잡종에 대하여 2003년 동계에 교잡종 종자생산을 하였다. 종자 생산량이 충분하지 않아 일산에서는 5개 교잡종, 홍천, 양구, 평창, 철원에서는 각각 4개교잡종을 공시하였고 5개 지역 공히 캄벨라90을 대비품종으로 하였다. 파종일은 일산은 4월 21일, 홍천은 4월 21일, 평창은 5월 14일, 양구는 5월 18일, 철원은 5월 17일 이었다. 재배방법 및 조사항목 등은 전년도와 동일하게 수행하였다.

2. *bt* 신교잡종 시험

2003년 하계에 새로운 교잡종의 종자생산을 하였다. 일산에서는 189개 교잡종, 홍천에서는 122개 교잡종을 공시하여 시험을 수행하였다. 재배방법 및 조사항목 등은 전년도와 동일하게 수행하였다.

3. *bt* 교잡종시험

2003년도 시험에서 선발된 우수한 교잡종을 종자를 2003년 동계에 생산하였다. 일산은 9개교잡종, 홍천, 양구, 평창, 철원에서는 각각 8개의 교잡종을 공시하여 전년도와 동일하게 수행하였다. 시험구 크기는 선발된 교잡종 시험은 3m x 2열로 하였다.

4. *bt* 자식계통의 세대진전

2003년도와 같은 방법으로 선발과 교배를 하여 세대진전을 하였다.

5. 교잡종 종자생산력 검정

sh2 교잡종의 F1 종자생산력을 검정하기 위하여 모본:부본의 비율을 2:1, 3:1, 4:1로 파종하였다. 종자량의 제한으로 선발된 우량교잡종 대신에 종자량이 충분하고 개화기가 일치하는 범위의 자식계통을 대상으로 시험을 수행하였다. 개화기에 모본의 제웅 작업을 매일 손으로 실시하였으며 성숙기에 F1 종자를 처리별로 10 이삭씩 수확하여 착립수, 착립률, 100립중 등을 조사하였다.

(3차년도: 2005년)

1. *sh2* 교잡종 시험

선발된 우량 교잡종의 종자생산을 하여 일산과 홍천에서는 각각 13개 교잡종, 평창과 철원에서는 각각 9개 교잡종에 대하여 시험을 실시하였다. 파종일은 일산은 4월 26일, 홍천은 4월 27일, 양구는 4월 19일, 평창은 5월 23일, 철원은 5월 17일이었다

2. *bt* 교잡종 실험

선발된 우량 교잡종의 종자생산을 하여 일산과 홍천에서는 24개 교잡종, 양구, 평창, 철원에서는 14개 교잡종을 공시하여 시험을 수행하였다.

3. *bt* 자식계통 세대진전

전년도와 같은 방법으로 선발과 교배를 하여 세대진전 하였다.

4. 교잡종 종자생산력 검정

전년도와 같은 방법으로 수행하였다.

제2절 연구결과

◎ 1차년도 (2003년)

1. *sh2* 교잡종 시험

가. 일산 (동국대)

교잡종 10번의 초형이 가장 우수하였고 1번, 4번, 12번 등도 비교적 우수하였다(표 2). 개화기는 대비품종보다 대체로 빨랐으며 교잡종 12번은 5일정도 빠른 조생종이었으며 교잡종 6번은 3일정도 늦은 중생종 이었다. 초형과 이삭모양이 우수한 교잡종의 이삭특성도 캄벨라90과 비슷하거나 다소 양호하였다. 이삭무게는 무거웠고 이삭길이는 비슷하였다. 모든 교잡종이 도복에 비교적 강하였으며 병충해 역시 비교적 강하였다. 충해는 주로 조명나방이 나타났으나 수량에 영향을 주지 않을 정도이었고 교잡종 10번은 매우 강하였다. 병해는 잎마름병이었으나 대부분의 교잡종이 저항성을 나타내었으며 교잡종 1번, 4번, 12번 등은 내병성이 매우 강한 교잡종이었다. 품질을 종합적으로 나타내는 관능검사에서는 대부분의 교잡종이 우수하였으며, 이와 같은 결과는 본 연구의 육종재료가 미국의 신교잡종 및 개량된 유전자원 이었던 것이 원인으로 생각된다. 교잡종 7번, 8번, 11번, 12번 등은 매우 우수하였지만 대비품종인 캄벨라90 보다는 약간 낮았다. 주요형질을 종합적으로 고려하여 교잡종 6번, 10번, 12번 등을 차기 년도에 지역 적응성실험을 위하여 선발하였다.

나. 홍천 (옥수수시험장)

공시된 11개 의 교잡종 중에서 교잡종 3번과 10번이 캄벨라90 보다 초형이 우수하였고 이삭모양은 교잡종 5번과 11번을 제외하고 대부분 양호하거나 유사하였다(표 3). 교잡종 6번은 이삭모양이 가장 우수하였고 교잡종 1번, 4번 10번 등도 우수하였다. 개화기는 캄벨라90과 비슷하였으며 이러한 결과는 일산지역 결과와는 다소 상이하였다.

공시된 모든 교잡종이 도복에 비교적 강하였다. 대비품종인 캄벨라90을 비롯해서 교잡종 3번, 5번, 6번 등은 도복에 매우 강하였다. 도복은 기상환경 특히 강우와 강풍의 영향을 크게 받기 때문에 본 연구결과로 모든 교잡종이 도복저항성이라는 결론

을 내릴 수는 없을 것이다. 따라서 도복저항성을 구명하기 위해서는 도복이 유발 될 수 있는 조건 즉 질소비료의 다량시용 및 높은 재식밀도 등의 조건에서 추가적인 실험이 수행되어야 할 것으로 생각된다. 충해는 비교적 저항성을 나타내었고 교잡종 1번과 7번은 저항성을 나타내었지만 캄벨라90은 공시 교잡종의 중간 정도이었다. 내병성에서는 교잡종 6번과 11번이 저항성을 나타냈었고 캄벨라90도 저항성 품종이었다. 관능검사에서는 교잡종 7번과 11번이 가장 우수하였고 교잡종 1번과 6번도 비교적 양호하였으며 캄벨라90은 중간정도 이었다.

이삭특성에서도 교잡종들이 캄벨라90과 유사한 경향을 보였으나 이삭모양이 가장 우수한 교잡종 6번의 이삭길이가 가장 길었다. 캄벨라90의 이삭특성은 이삭직경이 크고 열수가 많은 것이 특징이었다. 홍천 지역에서는 교잡종 1번, 4번, 6번, 10번 등을 지역적응 실험을 위하여 차기년도에 선발하였다.

다. 양구, 평창, 철원

양구에서는 캄벨라90의 개화기가 교잡종들과 유사하였고 초형은 교잡종 1번, 3번, 6번, 8번 등이 대비품종보다 우수하였으며, 가장 중요한 형질인 이삭모양에서는 교잡종 1번, 6번, 8번 등이 우수하였다(표 4). 도복에서는 교잡종 2번, 4번, 5번 등을 제외하고는 매우 강하였으며, 병해에서는 교잡종 3번, 4번, 9번 등을 제외하고는 저항성 품종이었고, 병해는 모든 교잡종이 저항성을 나타내었다. 관능검사에서는 대비품종인 캄벨라90이 가장 우수하였고, 교잡종 1번과 3번 등도 비교적 우수하였다. 이삭특성도 비슷한 경향이었으나 교잡종 6번의 이삭길이가 가장 길었으며 홍천지역의 결과와 유사하였다.

Table 2. Agronomic characters of *sh2* hybrids at Ilsan in 2003.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	69.3	68.3	191.7	61.7	4.3	1.0	3.3	1.3	1.0	2.8	246.5	16.6	5.0	17.3	30.0	2.0
2	67.3	68.0	188.3	70.0	5.0	1.0	2.3	1.7	1.3	4.8	194.2	14.8	4.5	13.5	30.0	2.0
3	65.7	64.7	183.3	60.0	5.0	1.0	2.3	1.3	1.3	3.0	231.8	15.3	4.8	16.0	33.2	2.3
4	67.0	66.0	218.3	75.0	2.3	1.0	2.0	1.3	1.0	2.8	266.0	15.5	5.3	16.1	32.4	2.7
5	67.0	66.7	185.0	66.7	5.0	1.3	1.3	1.7	1.7	4.3	200.4	15.4	4.7	15.2	32.0	1.7
6	73.0	73.7	213.3	73.3	2.3	1.0	1.3	1.3	2.0	3.5	274.0	16.1	4.9	16.0	34.5	2.0
7	70.7	70.0	181.7	55.0	5.0	1.7	1.3	2.0	1.7	4.3	186.7	15.9	4.5	12.8	32.3	1.3
8	68.3	69.0	186.7	66.7	5.0	11.0	3.0	1.7	1.3	4.3	202.7	16.2	4.7	14.8	32.2	1.3
9	65.3	65.3	183.3	63.3	5.7	1.7	2.3	2.0	1.7	4.7	186.7	14.2	4.5	16.2	28.5	1.7
10	65.7	65.3	198.3	70.0	3.7	1.3	2.7	1.0	1.3	2.2	237.3	15.4	4.8	16.7	33.1	1.7
11	66.7	67.0	205.0	76.7	3.7	1.3	2.7	1.3	1.7	3.0	203.3	16.0	4.6	14.4	32.5	1.3
12	65.7	66.0	196.7	71.7	2.3	1.3	1.3	1.3	1.0	2.7	250.8	17.5	3.2	14.9	34.4	1.3
Ck	70.3	71.0	200.0	61.7	2.7	1.0	3.0	1.3	1.3	3.5	238.0	16.2	5.1	17.3	32.6	1.0

Table 3. Agronomic characters of *sh2* hybrids at Hongcheon in 2003.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	66.0	67.0	178.3	65.7	4.0	1.7	2.0	1.3	2.7	2.0	230.0	16.9	4.7	17.3	33.7	2.0
2	65.0	66.3	164.7	57.0	5.0	2.0	3.7	2.0	2.3	3.0	228.0	16.7	4.7	14.0	36.0	4.0
3	63.3	64.3	159.7	51.3	3.7	1.0	2.0	2.0	2.0	2.7	247.0	15.7	4.9	16.0	37.0	2.7
4	62.7	64.3	193.3	69.7	5.7	2.0	1.3	2.0	2.7	2.3	283.7	16.8	5.3	15.7	32.3	4.0
5	63.3	64.7	157.7	55.0	5.3	1.0	1.3	3.0	2.3	3.3	255.0	16.8	4.9	15.3	33.7	4.3
6	67.0	68.0	195.3	77.3	5.0	1.0	1.7	2.3	1.7	1.3	306.0	19.7	5.1	16.7	38.3	2.3
7	66.0	67.0	157.3	55.7	5.0	2.0	1.0	1.7	3.7	3.0	249.3	17.8	4.7	14.7	36.7	1.7
8	65.7	66.7	159.0	58.0	4.3	1.3	3.3	2.3	2.0	2.7	236.3	16.9	4.9	16.0	36.0	2.7
9	62.3	63.7	156.0	45.3	4.7	1.7	2.0	2.0	3.0	3.0	245.7	16.8	4.9	16.0	34.0	4.0
10	61.7	63.0	161.0	60.3	3.3	1.7	1.3	3.0	3.0	2.3	257.3	16.9	4.9	15.3	32.3	4.7
11	67.0	68.3	164.3	68.3	4.3	1.7	2.0	2.3	1.3	3.3	234.0	16.7	4.9	14.0	29.3	1.7
Ck	67.7	68.7	163.3	58.3	4.0	1.0	2.3	2.3	1.7	3.0	263.3	16.4	5.2	16.0	31.3	2.7

Ck: Cambella90

Table 4. Agronomic characters of *sh2* hybrids at Yanggu in 2003.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	TA	LOD	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	61.7	65.3	173.0	51.7	3.3	2.0	1.7	0.7	1.0	3.0	233.5	17.0	4.9	18.0	34.0	3.0
2	60.7	64.3	157.0	48.3	5.7	3.3	3.7	1.0	1.0	5.0	213.0	15.6	4.6	14.0	33.3	5.0
3	60.7	63.7	152.3	52.3	4.3	3.7	1.7	3.3	1.0	6.3	210.5	13.9	4.7	16.0	32.3	2.7
4	61.7	65.3	186.3	64.3	6.0	2.3	4.0	2.3	1.0	6.0	261.9	14.6	5.3	17.3	31.3	4.0
5	60.7	64.3	173.7	66.3	5.0	3.0	3.0	1.0	1.0	6.0	249.3	15.7	4.8	16.0	33.0	4.3
6	61.3	64.7	199.7	69.3	4.0	2.3	1.7	1.0	1.0	3.3	270.7	18.2	4.9	16.0	38.0	3.3
7	60.7	65.0	156.0	55.7	4.7	3.0	1.7	0.3	2.0	6.7	208.8	14.4	4.3	14.7	32.3	3.7
8	62.0	66.3	162.7	52.0	4.3	3.0	1.7	1.7	1.3	4.7	198.0	15.3	4.6	16.0	33.3	4.7
9	61.7	64.3	165.0	55.0	5.3	3.0	1.0	2.7	1.7	6.7	190.7	14.2	4.5	14.7	30.7	4.7
Ck	61.3	64.7	169.7	55.0	4.7	4.0	1.0	1.0	1.0	5.0	255.3	15.9	4.9	17.3	31.7	2.3

Ck: Cambella90

평창에서는 대비품종보다 교잡종의 초형은 대체로 양호하였으나 이삭모양은 캄벨라90이 가장 우수하였다(표 5). 도북에서는 캄벨라90이 다소 약한 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 다른 지역의 결과와 다소 상이하였다. 병해와 충해는 모든 교잡종이 저항성을 보였으며 그 중에서도 캄벨라90이 가장 우수하였다. 이와 같은 결과는 캄벨라90이 평창지역에 잘 적응되는 교잡종으로 추측되지만 추후 보완실험이 필요할 것으로 생각된다.

철원에서는 공시된 교잡종들의 이삭 모양이 대비품종인 캄벨라90보다 대체로 양호하였다(표 6). 교잡종 1번, 4번, 6번 등은 대비품종보다 매우 양호하였고 그 중에서 교잡종 6번은 초형도 가장 우수하였고 이삭길어도 매우 긴 우수한 교잡종이었다. 도북저항성은 교잡종 6번이 가장 높았고 캄벨라90도 저항성을 보였다. 조명나방이 다소 발생하였으며 교잡종 2번과 6번은 매우 강하였고 캄벨라90은 다소 약하였다. 병해는 거의 발생되지 않았으며, 관능검사에서는 교잡종 6번이 매우 우수하였다. 개화기는 캄벨라90과 비슷하였고 초장과 착수고도 비슷하였다. 5개 지역의 적응성 실험 결과를 종합적으로 고려하여 대비품종보다 우수한 1번, 4번, 6번, 8번, 10번 등을 선발할 수 있었으며 교잡종 종자생산을 하여 차기년도의 적응성 실험을 수행할 예정이다.

2. *sh2* 신교잡종 시험

가. 일산 및 홍천

일산에서는 공시된 21개 신품종 모두 초형과 이삭모양이 대비품종인 캄벨라90보다 우수하지 못하였다(표 7). 그 중에서는 교잡종 19번의 초형이 가장 양호하였고 이삭모양에서는 교잡종 14번이 가장 우수하였다. 모든 교잡종이 도북저항성을 나타내었고, 병해와 충해에서도 저항성을 보였으며, 관능검사에서는 모든 교잡종이 비교적 양호하였다. 교잡종 14번과 19번은 대비품종과 비슷하여 품질이 매우 우수한 교잡종으로 나타났다. 공시된 28개의 모든 신교잡종이 초형에서 캄벨라90보다 열등하였으나 이삭모양에서는 교잡종 11번과 19번은 비슷하였다(표 8). 도북, 병해 및 충해에서는 공시된 모든 교잡종이 저항성을 나타내었으며 이러한 결과는 공시된 교잡종의 자식계통이 미국에서 도입된 우수한 육종재료를 이용하여 육성되었기 때문으로 사료된다.

홍천에서는 교잡종 21번의 초형이 이삭모양에서는 교잡종 15번과 21번이 가장 양호하였다(표 9). 공시된 모든 교잡종이 도복저항성을 나타내었고 충해와 병해는 교잡종간에 다소의 차이를 나타내었다. 충해에서는 교잡종 3번, 12번, 16번, 17번 등이 저항성이 높았고 교잡종 10번도 비교적 높았다. 품질에서는 대조품종이 가장 우수하였으며 교잡종 7번, 16번, 20번 등도 비교적 우수 하였다. 2개 지역의 결과의 공통점은 찾아 볼 수 없었으며 일반조합능력이 높은 자식계통은 향후 신교잡종의 선발에 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

홍천에서도 캄벨라90보다 우수한 교잡종은 없었으나 교잡종 6번, 8번 27번 등은 비교적 양호한 교잡종으로 사료된다(표 10). 모든 교잡종이 도복저항성을 보였으며, 충해에서는 교잡종 1번, 7번, 12번, 13번, 14번 등이 매우 강하였고, 병해는 교잡종 25번과 27번이 대비품종과 더불어 가장 강하였다. 품질에서는 캄벨라90이 매우 우수하였고, 교잡종 중에서는 7번과 11번이 비교적 우수하였다. 본 실험의 결과는 미국 육성종인 캄벨라90의 우수성을 나타낸다. 외국종 특히 미국종 보다 우수한 품종을 육성 한다는 것이 매우 어렵고 힘든 과정임을 나타내고 있다.

Table 5. Agronomic characters of *sh2* hybrids at Pyeongchang in 2003.

No.	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	183.3	68.7	4.3	2.0	2.7	1.0	1.3	4.7	186.7	14.5	4.3	16.0	32.0	3.7
2	162.3	59.3	5.0	1.7	3.3	1.0	1.3	4.7	171.7	14.5	3.9	14.0	34.0	4.0
3	158.7	52.3	5.3	3.0	2.3	1.0	1.7	4.7	208.3	15.0	4.0	16.7	32.3	3.0
4	187.7	70.3	4.3	2.3	1.0	1.3	1.7	4.7	213.3	14.8	4.7	16.7	31.7	3.3
5	173.0	67.7	3.7	1.3	1.7	1.3	2.0	5.3	200.0	14.8	4.1	16.0	33.3	4.3
6	200.0	64.7	4.0	2.0	1.7	1.7	2.0	5.0	216.7	15.4	4.3	16.0	36.0	3.7
7	161.3	60.0	4.0	1.7	1.7	1.3	1.3	4.0	181.7	15.6	4.0	14.0	35.3	4.0
8	172.0	65.7	3.0	1.0	2.3	1.3	1.3	4.3	176.7	15.5	4.2	14.7	34.7	2.3
9	174.3	62.7	5.3	2.0	1.3	2.0	2.0	5.0	208.3	15.6	4.3	16.7	34.3	2.7
Ck	174.0	55.0	5.3	3.7	3.0	1.0	1.0	3.7	201.7	15.7	4.2	17.3	33.3	3.0

Table 6. Agronomic characters of *sh2* hybrids at Cheolweon in 2003.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	TA	LOD	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	59.3	61.3	149.3	61.7	3.7	1.3	3.3	2.7	1.0	3.7	225.8	15.6	4.8	16.0	35.7	4.3
2	60.0	62.0	142.0	58.0	6.3	1.3	4.7	1.7	1.0	4.7	217.4	15.4	4.5	13.3	33.3	4.3
3	56.7	58.7	149.3	54.0	3.7	3.0	3.3	5.7	1.0	6.0	185.7	13.7	4.7	16.7	30.0	6.0
4	57.7	59.7	165.3	71.3	4.0	2.0	3.0	2.7	1.0	3.7	260.3	16.2	5.1	16.0	33.0	5.0
5	58.3	60.0	148.7	60.3	5.3	1.3	4.3	3.0	1.0	5.3	213.6	14.4	4.8	15.3	32.7	4.3
6	59.3	61.3	167.0	63.0	3.3	1.7	2.0	1.7	1.0	2.3	296.0	18.0	4.1	15.3	39.0	3.3
7	58.3	60.3	149.3	53.7	5.3	1.0	3.3	2.7	1.0	5.3	200.9	15.0	4.5	14.0	33.3	4.0
8	59.3	61.3	145.3	62.0	4.7	3.0	3.7	2.7	1.0	4.7	206.7	14.4	4.7	14.7	31.7	4.3
9	57.0	58.7	149.3	63.3	5.7	1.7	3.0	4.7	1.0	5.3	193.9	14.2	4.7	14.0	32.7	4.3
Ck	58.7	60.3	145.3	60.0	4.7	3.0	2.0	4.7	1.0	5.3	233.7	14.6	5.1	15.3	31.7	3.3

Ck: Cambella90

Table 7. Agronomic characters of *sh2* new hybrids at Ilsan in 2003.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	73.0	73.0	180.0	58.3	5.7	1.3	2.0	1.0	2.0	6.2	162.3	15.4	4.6	16.2	28.2	2.3
3	74.0	75.7	178.3	61.7	4.7	1.0	4.0	1.0	1.3	4.8	197.0	15.0	4.8	17.2	29.5	2.0
4	73.0	75.0	178.3	66.7	5.7	1.3	2.7	1.7	1.7	5.5	180.0	15.0	4.7	15.6	27.4	2.3
5	67.3	67.0	173.3	55.0	5.0	1.0	2.0	1.7	1.7	5.7	159.8	13.6	2.8	14.5	28.2	2.0
7	71.0	71.7	190.0	65.0	5.0	1.0	2.7	1.0	1.0	6.0	183.7	14.7	4.7	15.8	31.3	3.0
8	76.3	79.3	180.0	63.3	6.7	1.7	1.0	1.3	1.3	7.7	142.4	11.2	4.1	16.3	24.2	2.7
9	73.0	73.7	183.3	61.7	5.7	1.0	1.7	1.3	1.3	6.5	179.4	15.6	4.7	16.0	28.2	2.7
10	75.7	76.3	186.7	73.3	5.3	1.0	3.3	1.7	1.3	5.3	173.3	13.0	4.7	16.1	27.3	2.3
11	75.7	77.7	196.7	66.7	4.0	1.0	2.7	1.0	1.3	5.5	189.3	14.7	4.7	15.9	27.1	2.3
12	75.7	75.3	178.3	60.0	6.3	1.0	4.3	2.0	1.3	5.2	205.6	15.6	4.7	15.7	33.1	2.7
13	74.7	75.7	176.7	65.0	5.3	1.0	2.3	1.3	1.0	6.2	196.1	15.7	4.6	16.4	30.1	3.0
14	71.7	72.7	190.0	60.0	5.3	1.0	4.3	1.7	1.3	4.3	180.2	14.9	4.5	15.9	32.5	1.7
15	71.7	72.0	178.3	63.3	5.0	1.0	2.3	1.0	1.0	4.8	220.0	16.1	4.9	16.7	32.3	2.0
16	73.7	75.7	178.3	56.7	6.0	1.0	2.3	1.7	1.7	5.2	178.7	15.5	4.6	15.7	30.9	2.3
17	75.3	77.0	190.0	65.0	7.0	2.0	3.3	2.0	1.7	5.3	158.4	14.1	4.3	16.6	29.4	2.0
18	74.0	77.7	190.0	61.7	5.7	1.0	1.7	1.0	1.0	4.8	165.1	14.7	4.3	15.1	29.1	2.0
19	72.3	73.0	196.7	63.3	2.7	1.0	2.7	1.0	1.0	4.7	228.7	17.5	4.9	16.7	32.9	1.7
20	73.0	75.3	176.7	60.0	5.3	1.0	2.3	1.3	1.3	5.2	199.6	16.2	4.7	14.5	30.2	2.0
21	73.0	75.3	173.3	65.0	6.3	2.0	2.7	1.3	2.0	5.2	196.7	15.2	4.7	16.8	29.7	2.3
Ck	70.7	71.0	198.3	60.0	1.7	1.0	3.3	1.0	1.0	2.3	297.3	18.4	5.2	17.1	38.5	1.7

