HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	春播コムギにおける収穫指数による選抜の効果
Author(s)	丹野, 久; TANNO, Hisashi; 小牧, 有三 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 14(4), 352-356
Issue Date	1985-12-28
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/12034
Type	departmental bulletin paper
File Information	14(4)_p352-356.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

春播コムギにおける収穫指数による選抜の効果

丹野　久*・小牧有三・後藤寛治
(北海道大学農学部食用作物学教室)
(*上川農業試験場)
(昭和60年4月19日受理)

The Effectiveness of Selection for Higher Harvest Index in Spring Wheat

Hisashi TANNO*, Yuzo KOMAKI
and Kanji GOTOH
(Laboratory of Field Crops, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University, Sapporo, Japan)
(*Kamikawa Agricultural Experiment Station,
Nagayama, Asahikawa, Japan)

緒　言

コムギの収穫指数 (HI) の遺伝率は比較的高く，栽培環境の変動に安定的であることが認められている[1,7]。さらに，個体植の子実収量よりも個体植の HI が条播栽培での子実収量と密接な関係を示すことが報告されている[3,6]。したがって，HI による選抜が初期世代における多収系統の選出に有効な場合がある[1,2,3,4,5,6,7]。

そこで本試験は，以前に報告したように[8]，北海道産の2品種と外国産の4品種を両親とする8交配組合せから得た F_5 代の175系統を個体植栽培し，HI が高く収量性も比較的高い30系統を選抜し，次年度，その選抜系統を条播栽培することにより，HI による選抜が収量および収量関連形質に及ぼす影響を明らかにしようとした。

材料および方法

試験は1981年と1982年に北海道大学農学部付属農場で行った。1981年に，北海道産の2品種ハルヒカリ，ハルミノリと外国産の4品種 Pitic 62, Jupateco 73 S (メキシコ産), Kloka WM 1353 (ドイツ産), Victor 1 (イタリア産) を両親とする8組合せから得た F_5 代の175系統を養成し，HI が高く，収量性も比較的高い30系統 (Table 1) を選抜し，1982年に親品種の1つであるハルヒカリとともに4月28, 29日に播種した。栽植様式は，1981年には畦間20 cm，株間10 cm の千鳥播 (50個体/m^2)，1982年には畦間20 cm，m^2 当り340粒の条播で，区制は2反復 (1981) および3反復 (1982) の乱塊法である。肥料は両年次とも N, P, K を成分量でそれぞれ10a当り6 (1981), 8 (1982); 7; 5 kg の割合で全量基肥として施与した。調査は成熟期に，1981年には0.2 m^2 (10個体)，1982年には0.3 m^2 につき，全乾物重 (全重，根を含む)，子実収量，収量構成要素，および稈長 (各区につき平均的な5～10茎)を測定した。

さらに，これらの30系統のうち，出穂期，稈長等につき固定度の高いと思われる25系統をハルヒカリとともに条播栽培による生産力試験に供試した。試験圃場は，1983年 (F_7) には北海道大学農学部付属農場，上川農業試験場，北見農業試験場の3場所，1984年 (F_8) には上川農業試験場を除く2場所である。両年の気象条件は対照的であり，1983年は平年に比し平均気温が概して低く日照時間が短く推移したのに対し，1984年は高温，多照で降雨量が少なかった。また，北見農業試験場では他の試験地に比し倒伏が特に多く，26品種，系統中1983年には18系統，1984年には11系統が倒伏した。なお，栽培と調査は，北見農業試験場では両年次とも畦間30 cm であること，いずれの場所，年次とも2反復であること，全重に根を含めなかったこと等を除き，1982年の試験とほぼ同様の方法によった。

Table 1. Lines examined

Cross combination		Line
Jupateco 73 S	×Haruhikari	1-107, 1-115, 1-208, 1-245, 1-319
Jupateco 75 S	×Haruminori	2-4, 2-35, 2-47, 2-124, 2-126, 2-266, 2-308, 2-350
Kloka WM 1353	×Haruminori	4-8, 4-158
Pitic 62	×Haruhikari	5-4-1, 5-4-2, 5-8, 5-73, 5-188, 5-291, 5-343, 5-369
Pitic 62	×Haruminori	6-23, 6-53, 6-300-2, 6-305-2
Victor 1	×Haruhikari	7-61-2, 7-92, 7-255

結　　果

Fig. 1 には供試した F_5 代の 175 系統およびそれらより選抜した F_5, F_6 代の 30 系統の HI と子実収量の頻度分布を示した。先述のように，F_5 代は個体植えした。参考までに，供試系統と選抜系統の変異幅と平均値をみると，HI では変異幅 32.6～47.7%，平均 39.4% の母集団に対して，選抜系統は 40.4～47.7%，平均 42.8%，子実重では変異幅 221～445 g/m², 平均 341 g の母集団に対して選抜系統は 334～445 g，平均 379 g であった。Fig. 1 にみられるように，F_6 代で条播により次代検定した結果，これらの選抜系統は，HI については 1 系統を除く全系統が，また子実収量については全系統が，標準品種，ハルヒカリより勝っていた。

