

貯藏條件 및 品種混合加工에 따른 麥酒麥의 品質變異***

權容雄* · 李殷燮**

Effect of Storage Conditions and Varietal Mixture on Quality of Malting Barley

Yong Woong Kwon* and Eun Sup Lee**

ABSTRACT: Improvement in production, post-harvest processing, quality grading, storage and malting process of malting barley is apparently necessary to upgrade the beer quality and to reduce the losses in malt production. To establish the bases for the improvement, the present study examined the effect of storage conditions on the germinability of malting barley by quality grade of barley at production, and feasibility of mixing different varieties and different quality grades.

Germinability of malting barley decreased significantly after 13 months of storage in the off-grade grain storage house, and after 15 months in the 1st grade storage house under the climate of Korea. Malting barley that was off-grade at harvest deteriorated faster than the 1st grade during 5 years storage under ordinary conditions. Mixing of varieties, different grain-quality grades or differently stored barleys seems to increase variability in germinating forces and germinability, resulting in uncontrollable malting processes and poor quality of malts and beer.

麥酒麥은 麥酒加工의 原料가 되므로 加工에 適合한 品質을 갖추어야 하고, 麥芽를 製造해야 하므로 種子와 同一한 特性을 維持해야 한다. 麥酒麥의 釀造品質은 原麥品質, 麥芽品質, 麥酒品質로 大別할 수 있으나 製造過程, 麥酒의 種類, 製造會社 또는 國家에 따라 要求하는 品質이 다르기 때문에 一率의 으로 定義하기는 매우 어렵다고 한다.^{2,12)} 原麥品質을 規程하는 主要 要因으로서는 發芽率, 發芽勢, 千粒重, ℓ 重, 色澤, 均一度, 水感受性, 蛋白質含量, 穀皮率, 豐滿度, 整粒率을 들 수 있으며, 麥芽品質에서는 麥芽蛋白, extract, 酵素力價, 糖化時間, 濾過速度, Kolbach 指數 등이 重要한 要因이 된다고 한다.^{5,9,10)}

이들 要因 中에서도 主要한 것은 發芽能力, 1000粒重, 均一度, 蛋白質含量, 酵素力價, extract 로 蛋白質含量과 酵素力價는 正의 相關, extract 와 蛋白質含量은 負의 相關이 있다고 하였으며, 酵素力

價는 選拔效果가 크고 extract 는 部分的 效果가 있으며 蛋白質含量은 選拔效果가 없다고 하였다.^{1,11,10)}

한편 麥酒麥의 品質特性을 주로 支配하는 것은 品種, 栽培環境 및 栽培方法이지만 貯藏條件과 貯藏期間도 못지않게 重要한 役割을 한다고 한다.^{3,6,7,13,15)} Crocker⁴⁾는 種子의 壽命을 維持하는데 가장 重要한 것은 作物의 種類와 貯藏條件이고 生産與件, 成熟程度와 水分含量, 調劑方法 등이 關聯된다고 하였다. 대부분의 植物種子는 80%의 相對濕度와 25~30℃의 溫度에 貯藏하면 發芽力이 빨리 低下하나 50% 以下의 相對濕度와 5℃ 以下의 溫度條件에 貯藏하면 10年 以上 發芽力을 維持할 수 있다고 한다.^{12,16)} Harrington⁸⁾에 의하면 種子를 安全하게 貯藏하려면 貯藏庫內 相對濕度와 溫度(Fahrenheit)를 합하여 100이 넘지 않도록 하여야 한다고 穀物貯藏中의 溫度와 濕度 維持의 重要性을 強調하였다. 一般의 으로 麥酒麥에서는 다른 作物과 같이 一般

* 서울大學校 農科大學 (Dept. of Agronomy, Seoul National University, Suwon 441-744, Korea)

** 麥類研究所 (Wheat and Barley Research Institute, Suwon 441-440, Korea)

*** 本 論文은 1989/90年度 韓國學術振興財團의 研究費 支援을 받아 遂行되었음. <'90. 5. 3. 接受>

農業形質에 대한 研究는 물론 品質改良 育種에 더욱 努力하고 있으며 良質 麥酒麥 生産을 위하여 生産地域을 制限하고, 蛋白質 含量을 낮게 하기 위하여 窒素肥料을 制限하는 등 栽培方法을 달리 한다.