Ck: Cambella90

Table 8. Agronomic characters of *sh2* new hybrids at Ilsan in 2003.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	71.7	60.3	155.0	38.3	7.0	2.0	2.3	2.0	2.0	7.5	119.1	13.4	4.0	14.6	24.2	2.0
2	67.3	66.7	170.0	46.7	5.7	1.0	4.0	1.3	1.3	5.0	719.5	13.4	4.6	14.5	27.6	2.0
3	66.3	66.0	166.7	41.7	5.3	1.0	3.7	1.3	1.0	3.8	196.0	15.5	3.3	14.9	29.9	1.3
4	66.3	66.3	168.3	50.0	6.3	1.3	2.7	1.3	1.3	6.0	172.0	13.5	4.8	16.4	24.8	2.0
5	65.0	65.3	163.3	38.3	6.3	1.3	3.0	1.3	1.3	5.2	172.8	13.6	4.5	14.8	25.0	1.7
6	66.0	66.7	158.3	36.7	5.0	1.3	3.3	1.0	1.0	4.8	193.8	15.7	4.7	13.4	31.5	2.0
7	66.0	66.3	165.0	45.0	6.0	1.3	3.7	1.3	1.0	5.0	170.0	14.2	4.5	14.8	27.3	2.3
8	67.3	66.7	180.0	58.3	6.7	1.3	2.3	2.0	1.0	4.0	201.2	15.4	4.6	13.5	30.8	1.7
9	65.7	65.0	140.0	30.0	6.7	1.7	3.0	2.0	1.0	7.2	149.4	12.2	4.3	12.7	25.6	3.0
10	66.0	66.0	160.0	50.0	5.7	1.7	3.0	1.0	1.0	4.2	198.0	14.8	4.7	16.0	26.3	2.3
11	65.0	65.0	166.7	48.3	4.0	1.3	2.0	1.3	1.3	3.7	213.3	16.0	4.7	14.1	31.5	1.3
12	67.3	67.3	138.3	36.7	6.0	1.0	1.7	2.0	1.7	5.0	180.0	16.3	4.4	14.2	31.8	2.3
13	71.0	71.0	170.0	51.7	6.3	1.3	3.7	1.0	1.0	5.3	171.6	14.9	4.5	13.6	25.9	2.0
14	66.7	65.3	160.0	35.0	6.7	1.0	3.0	2.0	1.0	6.5	116.0	12.2	3.5	13.6	24.2	3.0
15	66.7	66.0	166.7	56.7	5.3	1.0	3.0	1.0	1.0	5.2	181.7	14.2	4.6	13.9	28.0	2.0
16	66.3	65.3	171.7	43.3	5.0	1.0	2.0	1.3	1.3	4.7	187.3	14.1	4.7	13.2	29.4	2.0
17	66.7	65.3	156.7	40.0	4.7	1.0	3.3	1.0	1.3	4.8	193.6	14.8	4.6	13.1	30.2	1.3
18	69.3	68.3	166.7	50.0	4.3	1.0	5.3	1.0	1.0	4.2	222.7	16.4	4.8	13.0	31.0	2.0
19	65.3	65.0	178.3	50.0	4.3	1.0	3.0	1.0	1.0	3.3	241.2	15.8	4.9	15.0	34.4	1.3
20	65.0	64.7	168.3	38.3	5.7	1.7	2.3	1.7	1.3	4.8	179.6	14.2	4.4	12.5	29.3	2.0
21	64.7	64.3	166.7	43.3	5.3	2.0	4.3	1.7	1.3	5.5	180.5	14.4	4.6	13.8	29.1	3.3
22	66.7	66.0	168.3	43.3	5.7	1.0	4.3	1.3	1.0	5.5	186.1	13.2	4.6	16.2	25.1	2.0
23	67.0	67.7	143.3	38.3	7.3	1.7	1.7	2.0	1.7	6.5	160.4	12.5	4.8	14.6	25.2	3.7
24	65.3	65.3	160.0	48.3	4.3	1.0	2.7	1.0	1.3	4.5	187.3	14.5	4.7	15.3	29.1	2.0
25	65.0	65.3	170.0	58.3	5.0	2.0	5.0	1.3	1.3	4.5	210.3	15.1	4.9	15.7	30.0	1.7
26	65.3	65.3	143.3	43.3	5.3	1.0	3.0	1.3	1.0	4.2	201.3	14.8	4.6	14.0	30.4	1.7
27	69.0	69.0	161.7	36.7	5.3	1.0	3.3	1.3	1.0	4.8	225.0	14.8	4.7	13.8	26.2	2.0
28	66.3	66.0	146.7	48.3	6.3	1.3	4.3	1.7	1.7	6.5	144.0	12.8	4.2	12.6	25.8	3.7
Ck	68.3	69.0	191.7	66.7	2.0	1.0	4.3	1.0	1.0	3.7	265.5	16.7	5.3	16.8	33.9	1.3

Ck: Cambella90

Table 9. Agronomic characters of *sh2* new hybrids at Hongcheon in 2003.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	69.0	70.0	171.0	69.0	4.7	1.0	1.7	1.7	3.7	4.7	201.7	14.6	4.7	15.3	29.7	2.7
2	71.0	73.0	153.3	60.7	4.7	1.0	1.0	1.3	5.0	5.7	200.0	15.1	4.8	16.7	34.0	3.0
3	70.3	72.0	160.7	64.0	5.0	1.0	2.3	1.0	5.0	5.0	206.4	15.7	4.7	15.3	36.0	3.7
4	70.0	71.3	163.3	66.0	5.3	1.3	1.7	2.3	6.0	5.0	196.3	15.6	4.6	16.0	35.3	3.7
5	64.7	67.0	148.7	49.0	4.7	1.0	3.3	1.7	3.7	5.7	205.3	14.1	4.6	16.0	36.0	4.0
7	72.0	73.3	158.0	72.3	4.3	1.0	1.0	2.3	2.7	4.7	228.4	15.1	4.8	16.0	30.0	2.3
8	71.0	72.3	179.3	78.0	6.0	1.3	1.0	1.3	3.3	6.0	158.2	13.8	4.5	16.0	26.0	3.0
9	68.7	70.0	179.3	74.0	5.3	1.3	1.0	2.7	4.3	6.7	169.1	13.8	4.3	14.0	28.0	3.0
10	72.3	74.0	163.3	79.0	4.7	1.0	1.0	2.0	2.3	5.3	198.1	15.4	4.7	17.3	29.3	4.0
11	70.7	72.3	158.7	60.0	6.0	1.3	1.3	2.0	3.0	5.3	197.8	13.9	4.8	14.7	30.7	2.7
12	71.3	73.0	163.3	63.7	5.3	1.0	1.0	1.0	3.3	5.7	176.2	13.4	4.5	16.0	30.7	2.7
13	69.7	71.3	170.0	69.0	5.0	1.0	1.0	2.0	3.7	5.0	229.3	16.4	4.7	16.3	39.0	2.7
14	70.3	71.7	166.7	72.0	4.7	1.0	1.3	2.0	3.0	5.3	217.9	14.5	4.7	18.7	28.5	3.3
15	70.3	71.7	155.3	60.0	5.0	1.0	1.3	1.3	3.0	3.7	239.1	15.6	5.0	16.7	33.7	2.7
16	72.3	73.7	144.7	54.7	5.7	1.3	1.0	1.0	4.0	5.7	168.8	15.2	4.3	14.7	32.7	2.3
17	69.3	70.3	167.7	73.7	5.3	1.0	1.0	1.0	2.7	6.0	161.6	15.2	4.2	16.7	31.0	4.7
18	69.3	70.3	163.0	68.0	5.3	1.0	1.3	2.3	2.7	5.3	216.3	16.0	4.7	14.0	30.7	3.0
19	71.0	72.3	175.0	66.0	4.7	1.0	1.3	2.0	4.7	5.3	208.1	14.7	4.3	16.0	34.7	5.0
20	67.7	69.0	167.0	67.0	4.7	1.0	1.0	1.3	3.0	4.7	186.0	15.9	4.5	14.0	30.7	2.0
21	69.3	71.0	171.7	73.7	4.0	1.0	1.0	1.3	3.3	3.7	227.5	15.8	4.9	14.7	33.0	3.0
Ck	66.3	67.3	171.3	60.0	4.0	1.0	2.7	2.0	1.7	3.0	270.9	17.1	5.1	16.0	37.7	1.3

Ck: Cambella90

Table 10. Agronomic characters of *sh2* new hybrids at Hongcheon in 2003.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	65.3	66.7	138.0	36.0	5.3	1.0	3.3	1.0	3.3	5.0	182.1	15.3	4.6	15.0	27.3	3.7
2	64.3	66.0	147.7	39.3	4.0	1.0	3.7	3.0	2.7	3.7	216.7	16.6	4.6	14.0	30.3	5.3
3	65.7	67.3	144.7	41.0	5.7	1.0	3.7	2.3	3.7	3.7	201.3	15.6	4.6	14.7	31.0	5.3
4	63.0	64.0	129.0	28.0	4.7	1.0	3.7	2.3	2.3	4.7	218.3	15.8	4.8	15.0	31.0	6.0
5	63.3	64.7	132.3	29.0	6.7	1.3	3.7	1.3	3.0	5.0	176.7	14.2	4.7	14.7	27.3	6.0
6	63.7	65.0	129.3	30.0	4.3	1.0	4.3	1.3	2.7	2.7	257.5	17.5	5.0	15.3	34.7	4.7
7	68.0	69.0	143.0	33.3	5.0	1.0	3.3	1.0	3.7	3.7	235.0	17.0	4.6	16.7	32.3	3.3
8	66.7	67.3	153.3	46.3	4.7	1.0	1.7	2.0	2.7	3.3	217.3	17.0	4.7	15.0	37.3	4.0
10	65.0	66.0	145.7	53.7	5.0	1.0	2.7	2.0	2.7	2.7	242.0	17.6	4.7	16.0	33.0	5.0
11	64.0	65.0	131.0	40.7	5.0	1.0	3.0	3.3	2.7	4.0	229.7	17.1	4.6	14.0	35.0	3.3
12	63.0	64.3	107.3	41.0	7.3	2.0	3.0	1.0	2.3	3.3	262.3	19.2	4.0	12.0	37.0	4.3
13	70.3	73.3	153.0	40.3	5.0	1.0	2.0	1.0	3.0	3.3	230.0	18.8	4.2	13.0	37.0	5.3
14	63.0	64.3	128.3	39.3	4.3	1.0	3.0	1.0	5.0	4.3	198.3	16.1	4.3	14.0	33.0	4.7
15	65.0	64.0	130.0	44.3	4.7	1.0	3.3	2.3	4.7	5.3	193.3	15.6	4.5	14.0	31.0	4.7
16	65.3	66.7	125.3	32.3	5.3	1.0	2.7	3.7	4.7	5.7	186.7	14.3	4.5	14.0	30.7	5.3
18	65.0	66.7	126.7	43.7	5.7	1.3	4.7	1.7	2.7	3.7	247.5	18.7	4.7	13.7	35.7	5.7
19	63.7	64.7	134.0	35.7	5.0	1.0	2.3	1.7	3.0	4.7	206.7	15.3	4.5	15.3	30.7	5.0
20	62.7	63.0	128.7	39.3	4.0	1.0	2.7	4.0	4.3	5.3	185.0	14.6	4.5	12.7	29.3	5.3
21	64.0	64.3	125.7	34.0	5.7	1.0	3.3	3.0	3.0	4.7	226.7	16.4	4.6	13.3	35.0	7.0
22	63.7	64.7	140.0	35.3	5.3	1.0	3.3	3.0	2.3	5.0	198.0	14.7	4.6	13.0	34.0	5.0
23	64.0	65.3	124.0	29.3	5.7	1.0	2.0	2.3	4.3	5.3	203.1	14.6	4.9	15.0	29.3	6.3
24	62.7	64.0	125.3	35.3	5.0	1.0	2.3	2.7	2.3	5.3	200.8	15.0	4.5	14.0	31.0	5.7
25	64.7	67.0	141.0	55.3	4.3	1.0	2.7	3.0	2.0	4.7	217.1	16.0	4.6	15.3	33.7	5.3
26	61.7	63.3	112.0	29.3	6.0	1.3	2.7	2.0	3.3	5.0	211.7	15.7	4.6	12.7	32.7	5.0
27	63.7	64.3	132.7	33.0	4.3	1.0	3.0	2.7	2.0	3.3	223.3	17.0	4.4	14.0	35.3	4.0
28	64.7	65.7	123.7	38.3	6.0	1.3	2.0	1.3	4.3	5.0	233.3	18.2	4.7	13.0	33.0	6.3
Ck	65.3	65.7	166.7	57.3	4.0	1.0	3.7	1.0	2.0	2.3	278.8	18.1	5.1	17.7	38.3	2.7

Ck: Cambella90

3. *bt* 신교잡종 시험

가. 일산

공시된 104개의 신교잡종의 주요형질은 표 11과 같다. 본 실험에서는 대비품종으로 공시할 교잡종이 없었다. 캄벨라90은 *sh2* 유전자이기 때문에 본 실험에 직접 재배할 수 없었고 *sh2* 실험에 공시된 캄벨라90을 간접비교 할 수 있었다. 수확날짜가 비슷하였고 연구에 참여한 연구원이 동일하였기 때문에 동일한 비교로 간주되어도 무방할 것으로 사료되었다.

전반적으로 *bt* 신교잡종은 *sh2* 교잡종에 비하여 교잡종 간 차이는 있지만 개화기가 3~4일 늦은 경향이었고 초장이 다소 길고 착수고가 다소 높은 경향이였다. 이러한 결과는 본 연구에 활용된 *bt* 육종재료가 하와이대학에서 도입되었기 때문에 개화기를 단축하였지만 *sh2* 교잡종보다는 다소 초세가 왕성한 것으로 나타났다. 스위트 콘은 초세가 너무 약하여 계통유지에 어려움이 있고 교잡종 종자생산에 문제가 많이 발생하고 있는 점을 고려하면 초세가 강한 것이 이러한 문제 해결에 도움이 될 것으로 사료된다. 스위트 콘 육종에서는 양적형질보다 질적 형질 특히 맛이 매우 중요한 기준이다.

본 실험을 수행할 때 *sh2* 교잡종과 *bt* 교잡종의 맛의 여론조사 결과 참여자의 80~90%가 *bt* 교잡종을 선호하였다. 이러한 결과는 앞으로 우수한 *bt* 교잡종이 육성되기만 하면 보급에는 별 문제가 없을 것으로 예측된다. 스위트 콘 육종에서 가장 중요한 형질인 이삭모양을 보면 교잡종 4번, 22번 75번 86번 등이 우수하였고 16번, 34번, 67번 등도 양호하였다. 초형에서는 71번 67번, 75번 등이 우수하였다. 공시된 모든 교잡종이 도복저항성을 보였으나, 이러한 결과는 도복을 유발시키는 태풍 등의 영향이 없었던 것으로 사료된다. 충해와 병해에서도 모든 교잡종이 저항성을 나타내었다. 이러한 결과는 본 연구의 *bt* 육종재료가 거의 모두 하와이대학에서 개량된 육종재료이기 때문으로 생각된다. 품질에서도 교잡종간에 큰 차이를 나타내지 않았으며 대체로 우수한 편이었다. *bt* 교잡종은 *sh2* 교잡종에 비하여 이삭무게와 이삭직경이 다소 적은 경향이였으며 이삭열수가 적었다. 이러한 경향은 *bt* 교잡종이 *sh2* 교잡종보다 소비자들이 선호할 것으로 예측된다. 33개의 *bt* 신교잡종은 종자량 부족으로 동국대 에서만 실험을 수행하였다(표 12). 교잡종 109번, 115번, 119번, 112번 등은 이삭모양이 우수하였다. 대부분의 교잡종이 도복저항성과 병충해 저항성을 나타내었고 품질도 우수하였다.

Table 11. Agronomic characters of *bt* hybrids at Ilsan in 2003.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	67.7	67.0	193.3	73.3	5.0	1.3	2.0	1.0	1.3	4.3	222.2	15.0	4.8	16.2	29.6	3.0
2	69.3	69.0	210.0	81.7	4.0	1.0	2.7	1.0	1.0	3.8	243.2	17.5	4.8	14.4	35.3	2.7
3	66.7	65.7	208.3	60.0	4.7	1.0	3.3	1.0	1.0	4.5	196.3	15.5	4.5	14.1	32.4	3.7
4	73.3	70.3	200.0	66.7	4.0	1.0	3.3	1.0	1.0	2.8	248.9	16.7	4.8	13.7	32.4	2.0
5	70.3	70.7	168.3	46.7	5.7	1.0	3.7	1.7	1.3	5.0	250.0	18.0	4.8	13.8	35.1	3.3
6	71.7	72.3	155.0	51.7	4.3	1.0	4.3	1.0	1.0	5.0	276.7	16.8	4.9	15.3	34.0	3.3
7	72.0	70.3	208.3	58.3	4.3	1.0	6.0	1.0	1.0	3.7	184.0	16.7	3.2	15.2	36.5	2.0
8	70.3	69.7	201.7	71.7	5.3	1.0	5.3	1.0	1.0	5.0	237.3	15.7	4.9	14.6	35.0	3.0
9	68.3	68.0	211.7	71.7	5.7	1.3	3.0	1.0	1.0	5.0	184.0	13.5	4.7	14.6	29.5	3.3
10	71.7	71.3	203.3	73.3	5.0	1.0	2.3	1.0	1.0	5.0	177.3	14.3	4.5	14.0	32.7	3.0
12	76.3	75.7	225.0	73.3	5.7	1.0	5.3	1.7	1.3	4.5	236.7	16.3	4.9	14.1	33.3	2.7
15	73.0	73.3	216.7	73.3	4.3	1.0	2.7	1.0	1.0	3.7	210.7	14.7	4.8	14.1	28.1	2.0
16	71.0	72.0	210.0	66.7	4.7	1.3	3.0	1.0	1.0	3.2	222.7	15.7	4.7	12.5	34.8	2.0
17	73.0	75.3	205.0	48.3	4.7	1.0	4.0	1.0	1.0	5.2	175.0	14.0	4.4	13.7	32.0	2.7
18	73.7	75.7	195.0	65.0	5.3	1.0	4.3	1.0	1.0	4.7	213.6	15.7	4.6	12.8	33.8	2.3
20	73.7	75.0	201.7	86.7	5.0	1.0	2.0	1.0	1.0	4.7	252.2	15.4	5.1	14.8	33.2	2.3
21	81.0	73.0	205.0	75.0	6.7	1.3	7.0	1.3	1.7	5.3	183.3	13.5	4.5	14.0	29.3	3.0
22	71.3	72.3	203.3	75.0	3.7	1.0	3.3	1.0	1.0	2.8	227.3	16.7	4.8	13.9	32.3	2.0
23	70.0	68.7	208.3	71.7	5.3	1.0	2.7	1.0	1.0	5.7	167.3	14.5	4.2	13.0	30.1	2.7
24	68.3	69.0	216.7	83.3	5.0	1.0	4.3	1.0	1.0	4.0	176.1	15.5	3.8	14.6	31.5	2.0
25	73.0	73.7	221.7	90.0	5.3	1.3	2.0	1.0	1.0	4.5	188.0	15.3	4.5	13.5	33.2	2.0
26	70.7	70.7	198.3	60.0	5.7	1.0	5.0	1.0	1.3	5.5	210.0	17.2	4.6	13.0	34.4	3.7
27	70.0	70.7	208.3	73.3	5.0	1.0	3.3	1.0	1.0	5.0	198.0	15.5	4.5	12.8	33.6	3.0
28	69.7	68.3	198.3	65.0	6.7	2.0	3.7	1.3	1.7	5.8	195.0	14.1	4.6	12.9	30.6	3.3
30	69.0	69.0	181.7	70.0	5.7	1.0	4.0	1.0	1.0	4.2	239.7	16.1	5.0	13.7	34.8	2.3
31	69.0	69.0	215.0	82.5	6.5	2.0	2.0	1.7	1.3	5.0	179.0	14.2	4.4	13.0	31.9	3.0
32	71.7	73.0	193.3	91.7	5.3	1.0	2.7	1.0	1.0	4.5	192.2	14.8	4.6	15.9	31.4	2.3

33	72.7	75.7	211.7	86.7	4.7	1.0	4.7	1.0	1.0	4.5	215.3	15.3	4.6	13.0	35.0	2.3
34	73.7	73.7	228.3	95.0	5.7	1.3	3.3	1.3	2.0	3.3	260.3	17.7	4.9	13.7	38.1	3.0
35	69.3	69.7	205.0	71.7	4.7	1.7	2.7	1.3	1.0	3.8	191.3	14.8	4.6	12.9	32.8	2.3
36	70.7	74.0	206.7	80.0	6.0	1.0	1.3	1.3	1.7	4.0	256.0	16.3	4.9	14.5	36.3	3.0
37	73.0	73.7	208.3	83.3	4.7	1.0	3.3	1.0	1.0	4.0	218.0	15.3	4.9	14.3	34.9	2.3
38	71.7	72.3	208.3	76.7	4.7	1.7	3.0	1.0	1.0	4.0	263.3	17.9	4.9	12.9	35.5	2.3
39	71.0	72.7	181.7	60.0	6.0	1.7	2.0	1.3	1.7	5.5	221.7	16.1	4.5	14.8	30.3	3.0
40	72.3	74.0	201.7	50.0	6.0	1.7	2.7	1.3	1.7	5.2	216.9	14.4	4.8	17.0	29.8	3.0
41	66.7	67.7	178.3	61.7	5.3	1.3	7.0	1.7	1.3	4.7	190.7	13.8	4.7	14.6	31.8	2.3
42	69.7	71.7	195.0	66.7	5.0	1.7	5.0	1.3	1.3	4.0	258.2	15.5	5.0	15.3	36.1	2.7
43	69.3	69.7	173.3	53.3	7.3	1.3	2.0	1.3	2.0	6.5	166.0	13.9	4.5	12.3	29.3	3.0
47	71.7	71.7	205.0	63.3	5.7	1.7	3.0	1.7	1.3	4.2	231.7	15.3	4.5	13.7	35.5	2.3
48	69.7	70.7	183.3	48.3	5.7	1.3	5.0	2.0	1.3	4.8	206.7	15.6	4.5	12.4	33.4	2.7
49	73.7	73.7	208.3	68.3	6.0	1.7	4.3	2.0	1.3	4.3	194.0	15.6	4.4	12.4	33.4	2.7
51	73.0	73.0	198.3	56.7	7.0	1.0	2.0	2.0	2.0	4.8	240.0	16.3	4.9	13.7	33.0	3.0
57	72.3	73.0	213.3	70.0	4.0	1.0	5.3	1.0	1.0	4.7	190.7	15.7	4.4	12.5	36.3	2.7
58	74.7	76.0	196.7	73.3	4.0	1.3	3.0	1.0	1.0	4.3	241.1	17.0	4.8	15.1	37.3	2.3
61	73.7	75.0	198.3	76.7	6.0	1.3	2.7	1.0	1.3	6.3	192.3	13.1	4.6	12.9	31.1	2.3
62	68.3	68.0	203.3	68.3	6.3	1.0	3.0	2.0	1.7	3.8	202.0	15.6	4.4	12.6	37.1	3.0
63	74.0	75.0	206.7	70.0	4.0	1.0	2.0	1.3	1.0	5.3	202.5	15.8	4.7	13.2	30.7	2.7
67	75.3	77.0	211.7	70.0	2.3	1.0	4.0	1.0	1.0	3.3	226.7	15.7	4.9	14.7	34.0	2.0
68	77.0	79.7	231.7	90.0	2.3	1.0	1.7	1.0	1.0	4.0	178.0	14.7	4.3	15.7	33.9	2.0
70	74.3	76.0	225.0	73.3	2.3	1.0	3.0	1.0	1.0	5.2	202.7	15.1	4.7	14.0	31.5	2.0
71	74.3	74.0	236.7	81.7	1.7	1.0	4.0	1.0	1.0	3.5	216.7	16.3	4.5	13.1	33.5	2.0
72	76.7	79.0	220.0	80.0	2.0	1.0	2.7	1.0	1.0	4.3	229.3	17.1	4.6	15.0	33.9	2.0
73	75.7	77.3	221.7	78.3	2.0	1.0	4.7	1.0	1.0	3.5	237.3	17.7	4.8	14.5	37.2	2.0
75	72.7	73.0	215.0	80.0	2.7	1.0	4.3	1.0	1.0	2.5	246.7	16.2	4.9	13.9	32.9	2.3
76	74.3	75.7	206.7	81.7	3.0	1.0	5.0	1.7	1.0	4.8	201.7	14.6	4.8	17.2	35.4	2.7
78	71.7	71.0	168.3	65.0	6.3	2.0	2.7	1.0	2.0	6.8	158.3	12.3	4.5	14.3	27.5	3.0

