

북한×남한 옥수수 북한지역에서 내병성 시험

김순권* · 김학길* · 김형욱* · 김영환* · 이미라* · 김주환* · 한형재** · 김박** · 이광수**

(*경북대학교 국제농업연구소 · **북한 농업과학원)

Regional Test of Resistance(to *E. turcicum*) for Tong-il Corn(North×South Maize) in North Korea

Soon-Kwon Kim* · Hak-Kil Kim* · Hyung-Wook Kim* · Young-Hwan Kim* · Mi-Ra Lee*
· Joo-Whan Kim* · Hyoung-Jai Han* · Park Kim* · Kwang-Soo Lee**

*ARI(International Agricultural Research Institute), Kyungpook National University

적 요

본 과제는 북한×남한 사이의 교배된 옥수수 육종자료들로 북한에서 문제시되는 옥수수 매문병(Northern Corn Leaf Blight, *Exserohilum turcicum*)에 대한 내병성 시험을 통해 북한 및 남한지역에서 동시에 저항성을 띠는 환경 친화적 안정저항성 옥수수 유전인자의 규명을 목표로 하여, 남한- 경북 군위(경북대학교 농과대학 부속농장), 북한- 평양 미림시험(2개 시험장), 함경남도 함남분장, 강원 통천, 황해남도 해주지역 등에서 시험을 수행하였다.

본 연구 결과의 요약은 다음과 같다.

시험된 옥수수의 매문병에 대한 저항성과 그 밖의 몇 가지 특성들(상품성, 병해충, 후기녹체성, 수량)을 조사하였다. 미림시험장에서는 일부 시험품종들(rating 2.7 이하)이 기존 우수 대비품종(3.0)에 비해 매문병 저항성에 더 나은 성적을 보였으며(Table 2), 통천에서는 대비품종을 비롯한 시험품종들 모두 매문병에 대하여 높은 저항성을 보였으나 역시 일부 시험품종은 매우 강한 저항성을 보였다(Table 4). 군위에서는 대비품종들에 비해 월등히 높은 저항성을 보이는 품종들을 확인할 수 있었다(Table 7,8,9).

함남분장과 해주에서는 매문병의 저항성 정도가 1.0으로 모두 우수하게 나타났는데 이는 병징이 나타나지 않았거나 조사를 너무 일찍한 것으로 사료된다(Table 3,6).

한반도 여러 곳에서 시험된 결과를 종합해볼 때에 기존 우수 품종들보다 안전 다수하며 내병성을 가진 통일 옥수수 품종들이 육성되고 있음을 확인할 수 있다.

1. 서론

북한에서 제 1의 농작물은 옥수수이며, 2번째 중요한 작물은 벼(60만 ha), 3번째는 감자(12만 ha)로 알

려져 있으며, 북한은 옥수수를 재배하기에 천혜의 자연조건을 가지고 있다. 지리학적으로 미국의 콘 벨트(옥수수 지대)와 같은 위도(북위 35~42도)에 자리잡고 있으며, 경사지 밭에 물빠짐이 좋고 밤낮의 기온차도 커서 옥수수를 심기에는 최적의 조건이다.

그럼에도 불구하고 북한의 옥수수 육종기술은 선진국에 비해 뒤쳐져 있어서, 단위당 생산량은 미국의 절반에도 못 미친다. 미국의 '콘 벨트'인 일리노이나 아이오와주의 경우 5백만 헥타르 이상에서 평균 9톤의 옥수수를 생산하고 있는 반면, 북한은 아직까지도 헥타르당 평균 3.5~4톤에 머물러 있는 실정이다^(1 & 2).

한반도의 옥수수 재배에서 크게 문제시되는 병해충들에 장기적으로 안전 저항성을 유지하면서 다수확할 수 있는 연구를 수행하고 있으며, 연구의 주목표는 옥수수가 병해충과 공생하면서 함께 살아가는 수평저항성(Horizontal resistance; 포장 저항성이라고도 함) 품종을 육성하여 옥수수 재배가 환경적으로 안전하며 지속적으로 작물생산성을 유지하는 것이다. 아직까지 옥수수에서 일반 녹병(*Puccinia sorghi*)에 대한 수직저항성(VR : Vertical resistance)은 전세계적으로 가장 많이 이용하고 있는데, 이와 같은 단인자 저항성(수직저항성 혹은 진성저항성)방법은 일시적으로는 특성의 병과 충해에 100% 강하기 때문에 자연상태에서 병과 충이 살아남지 못하지만, 돌연변이를 일으키게 되면 높은 저항성 품종이 갑자기 이병화된다(예, 1970년도 통일벼들이 도열병에 약했고, 남쪽 옥수수 복교 2호와 북쪽 옥수수 SCAR 4호-유고슬라비아로부터의 도입종-가 갑자기 매문병에 약한 것 등). 1976년 남쪽 강원도에서 육성한 수원 19호가 아직까지(25년이 지난 후)안전하게 재배되는 것도 주요 병해인 매문병과 위축바이러스병 등에 90~95% 정도의 강한 공생을 하는 수평저항성을 띠고, 동시에 F₁ 종자 생산이 용이하기 때문인 것으로 간주된다⁽³⁾.

따라서, 남·북한에서 가장 문제시되고 있는 옥수수 관련 병해충의 하나인 매문병과 완전 무농약 상태에서 공생하는 안전저항성 품종을 육성하는 것이 통일옥수수 개발의 핵심 육종 기술이다. 아울러 북한에서 옥수수의 증산은 안전다수확 친환경적 육종 및 재배 방법에 기인한다.

통일옥수수(SK/NK 교배종 옥수수)는 98년 1월 1차 방북하였을 때에 갖고 온 북한 유전자원 10종과 경북대 육성종인 국내자식 계통들 간에 교배를 통하여 선발된 200조합을 7월에 북한 평양-미림 재배 시험장, 개천 옥수수 시험장과 경북 군위 시험장 등에

심어서 매문병에 대한 저항성 정도를 측정하였다. 이들 교배종들을 선발하여 98~99년도 동계시험에서 세대진전 및 종자증식을 하여 1999년도에 북한 지역과 남한의 군위 지역에서 2년차 조합능력검정시험을 실시하였다. 또한 NK에서 맥후작으로 파종할 예정이던 청단 시험용 종자의 일부는 NK에 있는 저장고에 보관시켜 2000년도에 1지역에서 시험하고자 한다.

II. 재료 및 방법

가. 파종종자

경남 밀양의 비닐하우스에서 '98/'99년도 동계 종자 증식을 하여 1999년에 내병성 시험을 하기 위하여 준비한 남·북한 지역의 파종종자를 아래에 나타내었다.

북한 지역에 파종한 NK/SK종자는 평양시 미림, 함남 농업과학분원, 강원도 통천, 황남 해주 등에서 각각 20~31 조합을 파종하였다.

남한 지역인 경북 군위 지역에 1999년도에 파종한 NK/SK 종자의 조합은 101 Lines이었다.

나. 시험 재배 방법

북한 유전자원 10종과 경북대 육성종인 국내자식 계통들 간에 교배된 20~31조합을 5월에 북한 평양-미림 품종학 연구소, 함남 농업과학분원, 강원도 통천, 황남 해주와 남한의 군위 등 5개 지역에 심어서 매문병에 대한 조사를 하였다. 연구의 주목표는 남북한 유전자원을 동시에 이용해서 매문병과 문고병에 강한 품종 및 계통을 육성함에 목적을 둔다.

1) 공시재료 : NK/SK 교배종

2) 처리내용

(1) 비료수준 : 표준시비(18-15-15kg/10a)

(2) 파종일자 : (Table 1 참조)

(3) 재식밀도 : 2m×75cm×25cm, 1주 1개체

(4) 파종방법 : 직파

3) 조사항목 : 옥수수의 생육조사 및 병해충

4) 시험구 배치 : 난괴법, 3반복

본 시험은 매문병이 최대한 발생할 수 있도록 파

Table 1. Planting dates of NK/SK trials at six locations in Korea, 1999.

| Location | 파종일자(99년) | 비 고 |
|-------------|-----------|-----------|
| 1 평양시 미림 | 4월 29일 | 매문병 多 발생 |
| 2 함남 농업과학분원 | 5월 10일 | |
| 3 강원도 통천 | 5월 9일 | 녹병, 매문병발생 |
| 4 황남 해주 | 5월 4일 | |
| 5 경북 군위 | 5월 30일 | 녹병발생 |

중기를 맥후작으로 늦추어서 파종하였고, 시험구 크기는 공시계통 100여 개 조합당 2m, 3반복으로 하여, 저항성 정도(1~9 조사기준에 의거)를 개화 후 2주 경에 달관 조사하였다.