麥酒麥 育種은 目的하는 品質의 麥酒製造에 適合한 品種을 開發하는 데 있다. 開發된 品種은 그 品種의 特性이 維持될 수 있는 與件에서 別途로 栽培, 收穫, 貯藏 管理되고 그 品種에 맞는 製麥過程에서 麥芽를 生産하므로서 目的하는 特殊品質이 維持되는 同時에 良質의 麥酒生産이 可能한 것이다. 따라서 어느 나라에서나 麥酒麥의 生産은 需要會社와 農民間의 契約栽培에 의하되 需要會社는 特定品種을 指定하고 그 品種의 特性이 維持되어야 한다는 要求條件이 隨件되는 것이다. 그러나 우리나라에서는 品種別로 栽培는 되고 있으나 栽培地域이 嚴格하게 區分되지 않고 아직도 品種別 生産體系가 極히 未治한 狀態로서 混合收買, 貯藏이 不可避하며 品種別 加工이 이루어지지 않으므로서 良質 麥芽 生産에 蹉跌을 가져오고 있는 實情이다.

이에 本 研究에서는 原麥과 麥芽의 品質 向上을 위하여 收穫 後의 貯藏이 麥酒麥 品質에 미치는 影響을 究明하고 品種別 加工과 混合加工時의 質의 差異와 良質 麥芽生産에 미치는 影響을 追求하고자 하였으며 이를 통해 麥酒麥의 生産과 加工技術發展에 조금이라도 寄與하고자 한다.

材料 및 方法

本 研究는 麥酒보리의 貯藏條件에 따라 3 種類의 實驗을 遂行하였다. 첫번째는 貯藏年次に 따른 種實의 等級別 發芽能力을 追求하기 위하여 麥酒보리 收買時의 1等, 2等, 等外品을 1985년부터 1989년까지 5 年間에 生産年度가 다른 種子를 常溫의 室內에서 密閉하지 않은 유리병에 保管하며 水分含量은 15%程度를 維持하였던 종자를 사용하였다. 發芽率은 各 處理當 100粒으로 6反復 平均하였다. 1年次는 1989年産의 貯藏期間 4個月, 2年次는 1988年度의 貯藏期間 16個月, 3年次는 1987年産의 貯藏期間 28個月, 4年次는 1986年産의 貯藏期間 40個月, 5年次는 1985年産의 貯藏期間 52個月의 種子를 利用하였다. 두번째는 貯藏庫의 等級과 貯藏期間에 따른 品質變化를 調査하고자 아래와 같이 農林水産部가 規程한 1級과 等外 倉庫에 1987年 收買時 2等品을 각기 貯藏하고 11個月後

부터 16個月까지 每月 發芽勢, 千粒重, 整粒率을 調査하였다. 셋째는 品質이 다른 麥酒麥 品種 香麥과 斗山12號를 任意로 50%씩 混合하였을 때의 1000粒重의 分布와 發芽能力의 變異를 比較檢討하였다.

倉庫 等級 查定 基準

1. 1級

- 建坪 : 230 m² 以上
- 높이 : 5.0 m 以上
- 지붕 : 鐵筋콘크리트(防水 및 斷熱材 40 mm 以上)
耐蝕鐵板, 스텔트, 기와
(斷熱材 40 mm 以上)
- 壁體 : 石材, 시멘트벽돌, 붉은벽돌, 시멘트블럭(各 防水 및 두께 20 cm 以上. 但, 두께 20 cm 未滿 15 cm 까지는 西, 南面壁에 斷熱材 40 mm 以上)
- 바닥 : 콘크리트(防水)
- 出入門 : 鐵製(또는 합석被覆) 斷熱門 및 防蟲門

2. 等外

- 建坪 : 100 m² (30坪) 未滿
- 높이 : 3.0 m 以上
- 지붕 : 합석, 철판류, 其他
- 壁體 : 스텔트, 합석, 철판류판자, 其他
- 바닥 : 콘크리트
- 出入門 : 普通門