81	66.7	64.7	180.0	56.7	5.7	1.0	4.7	1.7	1.7	5.8	183.0	14.4	4.5	13.2	31.9	2.7
83	75.7	77.7	198.3	75.0	4.0	1.0	3.0	1.0	1.0	5.0	219.4	14.9	4.7	16.6	35.1	2.7
84	76.3	76.7	203.3	71.7	4.7	1.0	2.3	1.0	1.3	5.3	165.0	11.7	4.6	14.7	26.7	2.3
85	74.7	75.0	226.7	75.0	4.0	1.3	3.0	1.0	1.3	4.0	208.3	16.1	4.5	16.6	33.8	2.3
86	73.0	72.3	206.7	81.7	3.0	1.0	2.7	1.0	1.0	2.7	234.7	15.4	4.9	15.2	34.2	2.0
87	71.7	72.0	218.3	93.3	4.7	1.3	1.7	1.3	1.3	4.8	227.5	15.9	4.9	12.6	34.3	2.7
88	74.7	76.0	215.0	68.3	6.0	1.7	5.7	1.7	1.7	7.0	185.0	14.0	4.5	13.7	28.3	3.0
89	66.3	67.0	215.0	75.0	4.0	1.0	3.7	1.3	1.0	4.8	191.3	13.8	4.7	14.0	29.7	2.3
93	67.3	68.0	185.0	53.3	6.0	1.3	6.0	1.7	1.7	4.7	229.7	16.4	4.7	13.9	33.1	2.3
94	66.0	65.0	215.0	63.3	6.3	1.7	3.7	1.7	1.7	4.3	192.3	14.7	4.7	13.4	32.7	2.3
97	74.3	74.3	201.7	68.3	6.0	1.3	3.3	1.7	1.3	5.8	203.7	14.3	4.8	13.4	32.5	3.0
101	68.3	68.7	198.3	65.0	4.0	1.3	4.0	1.0	1.0	4.0	188.0	13.5	4.6	13.3	29.1	2.3
102	72.0	73.7	220.0	83.3	4.3	1.0	6.0	1.0	1.0	3.8	247.3	15.4	4.9	14.7	35.1	2.0
104	67.7	67.3	160.0	63.3	3.7	1.0	2.7	1.0	1.0	4.3	211.3	14.3	4.7	13.5	31.8	2.3

Table 12. Agronomic characters of *bt* hybrids at Ilsan in 2003.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
105	69.3	69.0	191.7	61.7	6.0	1.3	6.0	1.0	2.0	6.0	190.6	15.6	4.5	14.2	32.1	3.0
106	68.7	67.7	198.3	61.7	6.7	1.3	5.0	1.3	2.3	6.8	200.7	15.7	4.6	13.9	29.4	3.0
108	68.7	68.7	173.3	56.7	6.7	1.3	4.3	1.3	1.3	6.2	203.3	16.9	4.6	15.7	30.2	3.0
109	68.7	68.7	186.7	61.7	5.7	1.0	7.0	1.0	1.0	3.0	263.8	16.9	4.9	17.1	36.1	2.0
110	68.0	68.0	193.3	51.7	6.7	1.0	6.7	1.3	1.3	5.0	185.3	13.4	4.5	14.3	30.5	2.3
111	76.0	76.7	186.7	55.0	6.3	1.3	2.3	1.0	1.7	5.2	208.6	13.3	4.7	13.1	32.2	2.7
112	70.7	71.7	178.3	58.3	6.3	1.3	3.7	1.3	1.0	3.7	188.7	15.1	4.5	12.6	29.9	2.7
113	75.0	76.0	180.0	60.0	5.0	1.0	4.3	1.0	1.3	4.0	225.6	17.1	4.5	12.9	32.9	2.3
114	71.0	71.0	198.3	66.7	5.0	1.0	4.3	1.0	1.3	4.5	199.3	15.1	4.7	14.4	31.9	2.3
115	72.0	72.3	213.3	68.3	5.3	1.0	2.3	1.0	1.0	2.7	223.3	17.3	4.6	12.5	34.6	2.0
116	70.3	70.0	143.3	80.0	4.7	1.0	3.7	1.0	1.7	4.2	200.7	15.0	4.6	12.6	33.6	2.3
117	72.0	72.0	203.3	85.0	4.3	1.0	3.7	1.0	2.0	5.0	210.7	14.8	4.9	14.0	30.5	2.3
118	74.5	75.0	200.0	75.0	5.5	1.3	4.0	1.0	1.3	4.5	207.8	14.5	4.8	13.2	32.2	2.0
119	71.0	71.7	191.7	76.7	5.0	1.0	4.7	1.0	1.7	3.0	234.5	16.0	4.9	13.2	34.2	2.3
121	71.0	72.3	195.0	80.0	6.7	1.3	4.0	1.3	1.3	5.3	193.5	15.0	4.6	11.4	27.8	3.0
122	76.3	77.0	196.7	70.0	5.7	1.3	3.0	1.0	1.0	3.0	212.5	15.5	4.5	13.1	35.5	2.0
124	73.7	76.0	198.3	63.3	5.7	1.3	3.0	1.0	1.0	3.5	212.2	16.2	4.0	13.0	34.1	2.7
125	77.0	70.3	223.3	88.3	4.7	1.0	2.7	1.0	1.3	5.0	203.3	13.8	4.5	14.0	29.1	2.7
126	75.3	76.3	215.0	43.3	4.3	1.0	2.3	1.0	1.0	3.7	206.3	14.9	4.7	15.3	30.7	2.0
127	74.3	75.3	168.3	46.7	6.7	1.7	2.0	1.3	1.0	5.3	196.7	15.5	4.5	14.0	32.0	2.3
128	79.0	79.3	198.3	66.7	6.0	1.3	2.0	1.0	2.0	6.3	180.0	12.8	4.5	17.3	30.2	3.0
129	68.3	68.3	185.0	61.7	5.7	1.3	3.5	1.0	1.0	4.8	211.3	16.8	4.6	10.8	34.3	2.3
132	67.7	67.0	193.3	61.7	6.0	1.3	4.7	1.3	1.0	4.2	187.3	16.5	4.2	12.1	34.3	2.7
133	70.0	70.7	203.3	55.0	6.0	1.3	3.7	1.0	1.7	5.3	183.1	14.2	4.6	13.7	29.8	2.7
134	75.0	77.3	216.7	73.3	3.7	1.0	5.0	1.0	1.0	3.8	266.2	19.8	4.5	13.8	38.0	2.0
135	74.7	75.7	185.0	60.0	7.0	1.7	3.0	1.3	1.3	5.3	206.7	13.5	4.8	13.7	27.5	2.3
137	71.7	74.7	166.7	41.7	7.0	1.7	6.3	1.3	2.0	7.3	135.0	15.0	4.0	11.0	27.7	2.3

나. 홍천

104개의 신교잡종 중에서 교잡종 30번, 41번, 53번 등은 이삭모양이 매우 우수하였고 39번, 63번, 72번 등도 양호하였다(표 13). 이삭모양이 우수한 교잡종이 대체로 초형이 우수하였다. 모든 교잡종이 도복저항성을 나타내었고, 충해와 병해도 비교적 강하였다. 관능검사 결과에 의하면 13번, 18번, 35번, 36번, 66번 등이 비교적 품질이 우수하였다. 동국대와 홍천의 결과를 종합하여 15개의 교잡종을 선발하여 차기년도 지역적응 실험을 위하여 F1종자 생산을 하였다.

◎ 2차년도 (2004년)

1. *sh2* 교잡종 시험

가. 일산, 홍천, 양구, 평창, 철원

2003년 실험결과에 의해 선발된 4개교잡종의 5개 지역 실험결과는 표 14, 15, 16, 17, 18과 같다. 일산에서는 교잡종 4번이 가장 우수하였으며 대비품종인 캄벨라90보다 초형은 비슷하였으나 이삭모양은 양호하였다. 개화기는 대비품종 보다 약 5일정도 늦었고 초장은 비슷하였으나 착수고는 다소 높았다. 도복은 모두 저항성을 나타내었고 병충해도 비교적 강하였으며 관능검사에서는 교잡종 2번이 캄벨라90과 비슷하여 우수한 것으로 나타났다.

홍천에서는 공시된 교잡종 모두 초형과 이삭모양이 캄벨라90보다 불량하였다. 교잡종 중에서는 교잡종 4번 비교적 우수하였고 일산의 경우와 비슷하게 개화기가 늦었다. 대체로 도복, 충해 및 병해저항성이 높았으며 품질도 우수하였고, 품질에서는 교잡종 4번이 대비품종과 유사하였다. 양구에서는 교잡종 4번이 가장 우수하였고 1번도 비교적 양호하였다. 교잡종 4번은 일산과 홍천의 결과와는 달리 캄벨라90보다 개화기가 다소 빨랐다. 도복저항성은 교잡종간에 차이가 없었으며, 충해에서는 교잡종 2번이, 병해에서는 교잡종 4번이 가장 높은 저항성을 나타내었고 품질에서는 교잡종 2번이 대비품종과 같이 가장 우수하였다. 이러한 결과는 품종과 지역의 상호작용으로 그 지역에 맞는 품종육종의 중요성을 나타낸다.

평창에서도 교잡종 1번과 4번이 대비품종보다 양호하였고 도복이 거의 없었으며 조명나방 피해도 거의 없었다. 잎마름병이 심하게 발생하였으나 교잡종간의 차이를 볼 수 없었다. 병해와 충해는 지역간 또는 년도간의 변이가 심하기 때문에 진정한 병충해 저항성품종을 선발하기 위해서는 각기 다른 환경의 여러 지역에서 검정하는 것이 필요할 것으로 사료된다. 철원에서는 교잡종 4번이 가장 우수하였다. 모든 교잡종에서 도복이 발생하였으며 대비품종인 캄벨라90이 비교적 강하였으며, 충해에서는 교잡종 2번이 가장 강하였고, 병해는 차이가 없었다. 관능검사에서는 교잡종 4번과 대비품종이 가장 우수하였다. 5개 지역의 실험 결과를 종합하면 교잡종 4번이 가장 우수하였고 그 다음으로는 교잡종 1번도 비교적 양호하였다.

Table 13. Agronomic characters of *bt* hybrids at Hongcheon in 2003.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	67.0	68.3	157.0	68.3	4.3	1.0	1.3	1.0	1.0	4.0	248.9	17.8	5.2	14.0	33.3	7.0
2	66.0	67.7	168.7	67.3	4.7	1.0	2.3	2.0	2.3	3.0	250.3	18.2	4.6	12.7	38.3	5.0
3	64.3	65.3	159.3	46.7	4.7	1.3	2.7	2.3	1.7	4.3	194.4	15.9	4.2	15.3	33.7	4.3
4	66.3	67.3	155.7	46.0	3.7	1.0	3.0	1.0	2.0	3.7	222.5	16.0	4.8	14.0	32.7	4.7
5	67.3	69.0	134.0	41.7	6.3	2.0	2.7	3.0	5.3	4.0	209.6	16.0	4.0	12.7	34.7	5.0
7	68.7	69.3	163.3	65.0	4.7	1.3	2.3	2.3	4.0	5.0	177.0	15.6	4.2	13.3	33.0	7.3
8	63.3	65.0	165.0	58.7	5.7	1.7	4.0	2.7	2.7	4.0	217.6	15.3	4.8	16.0	30.0	6.7
9	64.0	65.0	167.7	63.7	4.7	1.3	3.7	2.0	2.0	4.7	221.7	15.8	4.1	14.7	32.7	4.0
10	68.7	69.7	169.0	67.0	5.3	2.0	5.3	2.3	1.7	4.3	197.5	14.6	4.7	14.7	33.0	3.0
13	70.0	71.3	156.0	49.3	4.0	1.3	3.0	2.3	1.0	6.0	200.0	15.3	4.3	12.3	32.0	2.0
14	69.0	70.3	153.0	63.0	4.3	1.3	4.0	2.3	3.0	5.3	197.1	13.9	4.6	13.0	26.3	4.3
15	68.7	70.3	173.7	69.0	3.3	1.0	1.0	1.0	2.0	5.3	197.1	13.9	4.5	13.3	28.7	4.3
16	66.7	68.7	160.0	57.3	5.7	1.0	2.3	3.0	3.3	3.3	228.4	15.5	4.8	13.7	35.3	4.0
18	68.3	69.3	159.3	67.3	5.0	1.0	2.0	1.7	3.0	3.7	234.0	16.5	4.6	14.7	36.7	2.3
21	68.0	69.0	158.3	68.0	4.3	1.0	5.3	2.0	2.0	5.0	222.5	16.3	4.3	15.0	33.5	4.0
22	68.7	70.0	154.0	55.7	5.0	1.7	4.3	1.7	2.0	4.0	220.4	15.5	4.3	13.3	34.0	3.3
23	65.7	67.0	167.7	66.0	4.3	1.3	4.0	1.3	2.0	5.7	171.6	14.2	4.2	14.3	29.3	3.7
24	65.3	67.0	166.0	61.3	6.3	2.0	2.3	3.0	1.7	5.7	182.7	14.1	4.3	14.0	32.3	3.7
25	66.7	68.0	174.7	70.3	4.7	1.3	1.3	1.0	2.3	6.0	177.3	16.0	4.3	12.0	36.0	4.0
26	64.0	66.0	164.0	34.0	4.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0	215.0	17.0	4.0	14.0	35.0	8.0
27	67.7	69.0	174.3	59.7	4.7	1.0	1.7	1.0	1.7	3.0	221.0	17.2	4.4	12.7	36.7	4.7
28	67.3	68.3	158.0	60.7	5.0	1.0	3.0	2.3	2.0	3.7	207.7	16.4	5.4	12.0	36.7	3.3
30	64.7	66.7	151.0	59.0	4.7	1.0	2.7	1.3	2.0	2.0	262.9	18.6	4.6	14.0	36.7	4.0
31	66.0	66.7	186.0	79.0	4.0	1.3	2.7	2.3	1.3	5.0	185.7	16.1	3.6	13.3	35.0	5.3
32	66.7	68.7	174.3	77.3	5.7	2.0	1.3	3.0	1.3	6.0	189.4	14.7	4.6	15.0	34.5	5.0
33	67.7	69.0	170.7	73.3	5.0	1.7	2.0	1.7	1.7	6.7	198.1	15.7	4.4	12.7	34.0	3.7
34	67.0	68.3	196.7	77.3	5.7	2.0	3.0	3.0	1.7	4.7	195.5	15.3	4.3	12.0	32.7	4.7
35	66.7	68.0	182.0	66.3	5.0	1.0	3.3	2.7	1.3	3.7	225.9	16.7	4.7	13.3	32.7	2.7
36	68.0	70.3	164.7	61.0	5.0	1.0	1.7	2.7	1.0	4.0	233.3	17.7	4.6	16.0	40.3	2.7
37	68.0	70.0	167.7	75.0	3.3	1.3	2.0	1.0	1.7	6.0	192.0	12.7	4.7	13.3	32.3	4.0
38	66.7	68.0	169.3	63.7	4.3	1.0	2.0	1.0	1.7	4.7	285.8	18.5	4.9	13.7	34.3	4.3
39	65.0	67.7	164.0	64.7	4.3	1.0	1.3	1.0	2.0	2.3	274.8	19.0	4.8	14.7	37.0	3.0

40	67.7	69.0	165.7	59.7	5.3	1.7	3.7	3.0	2.0	5.0	264.5	15.9	5.1	16.7	32.3	5.0
41	68.0	70.5	168.5	57.0	5.5	1.3	4.0	1.0	2.5	2.0	261.3	17.3	4.8	16.0	43.0	3.0
42	67.7	70.0	141.7	29.3	5.3	1.3	2.7	2.7	2.3	5.7	222.1	14.7	4.3	13.7	40.0	4.0
43	67.7	69.0	135.0	56.0	6.0	2.0	3.0	1.3	2.3	5.0	205.0	14.5	4.7	12.3	33.7	3.3
45	69.3	71.3	151.0	57.3	5.7	1.3	2.7	1.0	2.7	2.7	263.7	18.1	4.6	12.0	41.0	4.3
47	67.7	69.3	172.0	55.0	4.7	1.0	3.3	3.0	2.3	7.5	167.5	12.4	4.7	12.0	29.5	4.5
48	68.7	70.0	154.7	44.3	4.0	1.0	2.7	1.7	1.3	3.3	235.8	18.2	4.6	12.7	37.7	5.0
49	69.0	70.3	158.3	48.3	6.0	2.0	2.3	2.0	2.7	4.7	198.3	15.4	4.6	12.0	37.0	5.7
51	70.7	72.0	146.7	64.7	5.3	2.3	2.0	2.7	1.7	5.7	201.7	15.0	4.3	12.7	31.7	5.0
53	68.5	69.5	161.5	56.0	6.0	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0	262.5	17.5	5.0	14.0	36.0	2.0
55	61.7	63.0	157.3	52.7	5.0	1.7	3.3	2.3	2.7	4.0	210.0	15.0	4.9	16.0	32.0	5.0
56	62.7	64.0	143.7	49.3	6.7	2.0	3.7	3.0	2.3	6.7	177.0	14.5	4.4	13.3	29.7	6.0
57	66.7	68.3	160.3	50.7	4.3	1.0	5.0	2.0	2.0	5.0	183.8	15.6	4.4	12.0	36.7	4.3
58	69.0	70.0	150.0	64.5	5.5	1.7	2.0	1.0	2.0	3.5	240.5	17.2	4.7	16.0	38.0	5.5
61	68.0	69.3	168.3	65.3	5.0	1.3	1.3	1.0	2.3	5.0	181.9	14.2	4.4	12.0	35.3	7.0
62	65.3	67.3	155.7	63.7	6.0	1.7	3.0	1.0	1.3	3.3	230.8	16.5	4.5	12.3	37.3	4.7
63	71.7	72.7	180.0	69.7	6.0	2.0	1.3	1.0	1.3	2.3	277.0	18.9	4.8	14.7	43.7	3.3
66	71.0	72.5	147.3	53.7	5.0	1.3	2.3	3.0	1.3	5.7	175.8	14.5	4.0	12.0	34.3	2.7
67	70.3	72.0	174.7	66.7	3.7	1.0	3.0	2.3	1.7	5.0	176.1	13.9	4.6	14.7	33.0	3.3
68	72.3	74.0	192.3	83.7	5.3	1.3	2.3	2.7	2.3	5.3	171.4	15.4	4.1	17.3	37.3	4.3
70	71.3	73.3	162.0	59.3	6.0	1.7	5.3	3.0	1.7	6.3	186.3	13.1	4.5	14.7	27.3	5.7
71	69.7	70.7	179.0	58.3	4.7	1.0	3.7	2.7	2.7	4.3	267.8	15.2	4.7	14.7	35.7	5.0
72	70.3	71.7	163.7	76.7	5.0	1.7	1.7	1.0	2.0	2.7	258.3	19.2	4.6	17.3	45.3	5.0
73	71.0	72.0	165.3	70.3	5.7	1.7	3.7	1.0	1.3	3.7	216.3	17.2	3.9	13.3	35.0	5.0
75	68.7	70.3	150.7	44.0	6.0	2.0	5.3	1.3	2.0	4.0	208.7	16.7	4.5	13.3	35.3	6.0
76	70.3	72.0	159.0	58.3	5.0	1.0	3.7	1.7	3.7	4.3	198.5	15.8	4.3	16.0	34.3	6.3
78	66.0	68.0	134.7	51.0	5.7	1.3	1.3	1.7	4.0	5.3	197.7	14.5	4.9	15.0	35.5	4.3
80	64.0	65.7	137.7	50.7	5.3	1.3	3.0	1.0	2.0	3.7	210.8	15.3	3.9	12.7	35.7	3.7
81	65.3	66.7	125.0	43.0	6.7	2.0	5.0	1.3	2.0	4.7	193.7	15.6	4.4	13.3	34.7	4.7
83	72.0	73.0	142.0	56.7	4.7	1.0	1.0	1.3	2.0	5.3	211.7	16.0	4.0	17.3	39.0	3.3
84	73.5	75.0	169.0	79.5	5.5	1.3	1.0	1.0	1.0	3.5	251.3	17.7	4.5	13.0	40.0	5.5
85	69.3	71.0	182.0	82.7	5.0	1.0	2.3	1.0	1.0	2.3	253.5	18.6	4.7	17.3	43.0	4.0
86	70.7	72.3	158.7	67.0	4.3	1.0	1.3	1.3	2.0	5.3	217.8	15.2	4.6	14.0	34.0	3.7
87	66.3	68.0	177.7	74.0	5.0	1.3	2.0	1.7	1.7	5.3	211.3	16.0	4.7	12.3	33.0	4.3

89	62.0	64.3	159.7	52.7	4.7	1.0	4.3	2.0	2.0	6.7	160.7	12.8	4.5	13.3	25.3	5.7
93	65.3	66.3	143.7	40.7	5.7	1.3	2.3	2.3	2.3	5.3	221.7	17.8	4.5	13.3	34.7	5.3
94	62.7	64.0	162.3	58.3	6.0	2.0	4.0	3.0	2.3	5.3	182.1	13.0	4.7	13.3	32.3	4.0
95	61.3	62.7	143.3	35.3	6.0	2.0	3.0	1.0	2.0	4.3	208.3	15.2	4.7	14.0	33.3	4.0
97	72.0	74.0	176.5	68.5	5.0	1.7	1.0	2.3	4.0	3.5	197.5	17.0	4.5	17.0	35.5	3.5
101	66.0	67.0	147.5	36.5	6.0	1.3	3.0	2.0	1.5	5.0	200.9	13.9	4.6	14.0	29.5	3.5
102	67.7	69.3	184.0	77.0	5.7	1.3	3.7	1.0	2.0	3.0	245.6	16.3	4.9	13.3	38.3	4.0
104	66.0	67.7	166.0	50.7	5.7	2.0	3.0	3.0	2.7	5.7	221.0	15.4	4.6	13.7	35.0	4.0

Table 14. Agronomic characters of *sh2* hybrids at Ilsan in 2004.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	IR	DR	EA	BT
1	75.0	82.3	213.3	83.3	3.3	1.3	1.3	1.3	6.7	3.0
2	80.7	88.7	185.0	81.7	5.0	1.3	1.0	1.7	8.0	2.0
3	77.3	88.7	188.3	83.3	4.3	1.7	1.0	2.0	8.7	2.7
4	78.0	82.7	208.3	85.0	3.3	1.0	1.3	1.3	3.5	2.3
5	71.0	70.3	188.3	65.0	4.0	1.0	1.3	2.0	6.0	2.7
Ck	73.7	76.7	210.0	76.7	3.3	1.0	1.0	1.3	5.7	2.0

Table 15. Agronomic characters of *sh2* hybrids at Hongcheon in 2004.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	DR	EA	EW	BT
1	70.0	73.0	157.0	61.3	7.0	1.3	1.3	1.0	1.3	6.7	8.0	97.8	2.0
2	79.3	83.0	131.3	66.7	6.3	1.3	1.3	1.3	1.3	6.7	8.7	52.2	2.0
3	78.0	81.0	139.7	63.3	5.7	1.0	1.7	1.7	1.7	6.0	9.0	76.1	2.3
4	76.3	78.7	190.3	73.0	6.0	1.3	2.7	1.7	1.3	2.3	5.3	242.9	1.7
Ck	70.7	74.0	162.3	45.0	3.7	1.0	3.3	1.0	1.0	3.3	4.7	179.1	1.7

Ck: Cambella90

Table 16. Agronomic characters of *sh2* hybrids at Yanggu in 2004.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	TA	LOD	IR	DR	EA	BT
1	62.3	69.0	112.3	31.7	4.7	2.7	1.7	4.7	4.7	5.0	3.0
2	67.7	75.7	103.7	19.0	6.7	4.0	1.3	2.0	5.3	8.3	1.7
3	65.3	72.0	97.3	19.3	5.3	3.0	2.3	3.7	5.0	6.7	2.3
4	63.0	69.3	120.0	32.0	4.3	2.3	1.7	3.7	3.0	4.0	2.0
Ck	65.0	70.7	96.3	24.0	5.7	2.3	2.0	3.3	4.3	6.3	1.7

Table 17. Agronomic characters of *sh2* hybrids at Pyeongchang in 2004.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	IR	DR	EA	EW	EL	RN	KN	BT
1	76.3	79.3	138.7	38.3	6.0	1.0	1.3	5.7	5.7	104.9	10.0	14.0	21.0	5.3
2	82.0	85.3	121.7	35.0	7.7	1.0	1.7	7.0	7.0	98.6	9.6	12.0	18.7	6.7
3	78.0	82.7	122.3	32.0	6.7	1.0	1.3	7.0	6.3	94.3	9.3	13.3	18.7	6.3
4	73.0	76.3	136.0	31.0	5.3	1.3	1.7	5.0	5.0	116.9	11.3	14.7	29.0	5.7
Ck	72.0	75.0	118.7	26.0	8.0	1.0	1.3	6.7	6.0	90.7	9.1	16.7	21.7	5.0

Table 18. Agronomic characters of *sh2* hybrids at Cheolweon in 2004.