III. 결과 및 고찰

통일옥수수로 명명한 NK/SK trial의 매문병에 대한 저항성 및 기타 특성(상품성, 병해충, 후기녹체성, 수량)을 각 지역별로 조사하여 나타내었다. NK/SK trial은 북한에서 현재 재배되는 F₁ 잡종과 남한의 새로 육성된 line들이 교배된 옥수수로 대개가 3계 교잡종(3-way cross)이다. 공시된 단교잡 대비품종과 비슷한 수량과 안전성만 나타내어도 종자생산이 3~5 배 정도 증가되는 3계 교잡종이므로 육종상 매우 중요한 의미를 갖는다.

남북이 갈라진지 50년이란 세월동안 서로 다른 옥수수 유전자원들을 수집 육성 이용하였기 때문에 이론적으로 잡종강세(hybrid vigor or heterosis)가 높은 교잡종 육성이 가능할 것이고, 통일옥수수(NK×SK)가 갈라진 조국이 하나로 통일되는 길을 닦기 바라는 마음으로 본 연구를 수행하였다.

1. 북한의 평양시 미림 지역 조사

시험된 옥수수의 매문병(*Exserohilum turcicum*)에 대한 저항성과 그 밖의 몇 가지 특성들(상품성, 병해충, 후기녹체성, 수량)을 조사하고 나타내었다(Table 2). 병에 대한 저항성은 1-9의 조사치(rating scale)에 의해서 표시되었다. 1=아주 높은 저항성, 9=아주 낮

은 저항성을 나타낸다. 매문병 저항성으로 선발된 일부 신품종들은 북한의 표준품종(은천7호), 남한의 수원 19호(S19)와 다국적 수입종(B94)등이 모두 3.0인데 비해, 2.7 이하의 저항성이었다. 시험결과는 단적으로 본 과제를 통해서 새로운 매문병 저항성 통일 옥수수 품종이 육성되고 있음을 의미한다.

2. 북한의 함경남도 함남분장 지역 조사

시험된 옥수수의 매문병(*Exserohilum turcicum*)에 대한 저항성과 그밖의 몇 가지 특성들(상품성, 병해충, 후기녹체성, 수량)을 조사하고 나타내었다(Table 3, 4). 발아강세는 대비품종들 모두가 3.7로 비교적 강한 발아세를 보였고 육성 3교잡종들 중에서 2조합은 3.0으로 매우 강한 발아세를 나타내었다. 줄당대수, 간장, 착수고 등은 대비품종과 선발된 육성교잡종들 사이에 유의적인 차이가 없었다. 출용기는 대비품종들이 80~80.3일로 조사되었고 출사기는 80~80.7일이었고 육성교잡종 들과의 유의적인 차이는 없었지만, 선발 품종들 중에서 99NK/SK-4는 출용기와 출사기가 82일과 83일로서 만생중(late)으로 조사되었다.

병해충은 매문병(*E. turcicum*), 문고병(stalk rot), 조명나방(corn borer), 멸강나방(armyworm)등이며 도복(lodging)과 후기녹체성(stay green)도 조사하여 나타내었다(Table 4). 병해충의 경우 1-9의 조사치(rating scale)에 의해서 표시되었다. 1=아주 높은 저항성, 9=아주 낮은 저항성을 나타낸다. 육성교잡종들과 북한의 표준품종(은천7호), 남한의 수원 19호(S19)와 다국적 수입종(B94)등의 매문병과 멸강나방은 모두 1.0으로 조사되었는데 이것은 병징이 나타나지 않았거나 조사를 너무 일찍한 것으로 사료된다. 문고병은 대비품종 들이 1.7~2.3의 범위이며 선발된 육성 3교잡종들은 1.0의 저항성을 보였다. 조명나방은 대비품종들이 3.3~3.7이었고 남한의 수원19호는 3.3의 강한 저항성을 보였다. 선발된 육성교잡종들은 3.0 이하의 강한 저항성을 보인다. 시험결과는 단적으로 본 과제를 통해서 새로운 안전 다수 내병충성 통일옥수수 품종이 육성되고 있음을 의미한다. 후기녹체성의 경우 대비품종들이 4.3~5.0으로 비교적 높은 녹체성

Table 2. The characteristics of growth and ratings(1-9) of selected corn hybrids(99NK/SK-1) to diseases, insects, and lodging at Mi-rim in North Korea, 1999.

| Pedigree | Plant stand (No/2m) | Seedling vigor (1-9) | Plant height (cm) | Ear height (cm) | Days to tassel | Days to silk | Root lodging (1-9) | <i>Turicum</i> (1-9) | Stalk rot (1-9) | Corn borer (1-9) |
|------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| 99NK/SK-1 | 7.3 | 4.7 | 215.0 | 86.7 | 79.7 | 81.7 | 5.0 | 2.7 | 2.7 | 4.0 |
| 99NK/SK-2 | 7.0 | 3.7 | 146.7 | 56.7 | 74.7 | 76.0 | 4.0 | 2.7 | 2.3 | 2.7 |
| 99NK/SK-3 | 8.0 | 4.0 | 196.7 | 95.0 | 81.0 | 84.0 | 6.3 | 3.3 | 2.7 | 3.7 |
| 99NK/SK-4 | 5.0 | 5.0 | 213.3 | 100.0 | 81.0 | 83.3 | 4.0 | 3.0 | 3.3 | 3.3 |
| 99NK/SK-5 | 6.7 | 5.0 | 181.7 | 81.7 | 81.0 | 82.3 | 4.3 | 3.3 | 3.3 | 3.7 |
| 99NK/SK-6 | 2.0 | 7.5 | 185.0 | 77.5 | 82.0 | 84.0 | 3.0 | 2.5 | 2.5 | 3.5 |
| 99NK/SK-7 | 5.0 | 4.7 | 198.3 | 81.7 | 80.7 | 82.7 | 4.7 | 2.7 | 3.0 | 3.3 |
| 99NK/SK-8 | 4.0 | 5.3 | 200.0 | 83.3 | 81.0 | 82.7 | 3.3 | 3.3 | 2.3 | 3.3 |
| 99NK/SK-9 | 5.7 | 3.7 | 178.3 | 78.3 | 77.0 | 78.7 | 3.3 | 3.7 | 3.0 | 4.3 |
| 99NK/SK-10 | 6.3 | 3.0 | 161.7 | 76.7 | 76.3 | 78.3 | 4.7 | 3.7 | 2.0 | 3.3 |
| 99NK/SK-11 | 7.0 | 5.0 | 165.0 | 80.0 | 78.7 | 80.7 | 5.0 | 3.7 | 2.3 | 3.7 |
| 99NK/SK-12 | 6.3 | 4.0 | 181.7 | 78.3 | 80.0 | 81.7 | 7.0 | 3.0 | 2.7 | 3.7 |
| 99NK/SK-13 | 6.7 | 3.7 | 180.0 | 73.3 | 78.3 | 80.7 | 3.0 | 3.7 | 2.3 | 4.3 |
| 99NK/SK-14 | 8.0 | 3.7 | 176.7 | 66.7 | 77.7 | 79.0 | 5.3 | 3.0 | 3.0 | 3.3 |
| 99NK/SK-15 | 6.0 | 5.7 | 175.0 | 71.7 | 79.0 | 80.7 | 5.7 | 2.7 | 3.0 | 3.3 |
| 99NK/SK-16 | 5.3 | 4.3 | 191.7 | 76.7 | 78.0 | 79.7 | 5.7 | 2.7 | 2.0 | 3.7 |
| 99NK/SK-17 | 7.0 | 3.3 | 156.7 | 76.7 | 76.7 | 78.3 | 5.3 | 3.0 | 2.3 | 4.0 |
| 99NK/SK-18 | 6.0 | 5.0 | 186.7 | 83.3 | 79.7 | 81.7 | 3.7 | 2.7 | 3.0 | 3.7 |
| 99NK/SK-19 | 7.0 | 6.0 | 180.0 | 70.0 | 78.3 | 80.0 | 3.7 | 3.3 | 2.0 | 4.3 |
| 99NK/SK-20 | 7.3 | 3.7 | 183.3 | 81.7 | 79.0 | 80.7 | 5.0 | 2.0 | 2.0 | 3.3 |
| 99NK/SK-21 | 8.3 | 3.3 | 176.7 | 70.0 | 79.0 | 81.0 | 3.7 | 3.3 | 3.0 | 3.0 |
| 99NK/SK-22 | 6.3 | 4.7 | 171.7 | 78.3 | 79.3 | 81.3 | 3.3 | 3.3 | 2.0 | 3.3 |
| 99NK/SK-23 | 7.3 | 3.7 | 203.3 | 93.3 | 78.0 | 79.7 | 3.7 | 3.3 | 2.7 | 4.0 |
| 99NK/SK-24 | 6.0 | 4.0 | 208.3 | 98.3 | 79.3 | 80.3 | 3.7 | 3.7 | 2.7 | 3.3 |
| 99NK/SK-25 | 6.7 | 3.3 | 193.3 | 80.0 | 78.0 | 79.3 | 4.7 | 2.7 | 2.7 | 4.3 |
| 99NK/SK-26 | 7.7 | 4.7 | 193.3 | 96.7 | 79.0 | 80.7 | 3.3 | 2.3 | 2.7 | 3.3 |
| 99NK/SK-27 | 6.7 | 3.3 | 183.3 | 78.3 | 76.7 | 78.7 | 3.7 | 3.7 | 3.0 | 3.3 |
| 99NK/SK-28 | 7.0 | 3.7 | 181.7 | 73.3 | 80.0 | 81.0 | 3.3 | 3.3 | 2.7 | 3.3 |
| 99NK/SK-29 | 7.3 | 4.3 | 206.7 | 96.7 | 81.0 | 82.3 | 5.0 | 3.7 | 2.7 | 3.0 |
| 99NK/SK-30 | 5.7 | 5.0 | 168.3 | 76.7 | 78.7 | 79.7 | 4.3 | 3.3 | 3.0 | 3.3 |
| 99NK/SK-31 | 7.3 | 4.3 | 190.0 | 68.3 | 77.7 | 78.7 | 4.3 | 3.3 | 3.3 | 3.0 |
| S19 | 7.0 | 3.3 | 210.0 | 88.3 | 77.3 | 79.0 | 4.0 | 3.0 | 3.0 | 4.0 |
| B94 | 8.0 | 3.7 | 201.7 | 86.7 | 80.7 | 81.3 | 3.7 | 3.0 | 3.7 | 4.0 |
| Euncheon7 | 9.0 | 3.7 | 225.0 | 98.3 | 78.7 | 80.7 | 6.7 | 3.0 | 3.0 | 4.0 |
| Mean | 6.6 | 4.3 | 187.3 | 81.2 | 78.9 | 80.6 | 4.4 | 3.1 | 2.7 | 3.6 |
| C.V. % | 25.7 | 31.1 | 12.7 | 17.5 | 2.6 | 2.7 | 36.8 | 20.8 | 25.4 | 21.0 |