結果 및 考察

1. 麥酒보리의 貯藏年次に 따른 發芽 能力

麥酒보리의 品質은 發芽能力의 有無에서부터 비롯된다. 原麥이 아무리 優良한 品質條件을 具備하였고 해도 發芽能力이 없다면 무의미하기 때문이다. 原麥은 生産後에 短時日內的 製麥이 困難하므로 不可避 長期間 貯藏後에 利用하지 않으면 안되는 境遇가 있다. 長期間 貯藏時에 가장 問題가 되는 것이 發芽能力의 喪失이며 貯藏施設이 完璧하지 못한 與件에서는 더욱 큰 問題를 惹起시키고 있다. 우리나라에서는 收買後에 一般 糧穀倉庫로 利用하고 있는 農協倉庫를 使用하며, 發芽能力을 長期間 保障할 수 있는 低溫倉庫 등을 갖추고 있지 못하며 需要會社에서는 境遇에 따라 野積하는 境遇도 있어 貯藏期間

Table 1. Germinability(%) of malting barley by grain quality grade as affected by duration of storage at room temperature (15-20°C).

Duration of storage	Grade of grain			Mean
	1st	2nd	off-grade	
1 year	95	94	94	94
2 years	93	92	92	92
3 years	87	87	84	86
4 years	78	76	74	76
5 years	74	66	54	65
Mean	85	83	80	83

중의 발아능력 유지에 많은 危險性을 內包하고 있다. 이에 우리나라의 常溫狀態에서 年次에 따른 발아능력을 調査한 바 表 1과 같다. 第1年次의 種子는 休眠打破된 後 完全한 발아능력을 가지고 있는데 疑心할 餘地가 없었으며 2年次의 種子는 6월에 收穫한 後 1年 4個月 經過 後에 발아율을 調査한 것으로 1年次에 비하여 약 2% 낮은 것으로 나타났으며 큰 差異는 없었으나 實際로 大量의 製麥過程에서 2%의 差異는 莫大한 損失을 가져오는 結果가 된다. 따라서 一般貯藏에서 1年 以上을 貯藏한다는 것은 無理일 것이다.

3年次 以後에는 急激히 발아율이 減少하므로 常溫의 貯藏庫에서 貯藏한 原麥은 製麥製造가 不可能하며 부득이한 境遇에는 製麥收率의 莫大한 減少를 감수하지 않으면 안 될 것이다.

한편 그림 1에서 보는 바와 같이 等級이 낮으면 발아율이 떨어지나 短期間인 1~2年에는 1等이 95~93%, 2等과 等外가 94~92%로 별 差異가 없고 2等과 等外는 같은 발아율을 維持하였다. 그

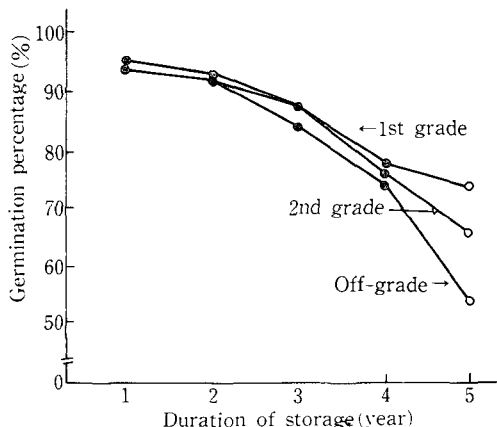


Fig. 1. Change in germinability of malting barley by grain quality grade as affected by storage duration.

러나 貯藏期間이 긴 5年次에서는 1等의 발아율이 74%인데 대하여 2等은 66%, 等外는 54%까지 急激히 減少하였다. 이 結果에 의하면 下級麥은 上級麥보다 短期貯藏으로 優先 利用하는 것이 바람직할 것이다.

