

단옥수수과 초당옥수수 탈곡 시 종자 수분함량과 탈곡방법에 따른 종자 특성

이석순*[†] · 윤상희* · 양승규* · 홍승범**

*영남대학교 자연자원대학 생물자원학부, **아시아대학교 한약자원학과

Characteristics of Sweet and Super Sweet Corn Seeds Shelled at Different Seed Moisture and Threshing Method Conditions

Suk Soon Lee*[†], Sang Hee Yun*, Seung Kyu Yang*, and Seung Beom Hong**

*School of Biological Sciences, College of Natural Resources, Yeungnam Univ., Gyeongsan 712-749, Korea

**Dept. of Oriental Medicine Resources, Asia University, Gyeongsan 712-220, Korea

ABSTRACT Characteristics of sweet (*sugary*, *su*) and super sweet (*shrunk-2*, *sh2*) corn seeds shelled by different threshing methods at different moisture content status were studied. Hybrid seeds of a *su* (Early Sunglow × Golden Cross Bantam 70, GCB 70) and a *sh2* (Xtrasweet 82 × Fortune) were dried to moisture content of 12, 15, 18, and 21%. Hand shelling did not give any mechanical damages to seeds, while an electrical corn thresher gave some visible mechanical damages. The emergence rate of hand shelled seeds was higher than that of machine shelled seeds by 6~14% for a *su* and by 9~18% for a *sh2* hybrid depending on seed moisture contents in cold test. The optimum seed moisture content to reduce mechanical threshing damages and to improve seed quality was 15% for *su* and 12% for *sh2* hybrid seeds. At the optimum seed moisture contents, germination rate at 25°C, emergence rate in the cold test and α -amylase activity were highest, while the percentage of damaged seeds and leakage of total sugars and electrolytes in soaking water were minimized.

Keywords : *sugary*, *shrunk-2*, corn, shelling, emergence rate, cold test, leakage, total sugar, electrolytes, α -amylase activity

우리가 풋옥수수로 이용하는 것은 배유의 저장양분이 열성유전자에 의하여 지배되는 찰옥수수, 단옥수수, 초당옥수수 등이 있다. 앞에서 생성된 광합성 산물은 sucrose를 합성하여 종자로 이동된다. 종자에서 sucrose는 glucose와 fructose로 분해되고, glucose가 전분으로 축적되는데 이 과정에 관여하는 효소의 활성은 옥수수의 종류에 따라 다르다. 찰

옥수수는 마치종과 경립종과 같이 전분이 정상적으로 축적되지만 amylose 함량이 약 20%인 마치종과 경립종과는 달리 전분은 amylose가 없고, 거의 100% amylopectin으로 구성되어 먹을 때 찰기가 있다.

단옥수수와 초당옥수수는 glucose에서 전분을 합성하는데 필요한 glucose-1-phosphate, ADPG와 UDPG를 합성하는 효소의 활성이 낮아 전분의 축적이 적고, 대신 sucrose, glucose, fructose 등이 많이 축적되어 단맛이 있고, 기호성이 높다(Lee *et al.*, 1987; Park *et al.*, 1988). 당 함량은 단옥수수보다 초당옥수수가 2~3배 높아 풋옥수수로 이용하기는 좋지만 종자활력이 낮아 재배할 때는 입묘율 확보에 어려움이 있다(Seo *et al.*, 2002).

옥수수 중 마치종, 경립종, 찰옥수수의 종자는 활력이 높고, 단옥수수도 비교적 높은 편이다. 그러나 초당옥수수는 정상적으로 성숙된 종자도 높은 당 함량과 낮은 전분함량(Lee *et al.*, 1999), 수확 후 건조, 탈곡 시 기계적 상처(Peterson *et al.*, 1995), 저장과정에서 종자의 노화(Chang & Sung, 1998) 등으로 활력이 낮다. 특히 조기 수확할 목적으로 일찍 파종하여 저온, 과습 등 불량환경에 처하면 출아율이 낮고, 초기 생육이 떨어져 때로는 경제적인 재배가 어려운 때도 있다(Heter & Burris, 1989; Smith *et al.*, 1985). 그래서 농민들은 입묘율을 확보하기 위하여 한 곳에 2~3개의 종자를 파종하고, 2~3엽기에 1포기만 두고 솟아주므로 종자비와 노력비가 많이 소요되어 초당옥수수의 종자활력을 높일 수 있는 기술개발이 필요하다.

