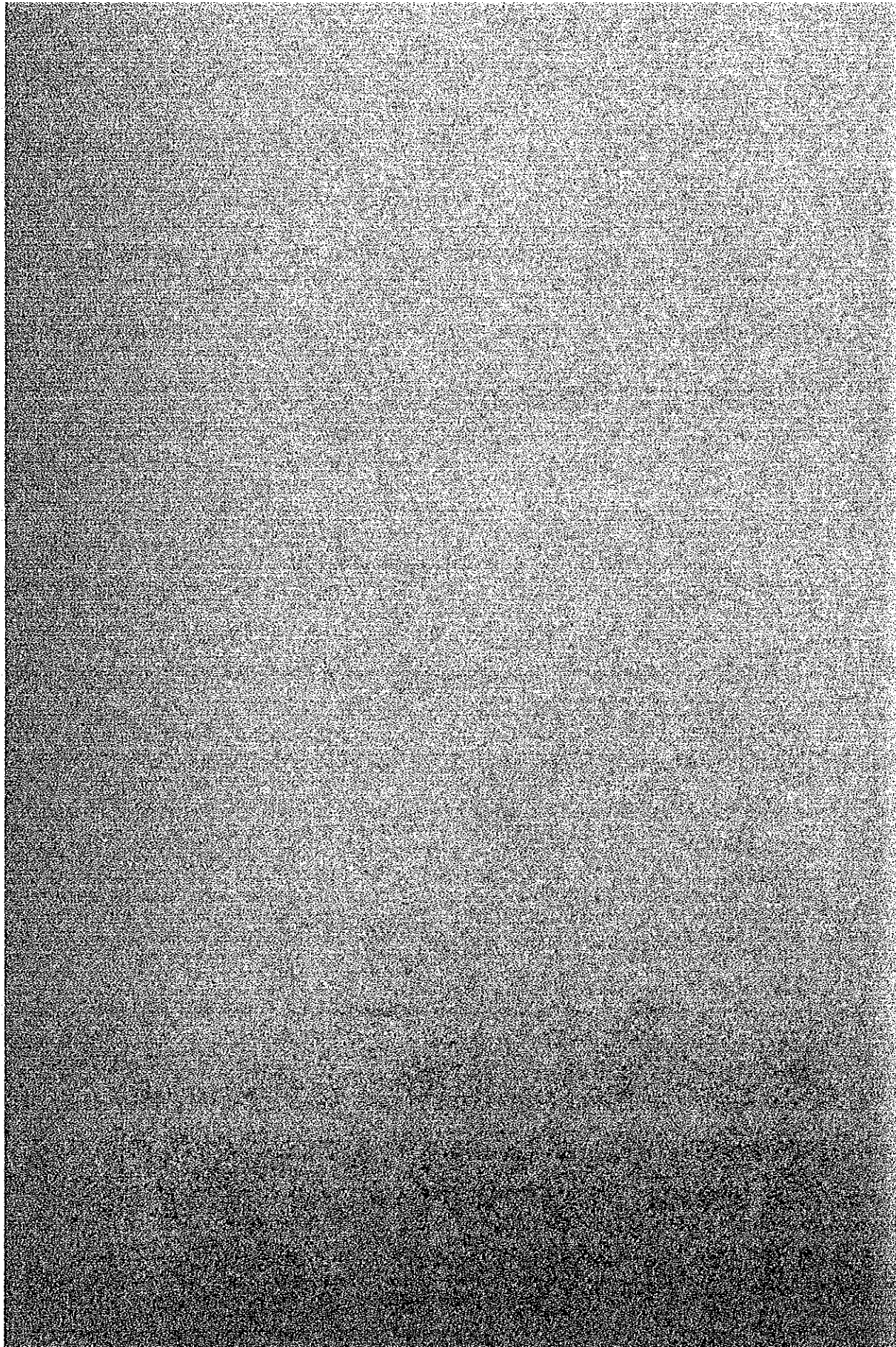


## V. 麥類の安全多收性品種育成に関する研究

麦類研究所

小麦育種科長 曹章煥



## 1. 緒言

1975年より1982年まで7個年に亘つて韓日農業共同研究事業を遂行し、この期間中麦類における安全多収性品種育成に関する研究と生理生態に関する研究等15項目の研究事業を実施すると同時にこの分野における専門家の交流、研究員の訓練、研究機資の支援で麦類分野の業績、研究員の資質向上及び試験研究基盤造成に大きな役割を果たした。

1982年3月に韓日農業技術協力事業が終了するにあつてその期間遂行した麦類新品種育成の基礎分野における大麦の出穂期遺伝、良質品種の選抜方法、多収性品種の物質生産特徴と小麦の早熟性、耐寒性に関与する要因の究明及び遺伝様式、早生品種の深播のために冠部位置の究明、黒銹病菌のRace同定と抵抗性品種の選抜、世代促進方法に対する研究結果をまとめ問題点を抽出し今後の研究方向を設定するのが重要な事と思われる。このたび韓日両国を代表する農村振興庁と韓日技術協力団で麦類に関する研究事業において物心両面に支援し、またSymposiumを開催していただき感謝の意を表す。

また本稿の準備に当つて協力を小昔しまなかつた麦類研究所の小麦育種科、大麦育種科の職員皆様に感謝したい。

## 2. 大麦の新品種育成

### 1) 日長条件による出穂期の反応と遺伝

大麦8品種等の日長条件による出穂反応を究明する為に鄭<sup>19)</sup>が実験した結果は図1に示した通りである。

各日長条件の下で出穂日数の変異は12時間日長でもつとも大きく次に8時間日長で日長が長いほど変異は少なかった。

品種の日長感応程度を見るとKangbori, Olbori, CI 6332が日長に鈍感でその他の品種は敏感なほうで狭意の早晚性の高温長日条件でKangbori, Olbori, CI 6332の出穂日数は短かったがほかの品種等はくこれはり長かった。したがって出穂日数の各日長条件による変異は高温短日(12時間日長)でその変異がもつとも大きいのでこのような条件で出穂期に対する選抜をすることがもつとも効果的であると思われる。

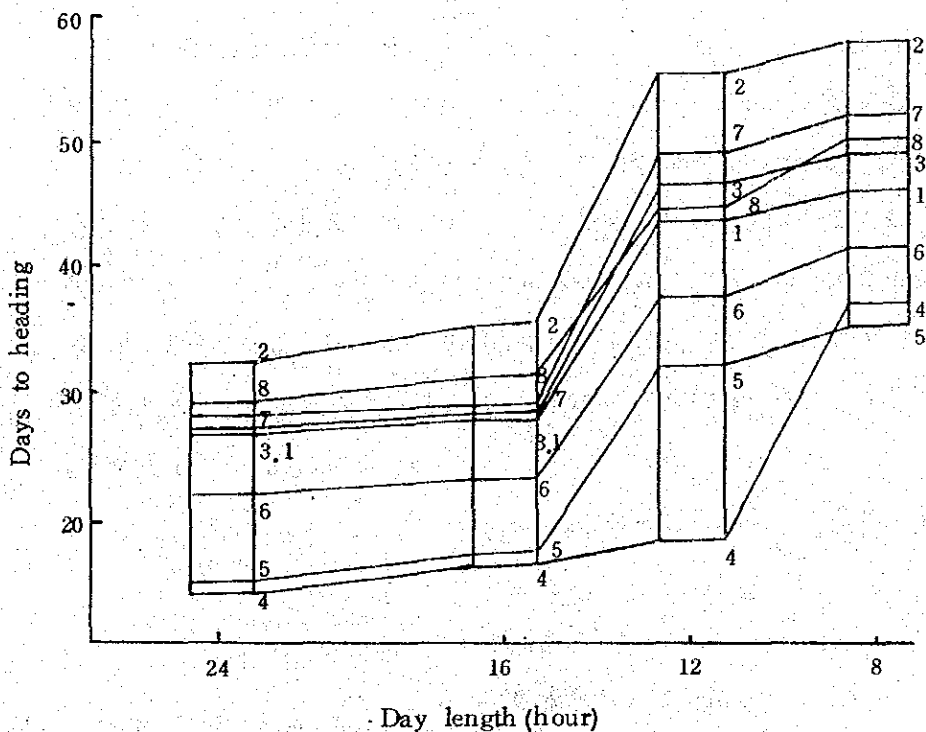


Fig. 1: Effect of day length on days to heading of Barley varieties.

- |                |              |               |
|----------------|--------------|---------------|
| 1. Buheung     | 2. Suweon #4 | 3. Suweon #18 |
| 4. Kangbori    | 5. CI 6332   | 6. Olbori     |
| 7. Suweon #165 | 8. Samheung  |               |

大麦の品種の中に成熟期が非常に早い早熟育種材料をたくさん利用している。品種群の早熟性に関与する遺伝子の行動を見る為に鄭<sup>20)</sup>は  $8 \times 8$  diallel crossをして実験した結果は図 2 のとおりであつた、狭意の早熟性(高温 24 時間日長)の Wr. Vr graphを見ると  $b = 1.132$ で回帰直線が原点の上を通過するので部分優性を示し対立遺伝子の作用が支配的であつた。

各品種等の位置が退行曲線の内に終始位置して遺伝率は比較的高く現われている、各品種等の優劣関係を見ると CI 6332 は原点の近いところにおかれて優性を現わっているが Kangbori は退行直線の後尾に位置して劣性を現わし、その他の品種等は中間に密集している。狭意の早熟性が短い CI 6332 は優性であるが狭意の早熟性が短い Kangbori は他の品種に比べて劣性を現わしており、

短日反応(高温 12 時間日長)の Wr. Vr graphを見ると  $b = 1.058$  で  $b$  が Y 軸の上端を通過して非対立遺伝子の作用がない部分優性である。

品種の出穂日数に対する優劣関係を見ると短日に鈍感な Kangbori は退行直線後尾に位置して劣性に強く現われてほかの品種等は原点附近で集中的に位置して Kangbori に対して優性に現われ、優性の程度は比較的大いかつた。

狭意の早熟性(高温 24 時間日長)と短日反応を比較してみると大部分の品種及び  $F_1$  系統等は 12 時間で感応して出穂が遅れるが Kangbori, Olbori CI 6332 はほかの品種より 12 時間日長で早生か劣性にもつと明瞭に現われ、CI 6332 と Olbori は優性を示した。

長日および短日条件下で  $F_2$  の出穂期分離様相を究明する為に曹・鄭<sup>2)</sup>は、水原 4 号  $\times$  Kangbori, 水原 4 号  $\times$  Olbori 等の組合せを供試して実験した結果図 3 のとおりあつた。

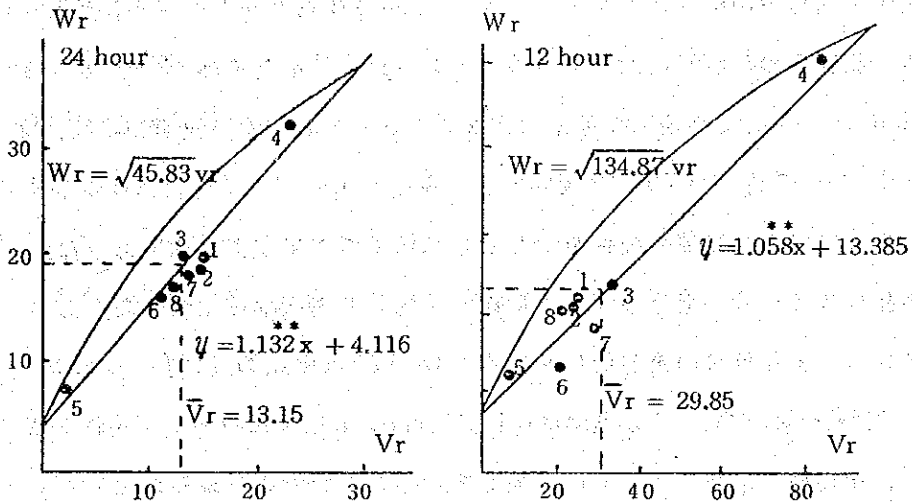


Fig. 2.  $W_r$ ,  $V_r$  graph for days to heading under different day length in the 8 parent diallel crosses of barley.

- |                |               |               |
|----------------|---------------|---------------|
| 1: Buheung     | 2: Suweon # 4 | 3: Suweon #18 |
| 4: Kangbori    | 5: CI 6332    | 6: Olbori     |
| 7: Suweon #165 | 8: Samheung   |               |

水原4号×Kangboriを組合せたのは長・短日条件下で3月9日と3月25日を基準にして2頂曲線が認められ早生と晩生は1対の遺伝子によつて支配される3:1に分離しており diallel crossによる遺伝子行動分析のようにKangboriの早熟性は劣性に現われた。

水原4号×Olboriの組合では日長条件に関係なく早生が晩生に比べて優性をあらわした長・短日条件下で3月17日と4月30日を基準として早生と晩生は1対の遺伝子によつて支配する3:1に分離して95%の確率によく当てはまつた。

以上の結果を見るとOlboriとKangboriの日長反応に関与する1対の対立遺伝子と狭意の早晩性に関与する1対の対立遺伝子をもっているように見えたが

水原4号×Olboriの組合は高温長日下で分離様相は高温短日と同じく明瞭な二頂曲線に分離しないことを見ればOlboriと水原4号組合せて狭意の早熟性の差が小さい為で今後なお精密に検討する必要があると思われる。

これらの組合せによるOlboriは優性、Kangboriは劣性を現われるのは早熟性品種育成においてOlboriか早生育種材料としてもつとも有利なことと判定された。

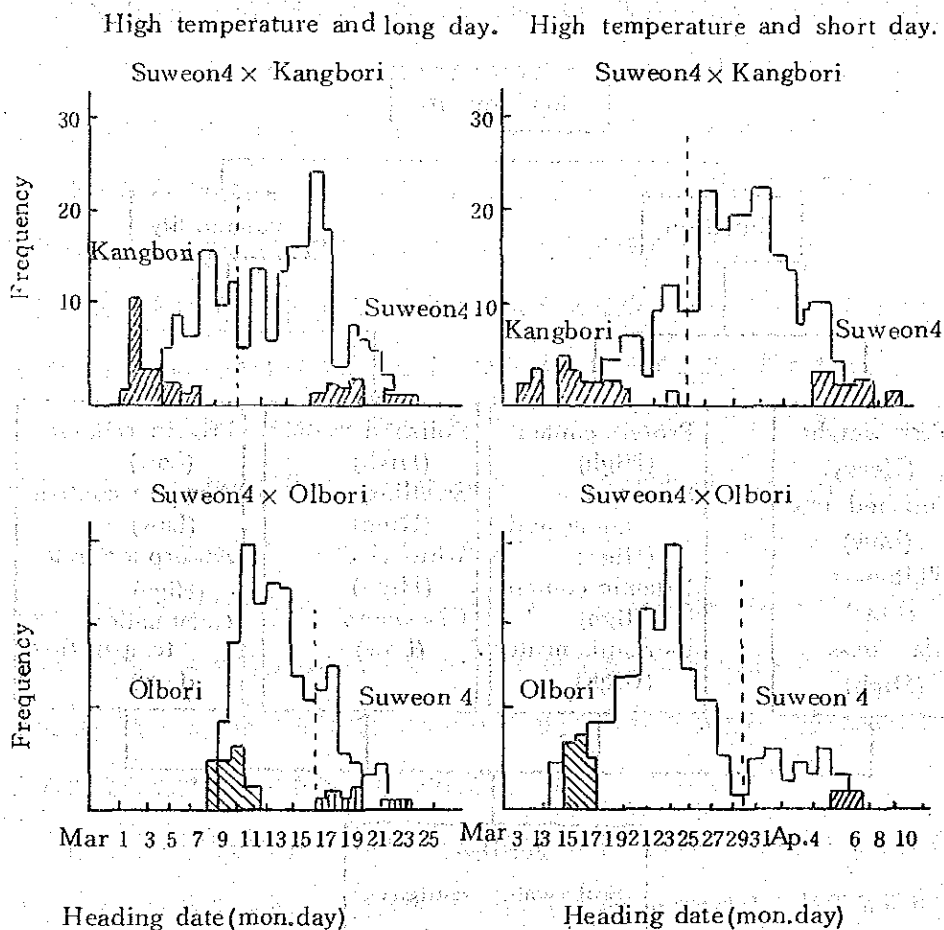


Fig. 3: Frequency distribution of heading date in  $P_1$ ,  $P_2$  and  $F_2$  of the barley crosses, Suweon 4 × Kangbori and Suweon 4 × Olbori under the short daylength and long daylength conditions.

