

부산·경남 지역에서 수집된 재래종 찰옥수수의 과피 두께에 대한 고찰

이인섭* · 김순임¹

경성대학교 생물학과, ¹경성대학교 대학원 생물학과

Received September 5, 2006 / Accepted October 30, 2006

Pericarp Thickness of Korean Local Waxy Corn Lines Collected from Busan and Gyeongnam. In Sup Lee* and Soon Im Kim¹. *Department of Biology, Kyungsung University, Busan 608-736, Korea.* ¹*Department of Biology, Graduate School, Kyungsung University, Busan* - To get abundant germplasm for developing new waxy corn varieties, pericarp thickness was measured and other factors were evaluated with a total of 142 Korean local waxy corn lines collected from various parts of Busan City and Gyeongnam Province. The average pericarp thickness of Korean local waxy corn lines collected was 40.61 μm and the rate of thin pericarp under 50 μm was 70.4%. The pericarp thickness compared by the regions collected showed non significant difference, but which compared by the ear row number per ear showed significant difference ($MS = 597.52^*$). Correlation between pericarp thickness and row numbers per ear was low (-0.93).

Key words – Korean local waxy corn lines, pericarp thickness

우리나라에서 옥수수는 주로 사료용으로 이용되고 있으며 대부분 미국 등 외국으로 부터 수입하고 있는 실정이다[16]. 사료용 다음으로 공업용이 많으며, 식용으로 사용되고 있는 양은 많지 않으나 풋옥수수를 기호식품으로 이용하고 있는 사람들의 수가 점차 증가하고 있는 것으로 보인다. 특히 옥수수는 섬유소가 풍부하고 칼로리 함량이 높지 않기 때문에 다이어트 식품, 웰빙 식품으로서 그 수요가 증대될 것으로 보인다. 식용 옥수수는 단옥수수와 찰옥수수로 구분할 수 있는데 우리나라에서는 주로 찰옥수수가 이용되고 있다.

찰옥수수가 식용으로 이용될 경우에는 옥수수 곡립의 점성(찰점성)과 맛, 그리고 곡립의 경도 등이 기호도를 결정 짓는 중요한 요인이 된다[1]. 특히 곡립의 경도가 높으면 기호식품으로서의 이용가치가 크게 떨어지기 때문에 경도가 유연하고 점성이 높은 곡립을 가진 찰옥수수의 생산이 중요하다.

일반적으로 옥수수의 곡립의 경도는 과피의 두께에 의하여 결정되기 때문에 과피가 얇은 품종이 식용으로 이용하는 데 유리한 조건이 된다[2,7,8,15,17]. 식용 찰옥수수의 과피 두께는 보통 50 μm 이하가 되어야 한다고 알려져 있다[1].

옥수수의 주요 생산국인 미국에서는 옥수수의 과피 두께에 관한 연구가 Wolf 등[20]에 의하여 이루어지기 시작하였는데 이들은 19계통의 옥수수에 관하여 과피의 두께와 무게를 측정하여 계통별로 비교하였으며, Helm과 Zuber[4,5]는 33 계통의 마치종 자식 계통에 대하여 과피 두께를 측정하고 그 결과를 보고하였다. 그 외에도 Bailey[2], Helm[3]등 많은

연구자들이 일반 옥수수, sweet corn 및 pop corn 등의 과피에 관하여 보고한 바 있다[6-8,13-15,17-19].

우리나라에서는 Lee 등[11]이 찰옥수수 과피의 유전에 관해 보고를 한 바 있고, Baek[1]이 식용 찰옥수수의 질감성에 관한 보고를 한 바 있으며 찰옥수수 연농을 육성하여 좋은 평가를 받고 있다. Lee[9]는 1998년 부산, 경남지역에서 재래종 옥수수를 수집하여 그 결과를 보고한 바 있는데 수집된 계통에는 찰옥수수가 66.3%나 되어 농민들의 찰옥수수에 대한 높은 관심도 확인되었다.

본 연구에서는 부산, 경남지역에서 재배되고 있는 재래종 찰옥수수의 과피 두께를 조사하고 분석하여 새로운 찰옥수수 품종 육성을 위한 기초자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

1998년 10월부터 3년간 부산, 경남지역의 23개 시·군의 농촌마을을 직접 방문하여 농민들이 재배하고 있는 재래종 찰옥수수를 수집하였고 수집된 총 이삭의 계통수는 142이었다. 수집된 옥수수는 위치, 산간, 평지, 해안 등 지역적 특성을 고려하여 Table 1에서 보는 바와 같이 5개 지역으로 구분하여 조사하였다. 또한 이삭 위에 존재하는 낱알의 열수에 따른 과피의 두께를 알아보기 위하여 옥수수 계통을 8열, 10열, 12열, 14열, 16열, 18열, 불규칙열 옥수수로 구분하여 그 두께를 비교하였다.