2. 貯藏庫의 等級과 貯藏期間에 따른 발아능력, 千粒重, 整粒率의 變化

麥酒麥은 收買 後에 製麥할 때까지 境遇에 따라서 長期間 貯藏하게 된다. 可能하면 短期間에 製麥 利用하는 것이 바람직하지만 製麥能力과 利用體系에 따라 부득이 한 경우도 있게 된다. 이때 長期貯藏에는 貯藏庫의 條件이 대단히 重要한 要因이 된다. 우리나라에서는 原麥을 貯藏하는 別途의 貯藏庫를 保有하지 못한 實情으로 一般 糧穀貯藏 倉庫에 保管하고 있으며 實情에 따라 等級이 낮은 倉庫에 貯藏하기도 하고 있다. 그림 2는 等級이 다른 貯藏庫에 麥酒麥을 貯藏하면서 經時的으로 발아능력을 檢定한 成績이다. 貯藏庫의 條件이 좋지 않은 等外 倉庫에서는 貯藏期間이 經過됨에 따라 발아율이 急激히 떨어지는 結果를 보였다. 즉 1級 倉庫에서는 15個月까지 발아율에 별다른 差異가 없었으나 等外 倉庫에서는 13個月 以後부터 急激히 低下하여 16個月에는 87%까지 떨어졌다. 이와 같은 事實은 麥酒麥의 貯藏은 반드시 上位等級의 倉庫에 貯藏해야 하고 下位等級의 倉庫에서는 短期間 貯藏後 利用하는 體制가 必要함을 시사한다. 발아능력은 貯藏條件, 특히 水分 含量의 過多에 支配된다고 한 바^{3,8)} 우리나라의 低級倉庫에서 발아에 크게 影響하는 것은 水

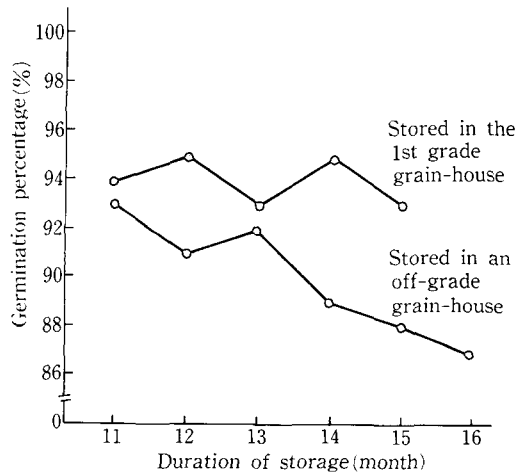


Fig. 2. Change in germinability of malting barley stored in different quality of grain-house.

Table 2. Kernel weight and ratio of proper kernels of malting barley stored in different quality grain-house.

Duration of storage (month)		12	13	14	15	16	Mean
1st grade house storage (variety A)	Ratio of proper kernels(%)	-	-	55	55	59	56
	1000 grain wt. (g)	-	-	37	38	36	37
Off-grade house storage (variety B)	Ratio of proper kernels(%)	79	78	79	78	77	78
	1000 grain wt. (g)	40	40	40	40	39	40

* The samples taken from storage-house differed in variety by storage house grade.

分條件이 아닌가 생각된다.

表 2는 1級 및 等外 倉庫의 貯藏期間에 따른 1000粒重과 整粒率의 變化를 追求하고자 調査한 結果이다. 各各의 倉庫에 同一 試料를 貯藏하여 實驗한 것이 아니고 倉庫에 受納된 麥酒麥을 倉庫 等級別로 동일 倉庫에서 試料로 期間을 달리하여 採取하여 檢査한 成績이다. 어느 倉庫條件에서나 16個月 期間內에서는 變化가 없었다. 더욱 長期貯藏에서는 變化가 있을 것으로 豫想되나 1000粒重과 整粒率보다 더 重要한 要因인 發芽率이 低級 倉庫에서 13個月 以後에 顯著히 低下되었으므로 長期 貯藏이 이들에 미치는 影響은 더 檢討의 餘地가 없는 것으로 생각되었다.

3. 品種 混合 加工時의 品質變異

麥酒麥은 品種에 따라 品質이 다르기 때문에 製麥過程이 달라지고 麥酒의 品質에 따라 要求되는 品種도 달라질 수 있다. 따라서 特定品質의 麥酒를 生産하기 위하여는 그에 알맞는 品種을 選擇하여 栽培하고 이를 別途 收買 貯藏하며 製麥하지 않으면 안된다. 그러나 우리나라에서는 각 品種이 서로 다른 品質特性을 가지고 있으나 品種에 따른 栽培, 收買 및 製麥이 이루어지지 않고 混合되므로써 製麥過程의 複雜性과 製麥時의 損失 및 一定한 品質維持를 保障할 수 없게 된다.