## 2) 良質品種の選抜

大麦の品質においては食糧を目的とするためには栄養と食味の面で品質が問題になる、大麦の品質の主要な関聯要因は図4に示したとおりである。

栄養の面では容積重と硝子率が重くて高く搗精率を低下し白度の低い方が栄養価が高くなる蛋白質含量、必須 Amino酸、Vitamin 含量、無機質含重お

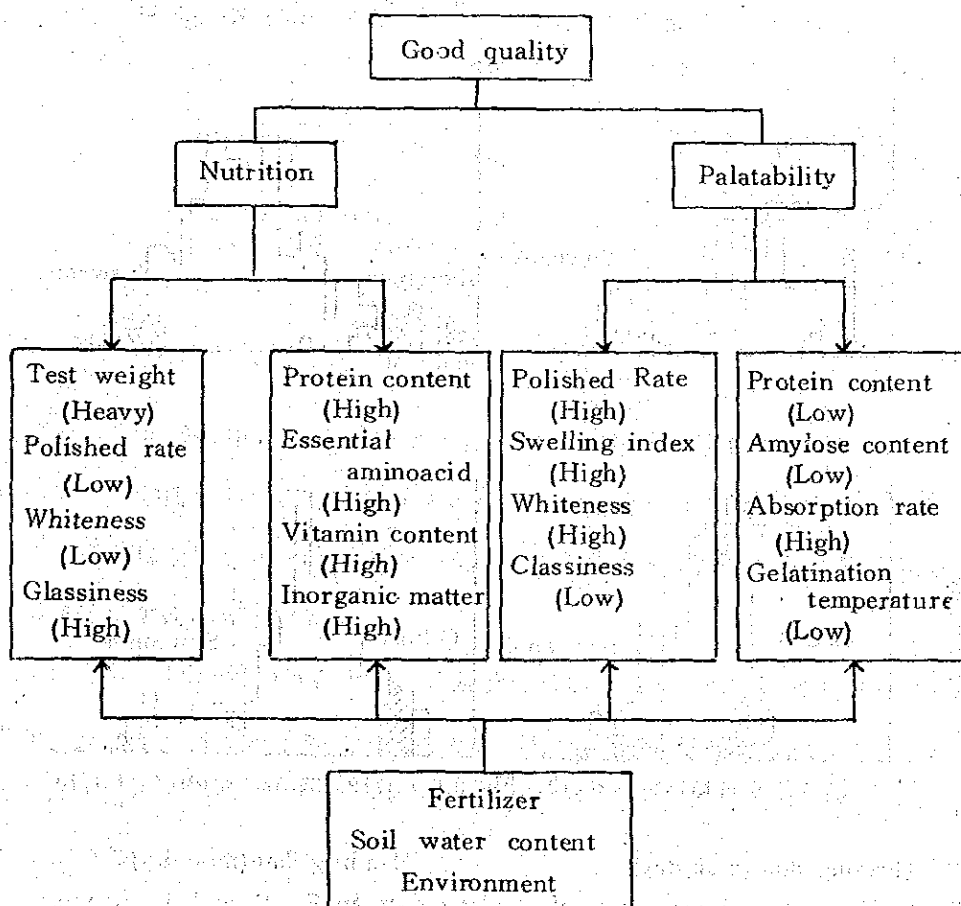


Fig. 4: Barley quality related major factors(Cho. 1981).



よび熱量などが高い方が望ましい。

食味の面で見ると搗精度，白度，膨満度，吸水率等が高く糊化温度と硝子率が低やく蛋白質含量とAmylose含量は低いほうが食味はよいように思われる。

栄養と食味は物理的特性と化学的特性が互いに反対の特徴を見せているのは育種上の不利な条件で栄養と食味の面は互いに合致しながら有望な良質系統を選抜する方法が講究されなければならない，大麦の品質は品種との関聯がもつとも深いけれども一方栽培条件も品質に大きく影響する。特に施肥量，土壤水分，気象環境中気温，日照，降雨量等による影響を受ける。

大麦は政府かう生産全量を買入れ合理的な価格を保障すれば生産にはそれ程問題にはならないが消費は非常にむずかしい実情である。

消費の促進対策では多角的な方法があるが大量の消費をする為には品種を良質化して粒のまま食べるほうがもつとも安全な消費方法と思われる。

食味がよい品種を選抜する指標を設定する為に李<sup>25)</sup>金等<sup>23)</sup>は大麦品種を供試して食味と各種の品質特性との関係を究明する実験を行なった結果は表1で見ると食味のよいのは搗精を多くしたほうが白度と吸水率が高かつた。蛋白質含量とAmylose含量が低いのとAlkaliの崩壊度が速いのが味がよい，大麦の良質系統の選抜をする為には農業的特性の調査とともに白度，吸水率，硝子率，蛋白質含量，Amylose含量，Alkali崩壊度などを検定して総合的に品質を評価して選抜しなければならない。

現在まで李<sup>25)</sup>が実験を行なった大稈麦の食味に対する品種間差を見ると表2のとおりである。麦酒麦の香麦とGoldenmelonは食味が非常に良く，大稈麦の中ではOlbori，セトハタか，富翼，提川5号等の食味はよいが光成と春川在来などは食味が多少不良である。

Table 1: Correlation coefficients estimated between palatability and quality characters of 6-row covered and naked barleys. (Lee, 1976; Kim et al, 1981).

Polished rate	Whiteness	Absorption rate	Protein content	Amylose content	Alkali digestion
-0.735 **	0.734 **	0.596 **	-0.342 **	-0.693 **	-0.385 **

Table 2: Varietal differences of palatability of 6-row covered and naked barleys. (Lee, 1976)

Classification	Variety	Palatability				Priority
		Barley 100 %	20 % mixed with rice	50 % mixed with rice	Average	
Malting barley	Hyangmaek	1.9	1.6	2.0	1.8	1
	Golden melon	2.4	2.5	2.4	2.4	2
6-row covered and naked barley	Olbori	2.6	3.0	2.0	2.5	3
	Sedohadaka	3.0	1.9	2.5	2.5	4
	Buheung	2.6	3.0	2.5	2.7	5
	Jechon 5	2.5	2.7	3.0	2.7	6
	Gwangseong	3.4	3.8	3.2	3.5	19
	Chun chon jaerae	3.7	3.2	3.7	3.5	20

Note ; 1) Palatability test : 18 persons

2) High value : bad taste

朴・曹・金<sup>31)</sup>らから検定した。大稈麦の主要品質の麦種間および作物間差異を見ると表3のとおりである。麦種および作物間の特性を見ると Amylose 含量は、糯稲<糯麦<稷稲<皮麦<稗麦<麦酒麦の順に多く吸水率は稗麦<麦酒麦<皮麦<糯麦<稷稲の順に多かつた糊化温度と最高温度は糯麦<

稈稲く麦酒麦く皮麦く稈麦の順に高かった。

Table 3: Varietal differences of quality characters of rice and barley.  
(Park, Cho, Kim, 1976)

Classification	Variety	Amylose content (%)	Absorption rate (%)	Gelatination temperature (C)	Maximum temperature (C)
6-row covered barley	Kangbori	27.5	2.63	77.5	91.5
	Olbori	27.7	2.73	74.8	90.3
	Buheung	23.4	2.03	80.5	93.3
	Hangmi	25.5	2.70	79.0	93.3
	Average	26.0	2.52	78.0	92.1
Malting barley	Goldem melon	28.8	2.33	76.0	91.8
	Hyangmaeg	31.5	2.58	74.5	90.3
	Average	30.1	2.46	75.3	91.5
Naked barley	Sedohadaka	27.8	2.68	82.0	93.3
	Baekdong	27.0	2.45	79.0	93.3
	Nonsangwa 1-6	28.0	2.43	79.0	92.5
	Gwangseong	25.1	2.25	80.5	93.3
	Average	27.0	2.45	80.1	93.1
Waxy barley	Masangwamaek	6.3	2.68	56.5	67.0
	Danggomugi	9.5	2.83	59.5	67.0
	Smiremoji	5.8	2.70	55.0	67.8
	Waxyodburuk	7.2	2.83	53.5	67.8
	Average	7.2	2.76	56.1	67.4
Rice	Tongil	23.7	4.93	67.0	92.5
	Jinheung	22.3	5.60	64.0	92.5
	Average	23.0	5.27	65.5	92.5
Waxy rice	Tongilchal	6.3	4.05	64.8	70.0
	Olchal	5.4	—	65.5	70.8
	Average	5.9	4.05	65.2	70.4

以上の成績では食味が優秀な品種育成の為には考慮しなければならない点は韓国人の嗜好は大粒で搗精と白度が高く米といつしよに炊飯こきる特性を持つのを好きである。そのため食味がよい品種は二條大麦を基準とした二條皮糯麦, 麦, 二條裸糯麦を育成するのがもつとも望まし。

### 3) 草型による多収穫品種の物質生産特徴

曹・孟<sup>3)</sup>等は大麦多収穫品種の Kangbori, Olbori と普通収量をとれる水原 18 号と富興を供試して栽植密度による収量性と物質生産特徴に関する実験を行なった結果その成績は図 5 のとおりである。

栽植密度を異る方法で品種別収量性を調べたところ Kangbori と Olbori は Drill 播き条件で最高の収量をあげたが富興と水原 18 号は収量が低かつた。

その中でも水原 18 号は Drill 播きて、富興は慣行栽培でそれぞれ収量が高かつた。

多収性品種のいくつかの物質生産特性を見ると供試品種の葉面積指数は図 6 のとおりで供試した品種では密植するに伴い葉面積指数は高くなるが富興と Olbori は  $10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$  の穴播きて若干落ちる。

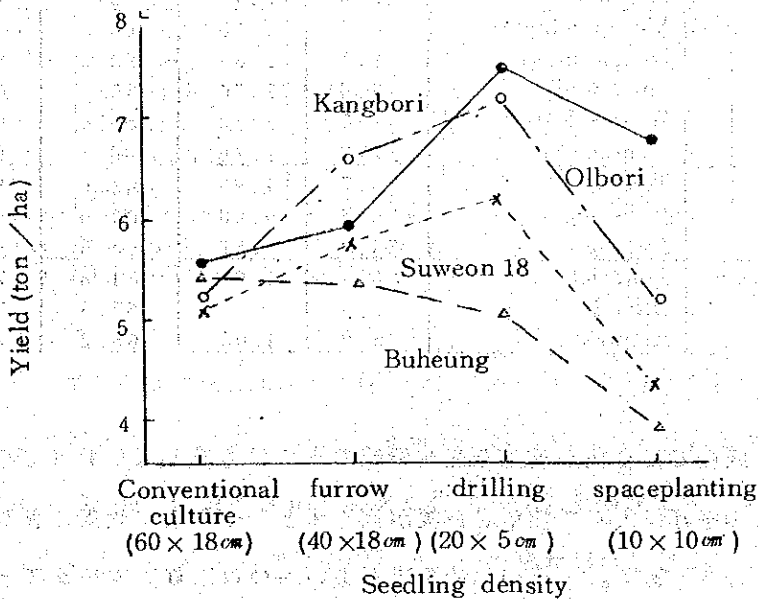


Fig. 5: Varietal response to seedling density.

品種別には Kangbori はとんな栽植密度でも葉面積指数が高く富興と水原 18 号はこれより低く Olbori は葉面積指数がもつとも少なかった。

多収性品種の Kangbori は葉面積指数が高く、また葉身の光合成能力も高く葉の老化が非常におそかった。

Olbori の葉面積指数は低いけれども葉の厚さがふとく直立して単位面積当り光合成能力が大きく穂の光合成能力も非常に大きいのでこれらが多収穫をあげる要因と思われる。

多収性品種と低収性品種による葉面積指数と乾物重との関係を見ると図 7 のとおりである。葉面積指数と乾物重とは高度な正の相関があり葉面積指数が高いほうが乾物生産が高く品種別には Kangbori の乾物生産が富興よりはるかに多かつた。

葉面積指数及び乾物生産と収量との関係を図 8 で見ると乾物重と収量とは高度の正相関を認められ、乾物重の生産が高いとき、収量が増加するので一定な乾物生産量で最高収量をあげる曲線回帰が認められる。品種別では多収性品種の Kangbori は穂孕期の  $m^2$  当り乾物重が 900  $g$  の時最高収量を現わし低収性品種の富興は  $m^2$  当り乾物重が 600~700  $g$  の時最高収量が認められ、品種間差が著しいかつた。

葉面積指数と収量とは高度の正相関を認め葉面積指数が高いと収量が高くなるので多収性品種の Kangbori は葉面積指数が大きいほど収量が高くなる直線回帰を現わし低収性品種の水原 18 号は LAI が 3.4 程度の時最高収量をあげる曲線回帰を現わしている。

以上のような実験結果を裏書きする証拠のために 1976~1978 年の 3 ヶ年間の大麦多収穫農家の記録をみると曹<sup>15)</sup>が調査した表 4 のとおりである。

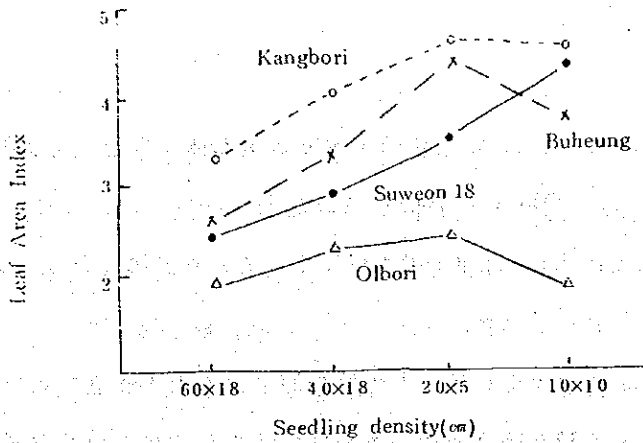


Fig.6: Varietal differences of LAI under the different seedling density.

3ヶ年間の多収穫品種で Kangbori が 1～3 位を占めていることをみても多収性品種の Olbori と Kangbori とは収量構成要素の面から低収性品種とは大きな差がなかったが干粒重と穂当りの粒数の面で密植化しても減少率が少なく有効莖比率が高かった。また葉面積指数・乾物重・同化率および光合成速度も高く直線回帰に増加する品種を改良することがより多収性品種育成を図るものと考えられる。

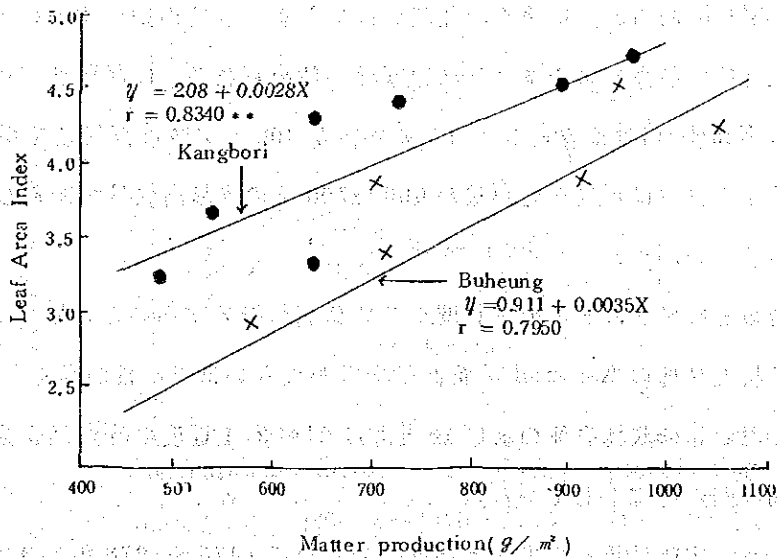


Fig. 7: Relationship between dry matter production and Leaf Area Index (LAI)

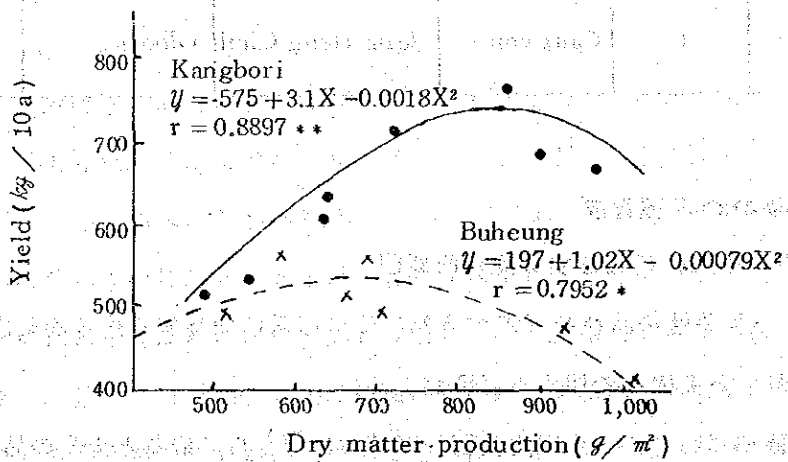
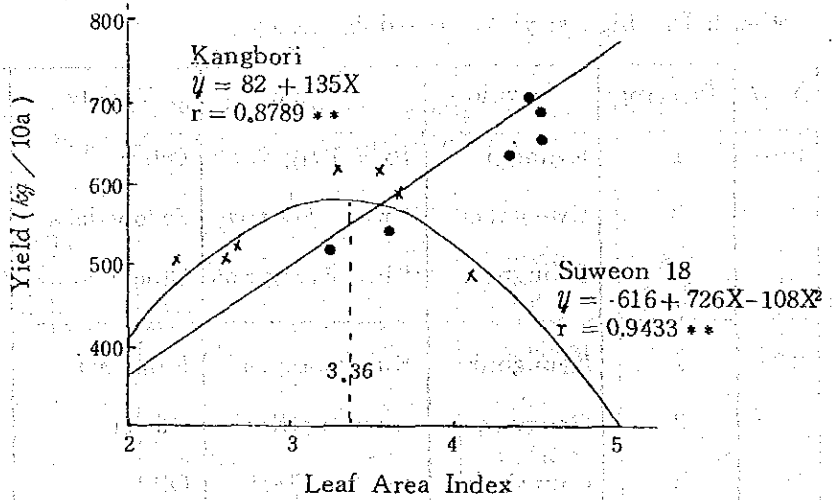


Fig. 8: Effects of LAI and dry matter production on yield in barley variety "Kangbori"

Table 4: The highest yield record in barley.