측정할 과피의 채취 방법은 옥수수 이삭의 중간부위에서 10립을 임의로 취하여 상온의 물에 24시간 담근 후 Wolf 등[20]의 방법에 표본을 취하였다. 측정할 과피의 부위는 씨눈 부위 상·하, 씨눈의 표면부위 상·하, 립의 좌·우 부위 등 총 6개의 부위이었다. 두께의 측정은 일본의 徳丸理研에서

*Corresponding author

Tel : +82-51-620-4647, Fax : +82-51-620-4645

E-mail : yslee@star.ks.ac.kr

Table 1. Region of collection and number of Korean local waxy corn lines collected in Busan and Gyeongnam

Region*	County collected		Number of lines collected
A	Hamyang Geochang	Hapcheon Sancheong	27
B	Jinju	Hadong Euiryung	13
C	Changryung Changwon	Haman Kimhae	34
D	Yangsan Milyang	Ulsan Ulju	23
E	Sacheon Goseong Jinhae	Geoje Tongyoung Gijang	45
Total	23		142

* A: West-north mountainous region, B: West plain region, C: Central plain region, D: East highland region, E: South coastal region

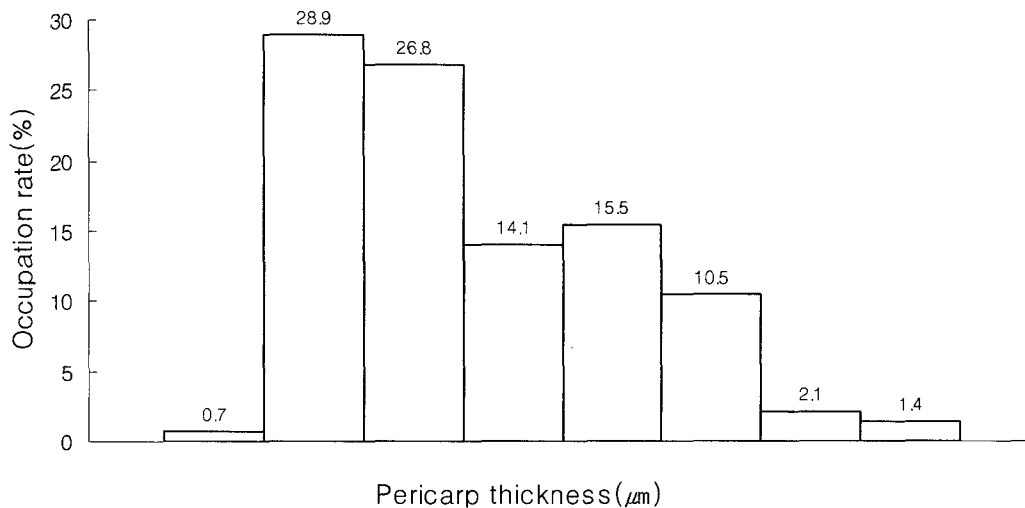


Fig. 1. Distribution of pericarp thickness in the Korean local corn lines collected in Busan and Gyeongnam.

제작한 과피측정기(micrometer MDC-25)를 사용하였으며, 데이터의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test와 분산분석법을 이용하였다.

결과 및 고찰

과피의 두께

부산·경남 지역에서 수집된 한국 재래종 찰옥수수 과피두께를 조사한 결과 가장 얇은 것은 15 μm 이었고, 가장 두꺼운 것은 82 μm로서 계통간 차이가 큰 것으로 나타났고, 과피의 평균 두께는 40.61 μm 이었다. 이는 Lee 등[11]이 보고한 우리나라 재래종 찰옥수수의 평균과피 두께 82.1 μm와 큰 차이가 있었으며, 이러한 차이는 부산·경남 지방에서 재배되고 있는 재래종 찰옥수수가 강원도 등 중부 지방에서 재배되고 있는 것들 보다 이삭과 낱알이 작고, 이에 따라 과피의 두께도 훨씬 얇은 것으로 생각된다. 한편 Wolf [20] 등이 마치

종 옥수수 33 inbred 계통에서 조사한 과피 두께의 평균값은 96 μm 이었고 Tracy [18] 등이 조사한 sweet corn 의 과피의 두께는 평균 72.5 μm 으로서 우리나라 재래종 찰옥수수의 그것 이 훨씬 얇은 것으로 나타났다.