さらに，選抜系統中 25 系統につき 1983 年 (F_7) 3 場所と 1984 年 (F_8) 2 場所で実施した系統適応性試験の結果に基づき，子実収量の平均値の頻度分布を示したのが Fig. 2 である。5 sites の平均はハルヒカリが 312 g/m² で，286 g および 311 g を示した 2 系統を除く 23 系統がハルヒカリよりも高い子実収量をあげ，選抜系統の高い収量性が確認された。

つぎに，選抜系統の F_5, F_6 代における HI とその関連形質について，平均値，F_5 と F_6 代間の相関係数および分散成分より求めた遺伝率 (F_5 代については 175 系統のデータより算出) を Table 2 に示した。平均値でみると，F_5 代に比し F_6 代は長稈で m² 当り穂数が多く，そのため全重，子実収量が大きいのに対し，一小穂粒数が少なく，HI が低かった。さらに，これらの 6 形質は

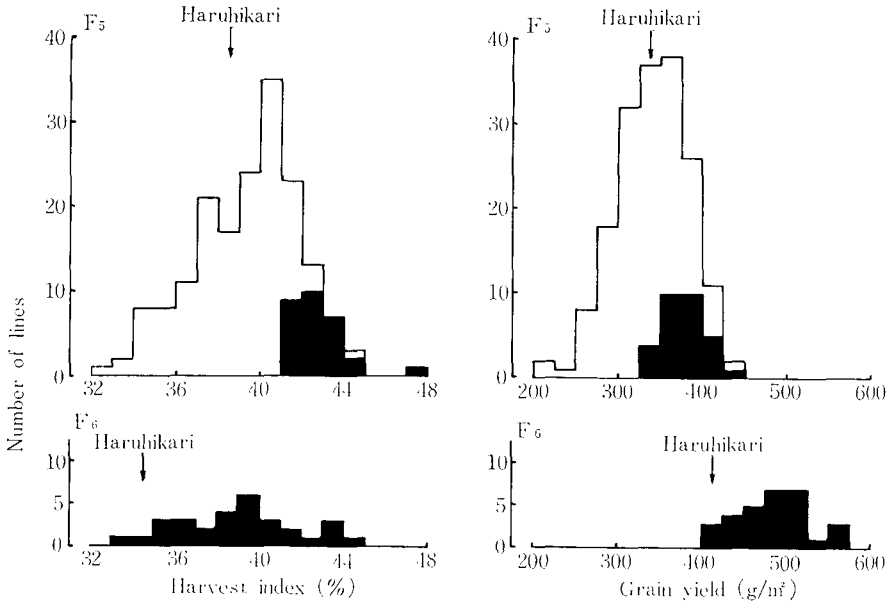

Fig. 1. Harvest index and grain yield of selected lines in F_5 and F_6.
Note. □: 175 F_5 lines, ■: 30 selected lines.

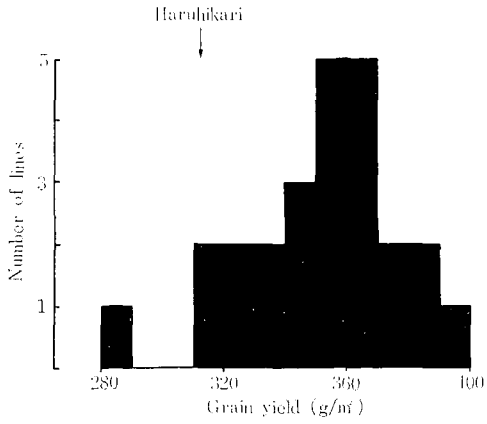

Fig. 2. Performance of 25 selected lines, on the average of data taken at three locations in F_7 and at two locations in F_8 generation.

F_5, F_6 代間の相関係数および遺伝率により2つの形質群にわけられる。すなわち，第1群は HI，稈長，一小穂粒数であり，子実収量，全重，m^2 当り穂数が第2群に属する。前者は後者に比し両関数値とも大きく（相関係数 $r=0.507^{**}$ ないし 0.747^{***}，遺伝率 1981年 59～83%，1982年 41～54%），栽植条件の変動に対して比較的安定しているといえる。特に注目される点は，F_5, F_6 代間の相関係数では子実収量が $r=0.078$ と，きわめて小さいのに対し，HI が $r=0.636^{***}$ と稈長についで大きかったことである。