Year	Priority	Location	Name	Variety	Yield per 10a(kg)
1976	1	Kyunggi	Park Jong Soo	Olbori	571
	2	Kyungnam	Kwon Doo Hee	Sedohadaka	558
	3	Chungnam	Kim Myung Son	Olbori	548
1977	1	Kyungbuk	Kim Joong Dal	Kangbori	611
	2	Gangwon	Kim Jong Kook	Olbori	596
	3	Chungbuk	Jon Sim Taek	Olbori	589
1978	1	Jeonbuk	Song Min Sang	Kangbori	709
	2	Chungnam	Lee Sang Soo	Kangbori	663
	3	Gangwon	Jong Hong Chul	Olbori	647

### 3. 小麦の新品種育成

#### 1) 早熟性に関する生理的要因

早熟性の品種を育成する為には出穂期に関する生理的要因と成熟期に関する要因を究明する必要がある。

出穂期に関する生理的要因は高稿安田<sup>37)</sup>らに依ると大麦の品種を供試して実験した結果播性、日長反応、狭意の早晩性といわれ、曹・金・洪<sup>14,21)</sup>らは小麦品種を供試して出穂期に関する生理的要因を究明する実験を行なったのか表5で見ると播性、日長反応、狭意の早晩性および耐寒性らか関与している。この耐寒性は裡里以北地方で出穂期に影響をおよぼすがその以南地域では影響が



Table 5: Correlation coefficients estimated among the physiological factors related to heading date and field heading date.

Characters	(1) Field heading date	(2) Shortday response	(3) Earliness in narrow sense	(4) Growth habit	(5) Winter hardiness
(1)	-	0.678 **	0.628 **	0.388 **	-0.282
(2)	0.690 **	-	0.645 **	0.054	-0.185
(3)	0.590 **	0.760 **	-	0.345 **	-0.254 *
(4)	0.240 *	0.210	0.480 **	-	-0.065
(5)	-0.410 **	-0.480 **	-0.340 **	-0.360 **	-

Right : in wheat

Left : in barley

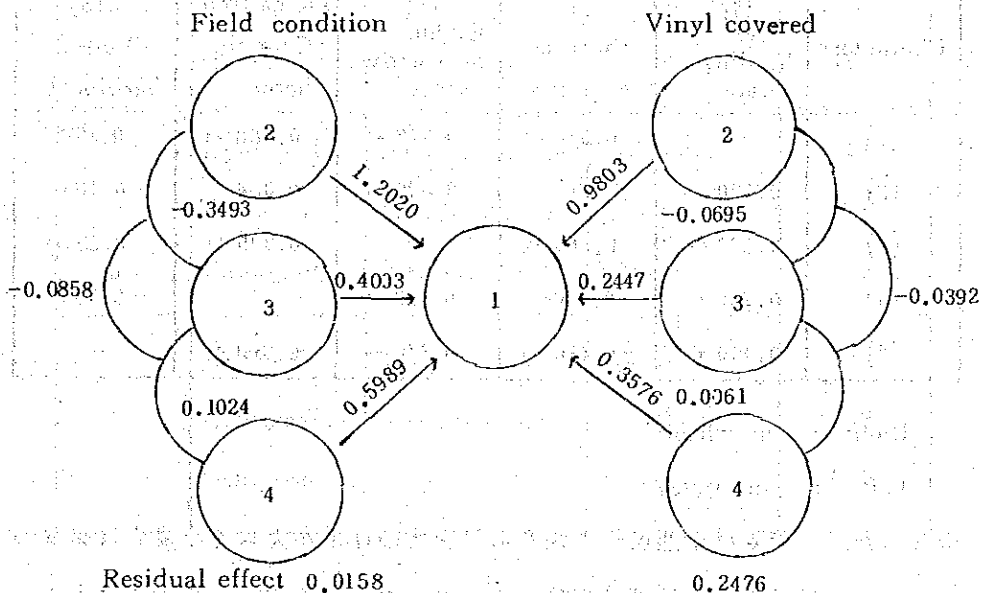
少なかつた。大麦は光週反応と狭意の早晩性の作用が大きく小麦とは異なつて耐寒性が播性より出穂期に影響が大きかつた。このように大麦は小麦より耐寒性が弱いためであると思われる。

出穂期から成熟期までに関与する生理的要因は開花日数と登熟日数に区分される。一般的に早生品種において開花日数と登熟日数は長く晩生品種は短い傾向である、言換れば開花と登熟は遺伝的の面より環境的な面でもつとも大きく作用するものと見られるが、品種間差を正確に評価するために同一出穂期とか同一開花期でとんな品種が早く開花また登熟するかを検定して品種を選抜しなければならない。

このような点を究明する為に曹・南<sup>16)</sup>らが温室と圃場条件下で小麦78品種を供試して成熟期に対する熟期関聯形質の直接効果は何が大きいかを調べ

る為に実験を行なったその結果は図9のとおりである。

圃場の慣行栽培及びVinyleの被覆栽培で経路係数の実験を行なった結果を見ると成熟期に対する関聯形質の直接効果は出穂期がもつとも大きく、その次が登熟日数で開花日数は一番効果が少なかった。



1. Days from sowing to maturity
2. Days from sowing to heading
3. Days heading to flowering
4. Days from flowering to maturity

Fig. 9: A path-diagram and coefficients of characteristics that influence days from sowing to maturity of wheat under two treatments.

同一出穂期による小麦品種の開花日数を見ると表6のとおりである、出穂期が早いほど開花日数は長く出穂にか遅れると開花日数は短くなる傾向があり、出穂期が同じ品種の開花日数を見るとその差は1~2日にすぎない。

また温室条件下でも昼夜間の温度を13/7℃、15/10℃にして小麦品種

を供試し同一出穂期をもつ開花日数の品種間差を検定した結果1日程度の差しかなかった。

このように早熟品種育成において開花日数が熟期に寄与する程度は遺伝的には非常に微細なものでこれは成熟期に対する関聯特性の経路係数分析においても直接効果が少いといり結果によつて証明された。

同一開花期において登熟日数に対する品種間差を究明する為には実験を行なつた結果は表7のとうりである。

自然状態において開花期が早い品種と遅い品種において同一開花期の品種群間の平均登熟日数は29~31日で差が少いが同一開花期内で品種間差を見ると Peking 9 27日, Peking 11 28日, Shan Nung 17 28日, Tung Fung Hung 26日で登熟日数をもつとも短い品種であり、この品種は中共から導入した品種である。

以上の結果で成熟期が早い品種を育成する為には日長反応が鈍感で狭意の早晩性が短く播種程度がⅢ~Ⅱくらいで耐寒性が強く出穂期が早い品種を選抜しなければならない。

また開花日数が短かく登熟が早い品種を選抜するほうも重要視される。

しかし成熟期が早いほど収量が減少し、耐寒性が弱春く期低温による凍霜害によつて不稔が増加する。

出穂期が1日早まるに従つて減収率がどの程度低下するかを曹(1981)が計算したのが表8である。出穂期が1日早くなるに従つて大麦2~3.9%、小麦6%で成熟期が1日早生化することによつて小麦6%程度それぞれ減収された。

それ切えに多収性選抜の為には早熟性とともにも $m^2$ 当りの穂数が多く豊満度

Table 6: Varietal differences for days from heading to flowering on same sowing date in the field.

Variety	Field heading date(Days from sowing to heading)	Days from heading to flowering	Variety	Field heading date(Days from sowing to heading)	Days from heading to flowering
Geurumil	5.11(214)	9	Anhwei 11	5.19(222)	6
Saemil	5.11(214)	10	Shinkwang	5.19(222)	7
Suweon 224	5.11(214)	9	Shin 4468	5.19(222)	8
Olmil	5.12(215)	10	Jaeraejong	5.20(223)	6
Cheonggemil	5.12(215)	9	Yukseung 3	5.20(223)	8
Suweon 221	5.12(215)	11	Jangkwang	5.20(223)	7
Suweon 210	5.15(218)	9	Tokorozawa	5.20(223)	7
Gogasgomugi	5.15(218)	9	Kantou 75	5.20(223)	6
Peking 11	5.15(218)	9	Norin 16	5.20(223)	7
Peking 15	5.15(218)	9	Jaeraemil	5.21(224)	6
Peking 9	5.16(219)	9	Tongmil	5.21(224)	6
Chugoku 81	5.16(219)	8	Norin 52	5.21(224)	7
Suweon 225	5.16(219)	9	Somaekjaerae	5.22(225)	7
Dahongmil	5.16(219)	9	Jaeraesomaek	5.22(225)	6
Naemil	5.16(219)	8	Tung Fang Hung <sup>2</sup>	5.22(225)	6
Suweon 209	5.16(219)	9	Jaekwang	5.22(225)	6
Milyang 12	5.18(221)	7	Oidagomugi	5.23(226)	6
Chungnamjaerae	5.18(221)	8	Gihuwasegomugi	5.23(226)	6
Seoseon 12	5.18(221)	8	Nishimura	5.23(226)	6
Seoyuk 109	5.18(221)	8	Suweon 95	5.23(226)	7
Chokwang	5.18(221)	6	Jinpoong	5.23(226)	5
Taichung wheat	5.18(221)	8	Suweon 85	5.24(227)	7
Igagihuoregon	5.18(221)	7	Suweon 89	5.24(227)	6
Kyungkwang	5.19(222)	7	Suweon 119	5.24(227)	6
Wonkwang	5.19(222)	8	Yungkwang	5.24(227)	6
Namkwang	5.19(222)	8	Saitama 27	5.24(227)	6
Shannung 17	5.19(222)	7			

Table 7: Varietal differences for days from flowering to maturity on the same flowering date in the field.

Variety	Flowering	Days from flowering to maturity	Variety	Flowering	Days from flowering to maturity
Naemil	5.24	30	Taichung wheat	5.26	30
Chokwang	5.24	29	Shan Nung 17	5.26	28
Suweon 210	5.24	29	Jaeraemil	5.27	32
"    222	5.24	29	Tongmil	5.27	33
"    223	5.24	29	Jinpoong	5.27	30
Milyang 13	5.24	32	Changkwang	5.27	32
Gogasgomugi	5.24	35	Wonkwang	5.27	29
Chugoku 81	5.24	32	Namkwang	5.27	29
Peking 9	5.24	27	Norin 16	5.27	30
"    11	5.24	28	Shin 4468	5.27	28
"    15	5.24	30	Oidagomugi	5.28	31
Suweon 209	5.25	29	Jaeraesomaek	5.28	28
"    225	5.25	30	Yukseung 3	5.28	27
Dahongmil	5.25	34	Jaekwang	5.28	31
Milyang 12	5.25	31	Norin 52	5.28	31
Igagihuoregon	5.25	32	Tokorozawa	5.28	32
Anhwei 11	5.25	30	Tung Fang Hung2	5.28	26
Chungnamjaerae	5.26	35	Suweon 89	5.30	31
Jaeraejong	5.26	29	"    95	5.30	31
Seoseon 12	5.26	29	"    119	5.30	30
Seoyuk 109	5.26	28	Yungkwang	5.30	29
Kyungkwang	5.26	29	Chinkwang	5.30	29
Shinkwang	5.26	29	Saitama 27	5.30	30
Kantou 75	5.26	30	Dwarf Bezostaia	5.30	30

がよく密植条件でも干粒重と穂当り粒数の減少が少なくない品種を選抜しなければならない。

出穂期に關与する生理的要因などの遺伝分離様相を究明するのも早生品種育成にもつとも大切である。

Table 8: Correlation coefficients and regression equation between heading date and yield in the preliminary yield trials of wheat and F<sub>2</sub> combination in barley (Cho, 1981)

Combination	Regression equation	Correlation coefficients	Diminishing rate of Yield
Olbori × Buheung	$Y = 0.4978X + 4.3574$	$r = 0.7218^{**}$	2%
Buheung × Suweon165	$Y = 0.9231X - 6.5308$	$r = 0.8779^{**}$	3.9
Wheat Preliminary Yield Trial	$Y = 21.1X - 118.3$	$r = 0.4594^{**}$	6

Yield reductions due to one day enhancement of wheat maturity was 18 kg (6%) in Japan and 21.4 kg (6%) per 10a in Korea.

播性に対しては南・曹・蔡<sup>28)</sup>らお小麦主要品種を播性検定品種 Triple Dirkを交配して遺伝分析を行なつたばあい供試した品種中春播性品種はなく、全部秋播性品種であつた、Pugsley<sup>31,32)</sup>によると春播性は Vrn1, Vrn 2, Vrn 3, Vrn 4が関与することを明らかにした。4個遺伝子が全部劣性 のとき秋播型になら、春播型は秋播型に対して優性と思われた。

4個の遺伝子中 Vrn 1は春播性の効果をもつとも強く Vrn 2, Vrn 3 に対しては上位性を現れて染色体の座位は最近 Law<sup>24)</sup>が Telocentric染色体を利用して Vrn 1と Vrn 3は 5 Aと5 D染色体の長腕の末端に座位し Maystrenko (1976) Chinese spring Monosomicsを利用して遺伝子座位を分析したら Vrn 2は 2Bに、Vrn 4は 5Bに座位していあるといわれた。

光週反応の品種間差は播性を完全に消去した後短日条件で生育した場合いちちるしく現られる。

この形質の遺伝子行動を分析する為に曹<sup>1)</sup>は長光外7品種を供試して 8 × 8 diallel cross F<sub>1</sub>を作り高温 (20℃), 低温 (14℃) と長日 (24時間照明)

短日（12時間照明）條件で出穂期に関する遺伝様相の実験を行った結果は図10のとおりである。

高温短日條件で光週反応の遺伝子分析を見ると早生は晩生に対して優性を現れて  $b=0.9094$  の回帰直線が原点の上を通過して部分優性を現わし非対立遺伝子の作用がないように現われた。長光とParkerは回帰直線の後尾にあつて劣性に表現てきて長日に敏感する、高温短日條件で出穂日数に対する遺伝子数は比較的少なく主動遺伝子に支配するよう見えた。

高温長日條件で狭意の早晩性の遺伝子行動を見ると狭意の早晩性が短いのが長いものに対して優性に現われ、回帰直線が原点の上を通過するため部分優性が現われ非対立遺伝子の作用がないようである。

品種的に見るとYitora 70は狭意の早晩性が非常に短く優性を現れるしBezostaya, blueboyは回帰直線の後尾に位置して狭意の早晩性かもつとも長く劣性を現われたその他の品種らは中間に位置している。狭意の早晩性の遺伝は供試した材料を見ると少数の主動遺伝子によつて支配していると思われる。

曹<sup>1)</sup>はさらに高温短日條件下の $F_2$ の出穂期の遺伝分析をするため長光×水原169号、長光×Yecora 70、水原169号×Yecora 70等の3組合の $P_1$ ,  $P_2$ ,  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $BC_1$ ,  $BC_2$ を供試して実験を行なつた結果は表9のとおりである。

長光×水原169号 $F_2$ 組合せて出穂日数は74日を基準にして2頂曲線を見られ早熟個体と晩熟個体を分析けて分離比を計算した結果1対の対立遺伝子によつて支配される3:1に分離した長光×Yecora 70 $F_2$ 組合せは出穂日数70日を基準として2頂曲線を見せるし早熟個体と晩熟個体を計算した結果13:3の分離比に一致する適中確率も非常に高かつた。

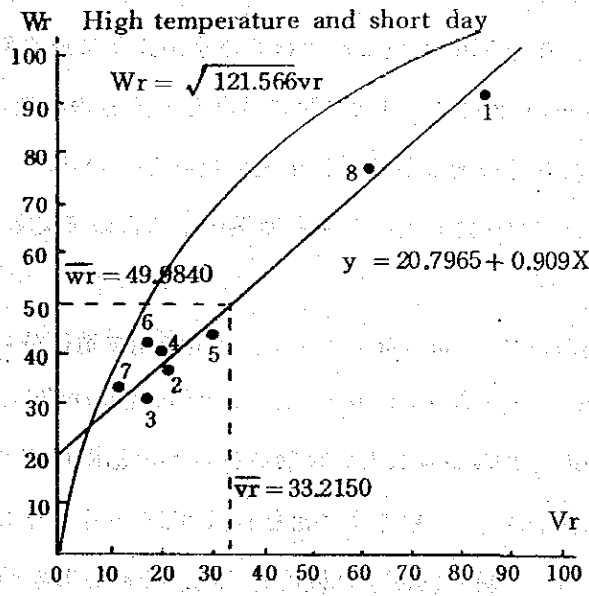
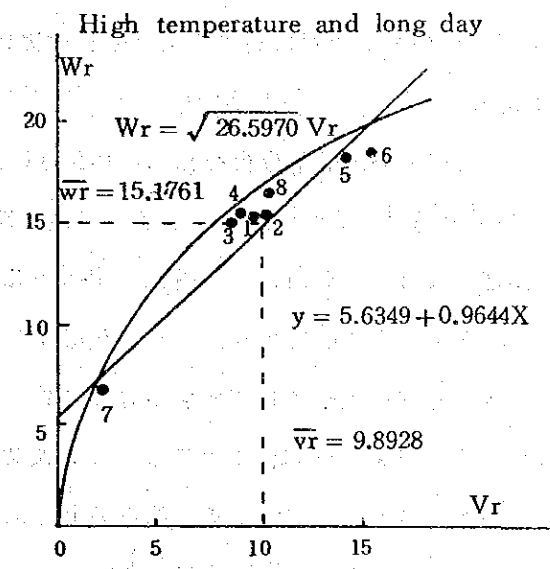


Fig. 9:  $W_r, V_r$  graph for days to heading under the different condition.  
 1: Jangkwang 2: Yukseung #3 3: Suke #169 4: Sturdy  
 5: Bezostaia 6: Blueboy 7: Yecora F 70 8: Parker



Table 9: F<sub>2</sub> segregation ratios and goodness of fit to theoretical ratio in wheat in field or green house.