Rating(1-9) : 1=highly resistant or excellent, 9=highly susceptible or poor.

Bold : selected

Table 3. The characteristics of growth of 99NK/SK-2 corn trial at Ham-nam in North Korea, 1999.

| Pedigree | Plant stand (No/2m) | Seedling vigor (1-9) | Plant height (cm) | Ear height (cm) | Days to tassel | Days to silk |
|------------|------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-------------------|--------------|
| 99NK/SK-1 | 9.0 | 4.3 | 189.4 | 75.9 | 79.3 | 79.7 |
| 99NK/SK-2 | 8.7 | 5.0 | 174.4 | 74.2 | 78.7 | 78.7 |
| 99NK/SK-3 | 8.7 | 4.3 | 202.8 | 97.5 | 81.3 | 82.3 |
| 99NK/SK-4 | 8.3 | 4.7 | 191.3 | 98.8 | 82.0 | 83.0 |
| 99NK/SK-5 | 8.0 | 4.7 | 194.0 | 79.4 | 80.3 | 81.3 |
| 99NK/SK-6 | 8.3 | 4.7 | 184.2 | 83.3 | 80.3 | 81.7 |
| 99NK/SK-7 | 8.7 | 4.0 | 191.4 | 84.7 | 80.3 | 80.7 |
| 99NK/SK-8 | 9.0 | 3.7 | 197.1 | 88.6 | 80.0 | 80.7 |
| 99NK/SK-9 | 9.0 | 3.3 | 198.5 | 87.4 | 80.7 | 81.0 |
| 99NK/SK-10 | 9.0 | 3.0 | 199.4 | 83.1 | 79.0 | 79.3 |
| 99NK/SK-11 | 9.0 | 3.7 | 184.1 | 86.8 | 80.0 | 80.3 |
| 99NK/SK-12 | 8.7 | 4.7 | 179.7 | 85.6 | 80.3 | 81.3 |
| 99NK/SK-13 | 8.3 | 4.7 | 226.1 | 85.6 | 79.3 | 80.3 |
| 99NK/SK-14 | 9.0 | 4.3 | 199.8 | 87.3 | 79.3 | 79.7 |
| 99NK/SK-15 | 9.0 | 3.7 | 195.5 | 91.8 | 79.0 | 79.3 |
| 99NK/SK-16 | 8.7 | 3.7 | 188.1 | 80.6 | 79.7 | 79.7 |
| 99NK/SK-17 | 8.7 | 5.0 | 201.7 | 84.2 | 79.0 | 79.3 |
| 99NK/SK-18 | 9.0 | 3.7 | 196.7 | 77.8 | 80.0 | 80.7 |
| 99NK/SK-19 | 8.7 | 4.7 | 178.7 | 74.3 | 80.3 | 81.0 |
| 99NK/SK-20 | 8.7 | 3.3 | 193.8 | 79.1 | 80.0 | 80.3 |
| 99NK/SK-21 | 8.3 | 5.0 | 179.7 | 73.9 | 80.0 | 80.7 |
| 99NK/SK-22 | 9.0 | 3.3 | 190.2 | 73.8 | 79.7 | 80.3 |
| 99NK/SK-23 | 9.0 | 3.0 | 201.8 | 93.5 | 79.7 | 80.0 |
| 99NK/SK-24 | 9.0 | 3.3 | 189.5 | 93.2 | 80.0 | 80.7 |
| 99NK/SK-25 | 9.0 | 4.0 | 198.5 | 94.4 | 80.3 | 81.0 |
| 99NK/SK-26 | 8.7 | 4.3 | 188.4 | 84.1 | 80.3 | 81.3 |
| 99NK/SK-27 | 8.7 | 4.7 | 203.6 | 88.7 | 79.0 | 79.7 |
| 99NK/SK-28 | 8.7 | 5.0 | 191.7 | 77.7 | 79.7 | 80.3 |
| 99NK/SK-29 | 8.3 | 5.0 | 209.4 | 91.0 | 80.3 | 81.0 |
| 99NK/SK-30 | 8.7 | 4.0 | 202.7 | 90.8 | 80.0 | 81.0 |
| 99NK/SK-31 | 8.3 | 4.3 | 206.9 | 78.3 | 79.7 | 80.3 |
| S19 | 8.7 | 3.7 | 216.2 | 101.3 | 80.0 | 80.0 |
| B94 | 8.3 | 3.7 | 203.3 | 92.4 | 80.3 | 80.7 |
| Hwaseong 1 | 8.7 | 3.7 | 179.7 | 78.6 | 80.0 | 80.7 |
| Mean | 8.7 | 4.1 | 194.9 | 85.2 | 79.9 | 80.5 |
| C.V.% | 5.6 | 19.1 | 7.4 | 10.6 | 1.1 | 1.5 |

Seedling vigor rating(1-9) : 1= Excellent, 9= Poor.
 Bold : selected

Table 4. Ratings(1-9) of selected corn hybrids(99NK/SK-2) to diseases, insects, lodging and stay green at Ham-nam in North Korea,1999.