Table 3 に，F_5, F_6 代における HI，子実収量，全重および稈長の間の相関係数を示した。これらの形質間の相互関係には世代間に差異が認められた。すなわち，子実収量は，F_5 代で HI と一定の関係が認められず，全重ときわめて強い正の相関（$r=0.906^{***}$）を示したのに

Table 2. Harvest index and its related characters in 30 selected lines

Statistics		Harvest index (%)	Grain yield (g/m^2)	Total dry weight (g/m^2)	Culm length (cm)	Number of ears ($/m^2$)	Number of grains per spikelet
F_5	Mean	42.8	379	888	79	336	2.37
	CV	4.0	6.7	8.4	9.1	10.0	7.0
F_6	Mean	39.0	483	1238	98	441	2.15
	CV	7.3	8.8	5.9	11.3	7.7	7.3
Correlation coefficients between F_5 and F_6		0.636***	0.078	0.333	0.747***	0.286	0.507**
Heritability (%)	F_5	74.7	40.0	33.3	82.9	33.5	58.6
	F_6	50.9	16.3	9.8	41.2	18.5	53.7

Note. ** and ***: Significant at 1% and 0.1% levels, respectively.
CV: Coefficient of variation (%).
Heritability was estimated, basing on variance components.

Table 3. Relations between harvest index, grain yield, total dry weight and culm length in F_5 and F_6

Variable	Generation	
	F_5	F_6
Grain yield vs Total dry weight	0.906***	0.598***
Grain yield vs Harvest index	−0.264	0.719***
Harvest index vs Total dry weight	−0.645***	−0.122
Culm length vs Harvest index	−0.774***	−0.743***
Culm length vs Grain yield	0.439*	−0.466**
Culm length vs Total dry weight	0.671***	0.032

Note. *, ** and ***: Significant at 5%, 1% and 0.1% levels, respectively.

対し，F_6 代では全重に比し，HI とより強い正の相関を示した ($r=0.719$***)。

一方，稈長は，両世代とも HI と負の相関を示したものの，全重，子実収量の両形質とは F_5 代では正の相関が認められたのに対し，F_6 代では全重と一定の関係がなく，子実収量とは逆に負の相関を示した。

以上のように，F_5 代では全重，稈長が子実収量と密接な関係を示したのに対し，F_6 代では全重より HI が子実収量との間に深い関係を示した。さらに，F_6 代では F_5 代に比し，HI の CV が大きく，HI の系統間差異がより顕著に認められたのに対し，全重は逆であり (Table 2)，形質間の相互関係の差異はこれらのことを反映したものと考えられる。

考　　察

F_5 代 175 系統 (個体植，50 個体/m^2) の中から HI の高い系統を選抜することにより，F_6 代 (条播，340 粒/m^2) において北海道の春播コムギの標準品種ハルヒカリよりも高い収量性を示す多くの系統を得ることができた。このことはすでに指摘されているように[1,2,3,4,5,6,7]，HI を選抜の指標に使うことが有用であることを実証したものである。

すなわち，コムギ育種では，交配後，初期世代には個体植で選抜し，その後の世代に条播の生産力試験を行う。

子実収量，全重，m^2 当り穂数は，遺伝率が低く，環境の変動により動きやすいため，個体植と条播栽培での特性に差異が生じやすい。一方，HI，稈長，一小穂粒数はそれらの形質に比し栽培条件の変動に安定性を示すので，個体植による初期選抜の指標として有効である。

さらに，Table 3 から，個体植では全重が子実収量の主な制限要因になるのに対し，条播では全重に比し HI がより強い子実収量の制限要因であった。同様に，稈長と子実収量の対応関係は，個体植では正なのに対し条播では逆に負であった。このことは個体植に比し条播は播種量が多く，m^2 当り穂数が多くなり，全重が大きくなりやすいためと考えられる。そのため，FISCHER ら[3]，SYME[6] が報告したように，個体植での子実収量に比し，個体植での HI が条播での子実収量とより密接な正の相関が認められた ($r=0.523$**, Fig. 3)。以上のことからも個体植では子実収量より HI を選抜指標にすることが有効であると思われる。

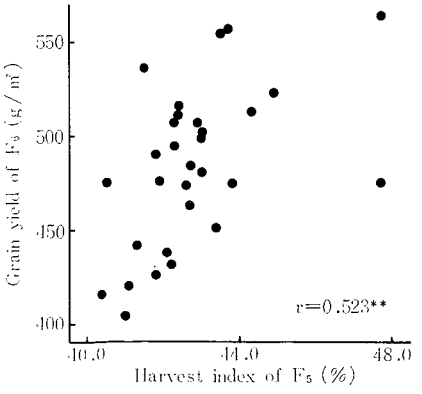

Fig. 3. Relation between harvest index of F_5 and grain yield of F_6.