No.	DTS	PH	EH	PA	TA	LOD	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	59.3	169.3	69.3	3.7	1.0	5.7	6.7	2.7	4.0	210.3	15.7	4.7	18.0	27.7	3.3
2	65.7	167.3	67.0	3.3	1.0	5.3	1.5	2.7	7.7	102.3	9.3	4.3	14.0	18.7	3.3
3	68.3	151.0	60.7	2.3	1.0	4.7	4.7	2.0	6.7	89.9	10.5	3.8	12.7	23.7	4.7
4	66.0	167.7	55.0	3.0	1.0	6.0	5.3	2.3	3.3	204.5	15.3	4.5	16.0	29.7	2.3
Ck	59.3	150.3	52.0	3.0	1.0	4.3	4.7	2.0	3.0	198.6	13.8	4.5	16.0	28.0	2.3

Ck: Cambella90

2. bt 신교잡종 시험

가. 일산

122개의 신교잡종의 주요특성은 표 19와 같다. 가장 중요한 형질인 이삭모양에서는 교잡종 86번이 가장 우수하였다. 이삭모양 등급이 1.0 으로서 상품성이 매우 높은 교잡종의 가능성을 나타내었다. 교잡종 20번과 103번도 이삭모양 등급이 2미만으로서 우수한 교잡종 이었다. 그밖에도 이삭등급이 3등급 미만의 교잡종이 많이 나타났다. 3등급 미만의 이삭모양은 상품성으로 충분한 가능성이 있을 것으로 사료되지만 다른 형질 예를 들면 초형, 도복, 개화기, 초장 등을 동시에 고려하여 선발되어야 한다. 초형에서도 비교적 양호한 교잡종이 많았으며 3등급 이하의 초형은 비교적 양호한 편으로 사료된다. 도복이 비교적 심하게 나타났으며 그 중에서도 교잡종 7번, 92번, 110번, 114번, 115번, 117번, 121번, 122번 등은 저항성이 매우 높았다. 이러한 저항성 교잡종은 앞으로 도복을 유발시킬 수 있는 환경에서 도복저항성 검정실험을 추가로 실시하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다. 충해와 병해는 모든 교잡종이 저항성을 나타내었다.

옥수수 육종에서는 여러 가지 형질이 고려되지만 내도복성은 매우 중요한 형질로 평가된다. 본 실험에서는 비교적 도복이 심하게 나타났으나 몇 개의 교잡종은 도복저항성을 나타내었다. 그러나 도복에 강한 교잡종이 이삭모양과 초형이 양호하지는 않았다. 이삭형질은 이삭모양이 비교적 양호한 교잡종만 조사하였다(표 20). 관능검사결과 이삭모양이 양호한 교잡종은 품질이 우수한 것으로 나타났다.

이삭등급이 매우 우수하였던 교잡종 20번, 86번, 103번 등의 이삭무게는 다른 교잡종들보다 무겁지 않았다. 오히려 가장 우수하였던 86번은 비교적 가벼운 편이었다. 일반 옥수수 육종 특히 종실용이나 사료용 옥수수 육종에서는 종실용이 매우 중요한 형질이지만 스위트 콘 육종에서는 이삭무게가 그다지 중요한 형질이 아니라는 것을 보여준다. 이삭길이는 모양이 우수한 교잡종이 비교적 긴 편 이었으나 이삭 직경은 다소 적었다. 이러한 결과를 볼 때 스위트 콘의 이상적인 이삭모양은 무게가 다소 적고 이삭 길이는 비교적 길며 끝 달림이 양호하고 이삭직경은 다소 작은 날씬한 모양이 소비자들에게 호평을 받을 것으로 예상된다.

종자량이 불충분한 67개의 신교잡종은 일산에서만 생산력검정을 하였다(표 21, 22). 교잡종 127번, 148번, 151번, 155번, 162번, 165번, 189번 등은 이삭모양의 등급이 2.7이하로서 매우 우수한 교잡종이었고 초형도 대체로 양호하였다. 도복저항

성에서는 교잡종 124번, 134번, 158번, 177번 등이 저항성을 나타내었고, 충해와 병해에서는 교잡종간 차이가 거의 없이 비교적 저항성을 나타내었다. 관능검사결과에서는 교잡종 149번과 162번 등이 비교적 품질이 우수하였다.

Table 19. Agronomic characters of *bt* hybrids at Ilsan in 2004.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	IR	DR	EA
1	72.3	72.3	228.3	81.7	3.7	4.0	1.0	1.3	4.7
2	74.7	75.3	181.7	55.0	5.7	4.7	2.0	1.3	5.7
3	77.7	79.3	201.7	73.3	4.3	6.3	1.3	1.7	5.7
4	72.3	73.7	206.7	68.3	4.3	5.0	2.0	1.0	2.7
5	74.7	76.3	178.3	58.3	5.7	5.0	1.3	1.3	5.3
6	70.0	69.0	225.0	95.0	4.7	6.0	1.7	2.0	6.0
7	70.7	71.0	238.3	88.3	3.0	1.7	1.0	1.7	3.0
8	74.7	77.0	233.3	100.0	3.0	5.3	1.0	1.0	2.7
9	74.3	78.7	185.0	70.0	4.3	6.3	1.3	1.7	4.3
11	75.0	75.0	191.7	73.3	4.0	5.3	1.7	1.3	4.0
12	72.0	73.3	196.7	76.7	3.7	3.3	1.0	1.7	3.7
13	73.7	75.0	225.0	93.3	4.0	8.0	1.7	1.3	4.3
14	71.0	71.3	238.3	81.7	5.0	7.0	2.0	1.7	3.7
15	69.7	69.7	193.3	66.7	5.7	4.0	2.0	2.0	5.0
16	72.0	72.3	188.3	58.3	4.3	4.0	1.7	1.0	2.3
17	77.3	79.0	200.0	78.3	4.7	7.3	1.3	1.7	4.0
18	74.0	75.0	193.3	73.3	4.7	3.7	2.0	1.3	3.0
19	73.3	74.0	210.0	73.3	4.7	5.7	1.7	1.0	3.7
20	75.0	76.3	215.0	75.0	4.0	4.0	2.0	1.0	1.7
24	72.0	72.0	216.7	85.0	4.0	5.3	1.7	1.7	3.7
25	70.3	71.3	195.0	66.7	3.7	4.7	1.3	2.0	6.0
26	72.3	72.3	206.7	65.0	3.3	3.7	1.0	1.7	4.0
27	72.3	73.3	223.3	81.7	4.7	7.7	1.7	1.3	4.3
28	71.7	72.0	196.7	71.7	3.0	4.3	1.0	1.3	4.7
30	73.3	74.7	193.3	80.0	3.7	3.3	1.0	1.7	5.3
31	74.7	74.3	251.7	95.0	3.3	5.3	1.0	1.0	2.3
32	72.3	71.3	216.7	78.3	3.3	6.0	1.0	2.0	5.0
33	73.7	76.3	241.7	90.0	3.0	4.7	1.0	1.7	4.0
34	76.0	81.0	206.7	70.0	4.7	4.7	1.7	1.3	4.5
35	76.3	78.0	241.7	96.7	3.3	7.0	1.0	1.0	3.3
36	74.7	75.3	230.0	86.7	4.0	7.0	1.3	1.3	4.3
37	72.3	72.7	243.3	98.3	4.7	6.3	1.3	1.3	4.3

38	72.0	74.3	235.0	80.0	3.0	3.0	1.0	1.0	3.0
40	75.7	77.7	215.0	78.3	3.7	3.7	1.0	1.0	4.0
41	70.7	72.3	211.7	73.3	5.0	2.3	2.0	1.3	4.7
42	69.7	69.7	225.0	83.3	3.3	8.0	2.0	1.0	2.7
43	73.0	77.0	223.3	60.0	5.0	5.7	1.3	1.3	5.3
44	69.7	71.0	206.7	68.3	3.7	4.7	1.3	2.0	5.8
45	72.0	72.3	200.0	63.3	3.3	4.3	1.0	1.0	5.0
46	72.0	75.0	208.3	61.7	4.7	5.3	1.7	1.3	5.0
47	71.3	73.3	200.0	65.0	3.7	5.7	1.0	1.0	2.7
48	73.7	73.3	180.0	80.0	5.7	5.7	2.0	2.0	6.7
49	69.3	69.7	220.0	83.3	4.3	2.3	1.0	2.0	6.7
50	68.3	68.3	235.0	85.0	3.7	3.7	1.0	1.0	3.3
51	70.0	71.3	241.7	93.3	4.0	3.3	1.7	1.7	4.3
52	69.7	69.7	226.7	88.3	3.7	5.3	1.0	1.0	2.7
53	75.0	75.3	213.3	96.7	4.3	3.3	1.3	2.0	4.3
54	67.3	68.3	205.0	76.7	5.0	3.3	2.0	1.0	6.7
55	73.3	76.3	206.7	73.3	4.0	3.7	1.7	1.3	3.7
56	71.3	73.0	213.3	80.0	4.7	2.3	1.3	1.0	6.0
57	69.7	69.7	225.0	86.7	4.3	6.7	1.7	1.3	4.0
58	68.3	68.3	226.7	88.3	4.3	6.0	1.7	2.0	6.3
59	68.3	68.3	220.0	91.7	3.7	5.7	1.0	1.0	4.3
60	69.0	70.7	230.0	93.3	4.7	8.0	1.3	1.7	2.7
61	67.7	68.0	143.3	83.3	4.7	4.7	1.3	1.7	3.7
62	80.3	82.7	175.0	61.7	6.0	7.3	2.0	2.3	7.0
63	69.7	69.7	236.7	95.0	5.0	5.0	1.7	1.7	6.3
64	72.0	72.0	248.3	100.0	4.3	6.3	1.7	2.0	5.0
65	74.3	76.3	188.3	71.7	4.7	5.0	1.3	1.3	5.7
66	73.0	74.0	230.0	106.7	4.3	8.0	1.3	2.0	5.0
67	71.7	72.0	226.7	103.3	4.0	3.3	1.7	1.0	5.7
68	71.0	71.7	243.3	105.0	4.3	8.0	1.3	1.7	2.7
69	73.3	73.7	228.3	96.7	5.0	3.3	2.0	1.0	4.3
70	69.0	69.0	245.0	90.0	3.3	8.0	1.0	1.3	2.7
71	68.3	66.7	241.7	91.7	3.3	3.3	1.0	1.7	3.0
72	71.0	71.0	230.0	95.0	4.0	5.7	1.3	2.0	5.7

73	71.3	71.0	241.7	90.0	3.3	4.7	1.0	1.0	2.3
74	71.7	71.7	240.0	95.0	4.7	6.3	1.7	2.0	4.3
75	72.7	73.3	243.3	101.7	4.3	4.7	1.7	1.3	4.0
76	71.7	72.3	211.7	71.7	5.3	3.7	1.3	2.0	3.7
77	67.3	67.3	215.0	60.0	4.3	4.7	2.0	1.7	5.7
78	69.7	70.7	231.7	70.0	3.7	3.3	1.0	1.0	4.0
79	66.3	66.3	220.0	66.7	4.7	5.0	2.0	1.7	7.3
80	69.7	69.0	235.0	80.0	3.0	4.7	1.0	1.0	2.7
81	72.3	72.0	201.7	73.3	5.0	3.0	1.7	2.0	4.0
82	78.0	84.0	256.7	118.3	4.7	8.0	1.7	1.0	4.0
83	75.0	78.3	231.7	71.7	4.7	3.0	2.0	1.0	4.0
84	76.3	83.0	255.0	118.3	3.7	8.0	2.0	1.7	4.7
85	76.7	77.7	215.0	75.0	2.7	6.3	1.0	1.3	2.3
86	71.3	71.7	223.3	66.7	3.0	5.7	1.0	1.0	1.0
87	72.3	73.0	233.3	80.0	3.3	5.3	1.3	1.0	3.7
88	72.3	72.3	243.3	96.7	4.7	5.7	1.0	1.3	2.3
89	74.7	75.0	215.0	95.0	4.3	8.0	2.0	1.3	4.7
90	71.3	72.0	243.3	96.7	4.0	3.3	2.0	1.7	6.3
91	72.3	74.0	243.3	100.0	3.7	7.7	1.0	1.0	3.3
92	69.0	69.3	235.0	95.0	4.0	1.7	2.0	1.7	6.0
94	69.0	69.0	193.3	63.3	3.7	6.7	1.3	1.0	4.0
96	77.0	77.3	218.3	93.3	3.7	7.3	1.0	1.0	3.3
98	75.3	76.7	245.0	116.7	4.0	8.0	2.0	1.3	6.0
99	75.3	79.3	230.0	96.7	3.3	3.0	1.3	1.0	4.0
100	73.7	75.3	220.0	73.3	5.3	4.0	2.0	2.0	5.3
101	76.3	76.7	205.0	70.0	4.3	4.7	1.0	1.3	3.7
103	75.3	76.7	225.0	95.0	2.7	4.7	1.0	1.0	1.3
104	77.7	79.0	176.7	71.7	5.7	6.3	1.3	1.7	7.0
105	77.7	88.0	156.7	60.0	6.0	5.3	2.0	2.0	8.0
107	80.0	81.7	215.0	78.3	4.3	5.7	1.0	1.3	3.7
108	76.3	81.0	223.3	85.0	3.3	7.7	1.7	1.0	4.3
109	75.3	77.3	220.0	85.0	3.7	7.3	1.0	1.0	2.3
110	75.3	75.7	211.7	91.7	4.7	1.7	2.0	2.0	5.3
111	75.3	76.3	228.3	91.7	2.3	4.3	1.0	1.0	3.0

113	72.0	75.7	233.3	88.3	2.3	5.0	1.0	1.0	3.0
114	72.7	72.3	218.3	76.7	3.7	1.0	1.0	1.7	2.7
115	66.7	66.0	220.0	78.3	4.3	1.0	1.0	2.0	2.7
116	67.0	66.7	223.3	83.3	3.7	3.3	1.7	1.3	4.3
117	68.0	69.0	238.3	78.3	4.7	1.7	2.0	2.0	5.0
118	69.0	69.0	228.3	85.0	4.0	6.7	2.0	1.7	6.0
119	68.0	68.0	213.3	80.0	4.7	8.0	1.0	2.0	3.7
120	75.3	73.0	221.7	93.3	2.7	3.3	1.0	1.0	3.3
121	73.0	73.7	215.0	78.3	2.7	1.7	1.7	1.0	3.0
122	72.7	75.0	218.3	73.3	3.7	1.0	1.3	1.7	4.3

Table 20. Ear characters of *bt* hybrids at Ilsan in 2004.

No.	EW	EL	ED	RN	KN	BT
4	196.7	13.9	4.7	16.0	33.6	2.3
7	166.0	13.2	4.4	11.8	31.1	2.7
8	218.8	17.3	4.6	12.3	35.6	2.0
9	160.5	13.3	4.5	13.8	34.8	2.7
11	164.0	13.8	4.4	12.4	32.6	2.3
12	160.0	14.3	4.3	13.0	35.0	2.3
14	158.2	12.3	4.3	12.0	29.6	2.7
16	159.8	13.1	4.3	13.8	32.5	2.0
19	166.7	13.4	4.1	13.5	31.5	2.7
20	179.5	15.3	4.4	12.8	34.5	2.0
24	178.7	12.8	4.7	13.9	32.1	2.3
28	198.3	14.6	4.8	15.0	33.4	2.7
31	183.6	16.4	4.7	14.0	36.2	2.0
33	194.0	16.4	4.4	12.8	32.6	2.3
35	175.0	14.0	4.4	13.8	32.2	2.0
38	184.0	14.6	4.5	14.6	32.9	2.0
40	178.9	13.9	4.4	15.6	33.7	2.7
41	155.6	14.9	4.4	14.2	32.7	2.7
42	189.8	13.5	4.6	13.5	34.8	2.0
47	158.5	12.9	4.3	13.1	30.0	2.0

50	152.7	11.1	4.4	12.3	26.1	2.3
52	160.0	11.2	4.6	13.0	27.1	2.3
55	197.2	15.7	4.6	13.6	33.8	2.0
59	173.7	12.2	4.5	13.2	26.4	2.3
60	123.9	12.4	4.4	12.9	27.7	2.7
68	176.2	13.4	4.6	13.4	31.1	2.3
69	200.0	13.4	4.6	15.0	28.3	2.0
70	182.7	12.7	4.7	14.0	30.4	2.3
71	166.1	12.2	4.3	12.1	28.0	2.7
73	182.7	12.9	4.6	13.7	30.6	2.3
74	205.3	13.9	4.9	13.9	32.8	2.0
76	180.0	13.5	4.3	13.7	31.7	2.3
80	166.0	12.7	4.5	14.9	31.8	3.0
82	243.6	20.3	4.5	14.4	35.8	2.0
83	177.7	16.4	4.3	14.1	33.7	2.7
84	202.7	18.0	4.3	14.1	32.7	2.0
85	185.3	15.5	4.4	14.3	34.2	2.3
86	153.7	14.9	4.0	13.5	33.3	2.3
88	201.7	15.0	4.8	14.8	31.3	2.0
91	171.3	13.5	4.5	14.4	30.9	2.3
96	152.2	16.2	4.2	14.6	34.6	2.0
99	187.0	16.3	4.2	13.1	35.0	2.0
101	97.3	13.3	4.0	13.2	31.4	2.7
103	194.7	15.6	4.6	14.8	34.3	2.3
107	180.8	15.7	4.1	12.5	35.1	2.7
109	163.6	15.4	4.3	14.0	32.5	3.0
111	200.3	17.8	4.5	14.5	34.1	2.0
113	168.8	14.4	4.4	12.6	33.1	2.3
114	164.0	13.0	4.5	13.3	30.5	2.3
115	143.7	12.5	4.2	13.1	25.2	2.7
116	162.7	11.7	4.3	13.3	24.5	2.0
119	148.3	13.1	4.1	12.1	25.5	2.3
120	192.7	16.0	4.6	13.0	36.6	2.0
121	186.7	14.2	4.6	14.2	32.0	3.0

Table 21. Agronomic characters of new *bt* hybrids at Ilsan in 2004.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	IR	DR	EA
123	75.0	77.0	218.3	75.0	4.0	4.0	1.0	1.3	3.7
124	74.0	74.0	206.7	70.0	3.7	2.0	1.0	1.0	3.3
125	71.0	71.7	231.7	68.3	3.3	4.0	1.0	1.0	4.3
126	74.3	74.0	206.7	75.0	4.7	3.7	1.0	1.7	3.0
127	74.3	76.7	213.3	76.7	3.0	4.3	1.0	1.0	2.7
130	73.0	74.0	205.0	71.7	4.7	8.0	1.3	1.3	5.0
133	70.3	72.7	181.7	63.3	5.7	8.0	2.0	2.0	7.0
134	69.7	70.3	188.3	71.7	4.3	1.7	2.0	1.0	6.3
136	68.0	69.0	181.7	46.7	4.7	5.0	1.7	1.7	5.0
138	66.3	66.3	218.3	66.7	4.7	5.7	2.0	1.3	6.7
139	65.7	66.3	196.7	56.7	5.7	4.3	2.0	2.0	7.3
140	67.0	67.7	193.3	53.3	5.3	7.3	2.0	2.0	6.3
142	69.0	70.7	196.7	63.3	4.7	6.7	2.0	1.0	6.7
143	71.0	72.7	208.3	75.7	4.7	6.0	1.3	1.7	4.0
146	70.7	71.3	216.7	71.7	4.3	5.7	1.0	1.3	3.7
147	70.3	70.7	230.0	80.0	4.3	4.0	1.3	1.7	4.7
148	69.7	69.7	226.7	75.0	3.7	5.0	1.0	1.0	2.7
149	70.7	71.3	225.0	88.3	4.0	2.7	1.3	1.3	3.3
150	75.0	75.3	188.3	75.0	5.7	7.7	1.7	2.0	4.3
151	72.3	72.0	231.7	93.3	3.7	8.0	1.0	1.0	2.3
152	69.3	68.3	231.7	78.3	5.0	8.0	1.7	1.3	5.0
153	70.0	69.7	238.3	91.7	3.7	6.3	1.0	1.0	3.7
154	71.0	71.0	246.7	105.0	3.7	6.7	1.0	1.0	2.7
155	72.0	71.7	210.0	83.3	4.3	6.3	1.0	1.7	2.3
156	71.7	72.3	238.3	98.3	5.0	6.7	2.0	1.3	5.3
157	69.0	69.3	240.0	85.0	5.0	5.7	1.7	1.3	3.7
158	70.0	70.7	225.0	73.3	4.0	2.0	1.3	1.0	3.0

159	72.7	72.3	241.7	100.0	5.3	7.3	1.7	2.0	3.7
160	71.0	71.0	216.7	80.0	4.7	3.0	2.0	1.3	4.7
161	72.3	75.3	215.0	71.7	3.7	5.3	1.3	1.0	3.7
162	74.3	76.3	225.0	90.0	3.0	5.0	1.0	1.0	2.7
163	70.7	71.0	225.0	80.0	4.3	8.0	1.7	1.3	3.0
164	71.3	70.0	215.0	83.3	4.3	5.0	1.0	1.0	2.5
165	72.0	72.0	228.3	91.7	4.3	5.0	1.0	2.0	2.7
166	75.0	75.0	190.0	73.3	4.3	6.0	1.3	2.3	3.3
168	72.7	72.3	191.7	78.3	3.7	4.0	2.0	1.0	4.7
169	79.3	79.3	223.3	98.3	4.0	2.7	1.3	2.0	4.3
170	77.3	78.7	206.7	80.0	3.7	8.0	1.0	1.7	4.0
171	73.0	74.0	230.0	90.0	4.3	7.7	1.3	2.0	4.3
172	78.3	81.3	151.7	61.7	5.7	5.0	2.0	1.3	7.0
174	73.7	75.3	210.0	75.0	3.7	2.7	1.0	1.0	3.3
176	75.3	78.0	223.3	80.0	3.7	4.0	1.0	1.0	3.7
177	73.7	76.0	215.0	75.0	3.7	2.3	1.7	1.3	4.7
179	75.0	76.3	195.0	78.3	5.3	8.0	2.0	2.3	4.7
180	68.3	66.7	221.7	71.7	4.0	3.3	1.7	1.7	4.7
182	71.7	72.0	210.0	78.3	3.7	4.3	1.0	1.0	3.7
183	71.3	71.3	220.0	65.0	4.0	2.7	2.0	1.0	5.3
184	69.0	69.0	216.7	83.3	4.3	6.3	1.7	1.3	5.0
185	70.7	72.3	225.0	96.7	4.3	3.0	1.0	2.0	3.0
186	72.0	71.0	211.7	81.7	3.7	4.0	1.3	1.0	4.3
187	73.0	73.0	220.0	83.3	3.7	3.3	2.0	1.0	5.3
189	72.3	70.0	241.7	91.7	4.0	7.3	1.0	1.3	2.0

Table 22. Ear characters of new *bt* hybrids at Ilsan in 2004.