Place	Combination	Theoretical Observed				Total	Hypo- thetical ratio	Probability
		Early	Late	Early	Late			
Green house	Jangkwang × Suweon 169	270	90	276	84	360	3:1	0.80-0.70
	Jangkwang × Yecora 70	305	70	307	68	375	13:3	0.98-0.95
	Suweon 169 × Yecora 70	Normal		distribu- tion		Minimum num- ber of genes		k = 0.1152
Field	Chugoku 81 × Centurk	82.50	27.50	86	24	110	3:1	0.50-0.25
	Suweon 197 × Geurumil	107.25	47.74	108	35	143	3:1	0.90-0.75
	Namkwang × Geurumil	17.37	278.63	18	278	296	1:15	0.90-0.75
	Norin 4 × Bezostaja	12.37	185.63	11	187	298	1:15	0.75-0.50

水原 769 号 × Yecora 70 F<sub>2</sub> 組合せては集団が不連続点を見せなして正規線を見わたしたので Mather の統計遺伝学的方法によつて遺伝子数を推定した結果相加的部分が非相加的部分より多 k = 0.1152 で数値が低がつた。

出穂日数に關与する非感光性は感光性に対する優性単因子差によつて支配されている。また狭意の早晩性は短いほりが長いほりにはし優性を現わしている長光 × 水原 169 号の間には感光性に關与する 1 対の対立遺伝子 ee と EE により早晩が決定できるし長光 × Yecora 70 の間には ee, enen と EE, EnEn の 2 対の対立因子により支配するようたつたこのとき EE と EnEn は早熟方向に相加的な作用をして短日條件では EE 効果が EnEn の効果より大きく長日條件の下では EE 効果は現われなくて EnEn の効果だけ發現できる。

Enとenとの優劣関係はEとeの間より少い相加的作用をする。

水原 169 号 × Yeora 70 F<sub>2</sub> 組合せは連続的な分離現象が現われ Mather の統計遺伝的方法から計算すると  $k = 0.1152$  で非常に数値が低いのでこれら 2 品種は狭意の早晩性の差異が少く非感光性の 1 個の主動遺伝子をもっているからであると思われるしこの組合せでは両親よりもっと成熟期が早い超越個体が多いのが特徴で早熟品種育成ではこのよるうな組合せの選抜が非常に重要なものと思われる。

圃場条件下で F<sub>2</sub> の出穂期の遺伝を究明する為に曹<sup>11, 14)</sup>が行なった試験結果は表 9 で見るように中国 81 号 × Centurk, 水原 197 号 × 中国 81 号組合せでは 1 対の対立遺伝子によつて支配されるし早生が優性を現われ中国 81 号は出穂期に関与する主動遺伝子を持っている。

南光 × Geurumil, 農林 4 号 × Bezostaya 組合せでは 2 対の劣性重複遺伝子により支配される 1 : 15 に分離する早生は劣性に現われて 2 対の劣性遺伝子は非対立の優性遺伝子に対し上位作用の結果早生に表現するように見える。以上の結果を見れば出穂期に関与する遺伝子数は組合せによつてちかうけと比較的その数が少ないまた遺伝率も高くなるか初期世代で強い選抜をする必要があると思う。

作物栽培の最終目的は高位収量の獲得にあるので品種育成においては農業的特性が優ぐれた多収性品種の選抜を必要とする。

曹・成・安<sup>12)</sup>, 金・曹・河・安<sup>22)</sup>, 曹・金・洪<sup>14)</sup> は早生でしかも多収性品種はある収量構成要素が収量に大きく影響するかを究明する為に 1974 年より 1979 年まで行なった品種比較試験と生産力検定試験結果において収量水原 169 号 × Yeora 70 F<sub>2</sub> 組合せでは集団が不連続点を見せなくて正規曲

に対する収量構成要素の直接効果を計算した結果表 10 のとおりである  $m^2$  当りの穂数は収量に寄与する程度が大きくそのつぎが千粒重で韓国の栽培条件では穂数の確保がもつとも大切である穂数が多なる小粒化して収量が減少するため穂当り粒数の増加より粒重をあげるのが大切である穂当り粒数の増加も収量をあげるに役立つと思うが穂当り粒数の増加かむかいときには穂数を増加するほうがよいと思われる。

Table 10: Yearly changes of path-coefficient between wheat yield and yield components at Suweon.

Characters	Year				
	1974	1975	1976	1977	1979
No. of spikes per $m^2$	0.6823	0.2190	0.7040	0.6323	0.3547
No. of grains per spike	-0.4521	-0.3521	0.3806	0.6559	0.2135
1,000 grain weight	0.9958	-0.0117	0.8077	0.6045	0.0828
Test weight	-	-	-0.0703	-	0.3307
Residual effect	0.6293	0.9079	-	0.6489	-

## 2) 耐寒性検定と抵抗性の品種選抜

韓国の麦類栽培にもつとも問題がてきる災害の中は耐寒性をいうことがてきる 1957 年と 1977 年では寒害のため麦類生産量は 14~28% 減収して被害が大きく毎年越冬中には枯葉、枯死莖および枯死株が発生して収量を減少させる。このような問題点を解決する為に品種育成においては耐寒性検定方法を開発して抵抗性品種を選抜して優良品種を育成普及

しなければならぬ。

耐寒性検定方法において Salmon<sup>34)</sup> は小麦を乾湿土壤に栽培して検定する方法を開発したし Marshall<sup>26)</sup>, Metcalf, Cress, Olien, Everson<sup>27)</sup>, Warnes<sup>39)</sup> らは麦類の耐寒性検定をする為め冠部凍結による検定法を利用しているが圃場状態で多数系統と雑種世代の耐寒性検定はまだ足りない方法であつた。そして南・曹<sup>30)</sup> らは一般の麦類栽培は播床に播くが 20 cm 及び 10 cm の高さの高畦を作り畦の頂部に播種して植物体を環境に露出して耐寒性検定方法の実験を行なつた結果畦の高さ 20 cm 区より平均分散が大きくまた品種間差異が大きく現われ遺伝率も畦の高さ 20 cm 区が高かつた。

耐寒性には多くの要因が複合的に作用して発現するのでその評価はむずかしい実情である。麦類研究所で開発した高畦検定方法は水分も充分な條件で検定して枯葉率、枯死莖率、枯死株率を調査して結果を総合的に評価するには労力は非常にたくさん要するため省力的にする場合は枯死莖率とが枯死株率において一つの項目だけ調査してもいいと思われる。表 11 では水原と澁川で出穂期と枯葉率、枯死莖率及び枯死株率との相関を計算した結果出穂期と耐寒性との間には負の高い相関があら育種上には非常に不利な条件となり枯葉率、枯死莖率及び枯死株率の間には高度の正の相関が見える。

耐寒性の品種間差異は表 12 のとおりにこれを見ると畦の高さ 20 cm 区で Geurumil, 在来小麦, 原光かもつとも耐寒性が強く早光, 永光, 育成 3 号等も比較的耐寒性が強い。畦の高さ 10 cm 区も畦の高さ 20 cm 区とその傾向はにっていた。

この中で耐寒性が強く出穂期が早い品種は Geurumil, Saemil, Olmil 等。このような品種らは早熟耐寒多収性品種の育成材料に利用する価値が非常に高い品種と思われる。

Table 11: Correlation coefficients estimated among the factors related to heading date and winter survival.

Characters	1	2	3	4
1. Percent of winter killed leaves	-	0.6642**	0.6071**	-0.2283**
2. Percent of winter killed tillers	0.7354**	-	0.8627**	-0.2820**
3. Percent of winter killed plants	0.6044**	0.8238**	-	-0.3050**
4. Field heading date	-0.0497	-0.1660	-0.0871	-

\*, \*\* : Significant at the .05 and .01 probability level, respectively.

Right : in Suweon

Left : in Yeoncheon

小麦において耐寒性よつて出穂期が遅れる地域を見ると表 13 のとおりで Geurumil と中国 81 号は耐寒性の差異が大きいが出穂期の差異は少い品種でこの品種らの地域別出穂期を見ると裡里以南地域では寒害のため出穂期が遅られないが裡里以北地方では Geurumil にくらべ中国 81 号の出穂期は非常に遅れる傾向を見せている。

Table 12: Percent of winter killed plant for 15 wheat cultivars in two treatments.

Cultivar	20cm high ridge			10cm high ridge		
	Mean	5%	1%	Mean	5%	1%
Chokwang	12.1	a	a	6.7	a	a
Weonkwang	9.3	a	a	1.5	a	a
Yungkwang	15.3	a	a	6.8	a	a
Geurumil	5.3	a	a	0.9	a	a
Olmil	39.3	a	a	12.2	a	a
Dahongmil	58.4	b	a	29.4	a	a
Cheonggemil	68.1	c	b	37.0	b	a
Nishimura	33.5	a	a	11.5	a	a
Shinkwang	22.9	a	a	4.0	a	a
Jaeraesomaek	4.8	a	a	0.8	a	a
Yokozawa	21.5	a	a	5.3	a	a
Yukseong 3	15.3	a	a	3.4	a	a
Chugoku 81	84.6	d	c	59.0	c	b
Konosu 25	89.1	e	d	78.1	c	b
Shinchunaga	94.2	e	d	59.3	d	c

Means for each treatment for 15 varieties followed by the same letter do not differ significantly at the 1% and 5% level of probability according to Duncan's Multiple Range test.

Table 13: Comparison of Geurumil and Chugoku 81 for the heading date and winter hardiness in the field(1980).

Variety	Dead tiller rate (%)	Heading date in the field (mon. Day)					
		Suweon	Cheongju*	Yuseong*	Iri	Milyang	Mean
Geurumil	1.5	5.15	5.3	5.2	5.3	5.4	5.3
Chugoku 81	46.0	5.23	5.8	5.5	5.4	5.5	5.4
Difference	44.5	8	5	3	1	1	1

\*: Geurumil(1978 - '80) RYT results  
 Chugoku 81 (1976) RYT results

### 3) 黒銹病菌のRace 同定と抵抗性検定

韓国では鄭<sup>19)</sup>によると各種の病害によつて10%程度の麦類収量が減つていて、それでも麦類に対する病害研究は非常に初歩的な段階にあり小麦の病害の中には赤微病、銹病、白粉病、Virus病等が発生しておるこの中で黒銹病が毎年そうと発生しているから韓日技術協力でこの病害に対するいくつかの基礎研究と抵抗性検定を行なつた。

曹・金・成<sup>8)</sup>らは韓国で発生する黒銹病に対するいくつかの実験を行なつたはじめには韓国で発生する黒銹病胞子の貯蔵法を究明するため水原、裡里、務安で1977年6月に夏胞子を採集した。この胞子は1時間くりい陰乾したあと乾燥貯蔵方法で夏胞子をすこしずつガラス管に入れ密封して-20℃に保管した。銹油貯蔵は夏胞に銹油を混合して投入密閉したあと2ヶ月間-20℃に保管した。

胞子の発芽力を確認する為に保存した胞子はそれぞれ45℃に5分間ずつ熱処

理をしたあと3%寒天 Mediaで2時間発芽を操作して室内の温度は20℃に固定した。検定はSlide glassの上に孢子 Sampleを準備して温度維持のため Petri dishの内に湿り気がある程度になるか紙をつかいその上に Slide glassをおいた。20℃の温度で12時間経過したあと顕微鏡で発芽した孢子を調査した結果孢子の発芽率を地域別に見ると南部地方で採集した孢子が発芽率が若干高く水原地方の孢子の発芽率は多少低い貯蔵方法別に見れば鉱油貯蔵が乾燥貯蔵より2%程度高かった。黒銹病菌の Race同定をするため Stakman<sup>36)</sup> 山田、高橋<sup>40)</sup>らの方法を参考にした。1978年に水原、務安、済州で採集した孢子の Race同定の供試菌株に使い黒銹病の単孢子分離のため早光と農林16号を小型 potに5粒つつ播き1週間後に水原、務安、済州で採集した孢子を地域別に20~25種の菌株に分けてそれぞれ菌株別に単孢子増殖をするため接種した。7~10日を経過してから Single pustuleだけのこして葉の上位部分を切断する方法で行なった判別品種には Stakman<sup>36)</sup>の判別品種を利用して Raceを同定し済州道でも Race 34がなかった Race 56は3個地域でもっとも多く分布しており務安では Race 11の頻度が高く水原、済州では Race 56の頻度が高かったけれどもこの試験を基本にして全国で黒銹病を採集してもっとくわしい Race同定をする必要があると思われる。

小麦の主要品種および系統の黒銹病抵抗性検定のため幼苗期検定と圃場成体検定を行なった。小麦の200品種および系統を供試して黒銹病菌の混合 Raceを利用した播種は小型播種箱子に10~15粒を播いて1.5葉期に孢子を Mobilsol 100に混合してふんむ撒布して播種床うつり20℃で12時間90%以上がてきように温室処理を行ない10~14日後にその反応を調査しました。圃場の成体検定は幼苗期検定の供試品種を10月上旬に播いてその周囲



Table 14: Isolation of different stem rust races collected at different locations.

Location collected	Races tested	Race 11	Race 34	Race 56	Race 148
Suweon	17	0	3	11	3
Muan	20	13	2	4	1
Jeju	15	1	0	12	2
Total	52	14	5	27	6

と通路に罹病性品種をまいた4月下旬頃に増殖した黒銹病菌を接種した結果表15で見ると過去育成した品種菌を接種すれば罹病性を見せるが自然状態では罹病しないのでこれらは早熟品種なので回避するように見える。

Table 15: Resistance to stem rust in various the wheat variety.

Symptom	General resistance	
	Seedling stage	Adult stage
R	WX 1030, Lancota, Atlas 66, Lindon, SW 74041	WX 1030, Lancota, Atlas 66, SW 74040, Capitol, Martonvasar 3
MR	SW 75022, SW 75025, SW 73039, Kanred, CI 14047, CI 14054	SW 75022, SW 73039, SW 71089, SW 70525
MS	Namkwang, Saemil, Naemil, Yungkwang, Yukseung 3	Naemil, Saemil, SW72232, SW 72047
S	Chokwang, Wonkwang, Olmil, Cheonggemil, Dahongmil, Geurumil, Milyang 14-16	Chokwang, Olmil, Cheonggemil, Dahongmil, Wonkwang

まだ最近の育成系統らは耐病性のものが多く育成できたがこれは雑種世代で病菌の接種により抵抗性品種の選抜に基因されているが大部分の品種が晩生種で早生品種育成に非常に不利な条件とした。

圃場の成熟期検定ではいくつかの品種の罹病性の特徴を調査した結果表 16 で見るとおりで早光, Olmil は非常に弱い WX 1074, WX 1060, SW 75056 等は非常におそい時期に罹病する Slow rusting 品種ではないかと考えるしこのような品種の選抜は耐病性育成において利用性が非常に高いと思われる。

Table 16: Varietal differences of severity scale of stem rust on the different observation dates.