우리나라에서 재배되는 단옥수수와 초당옥수수 종자는 거의 전량 수입하고 있다. 2004년 수입량은 단옥수수 종자 10.9 ton, 초당옥수수 종자 1.4 ton으로 매년 증가하는 추세

[†]Corresponding author: (Phone) +82-53-810-2914

(E-mail) sslee@yu.ac.kr <Received September 25, 2006>

이다. 단옥수수 종자의 판매가격은 리터당 12,000원, 초당 옥수수는 25,000원이므로 단옥수수와 초당옥수수의 종자 수입액은 약 5억원에 달한다. 사일리지용 옥수수의 경우 수입종자의 가격은 보통옥수수의 경우 국내산보다 1.7~2.7 배 비싸고(KDBFA, 2006), 세계적으로 단옥수수는 초당옥수수로 대체되고 있으므로 초당옥수수를 국내 채종할 경우 수입대체 효과가 있고, 또 수출도 기대할 수도 있다.

우리나라에서는 상업적으로 초당옥수수의 종자를 생산하고 있지 않지만 농업연구기관과 일부 대학에서 수입종과 경쟁할 수 있는 우수계통이 육성되어 시험 재배되고 있다. 우리나라 실정에 알맞은 단옥수수 및 초당옥수수의 육종 및 채종체계가 확립되기 위해서는 과학적인 종자활력 증진방법이 개발되어야 한다. 그러나 단옥수수와 초당옥수수의 채종에 관한 연구는 극히 적으며, 특히 우리나라에서 단옥수수와 초당옥수수 종자를 기계 탈곡할 때 알맞은 종자 수분함량과 종자활력에 관한 연구는 전혀 없다. 그래서 본 연구에서는 단옥수수와 초당옥수수의 탈곡 시 적정 종자 수분함량과 피해정도 및 종자활력을 조사하여 앞으로 단옥수수와 초당옥수수 종자를 채종할 때 필요한 기초자료를 얻고자 한다.

재료 및 방법

시험품종

단옥수수는 Early Sunglow × GCB 70 교잡종, 초당옥수수는 Xtrasweet 82 × Fortune의 교잡종이었고, 교잡종자는 2002년 경북 경산시 영남대학교 자연자원대학 실험농장에서 자체 생산하였다.

탈곡방법

출사 후 49일에 이삭을 수확한 후 포엽을 벗기고, 온실에서 건조하면서 2일 간격으로 종자 수분측정기(PM-600, Kett, Japan)를 이용하여 수분함량이 약 12, 15, 18, 21% 정도가 될 때까지 건조한 후 탈곡하였다. 탈곡은 손 탈곡과 기계탈곡으로 나누어 하였다. 손 탈곡은 종자에 상처가 나지 않도록 이삭속(cob)에서 분리하였고, 기계 탈곡은 농촌진흥청 농기계연구소에서 제작한 종실용 옥수수 탈곡기를 이용하였다.

탈곡한 종자는 온실에서 수분함량이 약 10%가 될 때까지 다시 건조하여 -18℃의 냉동실에 저장한 후 종자 특성을 검정하였다.

종자수분함량

종자수분 함량은 105℃ 건조기에서 24시간 건조하여 수분함량을 조사하였다(농촌진흥청, 1997).

탈곡 시 종자의 외부상처

탈곡 시 종자의 외부상처를 조사하기 위하여 AOAC (2002)의 전분분석 방법을 응용하였다. 즉 종자 30립을 2% 요오드 액에 1분간 침종하여 종피에 상처가 난 부분은 짙은 푸른색으로 변한 후에 실체현미경에서 사진을 촬영하고, 피해면적을 조사하였다.

발아율

발아율은 가로 × 세로 × 높이가 각각 33×24×7 cm인 plastic 상자에 paper towel을 6겹으로 깔고, 포수상태가 되도록 물을 넣은 후 30립의 종자를 파종하여 25℃ 생장상에서 7일 후 발아된 개체를 조사하였다(농촌진흥청, 1997).

저온처리 후 출아율

Cold test에서의 출아율은 발아상자에 수분함량이 70%인 전년 옥수수를 재배한 토양을 2 cm 깊이로 넣고, 종자 30립을 파종 한 후 같은 토양을 2 cm 깊이로 복토하였다. 그리고 상자의 뚜껑을 덮고, 10℃에서 7일간 저온처리하고 다시 25℃에 옮긴 후 7일째에 출아율을 조사하였다. 출아는 유아장이 2 mm 이상인 개체를 출아한 것으로 조사하였다(AOSA, 1983).