No.	EW	EL	ED	RN	KN	BT
124	166.7	13.2	4.4	15.0	30.9	2.7
126	171.8	13.2	4.6	14.3	32.0	2.7
127	184.3	16.9	4.4	13.3	33.1	2.0
146	151.2	15.8	4.0	12.1	30.5	2.7
148	169.5	13.3	4.4	13.5	28.1	2.3
149	187.6	14.5	4.4	16.4	28.5	1.7
151	127.4	14.4	4.4	12.7	32.0	2.0
153	151.0	11.8	4.4	12.8	28.7	3.0
154	178.7	12.1	4.7	12.7	30.4	2.7
155	174.8	12.8	4.6	11.8	30.3	2.3
157	140.7	12.2	4.2	12.0	26.3	2.7
158	195.7	12.4	4.5	15.5	27.7	2.3
159	170.7	12.0	4.6	16.0	28.0	3.0
162	204.7	16.5	4.5	13.5	35.8	1.7
164	144.0	12.7	4.4	13.6	29.7	3.0
165	166.7	14.8	4.3	12.8	35.1	2.3
166	192.3	13.7	4.5	14.1	34.4	2.7
174	192.8	15.3	4.5	15.0	33.9	2.3
176	165.7	16.4	4.2	13.8	31.4	2.0
182	146.7	11.9	4.4	13.0	25.3	2.3
183	135.3	12.2	4.3	14.3	27.7	2.3
185	215.0	14.4	4.6	13.9	35.3	2.7
189	210.0	14.6	4.8	13.7	32.8	2.0

나. 홍천

홍천에서도 이삭모양이 우수한 교잡종이 선발되었다. 교잡종 40번, 53번, 82번 등은 이삭등급이 2 미만으로서 매우 우수하였다(표 23, 24). 그러나 초형에서는 교잡종 40번은 우수하였으나 교잡종 82번은 불량하였다. 이와 같은 결과는 스위트 콘 육종의 어려운 점을 나타내는 것으로서 재배자들은 초형도 매우 중요한 형질로 간주하기 때문에 육종과정에서 어떠한 형질에 비중을 두는가는 매우 중요한 사항이다. 일반적으로 초형이 우수한 교잡이 도복저항성이 높았으며, 충해에서는 저항성이 높은 교잡종이 여러 개 나타났고, 병해에서는 교잡종 17번이 저항성이 가장 높았다. 관능검사에서는 교잡종이 13번이 가장 우수하였고 12번, 17번, 19번, 25번 등도 양호하였다. 일산과 홍천의 결과를 종합하여 20여개의 우량 교잡종을 선발하였다.

3. bt 교잡종 시험

가. 일산, 홍천, 양구, 평창, 철원

2003년도에 선발된 우량 교잡종을 5개 지역의 적응성 실험결과는 표 25, 26, 27, 28, 29와 같다. 일산에서는 교잡종 9번이 가장 양호 하였고 교잡종 3번, 5번 등도 비교적 양호하였다. 복이 비교적 심하게 발생되었으며 그 중에서 교잡종 3번이 저항성이 가장 높았고 1번, 6번, 9번 등도 비교적 양호하였다. 충해와 병해는 품종간 차이가 거의 없었으며, 관능검사 결과에서는 교잡종 3번과 9번이 가장 우수하였다. 홍천에서는 교잡종 6번이 초형과 이삭모양이 양호하였고 그 밖의 교잡종은 비슷하였다. 약간의 도복이 발생하였으나 교잡종간 차이는 볼 수 없었고, 충해저항성에서는 교잡종 4번이 가장 높았고 교잡종 3번과 6번도 비교적 높았다. 관능검사에서는 품종간 차이가 거의 없었으나 그 중에서도 교잡종 4번이 가장 우수하였다. 양구에서는 교잡종 3번의 이삭모양이 가장 우수하였고 8번도 비교적 양호하였다. 교잡종 8번이 도복저항성이 가장 높았고, 충해저항성은 교잡종 3번과 7번이 가장 높았다. 품질에서는 교잡종 3번, 4번, 6번 등이 우수하였다.

평창에서는 교잡종 1번과 3번의 초형이 양호하였고 도복저항성의 차이를 볼 수 없었으며 충해 및 병해도 차이가 있었지만 교잡종 1번이 가장 양호 하였다. 품질에서는 큰 차이가 없었으나 교잡종 1번과 7번이 비교적 양호하였다. 철원에서는 교잡종 3번과 8번이 초형과 이삭모양이 우수한 교잡종으로 나타났다. 도복이 비교적 심

하였으며 교잡종 1번과 6번이 비교적 양호하였다. 조명나방이 비교적 심하게 나타났으며 교잡종 3번과 7번은 비교적 저항성을 나타내었고, 병해는 비교적 적었으며 품종간 차이를 볼 수 없었다. 관능검사에 의한 품질의 차이는 인정되지 않았다. 5개 지역의 실험 결과를 종합적으로 3개의 교잡종을 선발하여 교잡종 종자 생산을 하였다.

Table 23. Agronomic characters of *bt* hybrids at Hongcheon in 2004.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	EA
1	75.0	76.3	130.3	49.7	2.3	1.0	3.0	1.0	2.7	7.7
4	72.3	74.3	126.0	45.7	3.0	1.3	3.7	5.3	2.7	3.3
6	71.0	73.0	154.0	64.3	6.0	2.0	3.0	1.3	3.3	4.7
7	77.0	79.0	140.7	55.3	2.0	1.0	1.3	2.7	2.7	5.7
8	75.7	78.0	166.0	68.7	4.7	2.7	2.7	5.3	2.7	3.7
9	74.0	75.7	150.0	59.7	3.3	1.0	4.3	2.0	2.0	3.3
12	74.0	76.3	138.3	45.7	4.7	2.7	3.7	1.0	3.7	3.3
13	76.0	78.0	142.7	62.7	3.0	1.0	2.0	2.7	3.3	3.7
14	72.3	74.3	153.3	50.3	5.0	2.0	2.0	2.7	3.7	4.0
15	70.7	72.7	150.0	55.0	4.0	1.3	3.0	3.0	3.0	3.3
16	75.3	77.7	148.3	55.3	3.0	2.7	2.7	5.7	3.7	4.3
17	79.3	81.3	150.3	69.0	2.3	1.0	1.0	2.3	1.3	3.3
19	77.0	85.0	359.0	63.0	4.0	1.7	3.0	1.0	3.0	4.3
24	73.7	76.0	147.7	58.0	2.7	1.0	2.7	2.7	2.7	4.7
25	74.3	76.3	164.3	48.3	3.3	1.3	2.7	1.0	2.7	4.7
26	75.3	77.3	131.3	44.7	2.3	1.0	5.7	1.0	2.7	2.7
27	75.3	78.7	148.3	53.3	4.3	1.7	4.0	1.3	3.7	3.0
28	77.0	79.0	125.0	54.7	3.7	1.0	2.0	1.7	3.0	4.3
32	73.3	75.7	164.3	59.3	3.7	1.0	2.3	4.3	4.3	4.7
33	74.0	76.7	161.0	53.0	5.0	2.0	6.3	5.0	3.3	2.3
35	76.0	78.0	165.0	71.3	3.7	1.3	1.3	3.7	3.0	2.7
38	73.7	76.0	166.3	66.3	4.7	1.7	3.0	1.7	2.3	2.3
40	74.0	76.0	165.7	54.3	2.7	1.0	2.0	1.0	2.7	1.7
41	73.0	75.0	139.3	49.7	2.0	2.0	2.0	4.3	2.7	4.7
42	72.3	74.7	157.7	58.3	5.0	2.3	3.3	3.0	2.3	3.7
44	75.7	77.3	145.0	62.3	3.0	1.0	3.7	5.0	4.0	3.7
45	75.7	77.7	144.3	54.0	4.7	2.0	2.0	1.7	6.3	5.0
48	74.3	76.7	108.7	53.3	4.7	2.3	2.0	3.0	5.3	7.0
49	69.0	71.3	150.7	52.7	5.7	2.7	4.3	3.3	3.3	6.0
50	73.0	75.0	153.3	59.3	5.3	2.3	3.0	1.7	3.7	5.7
51	72.0	73.7	166.7	67.7	4.3	2.0	3.3	1.7	2.7	6.0
52	70.7	72.3	162.7	51.7	3.7	2.3	3.7	1.0	2.3	3.7

53	76.0	79.0	134.0	63.0	4.7	1.3	5.0	1.7	2.3	2.7
54	69.0	71.3	150.3	48.3	4.3	1.3	4.3	1.7	2.3	6.0
56	74.0	76.7	151.7	53.0	6.3	2.0	3.0	5.0	3.3	4.0
57	72.0	73.7	147.7	66.0	2.7	1.0	3.0	2.0	2.7	4.7
58	69.7	71.7	159.7	72.0	6.3	2.3	4.0	3.7	2.0	5.3
59	69.3	70.7	150.7	60.3	5.3	2.3	5.0	3.0	2.0	5.3
60	71.0	73.0	161.7	70.7	5.0	2.7	1.7	3.0	3.3	6.0
61	71.7	74.0	168.0	61.0	6.0	2.0	3.7	1.7	2.7	4.3
64	73.7	75.7	165.3	66.7	4.3	1.0	4.7	1.7	3.3	2.7
66	74.3	78.0	170.7	86.7	4.3	1.0	2.7	4.0	3.0	4.7
67	73.7	75.7	150.0	71.0	3.0	1.0	3.3	8.3	3.0	3.7
70	71.7	75.0	155.0	70.7	4.3	2.0	2.7	3.3	2.7	4.3
71	70.0	72.0	168.0	69.7	7.3	2.7	2.3	1.7	2.7	7.0
72	74.0	76.0	148.7	64.0	2.7	1.0	3.0	2.7	2.3	5.7
73	72.7	74.7	165.3	57.0	4.7	1.7	3.7	1.0	3.3	3.0
75	75.3	77.3	159.0	73.3	6.0	2.3	2.3	1.0	3.7	3.0
77	68.3	70.3	141.0	35.3	3.7	1.0	4.7	1.7	3.3	6.0
78	74.3	76.7	144.7	54.0	4.7	1.7	3.0	1.0	2.7	3.3
79	70.7	72.3	156.7	47.3	5.3	2.0	4.3	3.7	2.0	6.3
80	70.0	71.0	170.3	67.7	5.7	2.3	4.0	1.7	2.3	4.3
81	83.3	86.0	141.7	45.0	4.3	1.0	3.3	1.0	3.3	3.3
82	80.7	83.0	198.0	87.3	7.3	2.0	2.7	2.7	3.3	1.3
84	83.7	86.7	189.7	83.3	7.3	2.0	2.0	2.0	3.0	3.3
85	82.3	84.3	145.7	58.3	4.7	2.7	4.3	1.7	4.0	3.3
86	76.7	78.7	157.3	58.7	4.0	1.0	3.3	1.0	2.7	3.0
87	80.0	81.7	164.0	67.0	4.3	2.3	4.3	3.0	3.0	3.0
88	79.3	81.3	161.0	70.3	4.7	2.0	3.0	6.0	3.7	6.0
89	78.0	80.3	137.3	68.3	4.0	2.3	2.7	3.3	3.0	3.3
90	73.3	75.3	156.0	55.7	6.3	2.7	2.7	1.3	4.0	6.7
91	75.0	77.3	144.7	61.0	4.3	2.3	4.0	1.0	2.7	3.7
92	73.7	76.3	156.7	56.7	4.7	2.7	2.0	3.7	4.0	5.7
96	82.7	85.0	152.0	66.7	5.3	2.0	3.0	1.7	2.3	4.7
97	79.3	81.0	143.3	59.3	3.0	1.0	2.3	4.0	2.0	4.0
98	77.7	80.0	158.7	60.3	5.7	1.7	3.7	1.7	4.7	4.0

99	80.0	79.0	143.7	59.7	5.7	2.3	3.7	2.0	3.7	5.0
100	78.7	80.7	149.0	61.3	4.3	1.0	3.0	1.3	3.3	3.0
103	77.3	79.3	157.7	61.0	4.3	1.3	3.0	1.0	4.3	2.3
104	82.3	85.0	123.3	49.3	7.7	2.7	3.3	3.7	7.3	7.0
107	81.3	84.0	162.0	68.0	6.3	1.7	4.3	1.0	3.3	3.0
109	75.0	77.3	153.0	48.7	3.7	1.0	4.3	1.0	2.7	3.3
110	77.0	79.3	150.7	74.7	3.3	1.0	4.3	2.7	3.3	3.7
111	80.0	82.0	160.7	70.3	6.0	1.3	4.7	1.7	2.7	3.3
113	76.0	78.3	168.0	82.0	4.0	1.7	2.7	3.0	3.0	2.7
114	75.3	77.7	147.0	44.0	6.0	2.3	2.3	2.0	4.7	6.0
115	67.3	69.3	169.3	54.0	6.3	1.7	4.3	2.3	4.7	6.0
116	66.7	68.7	150.3	44.0	5.3	2.7	3.0	1.7	3.0	6.7
117	71.0	73.0	165.3	49.3	7.0	2.0	3.0	3.3	4.0	3.3
118	70.0	72.0	170.0	54.7	5.7	1.3	3.0	3.0	2.7	4.7
119	70.3	72.7	144.7	42.7	6.7	2.0	4.3	3.7	2.0	4.7
121	76.3	78.7	149.3	64.0	2.3	1.0	5.7	2.3	2.0	3.3
122	74.3	76.7	163.7	71.7	4.3	1.0	2.7	1.7	2.3	4.0

Table 24. Ear characters of *bt* hybrids at Hongcheon in 2004.

No.	EW	EL	RN	KN	BT
1	176.7	17.3	15.0	35.0	5.0
4	205.8	16.5	16.0	36.0	4.3
6	134.8	11.8	12.7	28.0	5.0
7	121.0	13.1	12.0	31.7	5.0
8	210.0	17.3	13.3	35.0	5.0
9	196.2	16.0	13.0	36.3	4.3
12	176.5	15.8	12.7	36.3	3.7
13	172.4	14.1	13.3	34.3	3.0
14	161.4	13.7	13.3	29.7	4.7
15	183.3	14.4	14.0	32.7	5.3
16	184.2	16.1	13.3	30.3	4.0
17	211.7	15.8	14.0	35.3	3.7
19	166.1	14.3	9.3	38.5	3.5
24	190.3	13.9	13.3	32.3	4.3
25	164.2	13.6	14.0	31.3	3.7

26	174.6	15.3	17.0	36.0	6.3
27	213.3	16.7	14.7	35.3	6.3
28	199.2	14.7	15.3	28.0	6.0
32	235.8	17.9	13.3	38.3	6.0
33	255.0	19.7	14.7	38.7	3.7
35	202.5	16.4	14.7	35.7	2.0
38	218.9	17.2	15.3	38.3	2.3
40	260.0	18.3	16.0	41.3	2.7
41	167.8	15.2	14.7	35.3	5.7
42	199.6	14.4	15.3	35.7	3.7
44	209.2	16.2	14.0	33.0	6.7
45	176.9	13.6	13.3	29.3	3.7
48	112.6	10.6	14.0	21.0	7.3
49	136.2	10.7	16.0	24.3	5.3
50	138.3	12.1	12.0	29.7	5.3
51	165.7	13.3	13.3	22.7	4.7
52	191.7	14.0	14.7	29.3	3.7
53	167.7	16.8	22.7	27.3	3.0
54	155.8	13.0	13.3	25.7	6.7
56	213.7	19.0	15.0	40.0	5.0
57	166.8	14.7	13.3	27.3	4.3
58	176.3	12.7	14.0	28.7	2.7
59	172.5	13.6	15.3	30.7	3.3
60	162.3	11.3	13.3	27.0	6.7
61	189.3	14.7	14.0	32.0	3.7
64	205.8	16.8	13.3	34.3	3.7
66	209.4	15.5	12.0	37.0	5.0
67	208.8	16.9	13.3	34.0	4.3
70	189.2	14.6	14.0	36.3	6.0
71	140.8	11.2	13.3	24.7	5.0
72	190.7	12.8	15.3	27.3	4.3
73	200.4	15.8	13.3	34.0	5.3
75	204.8	16.1	14.7	36.0	6.3
77	151.9	11.9	15.3	25.7	4.3
78	159.8	14.7	16.0	37.0	4.0
79	159.2	13.5	12.0	31.3	5.3
80	185.9	14.0	14.7	34.0	4.7
81	208.3	16.3	14.0	34.0	6.0
82	293.8	21.8	15.3	42.7	3.3
84	186.7	17.9	15.3	38.0	3.3
85	189.8	15.6	16.0	35.0	5.7

86	171.7	15.6	14.0	35.0	5.3
87	176.8	16.9	15.3	34.3	6.0
88	188.3	14.0	13.0	26.7	2.7
89	195.6	15.5	14.7	35.3	3.7
90	126.3	10.2	13.3	24.3	5.7
91	184.4	16.1	15.0	33.0	6.3
92	159.4	13.6	14.0	30.3	5.3
96	176.7	14.9	12.0	34.0	5.0
97	186.7	16.3	14.0	30.7	5.7
98	215.0	14.3	15.3	31.3	4.0
99	235.0	21.3	12.7	39.0	4.7
100	177.4	15.3	14.0	37.3	1.7
103	209.9	16.6	16.0	34.3	4.7
104	102.0	12.8	12.0	32.0	4.0
107	206.7	16.3	14.0	37.3	5.3
109	201.0	17.4	15.3	38.3	4.7
110	184.4	15.3	13.3	39.3	6.0
111	182.1	15.2	16.0	32.3	5.0
113	207.9	17.7	13.3	43.0	4.0
114	151.6	15.5	13.3	30.3	3.3
115	118.0	11.0	13.3	25.3	6.0
116	132.4	10.3	13.3	23.0	7.0
117	184.1	13.6	14.0	33.3	7.7
118	156.7	12.8	15.3	30.3	4.0
119	159.4	12.4	13.3	28.7	7.7
121	201.7	16.3	14.0	37.0	7.0
122	195.7	14.8	15.3	37.7	5.0

Table 25. Agronomic characters of selected *bt* hybrids at Ilsan in 2004.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	TA	IR	DR	LOD	EA	BT
1	74.0	74.7	213.3	91.7	3.7	1.0	1.0	2.0	4.0	3.7	2.3
2	70.3	71.0	248.3	93.3	2.7	1.0	1.3	1.0	6.7	3.7	2.7
3	75.0	77.0	235.0	80.0	2.7	1.0	1.0	1.0	3.3	2.3	2.0
4	70.3	70.3	245.0	91.7	3.7	1.0	1.7	2.0	7.0	5.7	3.0
5	69.0	68.7	236.7	85.0	3.7	1.3	2.0	2.0	7.0	3.3	3.0
6	69.0	71.0	223.3	81.7	4.3	1.0	1.0	2.3	4.0	5.4	2.7
7	67.0	66.0	220.0	71.7	4.0	1.0	2.0	2.7	6.7	4.7	2.3
8	72.0	73.0	220.0	81.7	3.3	1.0	1.7	1.0	6.7	4.3	2.3
9	68.3	68.3	250.0	96.7	2.3	1.0	1.0	1.0	4.0	1.7	2.0

Table 26. Agronomic characters of selected *bt* hybrids at Hongcheon in 2004.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	EA	EW	EL	RN	KN	BT
1	77.0	79.3	130.7	60.7	5.3	2.3	2.7	4.7	2.7	4.7	169.5	13.8	14.0	34.0	5.3
2	74.0	76.3	163.7	60.3	5.0	2.3	2.0	6.0	3.7	4.3	175.9	14.9	13.3	35.0	6.0
3	75.7	77.7	173.0	69.3	5.0	2.7	3.7	2.0	3.3	5.3	144.4	12.9	14.7	29.7	5.0
4	78.0	80.0	168.0	78.3	5.7	2.0	4.0	1.7	3.7	5.0	159.6	14.5	14.0	32.3	4.7
5	68.0	70.3	161.7	58.0	5.3	2.3	4.0	2.7	2.3	4.3	163.4	11.7	14.0	29.3	6.0
6	74.7	76.3	152.3	52.0	4.0	2.0	2.3	2.0	3.0	4.0	152.1	14.0	12.7	32.0	5.7
7	68.0	70.3	158.7	58.3	5.3	2.7	3.7	2.7	2.0	6.3	129.0	12.2	14.0	30.0	6.3
8	75.3	77.0	147.0	53.7	5.7	2.3	2.3	3.0	3.7	4.0	162.8	14.3	13.3	35.3	5.0

Table 27. Agronomic characters of selected *bt* hybrids at Yanggu in 2004.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	TA	LOD	IR	DR	EA	EW	EL	RN	KN	BT
1	63.0	68.7	103.0	38.7	5.3	2.3	4.3	3.7	3.0	6.3	130.4	9.4	13.3	24.7	5.7
2	61.3	66.0	104.0	44.3	4.3	1.3	3.3	3.7	3.7	4.7	172.9	14.3	14.0	32.3	4.0
3	65.7	70.7	106.3	36.3	5.0	2.7	3.0	1.3	3.3	3.0	168.9	14.6	14.7	30.3	3.7
4	61.7	66.0	114.7	49.7	4.3	1.7	3.3	5.3	5.3	4.7	167.9	14.3	13.3	31.7	3.7
5	61.3	66.0	103.7	37.0	5.0	1.0	3.7	5.0	4.0	6.7	131.3	11.0	14.0	24.7	5.0
6	62.0	66.7	106.0	35.7	5.3	1.7	3.3	2.0	4.3	4.3	156.9	13.1	13.3	29.7	3.7
7	58.7	64.7	104.7	41.3	5.7	1.7	4.3	2.0	6.0	8.0	131.7	9.5	12.0	20.0	5.0
8	63.3	68.3	110.7	40.0	4.7	2.7	2.3	1.7	5.3	3.7	151.0	13.2	13.3	32.3	4.7

Table 28. Agronomic characters of selected *bt* hybrids at Pyeongchang in 2004.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	LOD	IR	DR	BT
1	73.7	76.3	161.7	43.3	4.3	3.0	3.0	3.3	3.3
2	72.0	74.3	138.3	40.0	5.7	4.0	3.7	4.7	4.0
3	78.0	81.7	130.0	41.7	4.3	3.0	3.3	4.0	4.3
4	71.3	72.7	145.0	43.3	5.3	4.3	3.7	6.0	4.0
5	71.3	72.0	133.3	36.7	5.7	4.0	3.7	5.7	4.7
6	72.0	75.0	131.7	33.3	6.3	4.3	4.0	8.0	4.3
7	71.0	72.0	123.3	31.7	6.3	4.0	4.0	5.3	3.3
8	71.7	75.3	118.3	31.7	5.7	3.7	3.3	7.0	4.7

Table 29. Agronomic characters of selected *bt* hybrids at Cheolweon in 2004.