Variety	General resistance					Infection type
	June 9	June 13	June 17	June 21	June 25	
Olmil	40	100	100	D	D	(S-R) S
Chokwang	60	70	100	100	D	S
WX 1074	0	0	15	30	80	R
WX 1060	0	0	0	70	90	R
SW 75056	0	0	0	100	100	R
Oasis	0	0	0	0	0	I
SW 76088	0	0	0	0	0	I

\*: General resistance: Infection rate.

D: Plants died due to severe infection.

#### 4. 麥類の世代促進方法開発

新品種を育成する期間は一般的に種子増殖段階を含めると 18 年程度かかる。このように育成年限が長く所要予算がたくさんはいるため世代促進方

法を開発して育種年限を短縮して豫算を節減するのが非常にのぞましいことと考えられる。中條(1966)と百足<sup>28)</sup>によつて開発された世代促進技術方法を利用して温室と圃場で韓国に合う世代促進方法を開発しその概要を記述する。

#### 1) 未熟種子の催芽法

麦類の世代促進栽培をするためには先ず秋播栽培のとき収穫期間を短縮するのが望ましいので未熟種子を収穫して発芽させなければならない供試品種は大麦の富興と小麦の長光を開花後15~20日目に収穫した未熟種子と50日以上になった完熟種子を使用して実験したのが表17である未熟種子の催芽のために曹・河・安<sup>4)</sup>らが実験を行なつた結果A, B処理では未熟種子を供試したのは0~17.9%が発芽するし完熟種子は37.0~51.7%が発芽をしたC処理では未熟種子が92.1%成熟種子は100%発芽して未熟種子もかなり高い発芽率を現われた。

大麦でも小麦と似た傾向を現われたが発芽率は小麦よりもっと低い結果が認められた未熟種子を収穫後45℃に2時間乾燥した後H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>1%液に16時間浸漬してさらに11℃でH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>1%液に30時間処理したその処理が終わつたら25℃に発芽させたのは成熟種子を収穫して未熟種子と同じ方法で発芽させたものより20日~25日登熟期間が短縮できる。

Table 17: Germination percentage of premature barley and wheat seeds at different treatments  
(3 days after setting)

Treatment	Seed maturing		Drying duration	Soaking in H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> soln.			Setting on H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> soln.			Temp. on water (°C)	Germination (%)	
	Degree	Temp. (°C)		Conc. (%)	Temp. (°C)	Dur. (hr)	Conc. (%)	Temp. (°C)	Dur. (hr)		Barley	Wheat
A	Premature	20-25	-	0	25	16	-	-	-	25	0	0
	mature	20-25	-	0	25	16	-	-	-	25	0	37.0
B	Premature	20-25	-	0.05	25	16	-	-	-	25	5.1	17.9
	mature	20-25	-	0.05	25	16	-	-	-	25	9.8	51.7
C	Premature	20-30	45°C, 2hr	1.0	25	16	1.0	11	30	25	82.1	92.1
	mature	20-30	45°C, 2hr	1.0	25	16	1.0	11	30	25	64.4	100

Barley : Buheung

Wheat : Jangkwang

## 2) 春化处理方法

播性の程度が I ~ VII までの品種を供試して催芽種子の春化 ( 3℃ で低温処理 ), 1 葉期の緑体春化 ( 1 葉期から 8℃ で Vitalux 40 W 照明 ), 催芽種子の緑体春化法 ( 白体出現時から 8℃ で Vitalux 40 W 照明 ) を比較するため春化处理期間を 1 週間の間隔に 7 週間を処理して処理後の栽培は高温長日に栽培しそれぞれ止葉の展開日数を比較分析した結果は表 18 のとうりである。

播性をもつも短期間に消去する方法は催芽種子の緑体春化法でそのつぎが一葉期の緑体春化法であった。

催芽種子春化法に比べ短縮こきた期間を見ると播性 III は 7 ~ 14 日, 播性 IV は 14 ~ 21 日, 播性 V は 14 ~ 21 日, 播性 VI ~ VII は 0 ~ 14 日かそれぞれ短縮できる。

圃場の条件で自然の播性消去かこきる限界期を究明するため曹・朴・安<sup>13)</sup>らが実験を行ない 1978 から 1979 年にかけて播性 I ~ VII までの麦類品種を 10 月 5 日頃に播いて 10 日間隔に翌年の 3 月 26 日まで 14 回を温室 ( 25 / 17

Table 18 : Comparison of vernalization method and vernalization periods in the materials different in growth habit.

Vernalization method	Vernalization periods (days)					
	I	II	III	IV	V	VI-VII
Seed vernalization	0	7	28	42	49	49
Green vernalization	0	7	21	28	35	49
Seed green vernalization	0	0	14	21	28	35

℃)にうつつで自然日長で栽培したところ表 19 で見ると水原では秋播性の消去限界期は播性ⅡとⅢは 11 月 25 日まで播性Ⅳ～Ⅵは 12 月 25 日頃に播性が完全に消去された。

Table 19: Completion of natural vernalization period (N.V.P) on wheat at Suweon.

Variety	Growth habit	Natural vernalization			
		40 (11.5)	50 (11.25)	60 (12.5)	70 (12.15)
Konosu 25	I	14	25	23	17
Shinchunaga	II	43	29	30	24
Suweon 210	III	42	32	32	26
Geurumil	IV	52	49	57	39
Jangkwnag	V	81	54	49	38
Yokozawa	VI	100	73	63	46

periods (days) (mon. day)						Completion of N.V.P.
80 (12.25)	110 (1.25)	140 (2.25)	159 (3.6)	160 (3.16)	170 (3.26)	
19	22	-	-	-	-	
24	24	36	29	25	24	11.25
29	27	33	28	22	16	11.25
35	31	33	27	21	16	12.25
34	30	37	35	28	23	12.25
38	35	41	35	29	28	12.25

### 3) 栽培条件

温室条件で生育日数をもつとも短い栽培法を究明するために Nursery-case と Seeding Case をつかい施肥および土壌条件を田土壌+液肥区、田土壌+堆肥区、田土壌(3)+ Vermiculite(1)+追肥区、田土壌(3)+ Vermiculite(1)区を設置して播性が消去した小麦品種を供試し栽培実験を行なった結果田土壌(3)+ Vermiculite(1)区に栽培したのが生育日数が短くまた小型播種箱に  $3 \times 3 \text{ cm}$  に栽培したのが Concrete bed に  $10 \times 10 \text{ cm}$  に栽培したのより生育がもつとも短く世代促進栽培に有利であつた<sup>4)</sup>。

### 4) 早熟化栽培法

圃場の条件で年2回作をするためには一回作の秋播栽培と二回作の夏季栽培に分けることができる。秋播栽培の生育期間を最大に短縮すれば夏季栽培の移植を早くして生育を旺盛にすることができる。

この点を究明するために早生、中生、晩生品種を供試して慣行栽培、慣行栽培+24時間照明、慣行栽培+Vinyl被覆、慣行栽培+Vinyl被覆+24時間照明区を設けて栽培した結果表20のように出穂期、開花期、成熟期を見ると慣行栽培時のVinyl被覆と24時間照明区が最も早く早生種は慣行+Vinyl被覆+24時間照明区と慣行+Vinyl被覆区が生育促進程度が似ている中生種と晩生種は慣行+Vinyl被覆+24時間照明区、慣行+24時間照明区が生育促進がいちじるしいこれわ中晩生ほど日長に敏感な品種で長日下において生育期間が短縮されとのもた思われる。慣行+Vinyl被覆+24時間照明区は出穂期4~16日、開花期3~13日成熟期5~8日それぞれ短縮てきる。

Table 20: Development of growth acceleration techniques.

Variety	Cultivation	Heading date (mon. day)	Flowering date (mon. day)	Maturing (mon. day)	Shortened periods		
					Heading date	Flowering date	Maturity
Geurumil	Conventional	5.6	5.15	6.16	-	-	-
	Con. + 24 illum	5.4	5.15	6.12	-2	0	-4
	Vinyl covered	5.2	5.12	6.12	-4	-3	-4
	Vin. + 24 illum	5.2	5.12	6.10	-4	-3	-6
Jangkwan	Conventional	5.19	5.27	6.23	-	-	-
	Con. + 24 illum	5.7	5.17	6.20	-12	-10	-3
	Vinyl covered	5.18	5.26	6.20	-1	-1	-3
	Vin. + 24 illum	5.3	5.14	6.18	-15	-13	-5
Chokwang	Conventional	5.10	5.22	6.20	-	-	-
	Con. + 24 illum	5.2	5.14	6.14	-8	-8	-6
	Vinyl covered	5.8	5.18	6.13	-2	-4	-7
	Vin. + 24 illum	5.2	5.13	6.12	-8	-9	-8

Note; Con. + 24 illum. : 24 hours illumination after winter to maturity under conventional cultivation.  
 vin. + 24 illum. : 24 hours illumination after winter to maturity under the vinyl covered during winter.



## 5) 夏季栽培時の移植適期

### (1) 大関嶺

水原と高嶺地の大関嶺で年2回世代促進栽培をするため水原で一回作に大麦3品種小麦3品種を供試し秋播栽培をして収穫し播性を消去しなかつた種子を大関嶺に5月20日、5月30日、6月10日、6月15日に4播種期の直播栽培と催芽種子を緑体春化处理によつて播性を消去した種子を利用して移植栽培をした移植時期は6月20日、6月25日、7月5日、7月20日にして曹・安・南・池<sup>5)</sup>らにより実験が行なつた。

直播栽培では播性がIの春播性品種はある時期に播種しても世代促進に必要な種子の生産が可能し播性がIIの品種は5月30日移植までは種子の生産がてきるかその以後移植区では座止して出穂がてきなかつた。

移植栽培の場合は表21で現われたように小麦は全移植区が出穂がてき40日間春化处理して7月20日に大関嶺に移植した場合を除いて登熟が良好で9月30日に収穫した大関嶺では夏季栽培時の移植期は7月10日まででその以後に移植した区は出穂が遅れ登熟も悪くまた大麦は小麦よりよい結果を得られた。

### (2) 水原

水原の圃場で年2期作の世代促進栽培をする為に標準は早光外9品種の播性品種を供試して1978年から1979年までの2か年にわたつて成・曹・朴・洪<sup>35)</sup>により実験を行なつた。

秋播栽培は10月上旬に播種して耐寒性が弱い品種は越冬中にはVinylを被覆した夏季栽培は未熟種子を6月10日に収穫して未熟種子催芽法によつて催芽させた催芽した種子は催芽種子緑体春化をして7月11日、7月18日、

Table 21: Agronomic characteristics of summer grown wheat varieties under the different transplanting period at the Alpine area.

Trans-planting period	Vernalization periods	Variety	Growth habit	Heading date (mon. day)	Maturity (mon. day)	Culm. length (cm)	No. of spikes per plant.	No. of grain per spike	Filled grain
June 20	25 days SGV	Tanori 71	I	July 22	Sep. 2	48	3	23	82
		Chugoku 81	III	July 25	Sep. 5	48	5	30	83
		Chokwang	IV	Aug. 23	Sep. 20	64	5	45	75
June 25	30 days SGV	Tanori 71	I	Aug. 2	Sep. 15	47	3	30	83
		Chugoku 81	III	Aug. 5	Sep. 18	41	4	30	83
		Chokwang	IV	Aug. 13	Sep. 20	55	6	37	83
July 5	35 days SGV	Tanori 71	I	Aug. 6	Sep. 20	46	3	33	79
		Chugoku 81	III	Aug. 5	Sep. 16	38	4	24	80
		Chokwang	IV	Aug. 13	Sep. 20	53	3	38	79
July 20	40 days SGV	Tanori 71	I	Aug. 17	Bad milling	44	2	16	53
		Chugoku 81	III	Aug. 13	"	26	2	6	25
		Chokwang	IV	Aug. 25	"	41	4	14	47

SGV: Seed green vernalization.

7月25日、8月1日、8月8日、8月16日に potに移植を行ない夏季の生育期間中高温防止のため50%程度の遮光がてきる黒色遮光スダレを覆った。

秋播栽培は全品種が5月6日から5月23日の間に出穂されて6月10日に収穫をしてこの種子は未熟種子催芽および春化处理を行なつて夏季栽培をした結果表22のとおりで出穂期は移植時期が早いほど早い傾向で稈長は移植時期に関係なく差異は少く株当りの穂数は移植時期が早いほど多かつた。以上の結果で見ると移植適期は7月18日までで品種別に見ると播性Ⅳまでは2期作栽培が可能であるが播性Ⅴ以上は不可能でこのような問題に対して今後研究しなければならないと思う。

#### 6) 秋播および夏季栽培のとき $F_2$ の主要形質比較

水原と大関嶺を利用して麦類の世代促進栽培をする時には両地域で選抜をつつけ世代促進の効率を高めるため曹・孟<sup>6)</sup>が  $F_2$  組合の雑種種子を両分して水原の秋播栽培と大関嶺の夏季栽培で主要形質を比較する実験を行なつた結果表23で見ると出穂期は水原より大関嶺で変異幅と分散量が大きく稈長と穂当り粒数は大関嶺より水原が変異幅と分散量が大きく穂長は差異がなかつた。

また夏季栽培は秋播栽培より銹病、白粉病の発病が多かつたこのような点で夏季栽培をするとき出穂期と耐病性選抜は非常によい条件と思われる。

Table 22: Agronomic characteristics of summer grown wheat varieties under the different transplanting period at Suweon.

Transplanting period	Variety	Heading date (mon. day)	Culm length (cm)	No. of per plant	No. of grains per spike	No. of grains per plant
July 11	Konosu 25(I)	Aug. 11	38	2	8	16
	Shinchunaga (II)	" 26	47	3	20	60
	Suweon 210(III)	" 17	50	4	6	24
	Yukseung 3(IV)	" 14	46	2	10	20
	Jangkwang(V)	" 18	39	1	6	6
July 18	Konosu 25(I)	" 18	33	2	15	30
	Shinchunaga(II)	" 18	29	3	24	72
	Suweon 210(III)	" 19	29	2	5	10
	Yukseung (IV)	Sep. 5	42	2	16	32
	Jangkwang(V)		-	-	-	-
July 25	Konosu 25(I)	Aug. 23	32	3	11	63
	Shinchunaga(II)	" 25	29	3	20	60
	Suweon 210(III)	Sep. 1	29	1	4	4
	Yukseung 3(IV)		-	-	-	-
	Jangkwang (V)		-	-	-	-
Aug. 1	Konosu 25 (I)	Sep. 1	41	1	15	15
	Shinchunaga (II)	" 3	25	2	16	32
	Suweon 210(III)	" 4	34	1	0	0
	Yukseung 3(IV)	Oct. 4	53	2	16	32
	Jangkwang (V)		-	-	-	-

Table 23: Variation of agronomic characteristics of summer grown F<sub>2</sub> population in the alpine area.

Combination	Characters	df	M.S.
F <sub>2</sub> ( Chugoku 81 // Jinkwang / Bb #2	Heading date	183	35.96 *
	Culm length	183	56.30 *
	Spike length	183	1.27 -
	No. of grains per spike	183	50.80 *
F <sub>2</sub> (Chugoku 81 / Suweon 203)	Heading date	184	38.10 *
	Culm length	184	67.86 *
	Spike length	184	1.12 -
	No. of grains per spike	184	81.48 *

\*: Sig. at 5% level of probability.

## 7. 世代促進栽培図

麦類の世代促進栽培は未熟種子の催芽法，催芽種子の緑体春化法，秋播早熟化栽培法，夏季栽培法等の技術の開発によつて温室と圃場で世代促進栽培法を確立して麦類品種育成に利用しておりその栽培図を作つたものを見るところのとおりである。温室で世代促進栽培は表24のとおりで慣行の場合1回の栽培日数は128日で年間3回程度栽培しているが改善された方法では1回の栽培日数が77日で年間5回程度の世代促進栽培が可能になつたその改善技術は未熟種子催芽，催芽種子緑体春化，高温長日処理，密植栽培，Vermiculiteに田土壌の混合利用等によつて栽培期間の短縮が可能であつた。

Table 24. Generation advancement at greenhouse.

