

小麥品種에 있어서 發芽種子の Amylase 活力과 耐寒성에 關한 研究

高麗大學校 農科大學

元 鍾 益

Studies on relationship between Amylase activities and winter hardiness of germinating seeds in winterwheat varieties

College of Agriculture, Korea University, Seoul

C. I. Won

緒 言

小麥品種의 耐寒性에 關한 研究는 從來 많은 學者들
에 依하여 各方面으로 研究되어왔으나 아직도 많은 問
題點을 남긴채 定說을 確立하지 못하고 있는 實情이다.
小麥은 稈麥이나 大麥에 比하여 比較的 廣範圍한 栽培
適應性을 보이나 生理的 特性에 따라 栽培地域이 區分
되고 있다. 全國을 通하여 前後作을 考慮할때 田作이
나 畚裏作에서 모두 早熟小麥의 導入은 不可避한 要件
이나 大部分의 경우 早熟인 品種은 春播性이 높고 따
라서 耐寒性이 弱하여 中部 以北地方에서는 栽培가 不
可能하여 實際的인 栽培面積擴大에 難點을 내포하고 있
다. 우리 나라에서 小麥의 耐寒性 問題는 早熟성과 더
불어 育種面에서도 이들 兩形質에 對한 選拔問題가 심
각하게 論議되고 있는 實情이다. 導入된 育種材料나
雜種世代에서 우선 考慮해야 할 것은 耐寒性 問題이며
이 耐寒性의 判定은 實際 圃場에서 栽培하여 調査된
成績에 따르는 것이 가장 正確하다고 하겠으나 育種의
효과를 논하기 위하여는 무엇보다도 早期判定이 實際
利用面이나 育種効率面에서도 最善의 方法이라고 생각
된다. 우리나라에서는 小麥品種의 耐寒性 問題를 酵素
學的 測定法으로 定量하여 判定한 研究가 이루어지지
않았으므로 發芽種子에 있어서 Amylase 活力과 耐寒
性과의 關係를 檢討하고 各品種의 Amylase 活力差가
그 品種의 耐寒性 程度와 가장 잘 一致하게 測定方法
을 誘起하는 處理法을 探究함으로써 耐寒性의 品種間
差를 判定하는 基準으로 삼고자 本試驗을 實施했던 結

果 多少의 知見을 얻었으므로 이에 報告하는 바이다.
本試驗 遂行에 있어서 始終 指導를 아끼지 않으신 趙
載英, 洪基利兩博士에게 深甚한 謝意를 表하는 바이다.

研究史

Duggar⁽³⁾에 依하면 耐寒性에 影響하는 內的條件
에는 還元性物質이 개재하고 있다고 報告하였으나 還
元性物質뿐만 아니라 各種條件이 關與하는 것은 잘 알
려진 事實이다. 近藤⁽¹³⁾은 原形質에 있어서 親水性
Colloid의 含水量 色素含量 또는 原形質分離 狀態에서
細胞液의 滲透價와 原形質 復歸時間등을 基準으로하여
生理的인 面에서 麥類品種의 耐寒性程度를 分類한바 있
고 安, 趙⁽¹⁴⁾ 등은 體內的 糖分增加가 細胞液의 水點
을 낮히며 親水質의 增加에 寄與하여 耐寒性 增加에 効
果가 있다고 하였으며 Suneson, Peltier⁽⁷⁾에 依하면
耐寒性에 있어서 植物은 發芽 直後에 가장 強하고 10~
15日後에 急速히 低下하며 其後 다시 耐寒性이 增加하
여 主稈葉數 5~15枚의 時期에 가장 強하고 그後 30cm
程度의 草長으로 되면 훨씬 弱하게 된다고 하였다. 山
崎, 戶川⁽¹⁷⁾은 $KClO_3$ 法에 依하여 耐寒性을 研究한
結果 糖含量이 增加하면 耐寒性이 增加한다고 하였으며
小麥의 월동생존율과 $KClO_3$ 에 依한 抗毒性 間에는
 $r=0.752 \pm 0.031$ 의 相關이 있다고 하였으며 柿崎⁽¹⁰⁾
도 同一한 結果를 報告한바 있다. Lehmanns, Aichiel⁽¹¹⁾의
報告에 依하면 營養條件에 따라서도 酵素의 活力이 左
右된다고 밝혔고, 土壤의 條件에 따라서도 달라진다고
했다. 永松, 池田, 田中⁽¹⁵⁾ 등이 發芽時의 Amylase 活
力を 測定하여 報告한바에 依하면 Amylase 活力이 強

한品種일수록耐寒성이强하고活力이弱한品種일수록弱하다고하였다. 그러나 Amylase의活力差가品種들의耐寒性差와 잘일치하도록測定方法を改善해서育種材料에對한耐寒性程度를分類하여育種面에서의效率를 높이고저 시도한바는 없다.