특히 製麥過程에서는 一定한 크기의 均一한 原麥이 麥芽의 品質 向上을 위해 크게 要求된다. 따라서 整粒率의 向上을 위한 資料를 얻고져 우리나라에서 代表的 麥酒麥 品種인 斗山 12號와 香麥의 粒重分布를 調査했던 바 그림 3에서 보는 바와 같이 斗山

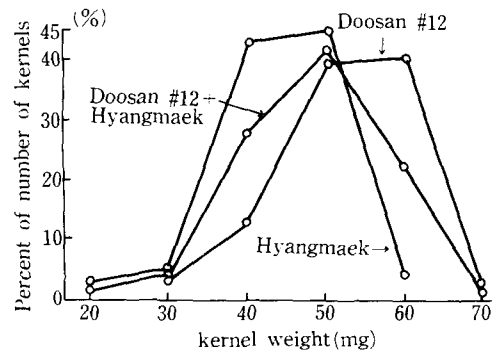


Fig. 3. Distribution of kernel weight by variety and in mixture of the two varieties of malting barley.

12號의 1粒重은 30mg에서 70mg까지 分布하고 香麥은 20mg에서 60mg까지 分布하였으며, 또한 麥芽製造 過程에서는 2品種 以上을 混合하여 試料로 使用하게 될 境遇도 많을 것이므로 상기 2品種을 50%씩 混合하여 調査한 結果 粒重은 20mg에서 70mg까지 分布하였고 混合利用時에는 均一性이 크게 떨어짐을 당연히 나타내고 있다. 또한 混合時에 一定比率를 定하여 目的品質을 維持하는 경우도 있겠으나 우리나라와 같이 混合比率이 전혀 考慮되지 않고 더욱이 混合品種數가 多樣한 경우는 더욱 많은 問題가 惹起될 수 있음을 豫想할 수 있다. 그리고 종목채를 使用하여 種子의 크기를 區分하고 粒大別로 發芽勢를 調査한 바 그림 4와 같았다. 물론 品種間의 發芽率에 差異가 顯著할 뿐 아니라 品種內에서 種子의 크기에 따른 發芽率의 差異가 컸다. 本試驗에서는 2個 品種이 均等하게 混合된 境遇이나 많은 品種이 混合된다면 더욱 심한 變

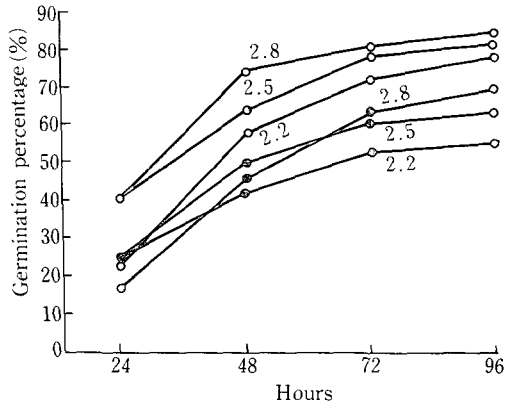


Fig. 4. Difference in germination forces by kernel size in two malting barley cultivars. ○; Doosan #12 ○; Hyangmaek * Kernel size by sieves, 2.8, 2.5, 2.2mm.

異를 나타낼 것이다. 發芽條件에 置床한 후 時間別로 品種間 및 種實크기에 따른 發芽率 變異를 보면 處理後 24時間에 15%에서 40%까지의 差異가 있었고 48時間에는 38%에서 75%까지의 큰 差異를 나타내었으며, 그 以後에는 發芽率 차이가 多少 減少하는 傾向이었다. 麥粒別 發芽時間의 差異는 製麥工程에서 時間調整의 問題點을 惹起시킬 뿐 아니라 差異가 클수록 麥芽가 均一하지 못하기 때문에 損失이 크고 品質이 극히 不良하게 된다. 따라서 品種內의 粒大 및 發芽勢의 變異를 極小化하기 위한 育種에 最大 力點을 두고 있는 점을 勘案한다면 品種을 混合加工한다는 것은 良質麥芽를 生産하기 위하여 積極 排除되어야 할 것이다. 其他 品質特性에 關係해서도 無分別하게 混合한다면 一定한 品質維持가 困難할 것이다. 麥酒의 一定品質 特性을 위해 要求되는 混合 原料로서의 品種別 特性은 일단 麥芽를 製造한 以後에 要求되는 品質에 따라 混合調節 利用하는 것이 合理的인 일 것이다.