| Pedigree | Root lodging | Stalk lodging | <i>Turcicum</i> | Stalk rot | Corn borer | Armyworm | Stay green |
|------------|--------------|---------------|-----------------|-----------|------------|----------|------------|
| 99NK/SK-1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.7 | 1.0 | 5.0 |
| 99NK/SK-2 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 4.0 | 1.0 | 5.0 |
| 99NK/SK-3 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 3.7 | 1.0 | 5.3 |
| 99NK/SK-4 | 1.0 | 1.3 | 1.0 | 2.0 | 3.7 | 1.0 | 5.3 |
| 99NK/SK-5 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.7 | 4.0 | 1.0 | 4.7 |
| 99NK/SK-6 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 3.7 | 1.0 | 5.3 |
| 99NK/SK-7 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.3 | 2.7 | 1.0 | 4.0 |
| 99NK/SK-8 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.3 | 3.0 | 1.0 | 4.0 |
| 99NK/SK-9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 3.7 |
| 99NK/SK-10 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 3.3 |
| 99NK/SK-11 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 4.0 |
| 99NK/SK-12 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 4.0 | 1.0 | 5.7 |
| 99NK/SK-13 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 4.0 | 1.0 | 4.7 |
| 99NK/SK-14 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 4.3 | 1.0 | 5.3 |
| 99NK/SK-15 | 1.3 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 3.3 | 1.0 | 4.0 |
| 99NK/SK-16 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 3.0 | 1.0 | 4.0 |
| 99NK/SK-17 | 1.3 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 3.7 | 1.0 | 5.0 |
| 99NK/SK-18 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 3.7 | 1.0 | 4.0 |
| 99NK/SK-19 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 3.7 | 1.0 | 4.7 |
| 99NK/SK-20 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 3.3 | 1.0 | 4.3 |
| 99NK/SK-21 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.3 | 4.3 | 1.0 | 4.7 |
| 99NK/SK-22 | 1.3 | 1.0 | 1.0 | 1.3 | 3.0 | 1.0 | 4.0 |
| 99NK/SK-23 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 1.0 | 4.0 |
| 99NK/SK-24 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.3 | 3.0 | 1.0 | 3.3 |
| 99NK/SK-25 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.3 | 3.3 | 1.0 | 5.3 |
| 99NK/SK-26 | 1.3 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 3.7 | 1.0 | 4.7 |
| 99NK/SK-27 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.3 | 3.7 | 1.0 | 5.3 |
| 99NK/SK-28 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 3.7 | 1.0 | 4.7 |
| 99NK/SK-29 | 1.3 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 3.7 | 1.0 | 4.7 |
| 99NK/SK-30 | 1.3 | 1.0 | 1.0 | 1.3 | 3.0 | 1.0 | 5.3 |
| 99NK/SK-31 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 4.0 | 1.0 | 5.3 |
| S19 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 3.3 | 1.0 | 5.0 |
| B94 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 3.7 | 1.0 | 4.7 |
| Hwaseong 1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.3 | 3.7 | 1.0 | 4.3 |
| Mean | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 3.5 | 1.0 | 4.6 |
| C.V.% | 22.3 | 9.8 | 0.0 | 40.5 | 19.7 | 0.0 | 16.5 |

Rating(1-9) : 1=highly resistant or excellent, 9=highly susceptible or poor.

Most data appear to be taken too early stage

Bold : selected

이었고 육성 3교잡종들 중에서 2조합은 3.3으로 매우 높은 녹색성인 것으로 조사되었다.

3. 북한의 강원도 통천 지역 조사

시험된 옥수수의 매문병(*Exserohilum turcicum*)에 대한 저항성과 그밖의 몇가지 특성들(상품성, 병해충, 후기녹체성, 수량)을 조사하고 나타내었다(Table 5). 발아강세는 대비품종들이 2.5~7.3이었고 육성 3교잡종들 중에서 3조합은 4.2이하로 비교적 강한 발아세를 나타내었다. 줄당대수, 간장, 착수고등은 대비품종과 선발된 육성교잡종들 사이에 유의적인 차이가 없었다. 병해충의 경우 1-9의 조사치(rating scale)에 의해서 표시되었다. 1=아주 높은 저항성, 9=아주 낮은 저항성을 나타낸다. 육성교잡종들과 북한의 표준품종(은산5호), 남한의 수원 19호(S19)와 다국적 수입종(B94)등의 매문병은 1.3~2.0으로 조사되었고 선발된 육성교잡종들은 1.0으로 매우 강한 저항성으로 조사되었다. 문고병은 대비품종들이 1.0~2.0의 범위이며 선발된 육성 3교잡종들은 1.0의 저항성을 보였다. 조명나방은 대비품종들이 1.7~2.7이었다. 선발된 육성교잡종들은 2.7이하의 매우 강한 저항성을 보인다. 시험결과는 단적으로 본 과제를 통해서 새로운 안전다수 내병충성 통일옥수수 품종이 육성되고 있음을 의미한다. 후기녹체성의 경우 대비품종들이 5.3~6.0으로 보통의 녹색성이었고 육성 3교잡종들 중에서 2조합은 5.0으로 보다 낮은 녹색성을 띤다.

4. 북한의 황해남도 해주 지역 조사

시험된 옥수수의 매문병(*Exserohilum turcicum*)에 대한 저항성과 그밖의 몇가지 특성들(상품성, 병해충, 후기녹체성, 수량)을 조사하고 나타내었다(Table 6, 7). 발아강세는 대비품종들이 2.3~4.3이었고 육성 3교잡종들 중에서 1조합은 2.3으로 매우 강한 발아세를 나타내었다. 줄당대수, 간장, 착수고 등은 대비품종과 선발된 육성교잡종들 사이에 유의적인 차이가 없었다. 99NK/SK-12 조합은 출용기와 출사기가 78.3일과 82.3일로 매우 늦은 만생종(later)이었다.

병해충은 매문병(*E. turcicum*), 문고병(stalk rot), 조명나방(corn borer) 등이며 도복(lodging)과 후기녹체성(stay green)도 조사하여 나타내었다(Table 7). 병해충의 경우 1-9의 조사치(rating scale)에 의해서 표시되었다. 1=아주 높은 저항성, 9=아주 낮은 저항성을 나타낸다. 북한의 표준품종(은산5호), 남한의 수원 19호(S19)와 다국적 수입종(B94)등과 선발된 육성교잡종들의 매문병은 1.0으로 조사되었다. 문고병은 대비품종들이 1.7~2.3의 범위이며 선발된 육성 3교잡종들은 1.7의 저항성을 보였다. 조명나방은 대비품종들이 1.0~1.3이었다. 선발된 육성교잡종들은 1.0의 매우 강한 저항성을 보인다. 뿌리도복은 대비품종들이 4.7~5.0으로 조사되었고 선발된 육성교잡종들은 4.3이하로 매우 강한 저항성으로 조사되었다. 후기녹체성의 경우 대비품종들이 3.3~7.3으로 보통의 녹색성이었고 육성 3교잡종들 중에서 3조합은 4.3이하로 보통의 녹색성이었다.

5. 남한의 경상북도 군위 지역 조사

통일옥수수인 NK/SK corn trial 중 경북 군위 지역에서 조사된 매문병 저항성 및 기타 특성(상품성, 병해충, 후기녹체성, 수량) 등에 대하여 조사한 결과를 나타내었다.

가. NK/SK-1

시험된 옥수수의 일반특성 중 종합적으로 가장 중요한 특성인 상품성(commercial value: Com V.)은 포장상태에서 직접 생육상황을 보고 1-9의 달관 조사치(rating scale)에 의해서 연구책임자가 직접 조사하였다. 1=아주 높은 상품성, 9=아주 낮은 상품성을 나타낸다. 선발된 일부 신품종들은 남한의 수원 19호(S19)와 다국적 수입종(B94) 등의 상품성이 5.0~5.3인데 비해, 4.0 이하의 좋은 상품성을 보인다. 병해충은 매문병(*E. turcicum*)과 호마엽고병(*B. maydis*)이며 도복(lodging)과 후기녹체성(stay green)도 조사하여 나타내었다(Table 8). 병해충의 경우 1-9의 조사치(rating scale)에 의해서 표시되었다. 1=아주 높은 저항성, 9=아주 낮은 저항성을 나타낸다. 남한의 수원

19호(S19)와 다극적 수입종(B94)의 매문병은 3.0과 6.5이고 선발된 육성교잡종은 3.0으로 조사되었다. 호마엽고병은 대비품종 들이 5.0~5.7의 범위이며 선발된 육성 3교잡종들은 4.3이하의 저항성을 보였다. 경북의 군위 지역은 99년도 전체 시험지 중에서 호마엽고병이 가장 많이 나온 지역이었다. 시험결과는 단적