당 누출

종자를 물에 침지하였을 때 누출되는 전당(全糖, total sugars) 함량을 조사하기 위하여 종자 20립과 증류수 20 mL을 50 mL 원심분리기 튜브에 넣고, 25℃에서 24시간 경과한 후 Whatman #42 여지로 여과하였다. 여액 5 mL을 15 mL 원심분리기 튜브(Corning, U.S.A.)에 넣고, 98% 황산에 녹인 0.2% Anthrone 시약 10 mL을 가하여 잘 섞은 후 끓는 물속에서 7.5분 반응시킨 후 즉시 얼음물에서 냉각시켰다. 다시 15분간 실온에 방치한 후 분광광도계(UVIKON 922, Kontron, Italy)를 이용하여 630 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 전당 함량은 포도당 상당량으로 계산하였다(Lee *et al.*, 1995).

전해질 누출

종자 침지액의 전기전도도(EC)는 종자를 물에 침지하였

을 때 종자에서 누출되는 전해질을 측정하기 위하여 종자 25립의 무게를 측정한 후 100 mL 플라스틱 용기에 넣고, 3차 증류수 75 mL를 가하여 20°C에서 24시간 침지한 후 EC meter(MC126 conductivity-meter, Mettler Toledo, Switzerland)로 전기전도도를 측정하였다(AOSA, 1983).

α -amylase 활성

종자의 α -amylase 활성을 측정하기 위하여 옥수수 종자 30립과 증류수 20 mL을 플라스틱 용기에 넣고 25°C에서 7일간 침지하였다. 종자를 mortar에 넣고, 액체질소를 넣어 동결시킨 후 pestle을 이용하여 거칠게 마쇄한 다음 차가운 20 mL의 10 mM citric acid-sodium citrate buffer solution을 조금씩 넣으면서 완전히 마쇄하였다. 그 용액을 원심분리기에서 20,000 g, 4°C 조건으로 20분간 분리하여 crude enzyme solution을 만들었다. 시험관에 2 mL의 soluble starch solution(0.05% starch in 0.05 M citric acid-sodium citrate buffer)을 넣은 후 1 mL의 crude enzyme solution을 넣고 20분간 반응시킨 후 7 mL의 1N HCl을 넣어 반응을 정지시켰다. 다시 iodine solution 1 mL을 넣어 발색시킨 후 spectrophotometer를 이용하여 580 nm에서 흡광도를 측정하였다. α -amylase 활성은 soluble starch solution에 crude enzyme solution을 넣은 즉시 HCl을 넣어 반응을 중지시킨 0 time의 흡광도에서 20분간 반응시킨 용액의 흡광도를 빼고, 그 값을 0 time의 흡광도에 대한 100분율로 나타내었다(Reiss, 1994).

통계분석 및 반복

통계분석은 SAS프로그램(Ver. 8.2)으로 분석하였고 그림은 Sigma Plot(Ver 9.0)을 이용하였다. 발아율, 저온처리 후 출아율, 당 누출, 전해질 누출 및 α -amylase 활성은 모두 4반복으로 실험하였다.

결과 및 고찰

탈곡 시 종자의 외부상처

암이삭을 손으로 탈곡하였을 때는 종자 수분함량과 관계 없이 외부상처가 전혀 없었지만, 탈곡기로 탈곡하였을 때는 옥수수 종류와 종자 수분함량에 따른 그 결과가 다소 달랐다(Table 1).

상처를 입은 종자비율은 단옥수수가 초당옥수수보다 약 10% 높았다. 옥수수 종류별로 탈곡 시 종자수분 함량의 영향을 보면 단옥수수에서는 종자 수분함량이 12%일 때 피해율이 45.6%로 가장 높았지만 15~21% 사이에서는 차이가

없이 과도한 건조는 탈곡 시 기계적인 상처를 더 많이 유발하였다. Gunasekaran & Paulsen(1985)과 Wall *et al.*(1975)도 기계탈곡 시 알맞은 옥수수 종자의 수분함량은 15% 정도이며, 이보다 수분함량이 낮으면 기계적 상처를 받기 쉽다고 하여 이 시험과 유사한 결과를 보고하였다. 종자를 저장할 때는 수분함량이 12%이하로 낮아야 안전하게 저장할 수 있으므로 탈곡 시 종자수분 함량이 낮아야 한다. 그러나 종자수분 함량이 낮은 종자를 탈곡하면 기계적 상처를 받기 쉬우므로 종자를 대량으로 생산할 때는 고무롤러를 이용한 탈곡기나 상처를 줄이기 위하여 회전속도를 조절할 수 있는 장치가 부착된 탈곡기의 개발이 필요할 것으로 생각된다.