材料 및 方法

供試品種은 우리나라에서栽培되고 있는各道獎勵品種中에서多年間栽培成績에依하여 이미耐寒性程度가 밝혀진品種들을擇하였다. 가장弱한品種群으로서赤達磨, 江島神力, 農林4號를擇하였고中間程度의品種群으로서農林6號, 江島, 農林12號 그리고强하다고認定되는品種群으로서育成3號, 珍光, 水原85號等を供試하였다.

供試品種은 우스프론 1000倍液에消毒을 하고恒溫水槽 20°C에서 3時間浸種後直徑10cm의 페트리 디쉬에濾過紙 四枚를 깔고 페트리 디쉬당 100粒씩播種하여四反復으로施行하였다. 播種後 24時間間隔으로五日까지每日一回씩 Sample 3gr을採取하여酵素液의調製에供하였다. 酵素液의調製는 Sample을

Waring Blender에 넣고蒸溜水 200cc를添加하여三分間마쇄한후 이것을酵素液으로使用하였다. β -Amylase의活力測定은 Falls, A. K⁽²⁾의方法を多少改善하여測定하였다. 卽酵素液 5cc를蒸溜水 250cc에稀釋한液 20cc와 2%可溶性澱粉液 10cc 1/5M, 醋酸緩衝液 (pH5.6) 5cc, 水5cc를混合하여 20°C의恒溫水槽에서 3時間放置하여 두었다가澱粉을加水分解시킨후其液 3cc를取하여 0.05N, $K_3Fe(CN)_6$ 웨르신화加里 2.0M $NaCO_3$ 溶液 10cc를加하여 이것을沸騰하는湯煎上에 20分間放置시킨 후 이것을 다시冷却시켜 Acid Salt mixture (KCl 70g, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) 20g Acetic Acid 20cc에 물을加하여遊離한 I_2 를 0.05N $NaOH$ (지오유산소다)로適定하여 이適定値와 Blank의適定値의差를計算하여品種間의相對的力價를表示하였다.

結果 및 考察

供試材料에對하여調査時期別로 Amylase 活力을測定한結果는表 I 과같고 Anova table은表 II 와 같다. 永松, 池田, 田中⁽¹⁵⁾의報告에依하면播種種子보다

Tab e 1. Amylase activities measured in cc

Varieties.	Days after germination				
	1st	2nd	3rd	4th	5th
Jukdalma	1.68	3.36	3.48	3.52	3.48
Kandoinryuk	0.92	3.76	4.08	4.24	4.16
Norin # 4	3.92	4.04	4.32	4.96	4.96
Norin # 12	4.56	5.85	5.36	5.56	5.48
Kangdo	4.08	5.28	5.48	5.48	5.56
Norin # 6	4.96	5.88	6.16	6.32	6.32
Suwon # 95	8.04	8.40	8.56	8.55	8.44
Yukseung # 3	8.04	8.12	9.16	9.24	9.32
Chinkwang	7.92	7.92	9.84	9.84	9.80

Tab e II Analysis of variance for amylase activities

Source	d. f	MS	F value
Variety	8	6.511.3	16.43**
Date	4	1.055	N. S
interaction	32	0.026	N. S

는 發芽가 始作됨에 따라 점점 Amylase의 活力이 强하여져서 3日째 가장 강한 傾向을 보인다고 했는데 表 I에서 보는 바와 같이 本試驗에서도 發芽後 3~4日 일에 活力이 가장 높으나 品種의 耐寒性 程度에 따라 活力의 增加 程度가 달랐다. 即 耐寒性이 弱한 赤達磨

나 江島神力 等은 發芽後 一日에 있어서 Amylase의 活力이 낮으며 發芽後 日數經過에 따라 增加 程度가 急速하나 耐寒性이 强한 珍光이나 育成3號等은 그 反對現象이다. 分散分析結果 表III에서 보는 바와같이 供試品種 間에는 高度의 有意差를 認定할수 있었으나 日

Table III. Duncan's multiple range test for the mean value of amylase activities of 5 days measured in wheat varieties tested.