No	DTS	PH	EH	PA	TA	LOD	IR	DR	EA	EW	EL	RN	KN	BT
1	65.3	166.7	67.3	3.0	1.0	4.0	5.0	2.3	5.7	137.3	12.9	13.3	27.3	6.0
2	60.3	176.3	71.3	3.0	1.0	6.0	6.0	2.0	4.7	176.8	14.4	14.0	26.7	5.3
3	65.0	177.3	71.3	2.7	1.0	5.0	2.7	2.0	3.3	161.4	14.3	13.3	33.0	5.0
4	58.7	179.3	93.0	3.0	1.0	5.7	5.3	2.3	4.7	136.7	12.7	14.0	27.0	6.3
5	58.0	171.3	73.3	2.7	1.0	5.7	7.0	2.3	4.0	153.5	14.8	14.0	29.3	6.0
6	63.0	173.3	65.0	2.3	1.0	4.3	5.0	2.7	5.0	140.7	14.3	12.7	30.7	5.3
7	58.0	174.7	81.7	3.0	1.0	6.7	3.3	2.7	4.0	135.2	12.9	12.7	28.0	5.3
8	63.7	176.7	71.0	2.7	1.0	5.3	4.3	2.0	3.3	170.3	15.2	13.3	31.0	5.0

◎ 3차년도 (2005년)

1. *sh2* 교잡종 시험

가. 일산, 홍천, 양구, 평창, 철원

일산에서 대비품종인 캄벨라90보다 초형이 우수한 교잡종은 4번, 5번, 9번, 10번, 11번, 13번 등 이었고 이삭모양이 우수한 교잡종은 5번, 10번, 13번 등이었다(표 30). 도북에서는 교잡종 3번, 7번, 12번 등이 저항성을 보였고, 충해와 병해저항성은 모든 교잡종이 비교적 강하였으며, 품질은 비교적 양호하였으나 이삭모양이 양호한 교잡종이 품질이 높은 경향이였다. 교잡종 5번, 9번, 10번, 13번 등은 이삭모양과 초형 모두를 고려하면 캄벨라90보다 우수하였다. 가장 우수한 교잡종 5번의 개화기는 대비품종과 비슷하였고 초장이 다소 크고 착수고가 높았으나 도북에서는 캄벨라90보다 강했다.

홍천에서는 5번 교잡종이 이삭모양이 가장 우수하였고 9번과 4번도 비교적 양호하였다. 초형은 대부분의 교잡종이 캄벨라90과 비슷한 수준이었고 개화기도 비슷하여 일산의 결과와 비슷하였다(표 31). 교잡종 5번이 도북저항성이 가장 높았고 캄벨라90은 비교적 낮았다. 다른 지역과는 다르게 캄벨라90이 도북저항성이 낮게 나타났다. 충해와 병해에서는 교잡종간 차이가 비교적 적었지만 충해는 교잡종 5번이 가장 강하였고, 병해에서는 교잡종 3번이 가장 양호하였다. 품질에서는 교잡종간 큰 차이를 보이지 않았지만 일반적으로 이삭모양이 양호한 교잡종이 품질도 양호한 경향이였다.

평창에서는 교잡종 5번이 가장 우수하였고 그 다음으로는 교잡종 2번 이었다(표 32). 교잡종간 도북의 차이가 거의 없었으며 병해의 차이도 거의 없었다. 그러나 충해에서는 교잡종간의 차이가 컸으며 교잡종 4번과 9번은 매우 강하였다. 관능검사결과는 이삭모양이 우수한 교잡종이 품질이 다소 높은 경향이였다.

철원에서는 교잡종 5번이 가장 우수하였고 6번도 비교적 양호하였다(표 33). 교잡종간 도북저항성의 차이가 없었고, 조명나방이 다소 심하게 발생되었으며 교잡종 4번과 6번이 충해에 비교적 강하였고 대비품종인 캄벨라90은 비교적 약간 편이었다. 품질에서는 캄벨라90이 가장 우수하였고 교잡종 6번도 비교적 양호하였다. 교잡종 5번은 여러 지역에서 모두 우수하여 안정성이 높은 교잡종으로 사료되며 9번 10번 교잡종도 우수하였다.

Table 30. Agronomic characters of selected *sh2* hybrids at Ilsan in 2005.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	TA	IR	DR	LOD	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	65.3	68.7	155.0	52.3	6.7	2.0	2.3	2.0	3.3	6.0	142.8	13.5	4.2	16.2	30.9	3.3
2	63.0	64.0	176.7	72.7	5.0	3.7	2.7	2.3	1.3	4.7	195.8	15.4	4.4	15.2	31.9	3.0
3	62.7	62.7	181.7	73.3	3.7	1.7	1.7	1.0	2.0	3.7	213.3	15.3	4.7	14.8	32.3	2.7
4	65.0	66.0	213.3	87.7	2.7	3.7	2.0	1.0	4.3	3.3	233.3	16.5	4.8	14.6	35.3	2.3
5	65.0	65.3	225.0	82.3	2.0	2.0	1.0	1.0	1.7	2.3	263.3	16.7	5.0	16.9	33.7	2.0
6	65.3	66.3	193.3	75.0	3.3	2.0	1.3	1.3	2.3	3.7	195.0	15.5	4.4	14.8	35.4	3.3
7	65.7	67.0	178.3	64.3	5.3	1.7	1.3	1.0	3.3	3.7	193.0	15.5	4.4	14.4	37.7	3.0
8	65.0	65.7	186.7	71.7	4.7	3.0	1.0	1.7	1.7	2.7	189.3	15.5	4.4	15.2	30.8	2.7
9	65.7	66.7	201.7	80.0	3.3	3.0	1.7	1.3	1.3	2.7	190.7	15.3	4.5	15.3	33.6	2.3
10	65.0	66.0	180.0	70.0	3.3	4.0	1.0	2.0	1.0	2.0	225.3	15.6	4.9	16.8	34.9	2.0
11	65.3	66.3	213.3	73.3	2.7	5.3	1.7	2.0	3.0	3.3	224.8	15.0	5.0	15.5	32.1	2.3
12	63.7	64.0	193.3	76.7	4.0	1.7	2.0	1.0	2.7	3.3	214.7	15.6	4.6	16.1	31.6	3.0
13	63.7	64.3	190.0	66.0	3.3	3.0	1.0	1.3	2.7	2.3	208.8	16.1	4.6	15.8	32.2	2.0
Ck	65.0	65.7	188.3	72.0	3.7	2.0	1.0	1.0	2.7	2.7	218.3	16.7	4.5	14.3	35.8	2.0

Table 31. Agronomic characters of selected *sh2* hybrids at Hongcheon in 2005.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	TA	LOD	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	63.3	66.0	136.0	43.7	7.3	5.7	3.0	3.7	5.7	4.0	160.8	15.2	4.3	14.0	31.3	3.3
2	62.0	64.0	140.7	52.0	5.0	5.0	3.7	5.3	3.3	4.0	194.9	16.1	4.5	16.7	37.3	3.7
3	62.0	64.0	141.7	52.3	5.0	3.3	2.7	4.3	1.7	3.7	192.7	16.4	4.6	16.7	35.3	3.0
4	62.0	65.3	164.3	55.7	4.7	4.7	3.0	3.3	3.3	2.3	200.4	15.1	4.6	14.7	31.0	2.0
5	65.3	68.0	187.0	71.7	4.7	3.7	1.7	2.7	2.7	1.3	273.3	19.1	5.0	15.3	43.3	3.0
6	62.7	64.7	149.3	51.7	5.7	5.7	3.7	3.3	4.0	3.0	209.2	16.6	4.4	14.0	38.7	4.7
7	63.3	66.0	152.0	57.7	4.7	3.3	2.3	6.7	2.0	2.7	220.1	16.7	4.5	14.0	36.0	3.0
8	62.7	64.7	155.0	58.7	5.0	5.7	3.0	3.0	3.3	3.0	199.7	16.1	4.6	14.7	35.3	2.7
9	64.0	65.7	161.0	65.7	5.0	6.3	2.3	4.3	2.0	2.0	187.5	17.3	4.7	14.7	38.0	3.3
10	64.0	67.3	157.7	54.7	5.3	5.3	3.0	3.3	3.3	2.7	251.1	17.2	5.0	16.0	35.3	3.7
11	61.3	63.3	181.0	62.0	5.0	23.7	2.7	3.0	2.0	4.0	224.4	15.8	4.5	14.7	38.0	4.0
12	61.3	63.3	152.7	59.0	5.7	4.3	2.3	4.0	3.7	4.0	192.7	16.1	4.6	14.7	32.7	4.3
13	64.0	66.0	160.3	59.3	5.0	3.3	2.7	4.0	2.0	2.7	202.9	17.1	4.7	14.7	34.3	2.7
Ck	63.3	66.0	153.3	58.7	5.0	2.3	4.0	3.0	2.0	1.7	242.7	17.6	4.8	14.0	37.7	2.7

Ck: Cambella90

Table 32. Agronomic characters of selected *sh2* hybrids at Pyeongchang in 2005.

No.	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	157.0	57.3	6.0	2.0	2.3	5.0	3.0	4.7	190.0	14.3	4.2	16.7	30.7	4.7
2	175.0	57.3	4.7	1.3	2.3	5.0	3.0	2.7	200.5	16.2	4.7	15.3	38.7	3.0
3	182.0	67.3	4.7	1.0	3.0	2.7	3.3	3.7	213.3	15.7	4.6	16.0	31.0	3.3
4	209.0	70.7	4.7	1.3	2.0	1.3	3.0	3.7	202.3	15.6	4.7	14.7	34.3	2.7
5	220.3	77.3	4.3	1.7	2.7	3.3	2.7	2.7	247.5	17.3	4.8	16.7	35.7	3.3
6	180.7	58.7	5.0	2.0	3.0	4.3	3.0	3.7	181.3	16.5	4.3	15.3	36.3	3.7
7	161.7	55.0	4.3	1.7	2.3	2.7	3.3	4.0	190.9	16.0	4.3	14.7	34.0	4.0
8	186.3	66.3	5.0	1.3	2.3	2.0	4.7	3.0	201.8	16.3	4.6	15.3	35.0	3.0
9	176.0	68.7	5.0	2.0	2.3	1.3	4.7	3.0	191.5	15.8	4.5	14.0	34.7	3.3
Ck	193.0	54.3	4.7	1.0	2.7	3.0	3.7	3.0	200.8	16.4	4.7	17.3	36.7	2.7

Table 33. Agronomic characters of selected *sh2* hybrids at Cheolweon in 2005.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	LOD	BT
1	54.0	56.0	113.3	33.0	3.7	7.3	3.3	4.7	110.6	11.8	4.1	13.3	28.7	2.3	4.3
2	52.3	54.0	147.3	46.7	3.3	7.7	2.7	2.7	177.2	14.6	4.5	14.7	32.3	2.7	3.0
3	51.3	52.7	141.0	50.0	2.7	7.3	2.0	2.7	182.8	14.6	4.7	14.7	33.7	2.3	3.7
4	53.0	54.3	173.3	67.0	3.0	4.3	2.7	2.7	201.4	15.8	4.6	14.0	34.0	5.3	3.0
5	53.3	55.0	163.0	69.0	2.0	5.0	2.0	1.7	217.4	16.0	4.9	14.7	36.3	3.0	2.3
6	52.7	54.3	134.7	53.3	2.7	3.7	2.0	1.7	203.5	15.8	4.6	14.0	35.3	2.7	2.0
7	53.3	55.3	136.0	58.0	2.3	6.0	2.3	2.7	153.1	14.5	4.5	14.0	30.0	3.0	3.0
8	53.3	55.0	143.3	65.0	3.0	4.7	4.0	3.0	165.0	14.2	4.3	13.3	31.0	2.3	3.7
9	52.7	54.3	153.7	60.0	3.0	4.7	3.7	3.0	194.3	14.8	4.6	14.7	33.0	2.3	3.3
Ck	54.0	55.0	165.7	60.0	2.7	6.3	3.0	2.3	218.4	15.4	5.0	15.3	34.7	2.0	2.0

Ck: Cambella90

2. bt 교잡종 시험

가. 일산, 홍천, 양구, 평창, 철원

일산에서는 공시된 24개의 교잡종 중에서 교잡종 19번의 이삭모양이 가장 우수하였으며 10번과 13번도 우수하였다(표 34). 초형으로 평가하면 교잡종 20번과 21번이 매우 우수하였고 16번과 19번도 우수하였다. 초형과 이삭모양을 동시에 고려하면 19번이 가장 우수한 교잡종 이었다. 그 다음으로는 20번과 21번 이었다. 도복에 강한 교잡종은 5번, 12번, 19번, 21번등이었다. 도복저항성은 품종간 차이가 크게 나타났으며 교잡종 5번과 24번이 가장 강하였고 교잡종 4번, 12번, 19번, 21번 등도 비교적 강하였다. 충해저항성이 높은 교잡종이 대체로 이삭모양이 양호하였고 병해저항성이 높은 교잡종은 초형이 양호한 경향이였다. 품질검사결과는 교잡종간 큰 차이가 없었으며 대체로 양호하였다. 이러한 결과는 육종재료가 하와이대학에서 품질을 중심으로 개량되었던 것이 주된 이유로 생각된다. 홍천에서는 교잡종 10번이 이삭모양이 가장 우수하였고 교잡종 8번, 13번, 20번, 21번, 23번 등이 우수하였다(표 35). 초형은 19번이 가장 우수 하였고 그 다음으로는 3번이었다. 도복이 다소 발생하였으나 교잡종간의 차이를 볼 수 없었다. 충해저항성에서는 차이가 매우 심하였고 여러 개의 교잡종에서 높은 저항성을 보였고 몇 개의 교잡종은 저항성이 매우 낮았다. 관능검사에서는 품종간 차이가 거의 없었으며 대체로 이삭모양이 양호한 품종이 품질이 높은 경향이였다.

양구에서는 교잡종7번과 9번 11번 등이 양호하였고(표 36), 도복, 충해 및 병해 저항성은 대체로 높은 저항성을 보였으나 품종간 차이를 나타내지 않았다. 품질 역시 품종간 차이는 적었지만 대체로 이삭모양과 유사하였다. 평창에서는 교잡종 3번, 10번, 13번 등이 초형과 이삭모양이 우수한 교잡종이었다(표 37). 도복이 다소 발생하였으나 교잡종간 차이가 거의 없었고 충해저항성은 교잡종간 차이가 매우 컸다. 교잡종 4번, 13번, 14번 등은 저항성이였다. 품질검정결과는 교잡종간 큰 차이가 없었으나 일반적으로 이삭모양이 양호한 교잡종이 품질이 양호하였다. 철원에서는 교잡종간에 큰 차이를 나타내지 않았으나 교잡종 2번, 5번, 13번, 15번 등이 비교적 양호하였다(표 38). 도복이 비교적 적었으며 품종간 차이가 있었다. 교잡종 2번, 5번, 9번, 13번 등은 비교적 도복에 저항성이였다. 충해에서는 1번과 16번이 가장 저항성이 높았고 병해는 품종간 차이가 거의 없었으며 대체로 저항성이였다. 품질은 품종간 차이가 거의 없었으며 비교적 우수하였다.

종자량 부족으로 일산과 홍천에서만 공시하였던 교잡종 18~24번 중에서도 우수한 교잡종이 선발되었다. 종합적으로 고려하면 교잡종 19번이 가장 우수하였으며 20번, 21번 등도 매우 우수한 교잡종이었다. 따라서 앞으로 품종등록을 고려하여 본 연구의 종료 후에도 지역 적응성 실험을 위하여 교잡종 5번, 12번, 13번, 16번, 17번, 18번, 19번, 20번, 21번 등의 9개가 교잡종을 최종선발 하였다.

선발된 교잡종의 F1종자 생산은 2005년 여름에(7월) 파종한 자식계통간의 교잡으로 F1 종자생산을 하였으며 부족한 종자량을 보충하기 위하여 2005년 동계 온실 재배로 종자생산중이다. 앞으로 1~2년 정도 지역 적응 시험을 실시하여 3~4개의 교잡종에 대하여 품종등록을 할 예정이며 품종등록 이전에 경기도 고양시의 특성화 사업으로 여러 지역에서 농가실증실험을 실시하면서 소비자들에게 초당옥수수를 홍보할 계획이다.

Table 34. Agronomic characters of selected *bt* hybrids at Ilsan in 2005.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	TA	IR	DR	LOD	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	68.0	69.0	200.0	77.7	4.7	2.0	2.0	1.7	6.7	4.3	192.7	16.5	4.2	13.2	31.8	3.3
2	66.3	67.7	181.7	66.0	6.3	1.7	2.7	3.0	3.7	5.7	131.3	13.6	4.0	13.4	29.1	3.0
3	68.0	48.3	220.0	76.7	5.0	3.0	1.0	1.3	6.7	2.3	183.3	16.5	4.2	12.7	35.6	2.7
4	65.7	67.7	198.3	61.0	5.0	2.0	2.0	2.3	2.7	3.7	168.0	14.7	4.3	13.5	32.7	3.3
5	66.3	67.7	211.7	76.7	3.7	3.0	1.7	1.0	2.0	3.3	196.7	15.9	4.4	13.5	34.5	2.3
6	69.0	70.0	206.7	87.7	4.0	3.0	1.7	1.3	3.0	3.3	184.0	15.8	4.2	13.2	33.7	2.0
7	65.3	66.7	210.0	96.0	6.3	1.0	2.0	2.0	7.0	4.7	162.7	14.7	4.2	12.5	29.1	3.7
8	66.3	66.3	193.3	99.0	6.3	1.3	3.0	1.7	7.0	3.7	162.7	14.6	4.2	12.9	32.9	3.0
9	66.0	67.0	215.0	98.3	5.3	1.7	1.7	1.7	3.7	5.3	161.3	14.5	4.2	13.6	32.3	3.3
10	66.3	66.7	225.0	110.7	5.7	2.7	1.0	1.3	4.0	1.7	205.3	17.0	4.5	13.7	38.0	2.0
11	63.7	63.7	228.3	101.0	4.7	2.3	1.3	1.3	3.7	4.0	182.0	14.9	4.4	13.3	30.9	2.3
12	65.0	64.7	225.0	86.7	3.7	2.0	1.3	1.7	2.3	3.3	162.7	13.9	4.3	14.8	31.7	2.7
13	67.3	69.7	223.3	83.3	2.3	3.0	1.0	1.0	5.3	1.7	210.7	16.5	4.6	15.7	36.2	2.0
14	68.0	70.3	216.7	69.3	4.0	2.7	1.0	1.3	6.7	3.3	165.3	14.5	4.3	13.1	32.9	3.7
15	66.7	66.7	225.0	108.3	5.3	3.3	1.3	1.7	3.7	2.7	208.7	16.6	4.6	13.6	35.4	2.7
16	68.0	69.3	210.0	78.3	2.0	4.7	1.0	1.0	4.7	2.0	210.7	15.4	4.7	16.3	32.8	2.3
17	66.0	66.3	220.0	81.7	2.7	2.7	1.0	1.0	4.3	2.7	178.7	14.7	4.4	13.9	33.1	2.3
18	70.0	71.0	218.3	71.7	3.0	3.0	1.7	1.3	5.0	2.3	188.3	15.1	4.3	12.9	33.3	3.0
19	68.3	69.7	228.3	86.7	2.0	3.3	1.0	1.0	2.3	1.0	200.0	15.7	4.5	13.6	34.8	2.7
20	70.0	71.0	218.3	79.7	1.7	5.3	1.0	1.0	4.7	2.0	214.0	16.7	4.6	15.5	35.3	2.3
21	71.3	72.3	220.0	81.0	1.7	3.7	1.3	1.0	2.7	2.3	214.3	17.8	4.5	14.1	34.4	2.7
22	65.7	66.7	208.3	88.0	4.3	2.3	1.3	1.7	6.0	3.0	215.8	15.1	4.7	15.2	33.5	2.3
23	68.3	70.0	198.3	76.7	5.0	2.3	2.0	1.7	5.0	4.0	185.7	15.4	4.4	12.6	31.6	3.0
24	64.7	65.3	230.0	86.7	2.3	2.7	1.7	1.0	2.0	3.7	162.0	13.9	4.3	12.4	27.5	3.3

Table 35. Agronomic characters of selected *bt* hybrids at Hongcheon in 2005.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	TA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	LOD	BT
1	64.7	66.3	167.3	68.0	6.0	4.0	3.3	2.3	4.3	223.3	17.7	5.2	15.3	34.0	3.0	4.0
2	70.0	72.0	161.3	56.0	5.7	3.0	4.3	3.0	3.7	226.5	16.9	4.6	15.3	37.3	2.0	3.0
3	67.3	69.3	174.7	68.7	3.7	4.3	4.3	3.0	3.3	191.8	16.8	4.4	13.3	39.7	3.0	3.3
4	68.0	70.0	165.7	66.3	4.3	3.7	1.3	3.0	3.7	182.1	14.5	4.5	12.7	36.7	2.7	3.0
5	66.0	68.0	174.7	70.0	5.7	3.3	1.0	1.7	4.0	184.3	14.3	4.5	66.7	35.0	2.0	3.7
6	70.0	74.0	176.0	80.3	5.7	5.3	3.0	3.0	3.7	190.1	16.1	4.3	14.0	35.3	3.7	4.3
7	62.7	65.3	181.0	87.3	4.3	2.7	5.3	3.3	3.3	196.5	16.5	4.5	12.0	32.7	4.3	2.7
8	66.0	68.7	165.0	74.3	6.0	3.3	1.3	3.3	3.0	167.6	15.7	4.2	14.0	36.3	4.0	3.3
9	66.7	69.3	176.3	70.3	6.3	3.0	5.0	2.3	4.0	164.2	14.6	4.2	12.7	36.3	2.3	3.0
10	64.7	67.3	200.0	82.3	4.7	5.0	1.7	2.3	2.0	231.8	18.0	4.6	12.7	41.3	4.3	2.7
11	64.7	66.0	185.7	80.3	6.3	3.3	4.3	4.0	4.3	179.6	15.4	4.4	13.3	34.7	4.3	3.0
12	62.0	64.0	174.7	65.3	4.0	3.3	2.3	4.0	4.3	162.1	14.5	4.4	15.3	34.0	2.3	3.7
13	71.3	75.3	176.0	56.0	4.0	6.7	1.0	4.3	3.0	208.9	16.9	4.7	14.7	39.3	2.3	2.3
14	70.7	72.7	194.0	76.3	4.0	3.3	1.0	2.7	3.3	162.3	14.8	4.2	14.7	34.3	2.3	3.3
15	67.3	69.3	190.3	84.0	5.0	6.3	5.7	2.0	4.0	225.7	17.3	4.8	14.7	38.3	3.3	3.0
16	73.3	76.0	167.3	56.0	6.7	5.7	0.7	2.7	4.3	178.2	14.8	4.4	16.0	31.7	3.0	4.0
17	66.7	68.7	180.0	66.7	4.0	2.7	1.7	3.3	3.7	177.8	14.8	4.5	14.7	33.0	2.7	3.0
18	67.3	71.3	187.3	79.3	5.3	6.3	0.3	2.7	3.7	207.2	16.7	4.6	14.0	37.3	3.0	3.3
19	68.0	70.7	183.3	70.0	3.0	5.3	2.0	2.3	3.7	188.1	16.5	4.3	13.3	36.0	2.0	3.7
20	72.7	74.7	187.3	72.7	4.3	6.3	1.0	3.0	3.0	209.8	16.9	4.6	15.3	35.3	2.3	3.0
21	73.3	76.0	168.3	69.7	6.0	8.0	0.0	2.0	3.0	217.6	17.1	4.5	14.0	33.7	2.7	3.0
22	65.0	68.0	177.7	62.0	5.3	3.7	8.3	4.3	3.7	212.3	16.6	4.5	15.3	40.0	2.7	3.3
23	67.3	70.7	170.7	59.0	5.7	3.7	1.3	4.0	3.0	199.1	16.3	4.4	13.3	37.3	3.3	2.7
24	63.3	66.7	193.7	67.3	5.0	4.0	0.7	3.3	3.7	153.4	14.2	4.3	12.0	28.7	2.7	2.3

Table 36. Agronomic characters of selected *bt* hybrids at Yanggu in 2005.