초당옥수수에서는 수분함량 12%에서 피해율 비율이 수치적으로는 다소 낮았지만 통계적으로는 12~21% 사이에서는 유의한 차이가 없어 옥수수 종류에 따라 탈곡 시 종자 수분이 종자의 기계적 상처 발생에 미치는 영향이 다른 것으로 판단되었다.

발아율과 저온처리 후 출아율

탈곡한 종자를 종자 수분함량이 약 10% 되도록 건조한 후 -18°C에 저장하였다가 25°C에서 발아율과 cold test에서 출아율을 보면 Fig. 1과 같다. 발아율과 출아율은 탈곡방법과 종자 수분함량에 관계없이 단옥수수가 초당옥수수보다 현저히 높았다.

단옥수수의 경우 손 탈곡한 종자는 25°C와 cold test에서

Table 1. Mechanical damages of sugary and shrunken-2 seeds affected by seed moisture contents when threshed by an electrical corn thresher.

| Corn type | Seed moisture (%) | Damaged seed (%) |
|------------|-------------------|---------------------|
| sugary | 12 | 45.6 a [†] |
| | 15 | 29.2 b |
| | 18 | 29.4 b |
| | 21 | 27.8 b |
| | Average | 33.0 A [‡] |
| shrunken-2 | 12 | 18.9 ns |
| | 15 | 25.6 |
| | 18 | 23.9 |
| | 21 | 26.7 |
| | Average | 23.8 B |

[†]Means within a column for a given genotype followed by the same small letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT).

[‡]Means of a corn type followed by the same capital letter are not significantly different at the 5% level by DNMRT.

* No damages were observed in hand shelled seeds regardless seed moisture contents.

탈곡 시 종자의 수분함량과 관계없이 발아율 및 출아율이 모두 95% 이상이었다. 그러나 탈곡기로 탈곡한 종자는 수분함량 15%에서 발아율이 90.6%로 가장 높았으며, 12, 18, 21%에서는 81.3~88.8%이었다. 그런데 수분함량 12% 종자가 피해율이 가장 많았으나 25°C에서 발아율은 크게 낮지 않았다. 그러나 cold test에서 출아율은 가장 낮아 탈곡 시 종자의 상처는 발아적온보다 저온인 불량환경에서 문제가 되는 것으로 생각된다.

한편 초당옥수수의 발아율과 출아율은 탈곡 시 수분함량과 발아온도에 따라 달랐다. 손 탈곡한 종자는 탈곡 시 수분함량과 관계없이 발아적온인 25°C에서 발아율이 약 40%이

었지만 기계 탈곡한 종자는 수분함량이 높을수록 발아율은 감소하였다. 한편 cold test에서 기계 탈곡한 종자는 탈곡 시 종자의 수분함량과 관계없이 손 탈곡한 종자보다 출아율이 약 9~18% 더 낮았다. 기계 탈곡한 종자에서는 탈곡 시 종자 수분함량이 12%인 것이 출아율이 가장 높았으며, 수분함량이 높을수록 출아율이 감소하는 경향이었는데 Wall *et al.*(1975)의 보고와도 비슷한 경향이였다.