으로 본 과제를 통해서 새로운 안전 다수 내병성 통일옥수수 품종이 육성되고 있음을 의미한다. 도북은 대비품종들이 3.3~4.5로 조사되었고 선발된 육성교잡종들은 3.7이하로 비교적 강한 저항성으로 조사되었다. 후기녹체성의 경우 대비품종들이 5.0~5.3으로 보통의 녹체성이었고 육성 3교잡종들 중에서 4조합은

Table 5. Ratings(1-9) of selected corn hybrids(99NK/SK-3) to diseases, insects, lodging and stay green at Tong-cheon, 1999.

| Pedigree | Plant stand (No/1m) | Seedling vigor (1-9) | Days to tassel | Days to silk | Root lodging (1-9) | Stalk lodging (1-9) | <i>Turcicum</i> (1-9) | Stalk rot (1-9) | Corn borer (1-9) | Stay green (1-9) |
|------------|---------------------|----------------------|----------------|--------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|------------------|------------------|
| 99NK/SK-7 | 4.7 | 5.0 | 75.7 | 77.3 | 2.0 | 1.0 | 1.3 | 1.7 | 5.0 | 5.7 |
| 99NK/SK-9 | 4.7 | 6.0 | 76.7 | 79.0 | 1.0 | 1.0 | 1.3 | 2.0 | 3.3 | 5.3 |
| 99NK/SK-10 | 4.7 | 6.0 | 77.0 | 78.7 | 2.3 | 1.0 | 1.0 | 2.7 | 4.3 | 6.0 |
| 99NK/SK-11 | 4.3 | 6.2 | 74.7 | 76.7 | 3.3 | 1.0 | 1.0 | 2.3 | 4.0 | 5.3 |
| 99NK/SK-12 | 3.0 | 6.1 | 77.0 | 79.0 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 3.0 | 5.5 |
| 99NK/SK-13 | 4.5 | 5.9 | 78.0 | 80.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 5.0 |
| 99NK/SK-14 | 5.0 | 7.0 | 74.7 | 77.0 | 1.3 | 1.0 | 1.7 | 2.7 | 4.3 | 6.0 |
| 99NK/SK-15 | 4.3 | 6.0 | 78.0 | 80.0 | 2.3 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.3 | 5.3 |
| 99NK/SK-16 | 5.3 | 7.0 | 77.0 | 79.0 | 2.3 | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 3.3 | 5.7 |
| 99NK/SK-18 | 4.0 | 6.0 | 76.0 | 78.0 | 1.3 | 1.0 | 1.3 | 1.7 | 2.7 | 5.3 |
| 99NK/SK-19 | 3.3 | 5.0 | 78.0 | 80.7 | 1.7 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.7 | 5.7 |
| 99NK/SK-20 | 4.0 | 6.0 | 77.0 | 79.7 | 2.7 | 1.0 | 1.0 | 1.3 | 2.7 | 6.0 |
| 99NK/SK-21 | 4.0 | 6.0 | 78.0 | 80.0 | 2.7 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.3 | 5.3 |
| 99NK/SK-22 | 4.7 | 5.7 | 76.0 | 78.0 | 4.3 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 5.7 |
| 99NK/SK-23 | 4.7 | 4.0 | 77.7 | 79.3 | 2.3 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 3.0 | 6.0 |
| 99NK/SK-24 | 4.0 | 4.5 | 79.0 | 80.3 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 3.3 | 5.7 |
| 99NK/SK-25 | 4.0 | 5.6 | 76.7 | 78.7 | 2.7 | 1.0 | 1.7 | 3.0 | 4.7 | 6.3 |
| 99NK/SK-26 | 4.0 | 4.2 | 76.3 | 78.0 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 2.3 | 1.0 | 5.0 |
| 99NK/SK-27 | 3.7 | 5.0 | 75.7 | 77.7 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 3.3 | 4.3 | 6.3 |
| 99NK/SK-28 | 3.7 | 4.0 | 76.0 | 78.7 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 4.0 | 5.7 |
| 99NK/SK-29 | 3.7 | 5.8 | 77.0 | 79.3 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 3.7 | 5.7 |
| 99NK/SK-30 | 4.0 | 5.8 | 77.0 | 79.3 | 1.7 | 1.0 | 1.0 | 1.3 | 4.0 | 6.0 |
| 99NK/SK-31 | 4.0 | 6.2 | 75.3 | 77.0 | 3.7 | 1.0 | 2.3 | 1.3 | 5.0 | 6.0 |
| S19 | 5.0 | 7.3 | 78.0 | 80.0 | 2.7 | 1.0 | 1.3 | 2.0 | 2.3 | 5.3 |
| B 94 | 3.7 | 2.5 | 77.3 | 79.3 | 2.7 | 1.0 | 1.3 | 1.3 | 1.7 | 6.0 |
| Eunsan5 | 4.0 | 5.5 | 77.0 | 79.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 2.7 | 5.7 |
| Mean | 4.2 | 5.6 | 76.8 | 78.8 | 2.2 | 1.0 | 1.3 | 1.8 | 3.3 | 5.7 |
| C.V.% | 26.7 | 36.4 | 2.5 | 2.7 | 70.4 | - | 54.9 | 69.9 | 52.8 | 11.2 |

Rating(1-9) : 1=highly resistant or excellent, 9=highly susceptible or poor.

Bold : selected

3.7이하로 비교적 우수한 녹색성이었다.

나. NK/SK-2

시험된 옥수수의 일반특성 중 종합적으로 가장 중요한 특성인 상품성(commercial value: Corn V.)은 포장상태에서 직접 생육상황을 보고 1-9의 조사치(rating scale)에 의해서 표시되었다. 1=아주 높은 상품성, 9=아주 낮은 상품성을 나타낸다. 선발된 일부 신품종들은 남한의 수원 19호(S19)와 다국적 수입종

(B94) 등의 상품성이 5.3과 3.7인데 비해, 3.5 이하의 상품성을 보인다. 병해충은 매문병(E. turcicum)과 호마엽고병(B. maydis)이며 도복(lodging)과 후기녹체성(stay green)도 조사하여 나타내었다(Table 9).

병해충의 경우 1-9의 조사치(rating scale)에 의해서 표시되었다. 1=아주 높은 저항성, 9=아주 낮은 저항성을 나타낸다. 남한의 수원 19호(S19)와 다국적 수입종(B94)의 매문병은 6.0과 5.0이고 선발된 옥성교잡종들의 매문병은 4.0 이하로 조사되었다. 호마엽고병

Table 6. The characteristics of growth of 99NK/SK-4 corn trial at Hae-ju in North Korea, 1999.

| Pedigree | Plant stand (No/2m) | Seedling vigor (1-9) | Plant height (cm) | Ear height (cm) | Days to tassel | Days to silk |
|------------|------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-------------------|--------------|
| 99NK/SK-7 | 5.7 | 3.3 | 164.7 | 62.0 | 77.7 | 80.3 |
| 99NK/SK-9 | 8.0 | 2.7 | 162.8 | 61.0 | 76.3 | 78.7 |
| 99NK/SK-10 | 7.7 | 5.3 | 146.0 | 50.3 | 77.3 | 81.0 |
| 99NK/SK-11 | 6.7 | 3.0 | 146.2 | 54.6 | 75.0 | 77.0 |
| 99NK/SK-12 | 6.7 | 4.3 | 131.6 | 53.8 | 78.3 | 82.3 |
| 99NK/SK-13 | 7.3 | 4.0 | 168.7 | 60.3 | 76.3 | 80.0 |
| 99NK/SK-18 | 7.0 | 7.3 | 141.0 | 48.3 | 78.0 | 81.0 |
| 99NK/SK-19 | 7.3 | 5.3 | 146.5 | 51.8 | 77.0 | 79.3 |
| 99NK/SK-20 | 6.7 | 4.7 | 142.8 | 50.7 | 76.7 | 79.7 |
| 99NK/SK-21 | 7.7 | 2.7 | 131.6 | 51.3 | 75.7 | 77.7 |
| 99NK/SK-22 | 6.7 | 4.0 | 145.9 | 50.1 | 74.0 | 78.0 |
| 99NK/SK-23 | 7.0 | 2.7 | 169.7 | 66.6 | 74.7 | 77.7 |
| 99NK/SK-24 | 6.7 | 2.7 | 166.8 | 72.5 | 77.3 | 79.0 |
| 99NK/SK-25 | 6.0 | 3.7 | 168.9 | 63.2 | 78.0 | 79.7 |
| 99NK/SK-26 | 5.3 | 4.0 | 153.8 | 61.4 | 77.3 | 78.7 |
| 99NK/SK-27 | 7.3 | 2.3 | 144.4 | 50.4 | 73.7 | 77.7 |
| 99NK/SK-28 | 8.0 | 4.0 | 151.0 | 51.4 | 75.3 | 79.7 |
| 99NK/SK-29 | 6.3 | 2.7 | 172.5 | 63.6 | 74.3 | 78.7 |
| 99NK/SK-30 | 5.3 | 3.0 | 163.4 | 65.2 | 75.0 | 76.7 |
| 99NK/SK-31 | 5.0 | 5.3 | 153.7 | 57.5 | 76.7 | 79.7 |
| S19 | 7.7 | 2.3 | 174.8 | 68.8 | 75.7 | 77.7 |
| B 94 | 7.7 | 4.3 | 168.0 | 65.0 | 78.3 | 82.7 |
| Eunsan5 | 4.7 | 4.3 | 151.4 | 57.2 | 78.0 | 80.0 |
| Mean | 6.7 | 3.8 | 155.0 | 58.1 | 76.4 | 79.2 |
| C.V.% | 4.4 | 58.3 | 10.0 | 15.6 | 3.1 | 3.2 |