Fig. 1에서 보는 바와 같이 과피의 두께가 20~30 μm 인 것이 28.9%로 가장 많았고, 그 다음이 30~40 μm 인 것으로 26.8%이었다. 기호 식품으로 양호한 옥수수의 과피 두께가 50 μm 이하라고 할 때, 수집된 재래종 찰옥수수의 70.4%가 이에 해당되어 뜻옥수수용으로 이용하는데 별 문제가 없을 것으로 생각된다. 따라서 과피가 얇은 이들 재래종 찰옥수수는 부드럽고 연한 찰옥수수 육성에 효과적으로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

수집된 지역별로 본 과피두께

수집된 지역별로 구분해 본 재래종 찰옥수수의 과피 두께는 Table 2에서 보는 바와 같다. 경남 서부의 평야지역에서

Table 2. Comparison of pericarp thickness(μm) of Korean local waxy corn lines collected in Busan and Gyeongnam by the regions

Region	Mean	S.D.	C.V.(%)	Max.	Min.
A	40.04 ^a	18.59	46.44	82.00	15.00
B	48.54 ^a	15.66	32.27	64.00	41.00
C	41.85 ^b	17.63	42.13	82.00	22.00
D	40.43 ^b	11.76	29.09	67.00	20.00
E	37.80 ^b	11.46	30.33	72.00	20.00

Means followed by the same letter within columns are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

수집된 것이 48.54 μm 로서 가장 두꺼웠고, 해안지역에서 수집된 것이 37.80 μm 로서 가장 얇은 것으로 나타났다. 그러나 Table 2와 Table 4에서 보는 바와 같이 수집된 지역별로 측정된 찰옥수수 과피 두께는 약간의 차이를 보이지만, 통계적으로는 유의성이 없어 별 의미를 가지는 것으로 볼 수 없었다. 이는 Lee 와 Park[12]이 재래종 옥수수에서 과피의 두께는 계통간에는 큰 차이를 보이거나 수집 지역별로는 그 차이에 유의성이 없다고 한 보고와 같은 경향이였다. Smidt 등[12]이나 Traey 등[18]도 옥수수에서 과피의 두께는 립질이나 측정 낱알의 위치, 이삭별, 그리고 품종간에 차이가 있다고 하였다.

이삭 당 낱알의 열수에 따른 과피의 두께

이삭 당 낱알의 열수에 따른 재래종 찰옥수수의 과피의 두께는 Table 3에서 보는 바와 같다. 표에서 보는 바와 같이 8열의 것이 61.00 μm 로서 가장 두꺼운 것으로 나타났고, 열수가 증가됨에 따라 과피의 두께는 감소하는 것으로 나타났으며, 불규칙한 열의 것이 29.83 μm 로서 과피의 두께가 가장 얇은 것으로 나타났다. Duncan의 다중검정 결과를 보면 이삭 당 낱알의 열수 간에는 과피의 두께에 있어서 유의한 차이를 보이는 것이 많았고(Table 3), 이삭 당 낱알의 열수와 과피의 두께 사이에는 높은 부의 상관관계가 있는 것으로 나타났다(Table 5). 또한 분산분석의 결과에서도 과피의 두께는 이삭

Table 3. Comparison of pericarp thickness (μm) of Korean local waxy lines by the row number per ear

Character	Mean	S.D.	C.V.(%)	Max.	Min.
8	61.00 ^a	2.83	4.64	63.00	59.00
10	47.48 ^{ab}	15.64	32.64	82.00	28.00
12	42.76 ^{bc}	15.83	37.44	82.00	21.00
14	37.25 ^{bc}	13.73	36.85	72.00	15.00
16	36.88 ^{bc}	8.87	24.06	52.00	21.00
18	35.00 ^{bc}	14.73	42.09	52.00	26.00
Erregul.	29.83 ^c	8.13	27.27	44.00	20.00

a, b, c, show the Duncan's significant difference at 5% level.

Table 4. Mean square of analysis of variance for pericarp thickness by the region collected, row number per ear and waxy corn

S.V.	Region	Row number	Waxy
Treatment	308.65 ^{ns}	597.52 [*]	1470.88 ^{**}
Error	226.39	214.24	211.16

ns: None significant difference, *: Significant difference at 5%, **: Highly significant difference at 1% level, respectively.

Table 5. Correlation between pericarp thickness and ear size, kernel size and 100 grain weight

	Ear size	Kernel size	100 grain weight	Row Number per ear
pericarp thickness	0.81 ^{**}	0.82 ^{**}	0.71 ^{**}	-0.93 ^{**}

** : Significant difference at 1% level.

당 낱알의 열수에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다(Table 4). 이러한 결과는 Lee[12]가 보고한 바와 같이 재래종 옥수수에서 열수가 적은 것이 이삭의 크기와 낱알의 크기가 크기 때문에, 8열의 것이 낱알이 크고 낱알이 큰 것이 과피가 두껍기 때문이라 생각된다.