당과 전해질 누출

초순수 증류수에 침지한 종자의 전당 누출량과 침지용액의 전기전도도(EC)로 측정된 전해질 누출량을 보면 Fig. 2

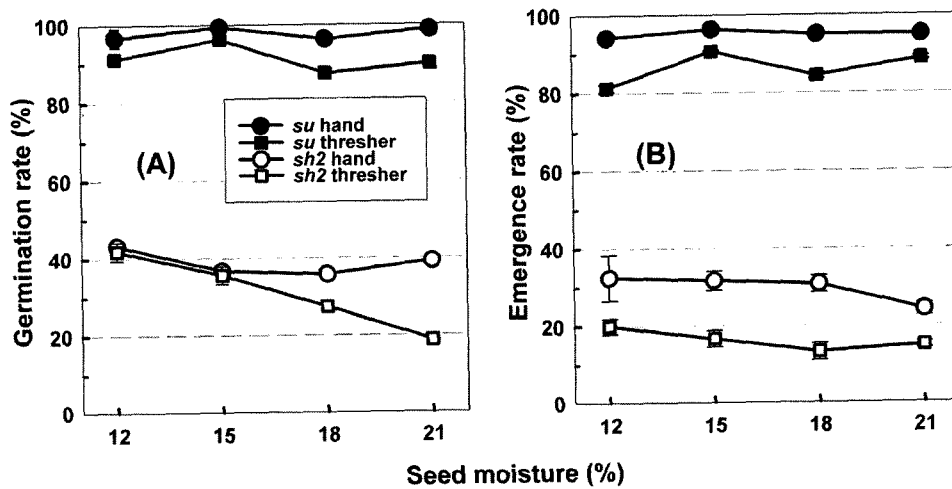


Fig. 1. Germination rate at 25°C (A) and emergence rates in cold test (B) of *sugary* and *shrunken-2* seeds affected by seed moisture contents and threshing methods. Cold test was conducted at 10°C for 7 days followed by 25°C for 7 days. Vertical bars represent standard error of mean values.

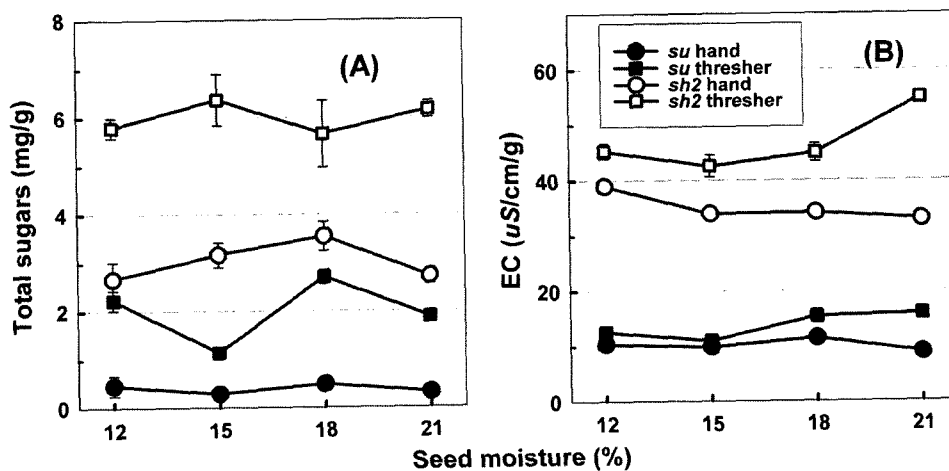


Fig. 2. Leakage of total sugar content (A) and electrolytes (B) of *sugary* and *shrunken-2* seeds affected by seed moisture and threshing methods. Vertical bars represent standard error of mean values.

와 같다. 전당 누출량은 초당옥수수가 단옥수수보다, 또 기계 탈곡한 종자가 손 탈곡한 종자보다 현저히 많았다.

옥수수 종류와 탈곡 시 종자 수분함량에 따른 당 누출량을 보면 초당옥수수의 손 탈곡한 종자는 당 누출량이 2.7~3.6 mg/g이었으며, 기계 탈곡한 종자는 당 누출량이 5.7~6.4 mg/g으로 손 탈곡한 종자보다 현저히 높았으나 탈곡 시 종자 수분함량 간에는 차이가 없었다.

한편 단옥수수의 손 탈곡한 종자는 탈곡 시 종자의 수분함량과 관계없이 당을 거의 누출하지 않았다. 기계 탈곡한 종자는 탈곡 시 종자 수분함량에 따라 1.1~2.7 mg/g의 당을 누출하였으나 그 중 수분함량 15% 종자는 누출량이 현저히 적었다.

전해질의 누출량을 EC로 나타내면(Fig. 2) 당 누출량과 같은 경향으로 초당옥수수가 단옥수수보다, 또 기계 탈곡한 종자가 손 탈곡한 종자보다 EC가 현저히 높았다.

옥수수 종류와 탈곡 시 종자 수분함량에 따른 전해질 누출량을 보면 초당옥수수의 손 탈곡한 종자는 33.0~39.0 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ 이었는데 탈곡 시 종자 수분함량 12%에서 15~18%보다 EC가 다소 높았다. 그러나 기계탈곡한 종자의 EC는 42.6~54.9 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ 로서 탈곡 시 종자 수분함량 12~18% 간에는 차이가 없었지만 21%에서는 다른 수분함량보다 더 높았다. 이는 기계탈곡한 종자는 탈곡 시 수분함량이 높을수록 출아율이 감소하였기 때문에 수분함량 21%에서 EC가 더 높았던 것 같다.

한편 단옥수수의 전해질 누출량은 8.9~15.9 $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ 로서 초당옥수수보다는 전해질 누출량이 현저히 적었고, 손 탈곡과 기계 탈곡 간에도 차이가 적었으며, 탈곡 시 종자 수분함량 간에도 차이가 적었다.