Growth stage	Required periods		Improved techniques
	Conven- tional	Improve- ment	
Seeding-Germination	3	3	Immature seed germination
Vernalization to period	41	21	Seed-green vernaliza- tion
Transplanting to heading	49	28	High temp-longday Nutritional stress
Heading to maturity	35	25	Immature seed harvest
Total	128	77	
Number of cycles	3	5	

圃場の世代促進栽培は水原と大関嶺を結んで年2回の栽培か出来る秋播よ  
 び夏季栽培を実施する方法を開発した結果による水原と大関嶺で世代促進  
 栽培は表25のように秋播栽培は10月10日に播いて6月5日に未熟種子を  
 収穫して未熟種子の催芽と春化处理をする, この種子は7月9日に大関嶺に  
 移植して9月30日まで収穫するこの種子はその年10月5日に水原でさらに  
 播くことができる。

また水原で年二回作の世代促進栽培は表26のとおりなので秋播栽培は10  
 月上旬に播種して6月10日に未熟種子を収穫する収穫した未熟種子は催芽を  
 経きて催芽種子緑体春化が終つて7月中旬まで水原にまた移植し夏季栽培をし  
 て9月下旬に収穫する, これらの種子は水原で10月上旬さらに播いて秋播  
 栽培をする。

Table 25: Development of generation advancement methods utilizing two different locations, Suweon and Alpine area.

Location	Period	Growth stage	Management	Growing periods
Suweon	Oct. 10	Seeding	Wintered under vinyl covered	216
	May 15	Heading		
	June 5	Harvest of immature seed	Immature seed-green vernalization	
Alpine Area	July 9	Transplanting		34
	Aug. 20	Heading	Selection for maturity	42
	Sep. 30	Harvesting		41
Suweon	Oct. 5	Seeding		5

Table 26: Two sequential cropping methods at Suweon.

Location	Period	Growth stage	Management	Growing periods
Suweon	Oct. 7	Seeding	Wintered under vinyl covered	211-228
	May 6	Heading		
	June 10	Harvest of immature seed	immature seed-green vernalization	
Suweon	July 11-25	Transplanting		31- 35
	Aug. 11- Sep. 1	Heading	Selection for maturity	30- 51
	Sep. 30	Harvesting	Germination	30- 39

## 5. 要 約

1. 大麦において出穂期の選抜は高温短日条件で変異が大きいので選抜が容易で、また効果も高くなる。Gangbory, Olbory, CI6332 は日長に鈍感であるので狭意の早晚性が短く、出穂は早かつた。

2. 日長反応(高温短日)と狭意の早晚性(高温長日)は相加的作用が大きい部分優性を現わし、日長に鈍感なものと狭意の早晚性が短いのが日長に敏感であつた。また狭意の早晚性が長いものに対して優性を示しGangboryだけ日長に鈍感狭意の早晚性が短いながら劣性を示した。

3. 水原4号×Olbory, 水原4号×OlboryのF<sub>2</sub>組合せでは出穂期を基準にした日長反応と狭意の早晚性に対する遺伝は1対の対立遺伝子によつて支配され早熟性材料はOlboryがよいが、もつともよい早熟性品種育成のためには主動遺伝子より微動遺伝子をもつており超越分離をする組合せおよび育種材料の選抜は必要であると考えられる。

4. 大麦の品質は栄養と食味の両面に分けられるので、これらは互に相反する特徴を現わしており容積重、搗精度、白度、硝子率、水分吸収率、膨満度、糊化温度、蛋白質含量、Amino酸含量、無機質含量等の多くの要因が関与するのでこれら特性を調査して統計的に評価しなければならない。

5. 麴麦は大粒で搗精率が高く白度も高く蛋白質含量が低くて食味が良好である。

糯麦は糊化温度が低いので二條大麦に糯麦の低い糊化温度の特性を入れ二條皮麦・二條皮麦糯麦・二條稜麦糯麦を育成するのが望ましい。



6. 大麦の多収性品種は Gangbory と Olbory であり、これらの品種特性は Gangbory は葉面積指数が高く葉の老化がおそく、乾物生産が高かつた。

Olbory は葉面積指数が小さいが葉が厚く直立しており、単位葉面積当りの光合成能力が高く穂の光合成能力が非常に大きい、Olbory と Ganbory は密植化しても粒重と粒数減少が少ない品種を選抜することが重要である。

7. 小麦の出穂期に関与する、生理要因は播性、日長反応、狭意の早晩性および耐寒性であり出穂期から成熟期に關聯する生理的要因は開花日数と登熟期間であり、開花日数より登熟期間の効果が大きかつた。

小麦と大麦は日長反応と狭意の早晩性が出穂期に大きく作用しており、その次に小麦では播性が、大麦では耐寒性が出穂期に影響をおよぼしている。

8. 小麦品種の同一出穂期による開花日数の品種間差は 1~2 日でその差がもつとも少なく、同一開花期における登熟日数の差は開花日数より大きいので Peking 9.27日, Peking 11.28日, ShanNang 17.28日, Tung Fang Hung 26日でもつとも登熟日数が短い品種である。

9. 出穂期が 1 日早くなることによつて収量が大麦 2~3.9%, 小麦 6% がそれぞれ減少した。また成熟期が 1 日早くなることによつて小麦は 6% の収量減収を示した。

10. 日長反応と狭意の早晩性に対する遺伝は組合せによつて異なるが少数の主動遺伝子によつて支配され、日長に鈍感なものが敏感なものに比べて狭意の早晩性が短いのが長いものに対して優性に表現され、日長反応に関与する遺伝子は狭意の早晩性の遺伝子より作用力が大きかつた。圃場条件下では出穂期の遺伝にも相加的作用をする比較的少数の遺伝子によつて支配されるが早

熟化の為に主動遺伝子により出穂期が支配されるものより微動遺伝子によつて交配される遺伝子を集積させるのが効果的であり、出穂期において超越分離が多い組合せを選抜するほうが非常に重要である。

11. 自然状態で多数の系統を効果的に耐寒性検定方法として高畦頂部播種検定法を開発した。畦の高さ 20 cm にするのが平均分散が大きく遺伝率も高かつた。

評価方法では枯葉率、枯死莖率および枯死株数率を調査して評価を行なつた結果早熟でしかも耐寒性品種は Gulumill, Saemill, 等であつた。

12. 早熟品種の耐寒性増大方法では深播きをして冠部位置を深くするもので深播限界は 5 ~ 6 cm 程度で深播による生育および収量におよぼす影響をさらに究明する必要がある。

13. 韓国で発生する黒銹病菌の孢子貯蔵法においても乾燥貯蔵より鉾油貯蔵が 20 % 程度孢子発生率が高く水原、務安、済州で蒐集した黒銹病菌による Race 11, Race 34, Race 56, Race 148 を分離固定して黒銹病抵抗性品種を検定分類した。

14. 麦類の育種年限を短縮するために未熟種子催芽法短期春化処理法、早熟化栽培法、夏季栽培法等を開発して温室で年 5 回作、水原と大関嶺また水原と水原で年 2 回作の世代促進方法を開発した。

## 6. 引用 文 獻

1. 曹章煥. 1974. 小麥出穗期遺傳에 關한 研究. 韓國作物學會誌, 15:1-31.
2. \_\_\_\_\_, 鄭泰英. 1976. 長日 및 短日條件下에서 보리出穗期的 選拔效率에 關한 研究. 作物試驗場試驗研究報告書: 485-496.
3. \_\_\_\_\_, 孟敦在, 1976. 大麥의 多收穫栽培類型에 關한 研究. 未發表.
4. \_\_\_\_\_, 河竜雄, 安完植. 1976. 麥類의 世代促進方法에 關한 研究. I. 溫室條件下에서 麥類品種의 未熟種子催芽, 春化處理方法, 栽培條件이 生育促進에 미치는 影響. 韓國作物學會誌 21(1): 57-64.
5. \_\_\_\_\_, 安完植, 南潤一, 池光鉉. 1978. \_\_\_\_\_  
II. 平地와 高嶺地를 利用한 年2回 世代促進栽培. 韓國育種學會誌 10(1):35-43.
6. \_\_\_\_\_, 孟敦在. 1978. \_\_\_\_\_  
VI. 秋播栽培와 夏季栽培에 따른 小麥 F<sub>2</sub>雜種集團의 主要形質比較. 韓國育種學會誌 10(1):51-58.
7. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, 朴贊浩, 金炳宇. 1978. 小麥의 播種深度에 따른 冠部位置의 品種間差異. 韓國作物學會誌 23(2):76-82.
8. \_\_\_\_\_, 金鍾完, 成炳列. 1978. 밀黑銹病抵抗性育種에 關한 基礎的 研究. 韓日農業共同研究事業報告書: 75-85.
9. \_\_\_\_\_, 鄭泰英. 1979. 溫度 및 日長條件이 小麥의 生育 및 收穫量에 미치는 影響. 韓國作物學會誌 24(2):35-41.

10. 曹章煥, 1979. 小麦에 있어서 溫度 및 日長變化에 따른 生育 및 収量의 品種間差異. 韓國作物學會誌 24(3):27-33.
11. \_\_\_\_\_, 金鳳九, 河竜雄, 南重鉉. 1979. 小麦主要形質의 遺傳 및 選拔效果에 關한 研究. 第1報 小麦의 出穗期遺傳 및 遺傳率의 地域的變動. 韓國育種學會誌 11(1):15-23.
12. \_\_\_\_\_, 成炳烈, 安完植. 1980. 小麦의 熟期 및 収量 關聯形質에 對한 遺傳統計量의 年次間 變異. 韓國作物學會誌 25(3):15-30.
13. \_\_\_\_\_, 朴文雄, 安完植, 南重鉉, 成炳烈, 河竜雄. 1980. 秋播栽培條件下에서 麥類의 播性消去限界期에 關한 研究. 韓國育種學會誌 12(3):20-26.
14. \_\_\_\_\_, 金鳳九, 洪丙喜, 南重鉉, 鄭吉雄, 咸泳秀. 1981. 小麦의 出穗期에 關與하는 生理的 要因 및 遺傳機構와 選拔效果. 韓國育種學會誌 13(1):1-13.
15. \_\_\_\_\_, 1982. 보리, 밀, 麥酒麥의 最新品種과 栽培技術. 現代農業技術. 第17輯:230-248.
16. \_\_\_\_\_, 南重鉉, 洪丙喜, 成炳烈. 1982. 小麦의 成熟期 關聯形質의 品種間差異. 朴贊浩博士 回甲記念論文集 印刷中.
17. 趙載英. 1972. 大麥의 早熟性遺傳에 關한 基礎的研究. 農村振興庁. 産學協同研究報告書: 1 - 26.
18. Chung, B.K. and J.Y.Lee. 1973. Physiologic races of *Puccinia graminis* f. *tritici* in Korea, J. Plant Prot. 12(2):78-82.
19. 鄭鳳九. 1977. 韓國의 小麦主要病害 發生現況과 그 防除對策

- 亜細亜太平洋地域小麦増産講習会資料集：211-244.
20. 鄭泰英. 1976. 二面交雜에 依한 大麦品種의 出穗期遺傳에 關한 研究. 園光大學校 大學院 MS Thesis : 1 - 30.
  21. 金鳳九, 曹章煥, 河竜雄, 南重鉉. 1979. 小麦主要形質의 遺傳 및 選拔效果에 關한 研究. 第2報 小麦의 出穗期에 關与하는 播性, 日長反應, 狹意의 早晚性 및 耐寒性交配親의 選択. 韓國育種學會誌 11(1):24-42.
  22. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, 1979. \_\_\_\_\_ 第3報 小麦育種을 爲한 主要形質의 選拔效果. 韓國育種學會誌 11(1): 43-57.
  23. 金泳相, 金福榮, 宋賢淑, 張確吉, 朴魯豐. 1981. 보리精麥收率에 따 른 物理的 및 炊飯性에 關한 研究. 農事試驗研究報告書 23輯 農機, 農加, 農徑編 : 81-87.
  24. Law, C. N. A.J. Worland. and B. Giorgi. 1975. The genetic Control of ear-emergence time by chromosome 5A and 5D of wheat: Heredity 36:49-58.
  25. 李弘祐. 1976. 보리品質 및 食味改善에 關한 研究. 科學技術處 用役研究報告書 R - 76-37:1-47.
  26. Marshall, H.G. 1965. A technique of freezing plant crowns to determine the cold resistance of Winter oats. Crop Sci. 5:83-86.
  27. Metcalf, E.L., C.E. Cress., C.R. Olien. and E.H. Everson. 1970. Relationship between moisture content and killing temperature for three wheat and three barley cultivars. Crop Sci. 10:362-365.

28. 百足辛一部, 神尾正義, 細田清. 1965. 耐さびコムギ育種における世代促進技術の開発研究. 農北農試研究. 50号: 1-50.
29. 南重鉉, 曹章煥, 蔡永岩. 1981. 小麦의 播性 및 稃毛茸遺傳에 關한 研究. 韓國作物學會 秋季學術發表會 要旨: 15.
30. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, 洪丙喜. 1981. 圃場條件下에서 小麦耐寒性 檢定 方法에 關한 研究. 韓國作物學會 春季發表會要旨: 29.
31. 朴文雄, 曹章煥, 金興培. 1978. 보리品種의 Amylose含量水分吸收率 및 糊化條件에 關한 研究. 韓國作物學會誌 23(2):88-98.
32. Pugsley. 1971. A genetics analysis of the spring winter habit of Growth in wheat, Aust. J. Agr. Res. 22:343-357.
33. \_\_\_\_\_. 1972. Additional genes in hibiting winter habit in wheat. Euphytica 21:547-552.
34. Salmon, S.C. 1932. Resistance of Varieties of winter wheat and Rye to low temperature in relation to winter hardiness and adaptation. kansas state Univ. Tech, Bull. 35.
35. 成炳列, 曹章煥, 朴文雄, 洪丙善, 安完植, 南重鉉. 1980. 麦類의 世代促進方法에 關한 研究. IV水原地域에서 小麦 1年 2期作 世代促進栽培. 韓國作物學會誌 25(4):35-42.
36. Stakman, E.C., D.M. Stewart. and W.Q. Loegering. 1962. Identfi-cation of Physiologic races of Puccinia graminis Var. tritici. U.S. D.A. Agricultural Research Service. E 617.
37. 高稿陸平, 安田照三. 1958. 大麦における出穂期の遺傳機構と選抜の問題. 植物の集團育種性研究: 44-64.

38. 戸 莉義次, 安間正虎. 1954. 麦作新説: 78-88. 朝倉書店.
39. Warnes, Dennis D. 1969. Winter hardness evaluation of winter barley and winter wheat utilizing and natural survival ph. D. thesis Univ. of Nebraska Lincoln.
40. 山田昌雄, 高橋広治, 高橋幸吉, 田中敏夫. 1961. 1957-60年に発生したコムギ黒銹病菌の生態型. 日植病報, XXVI (4): 160-164.