Variety	Jukdalma	Kangdo Sinryuk	Norin # 4	Norin # 12	Kangdo	Norin # 6	Suwon # 85	Yukseung # 3	Chin Kwang
Mean value in cc	3.104	3.143	4.440	5.162	5.168	5.936	8.342	8.832	9.064

L. S. R.

字에는 差異가 認定되지 않았다. Amylase 活力에 따라 品種을 分類코져 Dumcan's multiple range test를 한 結果는 表III과 같다. 表III에서 보는바와 같이 耐寒性이 弱한 品種은 强한 品種보다 Amylase 活力이 弱하였는데 이것은 永松, 池田, 田中(15) 등의 報告와도 一致하였다. 以上の 成績을 綜合해보면 耐寒性이 가장 弱한 赤達磨와 江島神力 등이 β -Amylase 活力도 가장 낮았고 中間程度의 品種群에서는 農林4號 農林12號 江島 農林6號의 順이었으며 耐寒性이 가장 强한 品種群에서는 水原85號 育成3號 珍光의 順序로 β -Amylase의 活力이 낮았다. 그러나 한가지 留意해야할 點은 調査日字에 따라 β -Amylase 活力의 增加程度가 差異가

있다는 點이다 本試點에서 調査時期는 統計의 有意差가 認定되지 않았으나 例를 들어 β -Amylase의 活力이 가장 높다고 認定되는 珍光의 경우를 보면 發芽後 1~2日에는 育成3號나 水原85號 보다도 높은 活力을 보여주고있다. 이러한 事實을 미루어 볼때 調査時期에 有意差가 없음으로 理論的인 面에서 發芽後 1日 또는 2日의 成績으로도 育種材料를 檢討할수있다고 보겠으나 正確한 情報을 얻지는 못할것으로 본다. 供試된 品種에 對하여 水原에서 達觀調査한 寒害程度 (1965~1968의 品種保存試驗) 와 β -Amylase 活力과의 相關 및 回歸關係를 算出한 成績은 表IV와 같다.

Table IV Relationship between eye-estimated value of cold injury and β -Amylase activities in accordance with the days after germination

Days after germination	Correlation coefficient	Regression
1st	-0.902**	y=9.991-1.700x
2nd	-0.916**	y=9.617-1.257x
3rd	-0.972**	y=11.116-1.615x
4th	-0.971**	y=11.083-1.557x
5th	-0.971**	y=11.101-1.570x

* eye-estimated value of cold injury is mean of 3 years checked at germ plasma nursery in Crop Exp. Sta. Suwon.

近藤(13)는 β -Amylase 活力에 따라 小麥의 地理的 分布에도 差異를 보여주고 品種에 따라 産地의 氣候에 따라 其 含量이 달라진다고 하였는데 本實驗에서도 地理的 分布로보아 Amylase 活力이 强한것은 主로 寒地

에서栽培되어왔고其活力이弱한것은暖地에서 주로栽培되고 있는品種임을 보아永松,池田,田中(15)等の報告와一致하고 있음을 알수있다.和田(16)은秋播性程度와 Amylase 活力에 있어서도秋播性程度가 높은것은寒地에, 낮은것은暖地에分布되고 있어秋播性程度에 있어서도 Amylase 活力이關聯하고 있음을示唆하고 있어 Amylase 活力이生長現象의各方面에作用하고 있음을 말하여 주고 있다고 하겠다. 또한長井保(17)은 카타라제活力에 있어서는春播性程度가 높은것은 카타라제의活力이強하고春播性程度가 낮은것은 카타라제의活力이 낮다는事實을報告하였는데本成績에서의 β -Amylase와는其作用樣式이反對임을 시사하고있어 하나의興味로운問題點을表示하고 있다. Aichiel F. Lehmann(18)의報告에依하면 카타라제活力은種子内の蛋白質 脂肪 鹽類等の含量에 따라 달라진다고報告하였고 이에依하면營養條件에依해서도酵素의活力이左右되는것으로示唆하고 있다.小麥의含糖率에對한稀崎(10)의研究를 보면含糖率과耐寒性的關係에 있어서도耐寒성이 강한品種群은弱한品種群보다 높은含糖率을 나타내고 있어 Amylase 活力과도 부합되는點을 보여주었다. Amylase는澱粉分解酵素의一種으로서 Amylase 活力의強弱은前述한 바와 같은諸特性과의關聯性에서耐寒性を究明하는데 좋은方法이라思料되며 여기小麥에 있어서 Amylase 活力은小麥의耐寒性 및 其機構를追究하는데 있어서他酵素와의關聯等を考慮할 때興味있는問題를提起하고 있는것이다.本試驗에서 Amylase 活力測定은麥類의耐寒性を檢定하는데所要되는努力과諸經費를節約하고時間과試驗面積을縮少하는等迅速하고簡易한耐寒性檢定法の 하나로써 그利用價値가 높아 보이며 앞으로 더욱研究가進展되어實際로有效하게利用될可能性이 크다고 본다.

摘 要

小麥品種의耐寒性程度를簡易하게判定할수 있는研究로서耐寒性程度가 이미 알려진3階級9品種을對象으로하여發芽種子의 Amylase 活力의強弱과品種의耐寒性程度와의關係를5時期別로試驗했는데 그成績을要約하면 다음과 같다.

1. 各時期別로는 Amylase 活力에 있어有意差를 나타내지 않았으나各品種間에는高度의有意差가認定되었다.