Seedling vigor rating(1-9) : 1= Excellent, 9= Poor.

Bold : selected

은 대비품종 들이 6.3~6.7의 범위이며 선발된 육성 3 교잡종들은 4.7 이하의 저항성을 보였다. 시험결과는 단적으로 본 과제를 통해서 새로운 안전 다수 내병 성 통일옥수수 품종이 육성되고 있음을 의미한다. 도 북은 대비품종들이 4.0~5.3으로 조사되었고 선발된 육성교잡종들은 3.7이하로 비교적 강한 저항성으로 조사되었다. 후기녹체성의 경우 대비품종들이 4.3~6.0으로 보통의 녹체성이었고 육성 3교잡종들 중에서

7조합은 3.7이하로 비교적 우수한 녹체성이었다.

다. NK/SK-3

시험된 옥수수의 일반특성 중 종합적으로 가장 중요한 특성인 상품성(commercial value: Com V.)은 포장상태에서 직접 생육상황을 보고 1-9의 조사치(rating scale)에 의해서 표시되었다. 1=아주 높은 상품성, 9=아주 낮은 상품성을 나타낸다. 선발된 일부

Table 7. Ratings(1-9) and other traits of selected corn hybrids(99NK/SK-4) to diseases, insects, lodging and stay green at Hae-ju, HwangNam in North Korea,1999.

| Pedigree | Root lodging (1-9) | Stalk lodging (1-9) | <i>Turicum</i> (1-9) | Stalk rot (1-9) | Corn borer (1-9) | Stay green (1-9) | Plant harvested (No./2m) | Ears harvested (No.) |
|------------|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------------|----------------------|
| 99NK/SK-7 | 5.0 | 1.0 | 1.0 | 2.3 | 1.0 | 4.7 | 4.7 | 5.7 |
| 99NK/SK-9 | 6.0 | 1.3 | 1.0 | 2.3 | 2.3 | 7.0 | 7.7 | 7.3 |
| 99NK/SK-10 | 7.0 | 1.0 | 1.0 | 2.7 | 1.3 | 7.3 | 7.7 | 7.7 |
| 99NK/SK-11 | 4.7 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 6.3 | 6.0 | 6.0 |
| 99NK/SK-12 | 5.0 | 1.3 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 7.3 | 7.3 | 7.3 |
| 99NK/SK-13 | 6.3 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 5.7 | 6.7 | 6.7 |
| 99NK/SK-18 | 5.7 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 1.0 | 4.3 | 7.0 | 6.7 |
| 99NK/SK-19 | 4.3 | 2.3 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 6.0 | 7.3 | 7.0 |
| 99NK/SK-20 | 4.3 | 1.0 | 1.0 | 2.3 | 1.0 | 6.0 | 6.7 | 6.7 |
| 99NK/SK-21 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 5.0 | 7.0 | 7.0 |
| 99NK/SK-22 | 4.0 | 1.3 | 1.0 | 2.0 | 1.3 | 4.3 | 6.0 | 6.0 |
| 99NK/SK-23 | 6.0 | 1.0 | 1.0 | 2.3 | 1.3 | 6.3 | 6.7 | 6.7 |
| 99NK/SK-24 | 4.3 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 |
| 99NK/SK-25 | 5.3 | 1.3 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 5.7 | 7.0 | 7.0 |
| 99NK/SK-26 | 4.7 | 1.3 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 5.3 | 5.0 | 5.0 |
| 99NK/SK-27 | 4.0 | 1.0 | 1.0 | 1.7 | 1.0 | 5.3 | 6.3 | 6.3 |
| 99NK/SK-28 | 4.3 | 1.3 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 7.0 | 6.7 | 7.7 |
| 99NK/SK-29 | 5.0 | 2.0 | 1.0 | 2.3 | 2.0 | 4.0 | 6.3 | 6.3 |
| 99NK/SK-30 | 4.3 | 1.3 | 1.0 | 2.7 | 1.3 | 6.3 | 5.0 | 5.0 |
| 99NK/SK-31 | 5.3 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.3 | 6.0 | 4.7 | 4.7 |
| S19 | 4.7 | 1.3 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 7.3 | 7.3 | 7.3 |
| B 94 | 5.0 | 1.3 | 1.0 | 1.7 | 1.3 | 3.3 | 7.7 | 7.3 |
| Eunsan5 | 5.0 | 1.3 | 1.0 | 2.3 | 1.3 | 4.7 | 4.7 | 4.7 |
| Mean | 4.9 | 1.3 | 1.0 | 2.1 | 1.3 | 5.8 | 6.4 | 6.5 |
| C.V.% | 30.2 | 53.4 | 0.0 | 24.7 | 61.2 | 25.9 | 22.6 | 23.0 |

Rating(1-9) : 1=highly resistant or excellent, 9=highly susceptible or poor.

Bold : selected

Table 8. Commercial value scores(1-9) and ratings(1-9) of selected corn hybrids(99NK/SK-1) to diseases, insects, lodging and stay green at Kun-wii in South Korea,1999.