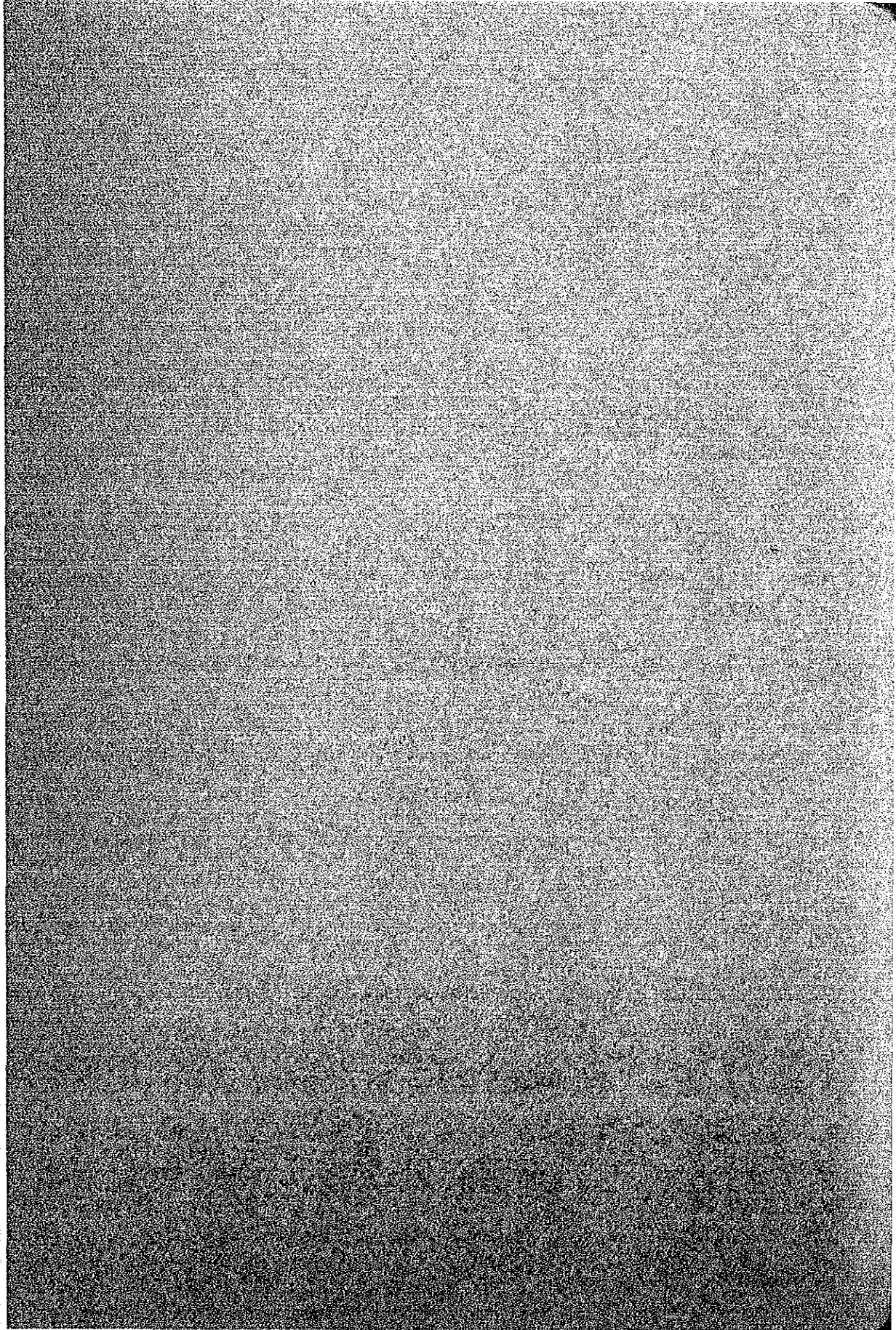




## VI. 稻熱病菌と白葉枯病菌の病原性分化に関する研究

農業技術研究所

病理科長 李 升 燦



## 1. 緒言

水稻増収の為の品種改良と栽培法改善に伴う主要病害の発生様相は継続変化している実情である。特に稲熱病菌 (*Pyricularia oryzae*) と白葉枯病菌 (*Xanthomonas campestris*. pv. *oryzae*) の病原性分化は多様化している。稲熱病菌の病原性分化に対しては佐佐木 (1922<sup>7)</sup>) に依つて初めて報告され、白葉枯病菌の菌株間病原性の差を初めて判明したのは久原等 (1958<sup>14</sup>) による報告であつた。

韓国では安等 (1962)<sup>1)</sup> が稲熱病に対する race を初めて調査し崔等 (1975) が白葉枯病菌の系統分類と病原性の差を初めて調査報告した。この分野は韓日技術協力事業の課題中の一つとして採択され研究が遂行されてきた。従つてこの紙面を通じて現在まで韓国での稲熱病菌と白葉枯病の病原性分化に関する調査研究の結果を総合検討してみたい。

## 2. 稲熱病菌の生理型

韓国では 10 判別品種を使用して 5 種の race を類別報告 (安等 1962) したのを初め 1963 年には後藤等 (1961)<sup>2)</sup> が選抜した 12 判別品種を使用して本格的に研究が遂行された。

1962 年より 1974<sup>6)</sup> 年まで調査報告された race は T 群 4, C 群 15, N 群 8 等 27 race であつたが当時日本に登録された T 群 3, C 群 9, N 群 6 等 race より細分化されたことを明らかにし 1971 年普及し始めた統一系品種を侵害する race が 1976<sup>5)</sup> 年より出現することによつて統一系と一般品種の一部を侵害する race と一般系品種だけを侵害する race とに大きく類別した。稲熱病菌の病原性は国毎に異なるがそれは栽培品種と環境が違うのに基因されていと思う。

従ってraceを判別する為に国毎に判別品種を選定使用している。韓国でも従来の判別品種の不合理な点を補い新しい判別品種を選抜した。

次は1974～1981年まで韓国の稲熱病菌のraceの種類と年次的分布変動および判別品種選抜に関する結果を要約記述することにする。

イネ稲熱病菌raceの分布および変動を知るために1974年から1981年まで全国で採集した3244菌株のraceを同定した結果表1の如くT群7, C群9, N群6等22種のraceに類別されrace分類名称中T-1<sup>+</sup>等<sup>+</sup>が付いているraceは日本で登録されていぬraceであつて判別品種の反応はT-1と同あゝものであり統一系品種に病原性をもつraceであつた。1976年全北鎮安郡馬靈面でTongilchalと維新の穂首から分離されたT-2<sup>+</sup>を嚆矢とし1977年には何よりも病原性の強いraceであるC-7<sup>+</sup>, C-8<sup>+</sup>, N-2<sup>+</sup>等が地域的に発生したことがあり、1978年には統一系品種に稲熱病が激発するようになった。従つて新しいrace出現の発生原因を究明することは甚だ重要なことであるので李(1979)<sup>4)</sup>は統一系侵害raceが外国より入つてきたものでもなく少数のraceが急に増えたものでもなく韓国に分布していた稲熱病菌の変異により出現した事実を明らかにした。特に1979年忠北鎮川と慶南晋陽で国内は勿論フィピンリツでも抵抗性であつたTaebaegbyeonの罹病穂首より分離したrace T-1<sup>+</sup>がTaebaegbyeonは勿論Tetep, Tadukan, 石狩白毛に侵害するようになり注目をひいたがその以後は分離されていないしかし今後又現れる可能性はあるものと思はれる。このような抵抗性品種を侵害するrace出現を理論的に豫測するとか出現率を推測するのは不可能であるとする見方もであるが抵抗性品種侵害菌の早期発見は育種目標を設定するのに甚だ重要なことである。

図1は統一系品種を侵害する変異菌と一般系品種を侵害する在来菌の年次的

Table 1. Annual distribution of races of *P. oryzae* during 1974-'81.

Year	Race																					
	T						C						N									
	T-1	T-2	T-2'	T-3	T-?	T-9'	C-1	C-2	C-4	C-5	C-7	C-7'	C-8	C-8'	C-?	N-1	N-2	N-2'	N-3	N-3'	N-?	
'74	5.7	0.5	1.0	1.0	1.0		8.8	3.1	0.5	4.7	9.8			18.1	10.9	33.7					2.1	
'75	11.4	3.6	4.8				8.3	1.8		4.2	9.5			8.3	6.5	35.7					6.0	
'76		3.0	2.2	1.0	1.0	2.0			3.0	13.1	20.2			1.0	18.2	31.3			3.0		1.0	
'77		1.1	15.7						0.5	5.7	1.6	5.5	0.5	1.1	6.0	41.9	4.9	4.9			9.3	1.3
'78		0.2	0.6							10.9	3.2	27.0			3.5	10.0	44.4				0.2	
'79	0.3	0.3	1.4	1.6		0.9	0.3			21.1	12.3	3.9			3.4	24.4	37.3				0.3	
'80		0.1	2.7			1.0		0.1	0.1	5.0	7.6	4.4	4.7		1.8	32.1	29.4				1.0	
'81		1.0	2.0			1.3				5.8	6.8	6.3	1.9		7.2	45.6	18.1				4.0	

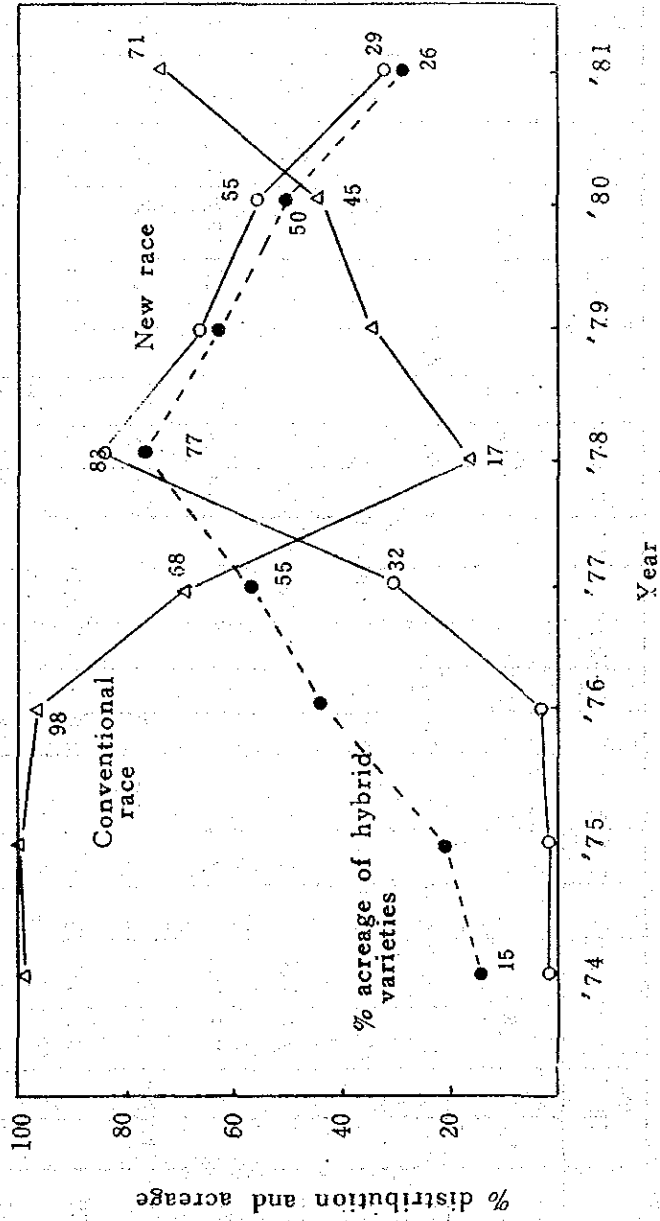


Fig.1. Annual distribution of physiological races of rice blast fungus during the period 1974-81.

変動を比較したもので1971年から農家に普及された統一系品種を侵害する race が1976年に初めて出現統一系品種の栽培面積の増加に伴い1981年には在来菌が71%に増加した。このような現状は柳田等(1972)<sup>9)</sup> 岩野等(1972<sup>3)</sup>)の報告のように栽培品種と race 間に或る親和性の関係があつて栽培品種が race の分布を支配するものと考えられる。又山田等も中国係品種の栽培面積が拡大するに伴い C race 群が増加することを報告したことがあり或る特定 race の分離頻度が高くなる原因は罹病性品種の広域栽培に因り感染源的役割をするのに起因されるものと考えられる。

同一圃場で調査時期を異にしたとき race の時期的変動事項を知る為に利川 晋陽長城等3個地域の統一系品種圃場で葉稲熱病より穂首稲熱病まで罹病物を採集し単孢子分離して race を同定した。地域別 race の時期的変化は1978 ~ 1979年度優占 race であった N-2+<sup>+</sup> が高い分離比率を現し圃場でも race C-7+<sup>+</sup> C-8+<sup>+</sup> T-2+<sup>+</sup> 等が混在していることを知ることが出来た。Yaegashi は race の<sup>10)</sup> 分布変動の要因として親和性品種においても race 間の増殖効果が異なることを指摘した。従つて N-2+<sup>+</sup> が高い分離比率を現したことについては今後多角的にさらに検討を要するものである。

従来の判別品種は韓国の稲熱病菌の race を判別するには適合してないので韓国の在来品種と新育成品種に対して主要 race の反応が比較的安全性を維持する品種で表3で見る如く Tetep, Taebaegbyeon, 統一, 維新, 関東51, 農白振興 Nagdongbyeon 等8種の品種を判別品種として選抜した。

新に選定された判別品種に対する race の命名法は印度型品種を侵害する race を KI 群 日本型品種を侵害する race を KJ 群として大別し各 race 群の判別品種の順序に従い 1, 2, 3, 4 の符号を付けたあと判別品種で出てくる race の総組合せ

Table 2. Seasonal occurrence of *P. oryzae* races at different localities (IAS, '79)

Date collected	Locality	Percentage of race			
		N-2 <sup>+</sup> t	C-7 <sup>+</sup> t	T-2 <sup>+</sup> t	C-8 <sup>+</sup> t
Jun. 21	Icheon	80.0	20.0	-	-
	Jangsung	95.6	4.4	-	-
	Jinyang	95.6	4.4	-	-
Jul. 4	Icheon	92.0	8.0	-	-
	Jangsung	88.0	12.0	-	-
	Jinyang	88.0	12.0	-	-
Jul. 18	Icheon	83.3	12.5	4.2	-
	Jangsung	80.0	16.0	-	4.0
	Jinyang	80.9	19.1	-	-
Aug. 20	Icheon	68.0	28.0	4.0	-
	Jangsung	80.0	20.0	-	-
	Jinyang	72.7	22.7	-	4.6
Sep. 5	Icheon	64.0	32.0	4.0	-
	Jangsung	73.9	26.1	-	-
	Jinyang	77.3	22.7	-	-

Table 3: New method of race designation of *P. oryzae* and newly-selected differential set in Korea.

Differential variety	designation of race							
	KI-101	KI-201	KI-301	KI-401	KJ-101	KJ-201	KJ-301	KJ-401
Tetep	S	R	R	R	R	R	R	R
Taebaegbyeo	-	S	R	R	R	R	R	R
Tongil	-	-	S	R	R	R	R	R
Yushin	-	-	-	S	R	R	R	R
Kanto 51	-	-	-	-	S	R	R	R
Nongbaeg	-	-	-	-	-	S	R	R
Jinheung	-	-	-	-	-	-	S	R
Nagdongbyeo	-	-	-	-	-	-	-	S



を作つて判別品種の反応によりraceの名称を呼ぶようにした。

1981年全国の稲熱病菌race分布の調査結果に対して新旧raceの病原性を比較した。表4の如く旧判別品種では12種のraceに類別されたが新判別品種では8種のraceになって今まで細分されたrace中統合されるものが出来又命名が困難であつたraceも本法によりたやすく命名が出来るようになった。

Table4: Reaction of newly designated races of *P. oryzae* to new differential varieties. (IAS, '31)

Differential variety	Reaction of races							
	KI-307	KI-315	KI-413	KJ-101	KJ-105	KJ-201	KJ-301	KJ-401
Tetep	R	R	R	R	R	R	R	R
Taebaegbyeo	R	R	R	R	R	R	R	R
Tongil	S	S	R	R	R	R	R	R
Yushin	S	S	S	R	R	R	R	R
Kanto 51	S	R	R	S	S	R	R	R
Nongbaeg	R	R	R	S	R	S	R	R
Jinheung	R	R	S	S	S	S	S	R
Nagdongbyeo	S	S	S	S	S	S	S	S
old designated race	C-7 <sup>+</sup>	N-2 <sup>+</sup>	T-2 <sup>+</sup>	C-1	C-7	N-1	N-2	N-?
	C-8 <sup>+</sup>	N-3 <sup>+</sup>		C-5	C-8			

### 3. 白葉枯病菌の菌群分布と病原性分化

韓国で白葉枯病菌の病原性は多くの疑問点を提起し同一品種でも菌株により相反する反応差があることを報告<sup>61)</sup>したことがある。

韓国で本病病原菌に対する菌群の研究は1976年から調査報告したのがありこれら菌群の分布に従って品種栽培に依る防除法が利用されている。然し今まで明らかにされた菌群内の菌株を使用して品種抵抗性検定をした後抵抗性品種として知られた品種中に栽培地の菌群分布によつては非親和性菌群の菌株に依り侵害を受けていることを見る時同一菌群内の分化菌があることを知ることが出来た。

又同一菌群内の菌株間には外国で菌株の反応が相異なることが知られ各国の菌株間にも栽培地の特性品種の多様化等が病原性の差をますます誘発させていることも知ることができた。

全国各地で採集分離された610菌株の各道別菌群分布(表1)をみると京畿道済州道はⅠ菌群が大部分であり忠北全北慶北は主にⅡ菌群の分布が確認され特にⅢ菌群の分布地域は忠南全南慶南であつて、Ⅳ菌群は全南慶南であつた。これら菌群分布地域と発病との関係をみると忠南全南は他道に比してⅡⅢⅣ菌群が多い関係で他道で抵抗性反応を現した品種が罹病化現象を現すので発病被害が高い原因の一つと考えられる。そこで地域別の品種按配を考慮しなければならない。

年度別分布比率(表2)はⅠ菌群の分布が5年間平均77.0%であるがⅡ菌群は14.2%、Ⅲ菌群は7.0%、Ⅳ菌群0.5%とⅤ菌群1.3%を占めている。年度別菌群の分布変動はⅠ菌群が漸次減る反面ⅢⅣ菌群は増えているので抵抗性品種の罹病化現象を促進するものと考えられる。又Ⅴ菌群の分布は1977年から1979年まで分布を確認することが出来たが1980年からは一菌株も採集

されていないのはV菌群に対する侵害品種の栽培面積が減るようになったことに基因するものと思われる。

菌群分布を各国と比較してみると、日本での堀野<sup>9)</sup>の報告ではI菌群 58.7%、II菌群 31.1%、III菌群 9.1%、IV菌群 1.1%で韓国に比べてI菌群が少くII菌群の分布が多いことを知り、Yamamoto等<sup>19)</sup>のインドネシアの報告はIII菌群 64.8%、IV菌群 33.8%で大きい差を現し、この外Mew<sup>11)</sup>も反応が異なる2種の菌群を報告したことがあり、Horino等<sup>10)</sup>が1978年インドネシアで調査されたVI菌群は韓国ではみることが出来なかった。このように各国の菌群分布は栽培地の環境、栽培品種に依る差があることを知ることが出来る。特に韓国では在来品種の大部分が罹病性品種であるので抵抗性品種の栽培面積が少なかったためにII菌群の分布が広がらなかったのは日本の例と同じと言えよう。日本は黄玉品種群の

Table 1. Provincial distribution of *X. campestris* pv. *oryzae* pathotypes during the period 1977-81 in Korea.