α -amylase 활성

탈곡방법과 탈곡 시 수분함량에 따른 종자의 α -amylase 활성을 보면 Fig. 3과 같다. 전분 소실율로 표시한 단옥수수의 α -amylase 활성은 9.7~22.7%, 초당옥수수의 α -amylase 활성은 13.6~37.9%로 초당옥수수가 단옥수수보다 α -amylase 활성이 현저히 높았는데 Lee *et al.*(2004)도 비슷한 경향을 보고하였다. 또 단옥수수와 초당옥수수 모두 손 탈곡한 종자가 기계 탈곡한 종자보다 탈곡 시 종자 수분함량과 관계없이 α -amylase 활성이 현저히 더 높았다.

초당옥수수는 손 탈곡과 기계 탈곡한 종자 모두 수분함량 12%에서 α -amylase 활성이 가장 높았지만 수분함량이 높을수록 α -amylase 활성이 감소하였다. 그런데 손 탈곡종자

는 그 감소정도가 적었지만, 기계 탈곡한 종자는 수분함량 18 및 21%일 경우 α -amylase 활성이 수분함량 12%의 절반 이하로 크게 떨어졌다.

단옥수수의 경우 손 탈곡한 종자는 수분함량이 12~15%일 때가 18~21%보다 α -amylase 활성이 약간 더 높았다. 그러나 기계 탈곡하였을 때는 수분함량 12%에서 다른 수분함량의 종자보다 α -amylase 활성이 낮았는데 상처를 받은 종자수가 가장 많았기 때문에 생각되며(Table 1 참조), 너무 건조하여 탈곡 시 기계적 상처로 인해 α -amylase 활성이 저하되는 것 같다.

발아율, 당과 전해질 누출 및 α -amylase 활성과 cold test에서의 출아율과의 관계

발아율과 출아율과의 관계를 Fig. 4에서 보면 단옥수수는 25°C에서 발아율과 cold test에서 출아율은 고도로 유의한 상관이 있었으나, 초당옥수수는 상관이 없었다. 따라서 포장 출아율을 예측하기 위해서는 단옥수수 종자는 25°C에서 발아율로 조사하면 되지만 초당옥수수는 반드시 cold test를 해야 할 것으로 생각되며, Lee *et al.*(2004, 2006)도 이와 비슷한 결과를 보고하였다.

단옥수수와 초당옥수수 종자의 당 누출과 cold test에서의 출아율과의 관계를 보면(Fig. 4) 초당옥수수와 단옥수수의 당 누출량과는 모두 고도로 유의한 부의 상관이 있었다.

탈곡한 단옥수수와 초당옥수수 종자의 EC와 cold test에서의 출아율과의 관계를 Fig. 5에서 보면, 단옥수수의 전해질 누출량은 출아율과 상관이 없었으나, 초당옥수수는 전해

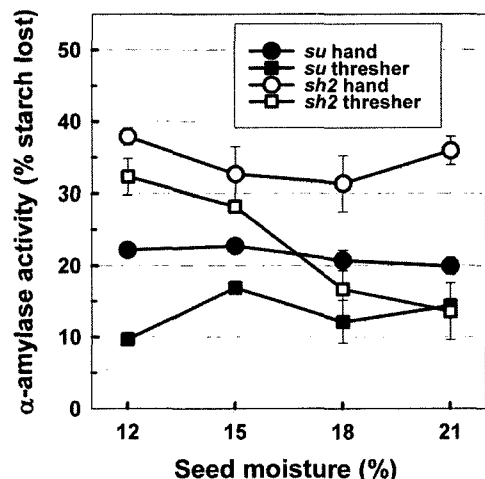


Fig. 3. The α -amylase activity of sugary and shrunken-2 seeds affected by seed moisture contents and threshing methods. Vertical bars represent standard error of mean values.