| E.N. | Pedigree | Com.V | Turicum | Maydis | Stay green | Lodging | Grain yield(t/ha) |
|-------|-------------------|-------|---------|--------|------------|---------|-------------------|
| 1 | NK3 X S3-80032 | 5.0 | 4.0 | 6.3 | 5.0 | 5.7 | 6.7 |
| 2 | NK6 X S3-80366 | 4.3 | 3.7 | 5.0 | 4.0 | 4.3 | 8.3 |
| 3 | NK7 X S3-80174 | 5.7 | 3.3 | 5.0 | 4.7 | 6.0 | 9.1 |
| 4 | NK7 X S3-80046-2 | 4.7 | 3.7 | 5.0 | 3.3 | 2.3 | 7.9 |
| 5 | S3-80106 X NK7 | 4.3 | 4.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 9.2 |
| 6 | S3-80379 X NK4 | 7.7 | 4.3 | 5.0 | 6.0 | 8.0 | 5.2 |
| 7 | S3-80016 X NK5 | 6.3 | 4.0 | 5.7 | 6.3 | 7.0 | 6.8 |
| 8 | S3-80299 X NK6-1 | 5.5 | 4.0 | 6.0 | 6.0 | 5.5 | 6.3 |
| 9 | S3-80266 X NK6-1 | 6.3 | 3.3 | 6.3 | 7.0 | 5.7 | 7.8 |
| 10 | S3-80304 X NK6-1 | 6.3 | 4.3 | 6.3 | 7.0 | 5.0 | 6.5 |
| 11 | S3-80054 X NK3 | 4.0 | 3.7 | 4.0 | 4.0 | 4.7 | 7.6 |
| 12 | S3-80047 X NK5 | 5.0 | 4.7 | 4.7 | 4.3 | 3.7 | 9.7 |
| 13 | S3-80303 X NK5 | 5.7 | 3.3 | 5.0 | 4.0 | 6.7 | 6.2 |
| 14 | NK4 X KWH 1 | 7.7 | 4.0 | 5.0 | 7.0 | 9.0 | 5.6 |
| 15 | S3-80013 X NK6 | 6.3 | 3.3 | 6.7 | 7.3 | 5.3 | 6.3 |
| 16 | S3-80054 X NK5 | 6.3 | 3.3 | 5.7 | 6.7 | 7.0 | 5.3 |
| 17 | S3-80255 X NK10 | 5.7 | 3.3 | 5.3 | 6.0 | 6.3 | 8.0 |
| 18 | NK 9 X S3-80292 | 4.3 | 3.3 | 4.3 | 3.7 | 4.7 | 5.6 |
| 19 | NK 10 X S3-80260 | 4.7 | 5.0 | 5.7 | 4.0 | 7.0 | 7.5 |
| 20 | NK 9 X S3-80296 | 3.3 | 4.0 | 5.3 | 3.3 | 4.3 | 8.8 |
| 21 | N 9 X S3-80079 | 4.7 | 4.3 | 5.3 | 4.0 | 6.3 | 7.0 |
| 22 | NK 10 X S3-80178 | 6.0 | 3.7 | 5.7 | 5.0 | 6.3 | 7.4 |
| 23 | S3-80249 X NK10 | 5.7 | 3.3 | 5.7 | 5.0 | 7.7 | 9.3 |
| 24 | NK 9 X S3-80281 | 6.0 | 4.7 | 5.3 | 6.7 | 6.3 | 5.9 |
| 25 | S3-80252 X NK10 | 4.3 | 3.7 | 5.0 | 4.0 | 6.7 | 8.7 |
| 26 | NK 3 X S3-80027 | 5.3 | 3.7 | 5.7 | 5.0 | 4.3 | 6.2 |
| 27 | NK 7 X S3-80046-1 | 4.7 | 3.3 | 5.0 | 3.7 | 4.3 | 7.8 |
| 28 | S3-80054 X NK7 | 4.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.0 | 9.0 |
| 29 | S3-80365 X NK6 | 4.0 | 3.0 | 6.3 | 4.0 | 4.7 | 7.4 |
| 30 | NK 6 X S3-80324 | 5.0 | 3.0 | 6.0 | 5.0 | 4.0 | 7.1 |
| 31 | S3-80033 X NK6 | 5.0 | 3.7 | 5.7 | 4.7 | 3.7 | 7.7 |
| 32 | S3-80095 X NK6 | 6.3 | 3.3 | 5.7 | 5.3 | 6.3 | 8.2 |
| 33 | S3-80118 X NK | 6.7 | 4.3 | 6.7 | 6.3 | 6.3 | 7.8 |
| 34 | 1NK 6 X S3-8086 | 7.7 | 3.3 | 5.7 | 7.0 | 7.0 | 6.1 |
| 35 | NK 6 X S3-2051 | 7.3 | 3.3 | 5.7 | 6.7 | 9.0 | 2.7 |
| 36 | S3-80136 X NK7 | 5.0 | 3.3 | 5.0 | 4.3 | 6.0 | 7.9 |
| 37 | NK 3 X S3-80306 | 5.7 | 3.7 | 5.3 | 5.0 | 8.0 | 6.5 |
| 38 | S 9 | 5.3 | 3.0 | 5.7 | 5.3 | 3.3 | 8.9 |
| 39 | B 94 | 5.0 | 6.5 | 5.0 | 5.0 | 4.5 | 10.5 |
| Mean | | 5.5 | 3.8 | 5.4 | 5.2 | 5.7 | 7.4 |
| C.V.% | | 28.6 | 28.1 | 16.6 | 31.4 | 38.0 | 28.2 |

Rating(1-9) : 1=highly resistant or excellent, 9=highly susceptible or poor.

Bold : selected

Table 9. Commercial value scores(1-9) and ratings(1-9) of selected corn hybrids(99NK/SK-2) to diseases, insects, lodging and stay green at Kun-wii in South Korea,1999.

| E.N. | Pedigree | Com.V | Turcicum | Maydis | Stay green | Lodging |
|-------|-------------------|-------|----------|--------|------------|---------|
| 1 | S3-80015 X NK2 | 5.3 | 4.7 | 6.7 | 5.3 | 6.3 |
| 2 | S3-80353 X NK3 | 3.7 | 3.3 | 5.0 | 3.7 | 3.3 |
| 3 | NK3 X 3070 | 7.5 | 4.0 | 6.5 | 8.0 | 9.0 |
| 4 | S3-80038 X NK2 | 5.3 | 4.7 | 6.7 | 7.0 | 6.0 |
| 5 | NK9 X 2086 | 5.5 | 4.3 | 5.0 | 4.5 | 6.0 |
| 6 | 98-80384 X NK1 | 6.0 | 5.7 | 6.3 | 6.7 | 7.7 |
| 7 | NK4 X S3-80063 | 3.3 | 4.3 | 5.3 | 4.3 | 4.0 |
| 8 | 98-80384 X NK1 | 5.5 | 5.5 | 6.0 | 5.5 | 5.0 |
| 9 | NK3 X S3-80324 | 4.5 | 5.0 | 6.0 | 5.0 | 6.5 |
| 10 | S3-80325 X NK10 | 4.3 | 4.3 | 5.3 | 5.0 | 5.3 |
| 11 | NK9 X 2086 | 7.3 | 4.7 | 6.0 | 7.0 | 6.7 |
| 12 | NK3 X S3-80332 | 4.0 | 5.0 | 5.7 | 4.7 | 4.0 |
| 13 | NK3 X S3-80335 | 3.7 | 4.3 | 5.0 | 3.7 | 4.0 |
| 14 | S3-80373 X NK10 | 5.0 | 4.0 | 5.0 | 4.3 | 6.0 |
| 15 | S3-80380 X NK8 | 3.7 | 5.0 | 6.3 | 4.0 | 4.3 |
| 16 | NK8 X S3-80298 | 6.3 | 4.7 | 6.7 | 7.0 | 7.3 |
| 17 | S3-80218 X NK9 | 5.0 | 5.5 | 5.5 | 4.5 | 7.0 |
| 18 | NK8 X 2086 | 6.7 | 5.0 | 6.0 | 6.7 | 7.0 |
| 19 | NK8 X 2051 | 7.0 | 4.0 | 6.0 | 6.0 | 9.0 |
| 20 | S3-80008 X NK9 | 7.7 | 4.0 | 6.0 | 7.7 | 9.0 |
| 21 | NK9 X S3-80365 | 3.3 | 4.3 | 5.0 | 3.3 | 4.3 |
| 22 | S3-80381 X NK9 | 4.0 | 5.3 | 5.3 | 4.0 | 6.7 |
| 23 | NK9 X 2086 | 3.3 | 4.3 | 5.7 | 3.0 | 3.0 |
| 24 | S3-80145 X NK8 | 5.0 | 4.7 | 5.7 | 6.3 | 6.0 |
| 25 | NK8 6.0X S3-80296 | 4.3 | 6.0 | 6.7 | 6.7 | |
| 26 | NK8 X S3-80060 | 5.0 | 5.0 | 5.3 | 5.7 | 6.0 |
| 27 | S3-80137 X NK8 | 4.3 | 4.3 | 5.7 | 4.3 | 3.7 |
| 28 | NK10 X NK7 | 4.7 | 4.7 | 5.3 | 4.3 | 5.0 |
| 29 | NK7 X 2051 | 7.0 | 4.3 | 7.0 | 7.3 | 7.7 |
| 30 | NK7 X S3-80335 | 3.7 | 5.0 | 4.7 | 3.7 | 5.0 |
| 31 | NK7 X S3-80218 | 5.3 | 5.0 | 6.7 | 6.0 | 5.7 |
| 32 | NK7 X S3-80317 | 4.7 | 5.3 | 4.7 | 4.7 | 7.0 |
| 33 | NK7 X S3-80295 | 3.5 | 3.5 | 4.5 | 3.5 | 4.5 |
| 34 | S3-80332 X NK4 | 6.0 | 4.0 | 5.3 | 6.3 | 7.7 |
| 35 | NK7 X S3-80298 | 4.0 | 4.3 | 5.3 | 4.7 | 6.0 |
| 36 | NK7 X S3-80226 | 3.7 | 4.7 | 4.7 | 3.7 | 4.3 |
| 37 | NK7 X S3-80281 | 4.7 | 5.0 | 5.3 | 4.3 | 5.0 |
| 38 | S 9 | 5.3 | 6.0 | 6.3 | 6.0 | 5.3 |
| 39 | B 94 | 3.7 | 5.0 | 6.7 | 4.3 | 4.0 |
| Mean | | 5.0 | 4.6 | 5.7 | 5.2 | 5.8 |
| C.V.% | | 30.5 | 19.6 | 15.7 | 32.3 | 35.2 |

Rating(1-9) : 1=highly resistant or excellent, 9=highly susceptible or poor.