摘 要

麥酒麥은 品質이 대단히 重要하므로 原麥의 合理的인 品質維持 體系를 確立하기 위한 研究의 一部로서 原麥의 貯藏期間, 貯藏環境, 原麥의 等級, 原麥의 品種別 混合加工時의 問題點들을 麥芽製造面에서 實驗 檢討한 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 우리나라 氣候條件에서 常溫室內 貯藏을 1年

以上하면 2% 以上, 3年次에는 8% 以上の 發芽率 減少를 招來하였으며 따라서 原麥의 貯藏期間을 短縮해야 品質이 向上될 것이다.

2. 낮은 等級일수록 貯藏期間에 따른 原麥의 發芽率 減少가 심하였으므로 下位 等級의 貯藏期間을 短縮해야 한다.

3. 우리나라 糧穀 貯藏庫의 1級 倉庫에서는 15個月間의 貯藏期間에는 發芽率에 큰 差異가 없었으나, 等外倉庫에서는 13個月 貯藏 以後 發芽率이 急激히 減少되었다.

4. 1,000粒重과 整粒率은 16個月間 貯藏期間까지에 貯藏庫의 等級과 貯藏期間에 따른 큰 變異가 없었다.

5. 두 品種의 混合加工時의 粒重 變異는 單一品種의 粒重變異보다 커지며, 麥酒麥의 麥芽率은 種實의 크기와 品種에 따른 差異가 컸으므로 混合加工을 避해야 하고 整粒率 提高를 위한 育種과 아울러 麥芽 生産段階까지는 品種別로 原麥의 生産, 貯藏 및 麥芽製造가 이루어지는 體系樹立이 切實히 要求된다.

引 用 文 獻

1. Baker, R. G., V. M. Bendelow and K. W. Buchannon. 1968. Earley generation inheritance of malting quality characters in a barley cross. *Crop Sci.* 8: 446-448.
2. Bendelow, V. M. 1985. Selection for malting quality in Canadian barley breeding. 2nd International Malting and Brewing Technology Course.
3. Christensen, C. M. 1964. Effect of moisture content and length of storage period upon germination percentage of seeds of corn, wheat, and barley free of storage fungi. *Phytopathology* 54: 1464-1466.
4. Crocker, W. 1938. Life-span of seed. *Bot. Rev.* 4: 235-274.
5. Foster, A. E., G. A. Peterson and O. J. Banasik. 1967. Heritability of factors affecting malting quality of barley, *Hordeum vulgare* L., emend. Lam. *Crop Sci.* 7: 611-613.
6. Gunthardt, H., L. Smith, M. E. Haferkamp and R. A. Nilan. 1945. Studies on aged seeds

- II, Relation of age of seeds to cytogenetic effects. *Agron. J.* 45(9) : 438-441.
7. Haferkamp, M. E., L. Smith and R. A. Nilan. 1953. Studies on aged seeds I. Relation of age of seed to germination and longevity. *Agron. J.* 45(9) : 434-437.
 8. Harrington, J.F. 1960. Drying, storage, and packaging seed to maintain germination, vigor, *Seedman's Digest* 11(6) : 56-57.
 9. Hsi, C. H. and J. W. Lambert. 1954. Inter- and intra-annual relationship of some agronomic quality characters of barley. *Agron. J.* 46-470-474.
 10. Kawaguchi Kazumi. 1973. Methods of quality tests in malting barley breeding. *Japan Agricultural Research Quarterly* 7(2).
 11. 倉井耕一・武田元吉・里澤清一. 1979. ビール麥における穂粒の外観と品質との関係. *育雜*29 別冊 1 : 94-95.
 12. 倉井耕一等. 1984. ビールムキの麥芽品質に關する組合せ *木農試研報* No 30 : 1-10.
 13. Lutey, R. W. and C. M. Christensen. 1963. Influence of moisture content, temperature, and length of storage upon survival of fungi in barley kernels. *Phytopathology* 53 : 713-717.
 14. Nonaka Shunji. 1973. Malting barley breeding in Japan. *Japan Agricultural Research Quarterly* 7(4).
 15. Robertson, D. W., A. M. Lute and H. Kroeger. 1943. Germination of 20-year-old wheat, oats, barley, corn, rye, sorghum, and soybeans. *J. Am. Soc. Agron.* 35 : 786-795.
 16. Toole, E. H. 1950. Relation of seed processing and of conditions during storage on seed germination. *Proceedings of the ISTA* 16 : 214-2217.