과피의 두께와 이삭의 크기, 낱알의 크기, 낱알의 무게, 이삭 당 낱알의 열수와와의 상관관계

과피의 두께가 이삭의 크기, 낱알의 크기, 낱알의 무게(100립중), 그리고 이삭 당 낱알의 열수와 어떤 관계가 있는가를 알아보기 위하여 이들 사이의 상관관계를 구하여 본 결과 Table 5와 같았다. 과피의 두께와 이삭의 크기, 낱알의 크기, 100립중 사이에는 높이의 양의 상관관계가 있었고, 과피의 두께와 이삭 당 낱알의 열수 사이에는 높은 음의 상관관계가 있었다. 이는 이삭의 크기와 낱알의 크기가 크고 낱알의 무게가 무거우면 과피의 두께가 두껍고, 이삭 당 낱알의 열수가 많을수록 과피의 두께는 얇은 것을 나타내 주는 것으로서, 양질의 찰옥수수 육종에 이들 찰옥수수를 육종재료로 활용할 경우 중요한 참고사항이 될 것이다.

감사의 글

이 연구는 2005년도 경성대학교 연구비의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고 문헌

1. Baek, M. K. 1993. Tenderness of Korean glutinous maize. A thesis for degree of master of agricultural science, the Graduate School, Chungnam National University.

2. Bailey, D. M. and R. M. bailey, 1938. The relation of the pericarp to the tenderness in sweet corn. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sic.* **36**, 555-559.
3. Heim, J. L., D. V. Glover and M. S. Zuber. 1970. Effect of endosperm mutants on pericarp thickness in corn. *Crop Sci.* **10**, 105-106.
4. Heim, J. L., D. V. Glover and M. S. Zuber. 1969. Pericarp thickness of dent corn inbred line. *Crop Sci.* **9**, 803-804.
5. Heim, J. L., D. V. Glover and M. S. Zuber. 1970. Effect harvest date on pericarp thickness in dent corn. *Can. J. Plant Sic.* **50**, 411-415.
6. Ito, G. M. 1981. Pericarp thickness, tenderness, and freeze-drying of super-sweet maize. MS Thesis, Dept. Hort., Univ. of Hawaii.
7. 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.
8. 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**(6), 1072-1077.
9. Lee, I. S. 1999. Morphological studies on ear characteristics of Korean indigenous corn line collected Busan and Kyungnam. *Korean J. Crop Sci.* **44**(3), 197-200.
10. Lee, I. S. 2000. Characteristics of ears and kernels of Korean local corn lines by the ear shape, endosperm type and ear row number. *Bulletin of Basic Science Center, Kyungnung Univ.* **12**, 71-76.
11. Lee, I. S. B. S. Choe, W. K. Lee, H. B. Lee, 1993. Inheritance of pericarp thickness of waxy maize. *Korean J. Crop Sci.* **38**(6), 489-494.
12. Lee, I. S. and J. O. Park, 2001. Ear and kernel characteristics of Korean indigenous maize lines collected in Pusan and Kyungnam. *Korean J. of Life. Science.* **11**(2), 159-165.
13. Purdy, J. L. and P. L. Crane. 1967. Influence of pericarp on differential drying rate in mature corn. *Crop Sci.* **7**, 379-381.
14. Richardson, D. L. 1960. Pericarp thickness on popcorn. *Agron. J.* **52**, 77-80.
15. Shmidt, D. H. and W. F. Tracy. 1988. Effect of starch sugary-2 and sugary-2 endosperm on pericarp thickness in sweet corn. *Hort. Science* **23**(5), 885-886.
16. The Ministry of Agriculture and Forestry. 2004. *Statistical Yearbook of Agriculture and Forestry.* p.272.
17. Tracy, W. F. and D. H. Shmidt. 1987. Effect of endosperm type on pericarp thickness in sweet corn inbreds. *Crop Sci.* **27**, 692-694.
18. Tracy, W. F. and J. A. Juvik. 1989. Pericarp thickness of Shrunken-2 population of maize selected for improved field emergence. *Crop Sci.* **29**, 72-74.
19. Tracy, W. F. P. Chandradavana, and W. C. Galinat. 1978. More on pericarp and aleurone thickness in maize and its relatives. *Maize Genet. Coop. Nwsl.* **52**, 66-61.
20. wolf, M. J., I. M. Cull, J. L. Helm and M. S. Zuber. 1968. Measuring thickness of excised mature corn pericarp. *Agron. J.* **61**, 777-779.