Province	% isolates belonging to groups of:				
	I	II	III	IV	V
Gyeonggi	96.6	1.1	1.1	0	1.1
Gangweon	87.3	10.9	1.8	0	0
Chungnbug	84.6	13.5	0	0	1.9
Chungnam	79.1	11.6	8.1	0	1.2
Jeonbug	77.4	22.6	0	0	0
Jeonnam	40.3	26.9	26.9	3.4	2.5
Gyeongbug	89.4	9.6	0	0	1.0
Gyeongnam	80.8	11.6	3.8	1.9	1.9
Jeju	100	0	0	0	0

Table 2. Percentage of *X. campestris* pv. *oryzae* isolates classified into five pathotypes collected throughout the country during the period 1977-81.

Year	Total No. isolates	% pathotype				
		I	II	III	IV	V
1977	101	78.2	16.8	4.0	0	1.0
1978	122	80.3	13.1	2.5	0	4.1
1979	127	79.5	8.7	10.2	0	1.6
1980	133	75.2	18.0	6.0	0.8	0
1981	127	71.7	14.2	12.6	1.6	0
Mean	122	77.0	14.2	7.0	0.5	1.3

拡大栽培が長い間持続された関係でこの菌群の分布が多かったことを意味し品種栽培率と菌群とは深い関係があることを知っているので単一抵抗性品種に依る防除よりも複合抵抗性因子を持つ品種の育成および栽培が望ましいものである。

又同一地域内の菌群単一地域と混在地域（表3）があるとき混在地域での変化様相が注目されるが同一栽培地域内の品種と菌群変化過程の追究が要望される。

菌群が明らかになるに従い品種に対する抵抗性程度をより精密に検定することが出来た。これら品種を菌群分布地域に相応して栽培する基礎的研究が各国で行われており、抵抗性遺伝子分析や育種研究も遂行している実情である。

既に特定菌群に抵抗性として明らかにされた品種が実際栽培地域で罹病化されこれらを調査した結果（表4）同一菌群でも菌株間の病原性に差があることを知るこ

Table 3. Pathotype complex of Bacterial Leaf Blight at different locations.

Locality * surveyed	Variety	Pathotype	Remarks
Samsan-Sinheung	Milyang 23	I	Single pathotype
Sani-Songchun	Keumkangbyeon	II	- do -
Hwaweon-Hacksan	Milyang 23	II, III	Mixed pathotypes
Buckpyeong-Sinweol	Keumkangbyeon	II, IV	-do-
Hwaweon-Sadong	Milyang 23	I, II	-dc-

\* Jeonnam, Haenam

Table 4: Number of isolates in pathotype groups isolated from Milyang 30 during the period 1977-1981.

Year	Number of isolates belonging to groups of:				
	I	II	III	IV	V
1979	1	8	6	0	0
1980	8	11	5	0	0
1981	5	5	4	1	0

とが出来た。II 菌群の菌株中非親和性である密陽 30 号を侵害する分化菌株が現れたがこれは密陽 30 号に依る遺伝的構造変化よりは菌株自体の病原性分化が大きい原因であることを証明するものといえる(表, 5, 6)。これら同一菌群内の菌

株間病原性差を明らかにするために日本とフィリピン<sup>1</sup>の国際米作研究所で使用する判別品種と韓国の特定品種を利用して試験した結果(表7)は同一菌群間の菌株間病原性の差が認められた。特にⅠ菌群内の菌株間分化様相はずいぶん簡単な反応を見せた反面、Ⅱ菌群の分化は多様に現れており、この中Ⅱ-6に属する菌株は判別品種Rantaiemasだけを侵害出来なく、Ⅱ菌群のⅡ-3と同一な反応を現しているのでⅡ菌群の分化はⅢ菌群と類似反応で変化していることを知ることが出来た。このような菌群内の分化様相は外国では見ることの出来ない現象であってその原因としては韓国内の品種の特徴に影響があると言えよう。これはJaponicaxIndicaの交配品種の様相を現す関係で在来菌とこれら交配品種間に多くの世代に亘り相互作用に依る現象と考えられる。

日本の菌株等はIR20はⅠ菌群で侵害出来ないことを明らかにしたことがあるが韓国菌株はⅠ、Ⅱ菌群内で各各IR8,20に対する反応が相異なるばかりでなく、Ⅰ菌群の大部分の菌株がIR20を侵害する。そこで同一菌群内の菌株間病原性の分化が引継ぎ起っていることを知ることが出来る。

従って今後は病原性分化の原因究明と安定性ある判別品種の選定、分化菌に対する抵抗力検定および育種で本病防除を体系化すべきであろう。

Table 5. Symptom severity of rice variety Milyang 30 inoculated with each of 17 isolates of *X. campestris* pv. *oryzae* at flag leaf stage.

Patho- type	Isolate	No. plants tested	Symptom severity with No. plants					
			0	1	3	5	7	9
I	CB 7801	1347	1347	0	0	0	0	0
	G 7911	1349	1349	0	0	0	0	0
	KB 7933	1269	1267	0	0	0	0	2
	CN 7937	1343	1343	0	0	0	0	0
	JB 7989	1013	1013	0	0	0	0	0
II	JB 7779	1199	34	304	522	252	87	0
	CN 7808	1709	1705	0	1	1	1	1
	KB 7813	1383	5	211	495	397	251	24
	JN 7853	1309	362	560	303	80	4	1
	JN 7944	1336	1336	0	0	0	0	0
	KB 7947	1295	1294	0	0	0	0	1
III	JN 7998	1581	279	476	82	41	328	375
	JN 79103	1133	0	2	2	10	120	999
	JN 79118	1365	217	533	45	77	277	216
	JN 79127	1109	2	0	0	5	109	993
	JN 79129	1018	4	328	492	192	2	0
	JN 79132	1125	0	342	476	287	20	0

Table 6: Symptom severity of stock seeds of Milyang 30 inoculated with each of 19 isolates of *X. campestris* pv. *oryzae* at flag leaf stage in 1980.

Pathotype	Isolate	No. plants tested	Symptom severity with No. plants					
			0	1	3	5	7	9
I	KB 7933	137	125	0	0	4	3	5
	JB 7989	138	131	0	7	0	0	0
II	CN 7808	144	135	3	3	3	0	0
	KB 7813	125	5	15	52	40	13	0
	JB 7838	136	125	4	3	3	1	0
	JN 7853	119	17	46	51	4	1	0
	KB 7866	143	136	0	0	0	7	0
	KB 7867	137	11	24	18	21	63	0
	KB 7880	146	136	0	0	0	10	0
	CN 7888	148	138	0	0	0	10	0
	JB 7899	138	134	0	0	0	0	4
	JB 78106	145	140	1	4	0	0	0
	JN 7944	146	146	0	0	0	0	0
III	KB 7947	154	147	3	4	0	0	0
	JN 79126	130	0	21	82	26	1	0
	JN 7998	130	3	17	10	2	73	25
	JN 79118	143	10	9	14	29	80	1
III	JN 79124	126	0	0	0	2	45	79
	JN 79127	130	0	0	0	15	99	16



Table 7: Variation in virulence of *X. campestris* pv. *oryzae* isolates classified into pathotypes in Korea <sup>a/</sup>

Differential variety	Pathotype of Bacterial group														
	I					II						III			IV
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1
Milyang 23	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Kogyoku	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Rantai emas	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S
70x - 46	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S
IR 8	R	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
IR 20	R	R	S	S	S	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S
IR 1545	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	m
DV85	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Cempo-selak	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Yushin	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S
Tongil	R	R	R	S	S	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S
Seogwangbyeo	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R	S	S	S
Baegyangbyeo	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S
Milyang 42	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	m
Number of isolates	8	2	17	24	1	9	2	6	3	4	3	1	3	20	2
Total	42					27						24			2

a/ Inoculated by the clipping method at flag leaf stage.

b/ S: Susceptible    m: Moderate    R: Resistant

#### 4. 摘要

##### 1) 稻熱病菌の生理型

(1) 韓国に分布しているイネ稻熱病菌のraceの分化および年次的変動を知るために1974年から1981年まで全国で採集分離した3,244菌株を同定した結果T群7, C群9, N群6等22種のraceに類別出来た。

(2) 統一系品種侵害raceは1976年全北鎮安で初めて出現し同一圃場内でraceの時期的変動が認められ数種のraceが混在していた。

(3) 韓国の稻熱病菌raceの判別品種としてTetep Taebaegbyeo統一維新 閔東51号 農白振興 Nagdongbyeo 第8品種が選抜されのrace命名法が新に設定された。

##### 2) 白葉枯病菌の菌群分布と病原性分化

韓国で1977年から1981年まで全国の病原菌菌群分布と菌型分化原因を調査した結果

(1) 調査された610菌株の菌群はⅠ菌群469菌株(77.0%)Ⅱ菌群86菌株(14.2%)Ⅲ菌群44菌株(7.0%)Ⅳ菌群3菌株(0.5%)Ⅴ菌群8(1.3%)であってⅥ菌群は発見出来なかった。

(2) 採集された菌群分布が多様な所は忠南全南地域であって全南地域はⅡ菌群の分布が多かった。

(3) 同一地域で菌群分布は大部分同一菌群を現しているが地域によっては混在地域をみる事が出来た。

(4) Ⅱ菌群菌株に抵抗性であった密陽30号が栽培地域によりⅡ菌群に罹病化現象を現した。

(5) 密陽 30 号はⅠ菌群に対して個体分離があり同一Ⅱ菌群内で 侵害菌は分離菌であることが明らかにされた。

(6) 各国の判別品種に対する菌群の菌株間反応は相異り特にⅡ菌群内の菌株の分化様相が多様であつてその中一部菌株はⅢ菌群の侵害反応と類似するものもあつた。

## 5. 引用文献

### ○ 稻熱病

1. Ahn, C.J., and Chung, H.S. 1962. Studies on the physiologic races of rice blast fungus, *Pyricularia oryzae*, in Korea, Seoul Univ, J. CD 11:77~83.
2. 後藤和夫等 1961. 稻熱病菌の菌型に関する共同研究病害虫発生豫察特報 5:1-89.
3. 岩野正敬, 山田昌雄 1973. イネいもち病菌レースの分布を支配する要因に対する考察, 北陸病虫研究報 21:22~28.
4. E.J.Lee, 1979. Pathogenic speciaailation of the rice blast fungus *Pyricularia oryzae* Cav, in Korea. (Abstr.) Kor, J. Plant Prot. 18(4):200.
5. E.J.Lee, H.K.Kim, and J.D.Yoo. 1977. Studies on the new races of *Pyricularia oryzae*, pathogenic to Tongil type cultivars (Abstr) Kor J. Plant Prot. 16:183.
6. E.J.Lee, W.J.Joo, and B.J.Chung. 1975. Identification and annual

Change of races of *Pyricularia oryzae* in Korea, Kor. J. Plant Prot, 14(4)199-204.

7. 佐佐木林太郎, 1922. いもち病菌系統の存在について 病虫雑9:631-644

8. Yamaba Masao. 1979. Distribution and population  
Change in races of rice blast fungus, *Pyricularia oryzae* in Japan  
Rev. Plant Protec Res 12:64~79.

9. 柳田騏策, 八重樫博志, 茂木静夫, 1972. いもち病菌のレースに関する  
研究第3報支那系品種の罹病化とレースの消長との関係について 東北農  
試報告 43:31~42.

10. Yaecashi: H, and Kobayashi, T. 1976, Factors affecting  
the racial distribution of *Pyricularia oryzae* II Comparison of  
multiplication of races C-1 and C-3 on rice varieties with  
Kanto 51 type resistance, Ann. Phytopath. Soc. Japan 42:272  
-278

o 白葉枯病

1. Choi, Y.C. K.H.Lee, E.K.Cho, C.S. Park, & Y.S.Cho, 1975.

Classification and Virulence of Rice Bacterial Leaf Blight  
Pathogen, *Xanthomonas oryzae*. the Research Reports of the  
O.R.D. 17:87-91.

2. \_\_\_\_\_, S.G.Lee, B.J. Chung & Y.S.Cho. 1979. Aerial Distri-  
bution of Bacterial Groups of *Xanthomonas oryzae* (Uyeda et  
Ishiyama) Dowson in Korea. Korean Jour Pl Prot 18(1):23-27

3. 崔庸哲, 佐藤徹, 渡辺文吉郎. 1976. 韓国のイネ白葉枯病菌の菌型に

- ついて. 日植病報 42(3):357 ~ 358 .
4. \_\_\_\_\_, M.S. Yun, Y.S. Cho. 1979. Studies on the Bacterial leaf blight pathogen, *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*. The Research Reports of the IAS. (Dept. Biology) :123-131.
  5. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, M.S. Han, Y.S. Cho, 1980. Studies on the Bacterial leaf blight pathogen on the pathotype, *X. campestris* pv. *oryzae*. The Research Reports of the IAS (Dept. Biology) : 124~137.
  6. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, J.K. Sohn. 1980. The Reaction of the international differentials varieties of the Bacterial leaf blight pathogen in Korea. The Research Reports of the IAS (Dept Biology) :138-146.
  7. Ezuka, A. and Horino, O. 1974. Classification of rice varieties and *Xanthomonas oryzae* strains on the basis of their differential. interactions. Bull. Tokai Kinki Natl. Agric. Exp. Stn. 27:11-19.
  8. 江塚昭典, 1974. イネ白葉枯病に対する抵抗性品種とその利用 植物防疫 28(10):393 ~ 398.
  9. 堀野修. 1978. 最近の日本におけるイネ白葉枯病菌菌系の分布. 日植病報 44(3):297 ~ 304 .
  10. Osamu Horino and Hartini Ramlan Hifni. 1978. Resistance of some rice varieties to bacterial leaf blight and a new pathogenic group of the causal bacterium, *xanthomonas oryzae*. Contr. the resistance to bacterial blight.

Center. Res. Ins't. Agric. Bogor No. 44:1~17.

11. \_\_\_\_\_, T.W. Mew, G.S. Kush and Akinori Ezuka. 1981: Comparison of Two Differential Systems for Distinguishing Pathogenic Groups of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*. Ann. Phytopath. Soc. Japan. 47(1): 1~14.
12. \_\_\_\_\_, B.H. Siwi, S.A. Miah, and T.W. Mew. 1981. I. Virulence of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* in Bangladesh and Indonesia.  
‡ Effect of temperatures on bacterial blight development. Collaborative Research Project on Bacterial Blight Between Iri-Tarc 1-16.
13. Hisatoshi Kaku and Toshihiko Kimura. 1978. Reaction Types of Rice Cultivars to Strains of *Xanthomonas oryzae*. Bull. Chugoku Natl. Agric. Exp. Stn. 13:17-43.
14. 久原重松, 関谷直正, 田上義也, 1958. 抵抗性品種の集団栽培地域に激発した稲白葉枯病の病原菌について日植病報 23(1):9
15. \_\_\_\_\_, 栗田年代, 田上義也, 藤井簿, 関谷直正. 1965. 稲白葉枯病菌の系統に関する研究ことくにその病原性型と溶菌型について九州農試報 11:263-312.
16. 草葉敏彦, 渡辺実, 田部井英夫, 1966. 病原力による稲白葉枯病病原細菌の系統の類別. 農業技術研究所報告C(20):67-82.
17. Mew, T.W. and Casana M. Vera Cruz. 1976. Saturday Seminar (Nov. 13). The pathogenic strains of *Xanthomonas oryzae* and

the sesistance to bacterial blight.

18. 佐藤徹, 崔庸哲, 岩崎真人, 渡辺文吉郎. 1976.

九州におけるイネ白葉枯病菌の菌型の分布 日植病報 42(2):357.

19. Yamamoto, T. (Interin report) 1975. Studies on bacterial leaf blight of rice. Tropical Agriculture Research Center. Tokyo.

Japan: 1-29.

20. 山元剛, 1978, イネ白葉枯病菌の分化と品種抵抗性 植物防疫32(5):

183~186.

21. 山田利昭, 堀野修, 佐本西郎. 1979. イネ白葉枯病抵抗性に関する遺伝

育種学的研究第1報白葉枯病菌I~V群菌に対する二つの新しい反応型品種群の発見. 日植病報 45(2):240-246.