2. 耐寒性に 강한品種인水原85號,珍光,育成3號는 다른2群의品種群보다 높은 Amylase 活力을 보여주었고耐寒성이弱한品種인赤達磨,江島神力,農材4號는 낮은 Amylase 活力을 나타냈으며耐寒성이中間程

度인農林6號,江島,農林12號는中間程度의活力을 나타내었다.

3. 圃場條件에서耐寒性程度가 같아보이는品種間에서도 Amylase 活力에強弱이認定되어 보다세밀한分類가可能했다.

4. 時期別로 보면第1~2日째에서는耐寒性強,中,弱3品種群中 Amylase 活力의差가 크지 않았으나3日째에3品種群間에 더욱 명백한 Amylase 活力의差를 보여 주었고第4日과第5日에는 다시 낮아졌으며圃場の寒害程度와도時期에關係없이高度의負의相關을定認할수 있었으며3日째에서 가장 높았다.

5. 故로發芽後3日에 나타난結果에依據 Amylase 活力의差로耐寒性的強,中,弱을究明하는것이 가장 알맞은 것으로 보이며耐寒性判別の基準으로써效率的의便法으로認定되었다.

Summary

The studies were conducted to know the relationship between β -amylase activities and hardiness for the germinated seedlings of winter wheat varieties which were classified with eye-estimated cold resistance in field as susceptible, moderate and resistant.

These varieties were tested in continued five days from germination in four replicated split plot design.

For the measurement of β -amylase, improved A. K. Balls method (2) was employed. Result obtained will be summarized as follows.

1. Tested varieties showed highly significant differences in β -amylase activity, while no differences were obtained between dates after germination.

2. Winter hardy varieties, Yukseung #3, Chin Kwang and Suwon #85 showed higher amylase activities than the moderate hardy varieties, Jukdalma, Kangdosinnyuk and Norin #4, while lower activities were measured in susceptible varieties, Norin #6, Kangdo and Norin #12.

3. With measurement of β -amylase activity, further detail classification to cold resistance is seemed available than eye-estimating in the field condition.

4. In accordance with testing dates, amylase activities were not so clear on 1st, 2nd, 4th

and 5th days from germination, while clear differences were found on 3rd day from germination. In the other hand, highly significant negative correlations were calculated between eye-estimated cold injury and amylase activities in all dates tested but highest coefficient was obtained on 3rd day from germination.

5. Amylase activity obtained on 3rd day after germination is considered easy and effective method to estimate cold resistance of wheat varieties with a classification standard.

引用文献

1. Aiche I. F.: Lehmdwon E.U. (1931)
Keimungs Physiologie der Gräser
2. Balls, A.K: Waldem & R. R. Thompson Acrystalline β -amylase from Sweet Potatoes J. Biol. Chem. 173(9)
3. Buggar B.M : Biological effect of radiation
Mc Grow Hill Book co, New York (1936)
4. Harvey R. B.: An annotated biography of
low temperature relation of plant, Burgess publ.
co. Mineapolis. (1936)
5. Levitt. J : Frost killing and hardness of
plants Burgess Publ. co, Mineapolis (1941)
6. Suneson, C. A. & Peltier G. L: Effect of

seedling development upon the cold resistance of winter wheat. (1934) Jour. Amer. Soc. Agron. 20. 687~692.

7. Whyte. R.O.: Phasic development of plant.
Biol. Rev. 14 : 51~87. (1939)
8. 池田一. 永松土己, 麥類催芽種子의 活力에 關한 考察. 九州作物談話會報10(1956)
9. 江土不二夫 外編, 標準生化學實驗. 東京.
10. 柿崎洋一, 小麥雪腐抵抗性과 莖葉의 乾物率及 含糖率과 葉片汁液의 性質 農及園 11 (1936)
11. 長井保, 小麥種子에 있어서 카타라세 活力의 品種間差異. 日作記 18(2-3~4). 1948.
12. _____. 春播性 程度를 달리하는 小麥品種의 生育에 따르는 葉카타라세의 梢長에 對하여 日作記26(1957)
13. 近勝萬太郎, 日本 農林種子學. 東京(1933)
14. 安在駿. 趙載英. 麥類耐寒性 簡易判定及 耐寒性에 影響하는 諸條件에 關한研究(1957) 서울大論文集 自然科學 第6輯
15. 永松土己, 池田一, 田中重行, 小麥品種의 Amase 活力과 地理的 變量育雜 8 (2) P 100~104(1958)
16. 和田榮太郎. 秋浜浩三: 小麥品種의 春播性程度와 地理的 分布와의 關係에 따른 其育種的 意義, 日作記6(1934)
17. 山崎. 戶川: KCl O₃에 對한 抗毒性과 麥類의 耐寒性 食用作物新講 (1956)