Bold : selected

신품종들은 남한의 수원 19호(S19)와 다국적 수입종(B94) 등의 상품성이 5.0과 4.3인데 비해, 3.7 이하의 상품성을 보인다. 병해충은 매문병(E. turcicum)과 호마엽고병(B. maydis)이며 도복(lodging)과 후기녹체성(stay green)도 조사하여 나타내었다(Table 10). 병해충의 경우 1-9의 조사치(rating scale)에 의해서 표시

되었다. 1=아주 높은 저항성, 9=아주 낮은 저항성을 나타낸다. 남한의 수원 19호(S19)와 다국적 수입종(B94)의 매문병은 3.7과 6.3이고 선발된 육성교잡종들의 매문병은 3.7 이하로 조사되었다. 호마엽고병은 대비품종 들이 4.7~6.7의 범위이며 선발된 육성 3교잡종들은 4.7의 저항성을 보였다. 도복은 대비품종들이

Table 10. Commercial value scores(1-9) and ratings(1-9) of selected corn hybrids(99NK/SK-3) to diseases, insects, lodging and stay green at Kun-wii in South Korea,1999.

| E.N. | Pedigree | | Com.V | Turcicum | Maydis | Stay green | Lodging |
|------|----------|------------|-------|----------|--------|------------|---------|
| 1 | NK7 | X S3-80283 | 5.0 | 4.0 | 5.7 | 5.0 | 5.7 |
| 2 | S3-80266 | NK6 | 4.5 | 3.7 | 6.5 | 4.0 | 4.5 |
| 3 | S3-80230 | X NK2 | 4.0 | 4.0 | 4.7 | 4.0 | 3.7 |
| 4 | NK2 | X S3-80045 | 6.7 | 4.3 | 5.3 | 6.7 | 7.7 |
| 5 | S3-80112 | X NK2 | 5.3 | 3.3 | 4.7 | 5.7 | 5.7 |
| 6 | NK4 | X S3-80195 | 4.7 | 3.7 | 5.0 | 4.0 | 6.0 |
| 7 | S3-80293 | X NK2 | 4.0 | 3.7 | 5.0 | 4.0 | 6.0 |
| 8 | S3-80032 | X NK2 | 5.3 | 3.7 | 5.3 | 5.7 | 7.3 |
| 9 | S3-80145 | X NK2 | 3.3 | 4.7 | 5.7 | 3.7 | 4.7 |
| 10 | NK3 | X S3-80206 | 6.3 | 3.7 | 5.0 | 7.0 | 8.3 |
| 11 | NK3 | X S3-80194 | 6.3 | 4.3 | 5.7 | 6.0 | 7.3 |
| 12 | NK2 | X S3-80306 | 6.3 | 3.7 | 5.7 | 5.3 | 7.3 |
| 13 | S3-80201 | X NK2 | 4.3 | 4.3 | 5.0 | 4.3 | 6.0 |
| 14 | NK2 | X S3-80214 | 3.3 | 4.0 | 5.0 | 3.7 | 4.3 |
| 15 | NK4 | X S3-80206 | 5.3 | 3.3 | 6.0 | 5.3 | 7.0 |
| 16 | NK6 | X S3-80369 | 5.7 | 4.0 | 5.7 | 6.3 | 6.0 |
| 17 | NK2 | X S3-80308 | 5.3 | 4.3 | 5.3 | 5.0 | 8.0 |
| 18 | NK4 | X S3-80285 | 3.7 | 4.3 | 5.7 | 3.7 | 5.0 |
| 19 | NK3 | X S3-80139 | 6.7 | 3.7 | 5.3 | 6.7 | 6.3 |
| 20 | NK4 | X S3-80299 | 4.7 | 3.7 | 5.3 | 4.3 | 7.7 |
| 21 | 80301 | X NK4 | 5.7 | 3.7 | 5.3 | 5.7 | 7.7 |
| 22 | NK4 | X S3-80313 | 4.3 | 5.0 | 5.7 | 4.3 | 6.3 |
| 23 | NK4 | X S3-80366 | 4.7 | 4.7 | 6.0 | 4.7 | 6.7 |
| 24 | NK4 | X 2051 | 7.3 | 4.0 | 6.3 | 7.0 | 8.7 |
| 25 | NK2 | X 3070 | 7.0 | 3.7 | 7.0 | 8.0 | 9.0 |
| 26 | S3-80364 | X NK2 | 3.7 | 3.7 | 4.7 | 3.0 | 4.7 |
| 27 | S3-80012 | X NK5 | 6.0 | 4.0 | 6.0 | 6.7 | 5.3 |
| 28 | S9 | | 5.0 | 3.7 | 6.7 | 6.0 | 6.3 |
| 29 | B 94 | | 4.3 | 6.3 | 4.7 | 4.3 | 4.0 |
| | Mean | | 5.1 | 4.0 | 5.5 | 5.2 | 6.3 |
| | C.V.% | | 31.0 | 26.3 | 15.5 | 31.9 | 31.2 |

Rating(1-9) : 1=highly resistant or excellent, 9=highly susceptible or poor.

Bold : selected

4.0~6.3으로 조사되었고 선발된 육성교잡종들은 4.5이하로 비교적 강한 저항성으로 조사되었다. 후기녹체성의 경우 대비품종들이 4.3~6.0으로 보통의 녹체성이었고 육성 3교잡종들 중에서 7조합은 4.3이하로 비교적 우수한 녹체성이었다. 경북 군위 지역에서 대비품종인 남한 표준품종(수원19호)과 다국적 수입종(B94)의 수량은 모두 7.9t/ha로 조사되었고, 최고 다수확종(99NK/SK-9)의 수량은 9.3 t/ha로 다국적 수입종에 비해 18%의 증수를 보였다. 전체적으로 수량이 낮은 이유는 99년도에 2차례의 태풍과 심한 바람에 의하여 대부분의 옥수수들이 도복을 한 까닭으로 사료된다.

IV. 결론

한반도 여러 지역(남-1지역, 북-4지역)에서 시험된 옥수수의 매문병(Northern Corn Leaf Blight, *Exserohilum turcicum*)에 대한 저항성과 그밖의 몇가지 특성들(상품성, 병해충, 후기녹체성, 수량)의 결과를 종합해보면 다음과 같다.

시험 지역 전체에서 기존 우수 대비품종에 비해 매문병에 보다 저항성인 시험품종들이 있을 뿐 아니라, 기타 상품성에 영향을 미치는 여러 요인들에서 기존 품종들에 비해 우수한 성적을 보이는 시험품종들을 볼 수 있다(Table 2,3,4,5,6,7,8,9,10).

매문병 저항성 정도에 대하여는, 미립시험장에서 일부 시험품종들(rating 2.7 이하)이 기존 우수 대비품종(3.0)에 비해 매문병 저항성에 더 나은 성적을 보였으며(Table 2), 통천에서는 대비품종을 비롯한 시험품종들 모두 매문병에 대하여 높은 저항성을 보였으나 역시 일부 시험품종은 매우 강한 저항성을 보였다(Table 4). 군위에서는 대비품종들에 비해 월등히 높은 저항성을 보이는 품종들을 확인할 수 있었다(Table 7,8,9).

함남분장과 해주에서는 매문병의 저항성 정도가 1.0으로 모두 우수하게 나타났는데 이는 병징이 나타나지 않았거나 조사를 너무 일찍한 것으로 사료된다(Table 3,6).

남북한 여러 곳에서 시험된 결과를 종합해볼 때에

기존 우수 품종들보다 안전 다수하며 내병성을 가진 통일 옥수수 품종들이 육성되고 있음을 확인할 수 있다.

참고문헌

1. 김순권(1997), 검은 대륙의 옥수수 추장(김순권 박사의 자전적 에세이), p. 38~39.
2. 김순권(1997), Super maize development for East Asian Corn Belt, 연변과기 국제과학기술 Symposium 보고서, 제2차 국제합작 연구회, p. 95~132.
3. 김순권(1999), 동북아 적응 슈퍼옥수수 개발, 한국과학재단, 전략적 국제 공동 연구사업 1년차 보고서 p. 547.