No.	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	160.0	55.7	3.3	1.0	1.0	1.7	1.7	5.0	124.4	12.3	4.6	14.0	28.0	4.0
2	108.0	30.3	5.7	2.0	1.0	2.3	2.3	7.7	149.0	12.5	4.8	13.3	29.3	5.7
3	119.3	30.3	4.3	1.3	1.0	1.0	1.7	5.0	174.4	14.4	4.6	14.7	34.7	3.3
4	96.5	17.5	7.0	1.7	1.0	1.3	4.3	5.0	88.3	10.0	4.0	13.3	27.0	4.3
5	144.0	45.7	4.3	1.0	1.7	1.0	3.0	5.0	116.5	13.9	4.5	15.3	34.0	3.0
6	119.0	40.5	7.0	2.3	1.0	2.7	3.0	9.0	156.9	13.0	4.6	14.0	30.5	4.0
7	122.5	32.5	6.3	1.3	1.0	1.0	3.7	3.7	146.8	9.8	4.5	12.7	28.7	3.0
8	155.0	52.0	3.7	1.0	1.0	1.7	3.7	5.0	148.4	12.3	4.6	14.0	33.3	3.3
9	133.0	39.3	5.0	1.7	1.7	1.0	3.7	3.7	145.6	13.0	4.4	14.0	28.0	3.7
10	143.7	42.0	1.7	1.0	1.0	3.0	2.3	9.0	181.2	13.8	4.7	14.0	33.7	5.7
11	155.7	53.0	3.0	1.3	1.7	1.0	3.0	3.7	178.5	10.7	4.7	12.0	36.7	3.3
12	128.5	35.0	5.0	2.0	1.0	1.3	3.7	6.3	109.1	10.4	4.4	11.3	22.7	3.7
13	120.0	36.0	3.7	1.7	1.0	2.7	3.0	7.7	160.6	13.3	4.4	13.3	35.3	5.0
14	166.3	52.0	1.7	1.0	1.0	2.0	2.3	6.3	141.8	11.9	8.6	13.3	36.0	4.7
15	143.3	50.0	5.0	2.0	2.3	1.0	3.0	6.7	164.2	13.4	4.9	14.0	35.7	5.0
16	127.0	33.7	4.3	1.3	1.0	1.3	3.7	5.0	76.1	13.0	5.0	12.7	31.7	3.7
17	149.5	34.0	1.7	1.0	1.0	2.3	2.3	7.7	150.0	14.0	4.3	14.7	29.3	4.0

Table 37. Agronomic characters of selected *bt* hybrids at Pyeongchang in 2005.

No.	PH	EH	PA	LOD	TA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	202.7	72.3	5.0	3.0	3.0	4.0	3.7	4.3	192.2	15.9	4.4	16.0	32.7	5.3
2	180.0	73.7	5.3	3.3	2.0	6.0	4.0	4.3	195.1	16.6	4.6	12.0	36.0	4.0
3	211.7	74.0	3.3	2.0	2.7	3.3	4.3	2.7	182.0	16.0	4.4	12.7	36.3	3.7
4	185.3	55.0	4.3	3.0	2.3	1.7	3.0	4.0	169.7	14.2	4.6	14.7	34.0	4.3
5	200.3	70.3	4.7	3.3	4.0	3.0	3.0	4.7	163.3	13.7	4.6	14.0	31.3	5.0
6	201.0	85.7	5.7	3.3	3.7	4.3	3.3	3.3	168.9	15.9	4.3	12.0	35.0	3.0
7	222.3	95.7	4.7	3.0	2.7	7.7	4.0	4.0	194.5	14.7	4.6	12.0	36.7	3.3
8	216.0	90.0	3.3	2.0	2.7	7.0	3.7	4.0	168.6	15.0	4.4	15.3	35.3	3.7
9	213.7	70.3	5.3	3.0	2.0	8.3	5.3	4.3	183.3	14.9	4.5	14.0	35.7	4.0
10	232.0	101.3	4.0	2.7	2.7	5.0	2.3	3.0	213.3	16.8	4.8	12.7	39.3	4.3
11	204.0	65.0	4.3	3.0	2.7	6.3	2.7	5.0	161.3	12.8	4.6	14.0	29.3	5.3
12	213.3	89.0	3.7	2.0	2.7	7.3	2.0	4.3	183.4	14.6	4.7	15.3	33.7	3.7
13	204.0	69.7	3.0	2.3	3.7	2.0	3.3	2.3	190.9	16.5	4.5	15.3	38.3	3.0
14	224.3	80.0	3.7	2.7	2.7	1.0	4.0	3.0	147.7	14.5	4.2	13.3	33.3	3.7
15	231.0	91.0	5.7	4.0	4.0	6.3	3.7	2.7	227.3	17.2	4.7	13.3	39.0	3.3
16	185.0	64.0	4.3	3.0	3.3	3.0	4.3	4.0	185.2	15.6	4.5	16.7	33.0	5.0
17	210.3	82.0	4.0	3.3	3.0	2.3	3.3	3.7	171.2	14.1	4.5	14.7	33.7	4.0

Table 38. Agronomic characters of selected *bt* hybrids at Cheolweon in 2005.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	TA	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	LOD	BT
1	53.7	55.0	171.0	57.7	2.7	1.0	2.3	2.0	2.3	160.6	14.8	4.1	14.0	31.7	2.7	3.3
2	56.0	57.7	159.0	61.3	2.7	1.0	4.3	3.0	2.0	182.1	15.4	4.3	13.3	32.7	1.3	3.0
3	56.3	57.3	163.7	71.3	2.7	1.0	6.0	3.0	3.0	153.4	11.7	3.2	12.0	33.0	3.7	3.7
4	55.7	57.3	171.0	59.3	3.3	1.0	5.0	4.0	3.7	132.5	12.9	4.1	13.3	33.0	2.0	5.0
5	54.0	55.7	180.7	65.3	2.0	1.3	6.0	2.7	2.3	169.0	13.6	4.5	14.7	32.7	1.3	2.7
6	58.7	59.7	173.0	90.0	2.0	1.0	7.3	2.3	3.0	151.9	13.9	4.2	12.7	33.3	1.7	3.0
7	54.0	55.7	185.3	92.3	3.3	1.0	5.3	3.7	2.3	156.3	14.4	4.1	12.0	33.0	3.0	3.3
8	54.7	55.7	195.3	82.7	2.7	1.0	4.7	3.0	3.0	138.4	12.9	4.0	13.3	32.0	2.7	3.7
9	53.3	56.3	173.3	79.0	2.7	1.0	6.0	3.7	3.0	148.7	12.6	4.1	14.0	32.3	1.3	4.3
10	55.0	56.7	188.3	85.3	2.7	1.0	7.3	3.0	2.7	176.9	14.8	4.5	12.7	34.3	1.7	3.0
11	53.7	55.0	174.7	72.0	3.3	1.3	6.7	3.0	3.0	153.9	13.2	4.3	14.7	28.7	4.0	4.0
12	53.3	54.7	187.3	77.7	2.7	1.0	4.3	2.7	2.3	151.9	15.3	4.2	13.3	33.0	2.0	3.0
13	60.3	61.7	173.0	64.3	2.3	1.0	3.7	3.0	2.0	195.2	16.1	4.5	15.3	33.7	1.3	3.0
14	59.0	60.0	195.7	71.3	3.0	1.3	6.3	3.0	2.7	154.9	14.0	4.1	14.0	32.0	3.0	3.3
15	56.3	57.3	192.3	78.7	2.0	1.3	4.3	2.0	2.3	187.1	15.1	4.6	14.7	32.0	1.7	3.3
16	60.7	62.0	158.0	50.3	2.7	1.7	2.7	2.7	3.0	144.0	13.2	3.6	18.0	28.3	2.3	4.0
17	55.0	55.7	171.7	67.3	2.7	1.0	6.0	2.7	3.0	157.0	13.4	4.3	14.7	33.0	1.7	3.7

3. 3원교잡종 시험

초당옥수수 자식계통은 자식열세 현상이 매우 심하여 초장이 매우 짧고 종자생산량도 매우 적으며 발아율이 낮아 문제가 되기도 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 3원교잡종의 교잡종을 생산하여 실험을 수행하였다. 비교적 양호한 단교잡종에 자식계통을 교배하여 24개의 3원교잡종 종자를 생산하였다. 일산에서는 24개 교잡종, 홍천에서는 22개 교잡종을 공시하여 시험을 수행하였다. 일산에서는 교잡종 3번, 4번, 11번, 21번 등이 초형이 양호하였고, 이삭모양에서는 3번, 18번, 21번, 23번 등이 양호하였다(표 39). 교잡종 4번, 9번, 10번 등은 도복저항성이 높았고 충해저항성은 교잡종 18번이 가장 높았다. 일반적으로 초형이 양호한 교잡종이 병해저항성이 높은 경향이었고, 이삭모양이 양호한 교잡종이 충해저항성이 높은 경향이 없으며, 이삭모양이 양호한 교잡종이 품질이 높은 경향이였다. 홍천에서는 교잡종 1번, 4번, 7번, 12번, 17번, 20번 등이 초형이 양호하였고, 교잡종 3번, 14번, 15번, 19번 등이 이삭모양이 양호하였다(표40). 교잡종 3번이 도복저항성이 매우 높았고 충해 및 병해저항성이 비교적 높았다. 앞으로 이에 대한 연구가 좀 더 수행되면 초당옥수수의 종자생산비를 낮출 수 있고 발아율을 높일 수 있는 3원교잡종을 육성할 수 있을 것으로 예측된다.

Table 39. Agronomic characters of *bt* 3-way hybrids at Ilsan in 2005.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	TA	IR	DR	LOD	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	65.7	67.0	221.7	88.3	6.3	2.0	3.0	2.0	3.7	7.0	131.7	12.1	4.0	13.7	31.2	4.3
2	65.7	66.3	213.3	86.7	6.0	2.3	2.3	3.0	6.3	5.5	150.7	12.7	4.2	14.4	29.7	3.7
3	64.3	65.3	231.7	93.3	3.0	2.0	2.0	1.0	2.3	3.3	189.7	15.2	4.5	13.0	30.4	3.0
4	64.7	65.7	215.0	85.7	2.7	1.7	1.7	1.0	1.0	4.5	158.0	13.1	4.2	13.8	29.1	3.3
5	65.3	67.3	213.3	90.0	5.3	2.7	2.3	1.3	4.7	4.0	168.3	14.1	4.3	12.5	29.4	3.0
6	64.0	63.3	205.0	77.7	5.3	2.7	2.0	2.0	2.0	4.3	163.3	13.9	4.3	13.3	30.0	3.7
7	64.7	64.7	196.7	83.3	5.3	1.3	1.7	2.3	2.0	5.0	164.0	13.2	4.4	14.0	27.9	4.0
8	66.3	67.7	215.0	91.7	6.7	2.0	1.3	3.0	4.3	4.3	149.3	14.0	4.1	12.9	31.2	3.3
9	63.0	63.0	198.3	73.3	6.0	1.7	3.0	1.7	1.3	5.7	168.3	13.9	4.3	13.4	29.2	4.3
10	64.0	65.3	195.0	86.7	4.0	2.7	2.0	2.0	1.0	4.7	150.0	12.5	4.3	13.2	28.0	3.0
11	64.7	65.7	206.7	94.0	3.3	3.0	2.7	1.0	4.7	4.3	170.5	13.8	4.4	14.4	33.7	3.3
12	64.0	63.3	215.0	91.7	5.0	2.0	2.0	1.3	4.0	4.3	179.2	14.1	4.5	14.5	32.7	3.3
13	66.0	67.3	213.3	93.3	6.3	2.0	1.3	3.3	3.7	5.3	167.5	13.1	4.6	13.9	30.5	4.3
14	66.0	67.7	230.0	95.7	4.7	1.7	1.3	1.7	2.3	5.7	157.3	13.9	4.0	13.7	27.6	3.0
15	65.7	67.3	206.7	90.7	5.3	1.3	2.0	1.7	6.3	5.0	164.7	14.8	4.2	13.0	32.0	4.3
16	64.7	65.3	213.3	93.3	5.0	1.3	1.7	2.0	4.7	5.0	156.0	14.0	4.2	13.5	29.6	4.0
17	65.0	66.0	215.0	86.7	5.3	1.0	3.0	2.3	5.7	5.7	148.2	13.6	4.2	12.7	26.7	3.3
18	65.3	66.3	220.0	90.7	4.7	2.7	1.0	2.0	5.0	3.3	155.3	14.7	4.1	12.7	31.2	2.7
19	66.3	68.0	201.7	99.7	6.3	3.0	2.7	3.0	7.0	6.0	153.3	11.7	4.0	13.8	27.8	4.0
20	69.7	71.0	190.0	74.0	5.7	1.7	1.7	2.3	4.3	5.3	130.0	13.1	3.8	14.6	27.8	3.7
21	67.0	68.0	223.3	96.0	3.7	1.0	1.3	1.3	3.0	3.3	203.3	14.9	4.4	14.4	33.5	3.0
22	65.3	65.0	201.7	83.3	5.0	2.0	3.0	2.0	5.0	5.0	136.9	12.1	4.0	12.5	28.2	4.0
23	65.0	66.3	210.0	96.3	4.7	2.0	1.3	2.0	2.7	2.7	194.7	15.8	4.4	13.7	34.9	3.0
24	65.3	68.0	201.7	86.7	5.3	1.3	2.0	2.7	4.0	5.3	150.0	13.8	4.3	15.6	30.6	4.3

Table 40. Agronomic characters of *bt* 3-way hybrids at Hongcheon in 2005.

No.	DTT	DTS	PH	EH	PA	TA	LOD	IR	DR	EA	EW	EL	ED	RN	KN	BT
1	62.7	66.0	177.3	72.0	5.0	2.7	2.7	1.7	3.7	4.7	163.2	13.3	4.4	13.3	34.7	5.0
2	63.3	66.0	172.3	63.0	5.3	4.0	2.3	0.7	2.3	4.0	179.7	13.9	4.4	15.3	32.7	3.3
3	66.0	68.7	184.7	67.0	4.0	3.0	1.7	1.0	2.7	3.7	203.8	13.7	4.6	14.7	34.7	3.0
4	66.0	68.0	170.3	54.3	5.7	2.7	3.0	1.0	3.7	4.7	156.5	13.0	4.4	13.3	33.0	5.3
5	66.0	70.0	173.0	70.3	5.0	4.0	3.7	2.0	4.3	4.3	171.2	14.5	4.4	13.3	29.7	4.0
6	62.7	65.0	170.3	62.0	5.7	5.3	3.7	0.3	2.3	4.7	162.4	14.9	4.7	14.0	34.7	3.7
7	64.0	66.0	159.0	60.3	7.0	2.3	4.7	0.7	4.0	5.0	107.4	10.8	4.1	14.0	30.0	4.3
8	68.0	71.3	168.7	68.0	3.7	3.3	3.0	3.0	2.3	4.0	196.1	16.0	4.3	13.3	36.3	3.7
9	64.3	65.7	156.7	56.0	6.3	4.0	4.7	2.0	3.3	4.7	166.9	14.0	4.4	14.0	30.0	4.0
10	64.7	66.7	164.7	58.0	4.3	4.0	3.0	1.0	3.0	4.0	172.2	14.0	5.1	13.3	37.3	3.7
11	64.7	66.3	178.3	67.7	4.7	4.0	4.0	3.3	3.3	4.3	183.9	15.5	4.8	14.0	35.3	3.0
12	64.7	65.3	169.7	80.3	5.3	2.7	3.7	1.0	3.3	4.7	168.2	13.5	4.3	13.3	36.7	3.0
13	67.3	70.0	175.7	73.0	4.0	4.3	3.0	3.7	2.7	4.0	192.0	14.9	4.5	14.0	37.3	3.3
14	68.0	69.3	176.3	74.3	4.7	4.3	3.3	3.7	3.7	2.7	226.3	16.4	4.6	14.0	39.3	3.3
15	68.0	70.7	180.3	75.0	3.7	3.3	3.3	5.7	3.3	3.7	209.4	16.4	4.5	12.7	37.0	3.0
16	61.3	64.0	171.3	70.0	5.7	3.0	5.0	4.0	3.3	4.3	185.7	14.9	4.5	13.3	33.7	3.7
17	65.3	68.0	166.3	57.7	5.7	2.0	3.3	1.0	3.3	4.3	173.9	13.6	4.4	12.7	31.7	4.0
18	65.3	67.3	181.0	72.0	4.7	4.0	2.3	0.3	2.7	4.0	173.4	15.1	4.3	14.0	33.3	4.7
19	66.7	68.7	193.7	99.7	5.3	5.0	4.0	4.0	2.3	3.3	191.9	14.5	4.5	16.0	33.7	3.7
20	72.7	74.7	158.0	56.7	6.7	2.7	4.3	1.0	3.0	4.3	140.2	13.6	4.0	14.0	32.0	3.3
21	66.7	68.7	166.7	64.3	5.3	4.3	2.7	2.3	3.7	4.3	184.6	13.7	4.5	14.0	31.7	4.0
22	66.0	68.7	173.7	60.7	4.7	4.7	2.3	0.7	3.7	5.0	160.4	13.2	4.3	13.3	32.3	4.7

4. 교잡종 종자생산력 검정시험

2004년에는 일산과 홍천에서 파종된 모든 교잡종과 처리에서 발아율이 낮았기 때문에 종자생산력 검정을 할 수 없었다. 종자량의 제한으로 선발된 교잡종에 대한 검정이 불가능하여 종자량이 충분한 자식계통을 선택하여 2조합을 만들어 2005년에 일산에서 시험을 실시하였다. 착립률은 2개 교잡종 모두에서 모본의 수가 많아질수록 착립률이 낮았다. 착립률이 낮을수록 종자의 무게가 무거워질 것으로 예상되었지만 본 실험에서는 100립중의 차이가 없었다.

종자생산량에서는 교잡종 shi 8 x shi 34에서는 2:1 처리가 많았지만 shi 41 x shi 24 에서는 3:1처리가 많았다. 2개 교잡종 모두에서 4:1 처리에는 종자생산량이 감소하였다. 이러한 결과는 초당옥수수의 종자생산 방법은 모본과 부분의 비율이 2:1 또는 3:1이 적당한 것으로 나타났지만 품종 간 차이가 있기 때문에 신품종이 개발되면 품종별로 별도로 검정하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

Table 41. F1 seed production of *sh2* hybrids at Ilsan in 2005

Hybrids	Treatment ♀ : ♂	Seed set ratio (%)	100 kernel weight (g)	Seed production (kg/10a)
Shi 8 x Shi 34	2 : 1	91	13.2	66
	3 : 1	73	12.4	60
	4 : 1	62	12.7	55
Shi 41 x Shi 24	2 : 1	82	11.6	53
	3 : 1	76	12.0	57
	4 : 1	65	12.1	52

5. 우량 교잡종 최종선발

3년간의 시험을 종합하여 3개의 *sh2* 교잡종을 선발하였으며 선발된 교잡종의 명칭은 편의상 SH(*Shrunken2* Hybrid)로 표기할 예정이며, 2005년 동계에 F1종자 생산 중이며 본 연구가 종료된 후에 농가 실증실험을 통하여 품종등록을 할 예정이다(표 42). *bt* 교잡종은 모두 9개의 교잡종을 선발하였으며 명칭은 BH(*Brittle* Hybrid)로 표기할 예정이며 2005년 동계에 F1종자생산 중이다(표 43). 가능한 충분한량의 종자를 생산하기 위하여 동계에 2005년 동계에 태국 및 미얀마에서 생산 중이며 동국대 온실 시설을 확장하여 추가로 생산할 예정이다. *bt* 교잡종은 경기도 고양시의 특성화 사업으로 채택되어 농가 실증실험을 할 예정이며 가능한 빠른 기간 내에 종자생산을 하여 농가보급을 시도하고 소비자들에게 적극적인 홍보를 할 계획이다.

Table 42. Final selection of *sh2* hybrids.

Hybrids	<i>sh2</i> inbreds
SH 6	shi 24 x shi 41
SH 9	shi 39 x shi 75
SH 13	shi 75 x shi 92

shi: *sh2* inbred

Table 43. Selected *bt* hybrids for on-farm demonstration.

Hybrids	<i>bt</i> inbreds
BH 2	bi 243 x bi 333
BH 6	bi 255 x bi 422
BH 7	bi 261 x bi 366
BH 8	bi 261 x bi 374
BH 12	bi 298 x bi 440
BH 19	bi 330 x bi 396
BH 20	bi 333 x bi 366
BH 24	bi 369 x bi 422
BH 25	bi 390 x bi 440

bi: *bt* inbred

6. 신품종의 종자보급체계

- ◎ 브리틀 스위트 콘 신품종이 경기도 고양시의 특성화 사업으로 선정되어 2006년에 고양시 농업기술센터의 협력으로 고양시 5개 지역에서 지역 당 300평 정도의 농가실증시험을 예정.
- ◎ 2006년 농가실증시험에 필요한 교잡종 종자의 약 60% 정도는 2005년도에 이미 생산하였고, 나머지 40% 정도는 태국과 미얀마에서 동계생산 중임.
- ◎ 2006년 농가실증시험의 결과에 따라 가장 우수한 브리틀 3품종과 슈링큰 2품종을 선발하여 품종등록을 예정함.
- ◎ 품종등록예정 교잡종의 F1종자와 자식계통 종자생산은 2006년 가을재배로 생산할 계획이며, 종자량이 부족할 경우에는 2006년 동계에 동국대 온실, 태국, 미얀마 등지에서 추가생산 예정.
- ◎ 2007년에는 고양시 5개 지역에서 지역 당 1ha 정도 농가실증시험을 예정하고 고양시의 대형 농산물 매장과 계약재배의 가능성을 검토함.
- ◎ 2007년에 고양시의 사유지 및 국유지 임대하여 종자생산 포장조성.
- ◎ 2007년에 고양시의 옥수수 종자생산 농가 선정하여 교잡종과 자식계통 종자생산.
- ◎ 2008년에 고양시지역에서 50ha 정도로 재배확대하고, 이에 필요한 교잡종과 자식계통을 2007년도에 확보할 예정임.
- ◎ 2009년에 고양시에 200ha 재배 예정이며, 2010년도에는 우리나라 전 지역으로 확대 보급계획.
- ◎ 2006년부터 스위트 콘의 장점을 언론을 통하여 집중적으로 홍보하고, 농가실증시험 수확시기에 시식회 등을 개최하여 농민과 소비자들에게 홍보함.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

본 연구에서 선발된 *sh2* 교잡종은 5개 지역에서 적응성 시험을 수행하였기 때문에 그 우수성이 인정되지만 대비품종으로 공시된 수입종인 캄벨라90도 매우 우수한 교잡종으로 생각된다. 따라서 선발된 *sh2* 교잡종은 소기의 육종 성과를 달성하였지만 미국 대조품종보다 절대적으로 우수하다는 결론은 내리기 어렵다. 5개 지역의 2~3년차 실험은 안정성이나 지역적응성을 종합적으로 검토하기에는 미흡한 환경 조건이라고 할 수 있다. 앞서서도 언급하였지만 초당 옥수수 육종에서는 양적형질보다 품질이 더욱 중요한 특성이다. 미국 대비품종인 캄벨라90은 식미검정에서 특이한 초당옥수수의 향을 갖고 있기 때문에 소비자에 따라 선호도가 다양할 수 있다.