摘　　要

春播コムギにおける HI による選抜の効果を明らかにする目的で，選抜試験を行った。1981 年に北海道産のハルヒカリ，ハルミノリ 2 品種と外国産の 4 品種を両親とする 8 組合せから得た F_5 代の 175 系統を畦間 20 cm，株間 10 cm の個体植 (50 個体/m^2) で養成し，HI が高く子実収量も比較的高い 30 系統を選抜し，1982 年 (F_6) に畦間 20 cm，m^2 当り 340 粒の条播で栽培した。さらに，25 系統につき 1983 年 (F_7) には道内の 3 場所，1984 年 (F_8) には 2 場所において，生産力試験を行った。主な結果は以下のとおりである。

1. F_6 代の選抜系統は条播での子実収量がハルヒカリに比し，いずれも勝っており，F_7, F_8 代での生産力試験の平均値についても同様の傾向が認められた。

2. HI，稈長，一小穂粒数は子実収量，全重，m^2 当り穂数に比し，広義の遺伝率が高く (1981 年 59～83%，1982 年 41～54%)，さらに個体植 (F_5) と条播 (F_6) での相関係数も高い正の値が得られた ($r=0.507$**～0.747***)。

3. 子実収量は，個体植では HI と一定の関係を示さず，全重ときわめて強い正の相関 ($r=0.906$***) を示したのに対し，条播では全重に比し HI がより強い正の相関を示した ($r=0.719$***)。

4. 個体植での子実収量は条播での子実収量と一定の関係を示さなかったのに対し，個体植での HI は条播での子実収量との間に $r=0.523$** の有意な正の相関を示した。

謝　　辞

本試験を遂行するにあたり，北見農業試験場小麦科の研究員の方々および田口克幸，細田耕平，安藤　敏，高橋昭雄の諸氏に御協力をいただいた。記してここに深謝します。

引用文献

1. BHATT, G. M.: Variation of harvest index in several wheat crosses, *Euphytica*, **25**: 41–50. 1976
2. DONALD, C. M. and HAMBLIN, J.: The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria, *Adv. in Agron.*, **28**: 351–405. 1976
3. FISCHER, R. A. and KERTESZ, Z.: Harvest index in spaced populations and grain weight in microplots as indicators of yielding ability in spring wheat, *Crop Sci.*, **16**: 55–59. 1976
4. NASS, H. G.: Harvest index as a selection criterion for grain yield in two spring wheat crosses grown at two population densities, *Can. J. Plant Sci.*, **60**: 1141–1146. 1980
5. SINGH, I. D. and STOSKOPF, N. C.: Harvest index in cereals, *Agron. J.*, **63**: 224–226. 1971
6. SYME, J. R.: Single-plant characters as a measure of field plot performance of wheat cultivars, *Aust. J. agric. Res.*, **23**: 753–760. 1972
7. 丹野 久・後藤寛治: 春播コムギにおける収穫指数の品種間および処理間差異, 北大農邦紀, **14** (1): 56–63. 1983
8. 丹野 久・後藤寛治: 春播コムギの雑種後代における収穫指数とそれに関与する形質の変異, 北大農邦紀, **14** (3): 226–233. 1985

Summary

In order to clarify the effectiveness of selection for higher harvest index (HI), 175 F_5 lines derived from eight cross combinations between two Hokkaido varieties, Haruhikari and Haruminori, and four foreign varieties were grown in rows spaced 20 cm apart with 10 cm distance between plants (singly, 50 plants/m^2) in 1981, and thirty lines that had the high HI and comparatively great grain yields (GYs) among them were selected. Then in 1982 those selected lines (F_6) were grown with rows spaced 20 cm apart and a seeding rate of 340 grains/m^2. Moreover, performance tests of twenty five lines among them were carried out in 1983 (F_7) and 1984 (F_8) at three locations and two locations in Hokkaido, respectively. The results obtained are summerized as follows:

1. All selected F_6 lines had greater GYs than Haruhikari under row seeding, and most of them in F_7 and F_8 generation showed higher values in GY, also (Fig. 1). Thus effectiveness of selection for higher HI on increasing GY was confirmed.

2. HI, culm length and number of grains per spikelet had higher heritabilities (59～83% in 1981, 41～54% in 1982) than those of GY, total dry weight (TDW) and number of ears/m^2, and had greater positive correlation coefficients between spaced planting (F_5) and row seeding (F_6) (r= 0.507**～0.747***) (Table 2).

3. In spaced planting GY had no consistent relation with HI, and showed a close positive relation with TDW (r=0.906***). In row seeding, however, HI had a higher positive relation with GY (r=0.719***) than TDW did (Table 3).

4. GY had no consistent relation between spaced planting and row seeding (Table 2). In contrast, HI in spaced planting had a significant positive correlation with GY in row seeding (r=0.523**) (Table 2 and Fig. 2).