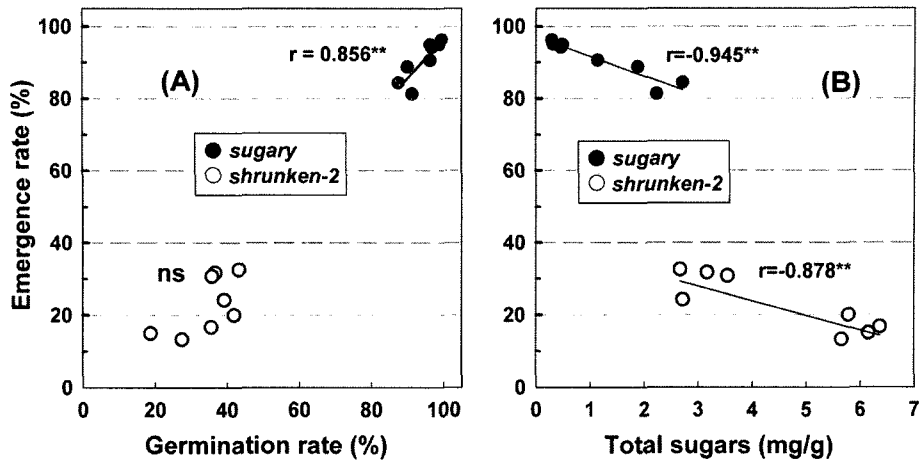


Fig 4. Relationship of emergence rate in cold test with germination rate at 25°C (A) or total sugar contents (B).

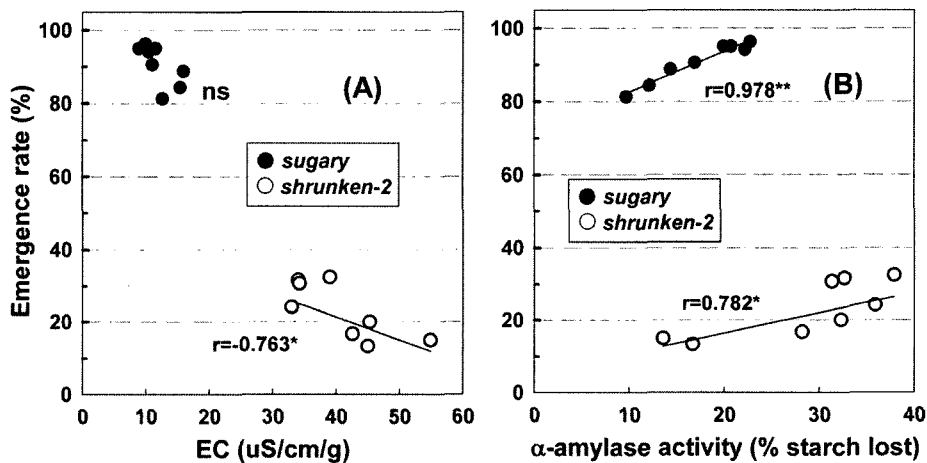


Fig 5. Relationship of emergence rate in cold test with EC (A) or α -amylase activity (B).

질 누출량과 출아율과는 부의 상관성이 있었다.

종자의 α -amylase 활성과 cold test에서의 출아율과의 관계를 보면(Fig. 5) 단옥수수의 α -amylase 활성은 cold test에서 출아율과 고도로 유의한 정의 상관성이 있었고, 초당옥수수의 α -amylase 활성은 cold test에서 출아율과 정의 상관성이 있었다.

옥수수 종자의 수분함량과 탈곡방법에 따른 활력변화를 종합해 보면, 손 탈곡한 종자는 탈곡 시 종자 수분 함량이 발아율과 출아율에 큰 영향을 미치지 않았지만 기계 탈곡한 종자는 옥수수 종류와 종자 수분 함량에 따라 결과가 달랐다(Fig. 1). 종자의 활력을 높일 수 있는 기계 탈곡할 때 알맞은 종자 수분함량은 단옥수수는 15%, 초당옥수수는 12%이었다. 이 때 피해립 수가 가장 적었고(Table 1), 전당과 전해질의 누출이 가장 적었으며(Fig. 2), α -amylase 활성은

가장 높았고(Fig. 3), 25°C의 발아율과 cold test에서 출아율이 가장 높았기 때문이다(Fig. 1).

단옥수수와 초당옥수수 종자를 손으로 탈곡하면 출아율은 약 10% 향상되었지만 노동력이 많이 소요되므로 종자 값과 인건비를 고려한 탈곡 방법을 생각해야 한다. 탈곡기를 이용할 경우 알맞은 종자수분으로 건조하고, 회전속도를 조절하거나 고무롤러와 같은 장치를 부착하여 종자 활력 저하를 줄일 수 있는 탈곡기의 개발이 필요하다.