대비품종보다 우수하다고 할 수 없지만 유사한 품종을 선발 할 수 있었던 결과는 본 연구의 큰 성과라고 할 수 있다. 국내 육종기반이 전혀 없는 상황에서는 수입종의 독과점에 의한 가격상승을 예상할 수 있기 때문에, 이를 억제할 수 있는 기능을 할 수 있는 국내육성종을 개발하였다는데 큰 의미를 둘 수 있다.

지금까지 국내에서 시도되지 않았던 *bt* 교잡종의 육성은 매우 의미 있는 성과로 평가 할 수 있으며 국내 소비자들에게 새로운 형태의 고품질의 스위트 콘을 제공할 수 있을 것이다. 소비자들의 기호성을 만족시킬 수 없기 때문에 *sh2* 스위트 콘이 급속히 확대 보급되지 않고 있는 상황에서 *bt* 스위트 콘의 육성 성공은 앞으로 우리나라 스위트 콘의 소비 패턴을 바꾸어 놓을 것으로 전망된다. 특히, 현재까지 국내에 보급 시도되는 *bt* 외국종이 없기 때문에 선발된 *bt* 교잡종은 독점적으로 보급되는데 문제가 없을 것으로 예상되며 본 연구에서는 유전자의 차이로 캄벨라90과 직접비교는 할 수 없었지만 이삭모양, 초형, 품질 등에서 전혀 뒤지지 않기 때문에 소비자들이 선호할 것으로 전망된다.

*sh2*나 *bt* 육종재료는 본 연구의 종료 후에도 앞으로 지속적으로 연구를 수행할 계획이며 우량 자식계통간의 새로운 조합을 검정하여 개량된 신교잡종을 선발 할 수 있을 것으로 생각된다. 앞으로 옥수수 연구기관 및 대학과 교류하여 우리나라 스위트 콘 육성 연구를 계속할 예정이다.

제 5 장 연구개발 결과의 활용계획

본 연구에서 육성된 *sh2* 신교잡종의 빠른 기간 내에 품종등록을 하여 농민에게 보급을 하고자 한다. 국내에서 최초로 개발된 *bt* 신교잡종은 경기도 고양시의 특성화 사업으로 채택되었다. 2006년부터 3년간 고양시의 여러 지역에서 적응성 검정과 농가 실증시험을 통하여 고양시의 브랜드화 사업에 합의 하였다. 초당옥수수는 찰옥수수에 비해 열량이 낮고 식이섬유가 풍부하여 건강기능성이 확인된 웰빙 식품이라는 점을 빠른 기간 내에 소비자들이 인식할 수 있도록 적극적인 홍보를 하고자한다

일산지역에서 초당옥수수의 홍보와 재배를 시작하여 적극적인 마케팅으로 초당옥수수를 보급하고자 한다. 저온창고 및 냉장차량에 의한 수송 등 차별화된 유통과정으로 고품질 초당옥수수를 백화점 및 대형매장에 보급할 수 있는 구축하고자한다. 저장조건 및 유통체계에 관한 연구는 추가로 실시할 예정이다.

제 6 장 참고문헌

1. Andrew, R. H. 1982. Factors influencing early seedling vigor of shrunken-2 maize. *Crop Sci.* 22: 263-266.
2. Brewbaker, J. L. 1977. Hawaiian super-sweet #9 corn. *HortSci.* 12(4):355-356.
3. Brewbaker, J. L. 1994. Annual Progress Report. NE-124 Technical committee. Chicago, IL. Dec. 1994.
4. Brewbaker, J. L. 1995. Annual Progress Report. NE-124 Technical committee. Chicago, IL. 1995.
5. Brewbaker, J. L. 1995. Near isogenic lines of tropical inbred Hi27. *Maize Genetics Coop. Newsletter.* 69:58-59.
6. Brewbaker, J. L. 1996. Annual Progress Report. NE-124 Technical Committee. Salem, OG. 1996.
7. 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]
8. 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.
9. 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.
10. Gerdes, J. T., and W. F. Tracy. 1988. Phylogeny of sweet corn inbreds. p. 81. In *Agronomy Abstracts.* ASA, Madison. WI.
11. 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.
12. Hasen, Leon A., and James R. Baggett. 1977. Reciprocal differences for plant and ear characteristics in sweet corn. *HortScience* 12(1):60-62.
13. 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.
15. 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.
16. 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.
 17. Lee, M. H. 1996. Combining ability of new inbred lines developed using exotic maize germplasm. *Dongguk Univ. J. of Natural Sci.* (1):231–237.
 18. Lee, M. H. 1998. Agronomic traits and disease resistance of *sugary* and *shrunk2* sweet corn hybrids. *Korean J. of Crop Sci.* 30(2):212–219.
 19. Lee, M. H. 2000. Germination percentages of different types of sweet corn in relation to harvesting date. *Korean J. Crop Sci.* 45(1):55–58.
 20. Lee, M. H. 2000. Combining ability of *sugary* sweet corn breeding lines. *Dongguk Univ. Natural Sci.* 5:317–320.
 21. Lee, M. H. Seed deterioration response of different genes of sweet corn during long-term storage. *Korean J. Crop Sci.* 46(4):317–320.
 22. Lee, M. H., S. K. Jong and H. K. Moon. 2001. Breeding of superior sweet and super sweet corns for substitution of imported corns. Final Research Report. Ministry of Agri.
 23. 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.
 24. 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.
 25. 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. 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.
 27. 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.
 28. 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.

29. Michall, T. E., and R. H. Andrew. 1986. *sugar* accumulation in *shrunken-2* sweet corn kernel. *Crop Sci.* 26:104–107.
30. 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.
31. Soberaske, R. M., and R. H. Andrew. 1980. Gene effects on water soluble polysacharides and starch of near-isogenic lines of sweet corn. *Crop Sci.* 20:201–204.
32. 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):329–332.
33. Tracy, W. F. 1995. Report to the NE-124 subcommittee on genetics and plant breeding. Chicago, IL. Dec. 5, 1995.
34. Tracy, W. F. 1990. Potential contributions of five exotic maize populations to sweet corn improvement. *Crop Sci* 30:918–923.
35. Tracy, W, F. 1990. Potential of field corn germplasm for the improvement of sweet corn. *Crop Sci.* 30: 1041–1045.
36. Tracy, W. F. 1994. Diallel analysis of yield performance among OP sweet corn cultivars, Report to the NE-124 subcommittee. Wisconsin AES. 1–6.
37. Tracy, W. F., and D. H. Schmidt. 1987. Effect of endosperm type on pericarp thickness in sweet corn inbreds. *Crop Sci.* 27:692–693.
38. 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.
39. 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.



Figure 1. Ear aspect of *sh2* hybrids compared with Cambella90.



Figure 2. Ear aspects of *bt* superior hybrids.

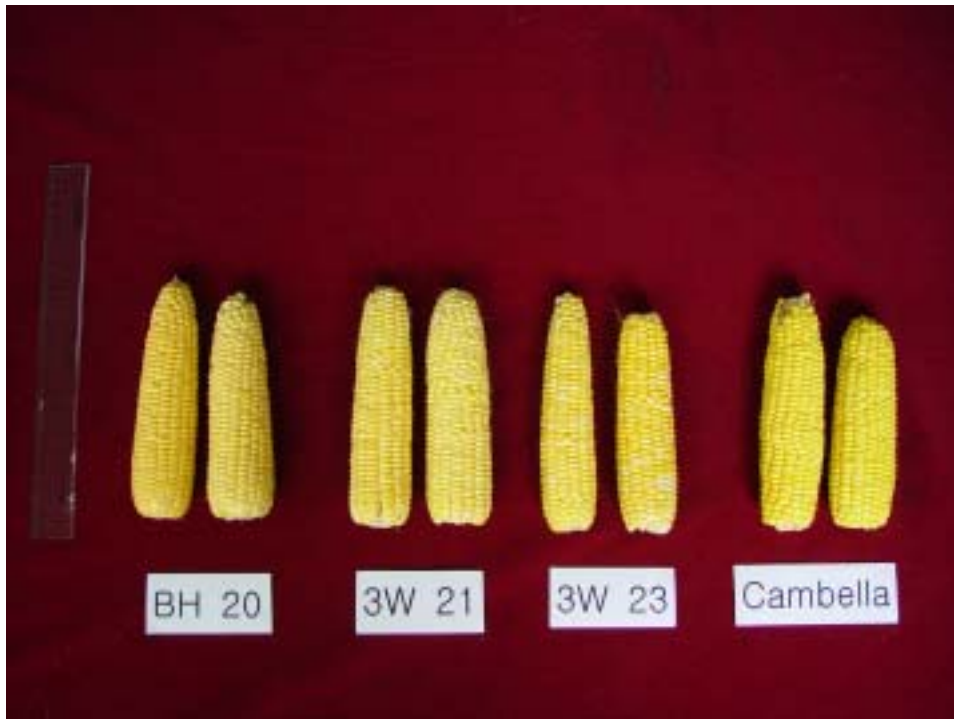


Figure 3. Ear aspects of *bt* and 3-way hybrids compared with Cambella90.

한국인 입맛맞는 '단 옥수수' 개발

동국대 이명훈교수 9년연구 결실... 내년 상품화

국내 소비자의 입맛에 맞고 칼로리가 낮은 신종 '스위트 콘(단 옥수수)'이 개발돼 상품화를 앞두고 있다.

동국대 생명자원과학대 이명훈(李明勳·56) 교수팀은 15일 "옥수수에 단맛을 내는 기능을 가진 브리를 유전자종을 국내 옥수수와 교배해 국내에서도 열대를 벗을 수 있는 신 품종을 개발했다"고 밝혔다.

그동안 브리를 유전자종은 일조시간이 긴 한국에서 개화(開花) 시기를 맞추지 못해 재배가 불가능했지만 이 교수팀의 끈질긴 연구 끝에 재배가 가능하게 됐다.

기존에 국내에 도입된 단 옥수수 품종은 미국종 '슈링큰 2' 유전자를 지난 옥수수로 겹겹이 두껍고 칼로리가 높은 단점이 있었다.

그러나 신품종은 겹겹이 얇고 당도(20%)가 낮아 한국인의 입맛에 맞고 부드럽다는 평가를 받고 있다.

실제로 지난해 7월에 있었던 '맛집경' 테스트에서도 참가자의 90%가 신품종을 택했다.

이 교수는 하와이대 교황교수 시절이던 1996년 당시 현지 최고 권위자인 제임스 브루베이커 교수로부터 옥종재료를 받아와 국내 옥수수와 품종교배 연구를 계속해 오다 품질이 뛰어난 조생종을 육성하는 데 성공했다.

이 교수팀은 내년 10월경 연구과제



연구

한국형 스위트 콘(단 옥수수) 품종을 개발한 동국대 이명훈 교수. 이 교수는 옥수수에서 단맛을 내는 기능을 가진 브리를 유전자를 이용해 한국 기후에 적용할 수 있는 '스위트 콘' 품종을 개발했다.

가 끝나고 품종 등록을 한 뒤 곧바로 소비자들에게 신종 스위트 콘을 선보일 수 있을 것으로 예상하고 있다.

이 교수는 "요즘은 불판식품이 사회적으로 큰 불의를 일으키고 오염된 수입농산물에 대한 소비자들의 불신이 높아가고 있다"며 "이런 때 지금까지 맛보지 못했던 고품질의 스위트 콘이 보급돼 국민건강에 기여했으면 좋겠다"고 말했다.

정세천기자 stcda@donga.com

Figure 4. Article of *bt* sweet corn breeding in Dong-A newspaper.

한국형 '단 옥수수' 국내 첫 품종개발

동국대 이명훈교수, 10여년 연구
한국기후에 적합한 조생종 육성

동국대 생명자원과학대 이명훈(56·사진) 교수팀이 국내 연구진으로는 처음으로 옥수수의 단맛을 내는 브리틀(Brittle) 유전자를 이용, 한국 기후에 적응할 수 있는 9개의 '스위트 콘(단 옥수수)' 조생종을 개발했다.

이 교수는 15일 "한국에서는 재배가 불가능했던 브리틀 유전자종을 국내 옥수수와의 품종교배를 통해 일찍 열매를 맺을 수 있는 신품종을 개발했다"며 "1998년부터 농림부 우수연구과제로 선정된 이후 검정한 300여 품종 중 맛이 뛰어난 9개의 신품종을 현재 일산 등 국내 5개 지역에서 실험 중"이라고 밝혔다.

그동안 국내에 도입된 단 옥수수 품종은 미국종 '슈령콘2 유전자'를 지닌 옥수수로, 두꺼운 껍질 등 식감이 좋지 않아 널리 보급되지 못했다. 또 껍질이 얇고 한국인의 식성에 맞는 당도(20%)를 가진 브리틀 종의 경우도 일조시간이 긴 한국에서 개화 시기를 맞추지 못해 번번이 품종개발에 실패했다.



하지만 95년부터 스위트 콘 연구를 시작한 이 교수는 하와이대 교환교수 시절이던 96년 스위트 콘 권위자인 브루베이커 교수로부터 육종재료를 받아와 연구를 계속해 결국 품질이 뛰어난 조생종을 육성하는 데 성공했다.

이 교수는 "이번에 개발된 스위트 콘은 씹을 때 부드럽고 맛이 뛰어난 저칼로리 식품"이라며 "특히 미국에서는 스위트 콘의 페놀릭산이 심장병과 암 예방에 효과가 있다고 보고된 만큼 향후 국민 건강에 크게 기여할 수 있을 것"이라고 말했다.

최정욱기자 jwchoi@kmib.co.kr

Figure 5. Article on *bt* sweet corn breeding in Kukmin newspaper

경향신문 2004년 6월 16일

단맛나는 옥수수 국내 첫 개발

동국대 이명훈교수팀

옥수수에서 단맛을 내는 기능을 가진 브리틀(Brittle) 유전자를 이용, 한국 기후에 적응할 수 있는 '스위트 콘(단옥수수)' 품종이 국내 연구진에 의해 처음으로 개발됐다.

동국대 생명자원과학대 이명훈(사진) 교수팀은 15일 "한국 기후에서는 재배가 불가능했던 브리틀 유전자 종을 국내 옥수수와 교배해 일찍 열매를 맺는 신품종을 개발했다"고 밝혔다.



이교수는 "스위트 콘은 심장병과 암 예방에 효과가 있고 다른 옥수수에 비해 칼로리가 낮은 다이어트 식품"이라며 "오염된 수입농산물에 대한 소비자들의 불신이 높아지고 있는 현실에서 스위트 콘은 국민건강에 기여할 수 있을 것"이라고 말했다.

선근행기자

Figure 6. Article of *bt* sweet corn breeding in Kyunghyang newspaper.

한겨레신문 2004년 6월 16일

'한국형' 단 옥수수 최초 개발 이명훈 교수

옥수수의 단맛을 내는 브리틀 유전자를 이용한 한국산 '스위트콘(단 옥수수)' 품종이 동국대 생명자원과학대 이명훈(56) 교수팀에 의해 처음 개발됐다.

이 교수는 15일 "일조시간이 긴 우리나라 기후에서 재배가 불가능했던 브리틀 유전자를 국내 대표종 옥수수와 교배해, 품질이 좋고 열매가 부드러우며 한국인의 입맛에 맞는 당도(20%)를 가진 신품종으로 개발했다"고 밝혔다.

이 교수는 1997년 학회이나 교편교수로 재직하며 현지 옥수수 권위자인 브루나이



키 교수로부터 옥수수재료를 넘겨받아 농림부 지원으로 10여년 동안 연구한 끝에 단 옥수수 개발에 성공했다.

이 교수는 "미국 코넬대에서 알린다, 스위트콘은 현재 보급된 활옥수수와 비교해 맛과 영양이 풍부한 저칼로리 식품이고, 심장질환이나 암을 예방하는 효과도 있다"며 "신세대들의 입맛에 맞아 다이어트 식품으로도 이용이 가능할 것"이라고 설명했다.

이 교수팀은 신품종 등록을 거쳐 내년 부터 국내 농가 보급을 위한 종자 생산을

시작할 계획이다.
유전체 기자 duck@hara.co.kr

Figure 7. Article of *bt* sweet corn in Hankyoreh newspaper.



선진국형 신세대 식품, 한국산 '스위트 콘' 개발

식물자원학과 이명훈 교수

미국에 대한 관심이 무척 높아진 여조음, 동국대 식물자원학과 이명훈 교수 팀에 의해 개발된 '스위트 콘' 전곡수수지 맛은 물론 영양까지 그 두 마리 토끼를 모두 갖게 되었다.

스위트 콘은 그동안 우리나라 기후에서 재배가 불가능하다고 알려졌던 브라질산의 유전자원을 국내 옥수수와 교배하여 만든 신종종으로서 영양이 있고 맛까지 부드러워 한국인의 입맛에 맞는 당도를 가진 것이 특징이다.

또한 국내 최초로 개발된 한국산 스위트 콘은 미국의 종자 가격 폭락에 대비할 수 있을 뿐만 아니라 기존의 단 옥수수가 갖고 있는 단점들을 보완했다는 점에서 그 의미가 크다고 할 수 있다.

‘동국’이란 이름의 옥수수

‘스위트 콘은 색이 선명하고 풍무하고 영양성분을 함유하고 있어 영양질뿐만 아니라 맛을 배양할 수 있는 건강식품입니다. 또한 알곡수수의 3분의 1 정도밖에 되지 않는 저열량의 식품이지만, 비타민이나 항산화 성분까지도 큰 도움을 줄 것으로 기대하고 있습니다. 뿐만 아니라 단맛을 좋아하는 젊은 층의 입맛에도 맞아 다이어트 식품으로도 사랑을 받을 것입니다.’



위부터다. 교양교수로 재직하던 시절, 옥수수의 최고 권위자인 제임스 브루베리가 교수로써의 육종 재능을 넘겨받은 이명훈 교수는 이후 10여 년 동안 국내 옥수수의의 품종교배 연구를 지속해왔다.

같은 그의 끈기와 집념은 통일이 뛰어난 초생종 육성을 성공시키기에 이끈 것이다.

‘동국’이란 이름을 붙여 품종 등록을 하고 싶다는 이 교수는, 유통과 판매까지 완벽하게 마무리하여 소비자도 만족하고 농부도 만족할 수 있는 진정한 의미의 스위트 콘 품종에 재충을 거두고 있다.

또한 태국·미얀마 등지에 설립한 농업연구소를 중심으로 우리나라의 농업기술을 전파시킬 수 있는 지원 방안도 구체화시키고 있다. 그만큼이면 곧 개원할 생산학교장원을 육성해서라도 미래 농업인력 양성에 힘쓰는 학교 실현능력을 향상해서도 계획에 몰두해 있기도 하다.

최고의 열매를 맺어 달아내는 사람, 그의 생업지원은 무한하고 그래서 우리는 보다 ‘스위트’하게 살게 될 것 같다.

Figure 8. Article of *bt* sweet corn breeding in Dongguk University magazine (2004 Autumn).

...신품종 보급계획...

- ▶ 2004년 통계: 선발품 우량 교잡종의 F1 종자 생산
- ▶ 2005년 하계: 우량 교잡종을 10지역 이상에서 생산력 검증
- ▶ 2005년 하계: 우량 자식계통의 종자종식
- ▶ 2005년 통계: 우량 교잡종의 F1 종자 생산
- ▶ 2008년 하계: 신고잡종의 지역적 종자 공급

국내최초고품질

"스위트콘" 육성
브리틀(brittle)유전자이용
10년 연구의 결실 상품화 임박

원 옥수수, 심방병 검역법

단맛이 나는 옥수수를 먹거나 삶아 먹으면 알칼리 성분이 크게 증가해 심방병과 암에 발병에 도움이 된다는 연구결과가 나왔다.

미국 코넬대학 연구팀 발표
 (조선일보 2002년 8월 19일)

이력서 동국대학교 생명자원과학대학
 식물자원학과 이명훈 교수
 서울 용구 필동 3가 26
 전화 : (02) 2260-3310
 휴대전화 : 011-9111-3310
 팩스 : (02) 2269-2770
 E-mail: mhoonlee@donguk.edu

동국대학교
생명자원과학대학

Figure 9. Leaflet for 2004 Agriculture & Forestry Science. Technology Exposition (2004 Sep.).

국내 최초 고품질 '스위트콘' 육성

스위트콘의 건강기능

- ① 심장병 예방
- ② 항암효과
- ③ 저 칼로리 다이어트 효과
- ④ 식이섬유가 풍부한 웰빙 식품

브리틀(brittle:bt) 스위트콘의 장점

- ① 미국 수입종인 캄벨리90(shrunken2 유전자)보다 종피가 얇아 맛이 부드럽다.
- ② 당도가 shrunken2 보다 낮아 (20% 정도) 국내 소비자들의 기호에 맞음.
- ③ 식미검정에서 캄벨리90 보다 우수성 인정.

bt 육종의 문제점

- ① bt 유전 자원이 널리 보급되어 있지 않아 육종 재료의 수집이 어려움.
- ② 옥수수 육종이 세계적 권위자인 하와이대학의 브루메이커 박사가 30년이상 연구개발한 bt 육종 재료 도입.
- ③ 장일조건인 우리나라에서는 개화기가 지연되어 지금까지 활용 불가능.
- ④ 도입된 열대 육종재료를 초생종으로 육성하여 우리나라 기후에 적응하는 신원종 개발 성공.

육성 방법

- ① 도입된 bt 육종재료를 초생종 단옥수수(sugary 유전자)와 교배
- ② 교배된 열대 옥수수를 자가 수정하여 9:3:3:1 (종상:bt:au:bt/au)로 분리되는 이삭에서 bt 종자선발.
- ③ 선발된 bt 계통중에서 초생개체를 선발하여 세 대진전
- ④ 초함능력을 검정하여 우량 자식계통 육성
- ⑤ 무함계통간 교잡으로 국내 최초로 bt 신교잡종 육성

bt 육종의 특성

- ① 스위트콘은 고온에서 품질이 급격히 낮아지기 때문에 신속한 냉각수송 체계가 필요.
- ② 수입되고 있는 프랑켄 shrunken2 스위트콘보다 품질 및 가격면에서 경쟁력 높음.
- ③ 스위트콘은 젊은 세대에서 인기가 매우 높아 앞으로 활약수수를 대체할 수 있을 것으로 전망됨.
- ④ 상온저장이 가능한 진공포장 기술 연구 중.

한겨레/경향신문 보도

- ① 한겨레: '한국형' 단옥수수 최초개발 (2004년 6월 16일 보도)
- ② 경향신문: 단맛나는 옥수수 국내첫개발 (2004년 6월 16일 보도)

동국대

Figure 10. Advantages and characters of bt sweet corn.

주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.