적 요

단옥수수와 초당옥수수 종자의 활력을 높일 수 있는 탈곡 방법을 알기 위하여 단옥수수(Early Sunglow × GCB 70)와 초당옥수수(Xtrasweet 82 × Fortune) 종자의 수분함량을

12, 15, 18, 21%로 건조한 후 손과 전기 탈곡기로 탈곡하여 25°C 발아율, cold test에서 출아율, 당 및 전해질 누출, α -amylase 활성 등 종자특성을 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 손 탈곡은 종자수분 함량에 관계없이 기계적 상처가 없었으나 기계 탈곡할 때 종자의 상처를 줄일 수 있는 수분함량은 단옥수수는 15~21%, 초당옥수수는 12~21%이었다.

2. Cold test에서 출아율은 종자수분 함량에 관계없이 손 탈곡한 종자가 기계 탈곡한 종자보다 단옥수수는 6~14%, 초당옥수수는 9~18% 높았다.

3. 단옥수수는 25°C 발아율과 cold test 출아율과 정의 상관관이 있었으나 초당옥수수는 관계가 없었다. 단옥수수와 초당옥수수의 cold test에서 출아율은 침종 시 당 누출과는 부의 상관, α -amylase 활성과는 정의 상관관이 있었다.

4. 기계 탈곡 시 25°C에서 상처립 비율, 발아율, cold test에서 출아율, 당과 전해질 누출량, α -amylase 활성을 고려한 적정 종자수분 함량은 단옥수수는 15%, 초당옥수수는 12%이었다.

사 사

본 연구는 농림부 농림기술연구센터의 연구비 지원에 의한 결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

인용문헌

- Association of Analytical Communities (AOAC international). 2002. Official methods of analysis of AOAC international. AOAC international. 17(2) : pp. 35-38.
- Association of Official Seed Analysts (AOSA). 1983. Seed vigor testing handbook. Assoc. Off. Seed Anal. pp. 56-62, pp. 65-69.
- Chang, S. M. and J. M. Sung. 1998. Deteriorative changes in primed sweet corn seeds during storage. Seed Sci. & Technol. 26 : 613-626.
- Gunasekaran, S. and M. R. Paulsen. 1985. Breakage resistance of corn as a function of drying rates. Trans ASAE. 28 : 2701-2076.
- Heter, U. and J. S. Burris. 1989. Evaluating drying injury on corn seed with a conductivity test. Seed Sci. & Technol. 17 : 625-638.
- Korea Dairy & Beet Farmers Association (KDBFA). 2006. <http://www.naknong.or.kr>.
- Lee, S. S., A. G. Taylor, M. M. Beresniewicz, and D. H. Paine. 1995. Sugar leakage from aged leek, onion, and cabbage seeds. Plant Varieties and Seeds. 8 : 81-86.
- Lee, S. S., S. H. Yun, and J. H. Kim. 1999. Sugars, soluble solids, and flavor of sweet, super sweet, and waxy corns during grain filling. Korean J. Crop Sci. 44(3) : 267-272.
- Lee, S. S., S. H. Yun, and J. M. Seo. 2004. Optimum harvest time for high quality seed production of sweet and super sweet corn hybrids. Korean J. Crop Sci. 49(5) : 373-380.
- Lee, S. S., S. H. Yun, S. K. Yang, and S. B. Hong. 2006. Changes in seed vigour of sweet and super sweet corn hybrids as affected by storage conditions. Korean J. Crop Sci. 51(5) : 432-439.
- 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.
- Park, K. Y., B. H. Choe, S. K. Jong, S. S. Lee, and S. U. Park. 1988. Current status of quality improvement in maize. Korean J. Crop Sci. 33 Special Issue (Crops Quality Vol. 1) : 49-63.
- Peterson, J. M., J. A. Perdomo, and J. S. Burris. 1995. Influence of kernel position, mechanical damage and controlled deterioration on estimates of hybrid maize seed quality. Seed Sci. & Technol. 23 : 647-657.
- Reiss, C. 1994. Amylase : Enzyme assay. pp. 9-13, 261-262. In Experiment in Plant Physiol. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA.
- Smith, R. D., R. M. Peart, J. B. Liljedahl, J. R. Barrett, and O. C. Doering. 1985. Corn cob property during outside storage. Trans ASAE. 28(3) : 937-942.
- Seo, J. M., S. H. Yun, and S. S. Lee. 2002. Performance of imported sweet corn hybrids in Korea. Korean J. Crop Sci. 47(4) : 305-310.
- Wall, J. S., C. James, and G. I. Donaldson. 1975. Corn proteins : Chemical and physical changes during drying of grain. Cereal Chem. 52 : 779-790.
- 농촌진흥청(RDA). 1997. 작물재배생리의 이론과 실험. pp. 47-49, pp. 72-73.