Masayuki Yamaguchi, Bo-Qin Qiu and Tadaaki Higashi: A Simple Crossing Method by Post-Harvest Pollination in Rice

切除茎授粉によるイネの簡易交配法

山口誠之¹⁾・裘 伯欽²⁾・東 正昭¹⁾

(¹⁾ 東北農業試験場, 大曲市, 〒014-01 (²⁾ 浙江省農業科学院, 中国, 杭州市, 310021)

Key Words : *Oryza sativa*, rice, crossing, post-harvest pollination.

1. はじめに

切除茎授粉法とは, 開花直前の穂を有する茎を切断してガラス室または室内で水耕の上, 除雄ならびに授粉することにより雑種種子を得る交配方法である (赤藤 1958). 既にいくつかの作物で切除茎授粉による交配が報告されており, イネではこの方法で Noguchi (1936) が種子を得ることに成功している.

一方, 現在の我国のイネの交配方法はポットに株上げまたはポット栽培した母本 (種子親) を用いて温湯除雄 (Jodon 1938, 近藤 1939) するのが一般的であるが, 母本の準備や管理に多くの労力と場所を必要とする.

本報告ではこれらの手間を省くために, Noguchi (1936) の方法をさらに簡易化した切除茎授粉法を試みて交配種子が得られることを明らかにした. そして, 圃場よりポットに株上げした母本を用いる常法 (以後, 'ポット栽培授粉法' と呼ぶ.) と交配成功率の比較を行い, 実用性のあることを確かめた.

2. 供試材料

ポット栽培授粉法と切除茎授粉法により「ハヤニシキ／福矮20号」, 「福矮20号／ハヤニシキ」, 「中母42／圭陸矮8号」, 「圭陸矮8号／中母42」, 「はなの舞／奥羽320号」, 「奥羽320号／はなの舞」の3通りの正逆交配, 計6組合せの交配を1993年, 東北農業試験場 (大曲市) の交配室内で行った. なお, 「福矮20号」と「圭陸矮8号」はインディカで, 他はすべてジャポニカである.

3. 交配方法

母本は, ポット栽培授粉法では圃場で養成した材料を

交配予定日の10日前に各組合せ1株ずつ, 1/5,000 a ポットに株上げした.

一方, 切除茎授粉法では圃場養成の材料の中から交配当日の朝8時頃に開花前の交配適期の穂を各組合せ5本ずつ, 止葉下第2葉節より5 cm ほど下の部分 (第Ⅲ節間) から切り取って準備した. 採取した切除茎は直ちに水に挿し, 萎凋を防いだ. 止葉および止葉下第2葉は交配時に授粉の妨げにならないように半分程度切り落とした.

両法とも, 母本は前日までに開花した穎花を切除し, その後43℃, 7分間の温湯除雄を行った. 温湯処理後に開花した穎花だけを残して, 未開花のものは切除した.

父本 (花粉親) の穂は各組合せ10本ずつ, 交配当日の朝8時頃に圃場より採取して水に挿し, 交配室内で開花させたものを用いた.

交配にあたっては, ポット栽培の穂 (4~5本) の間に切除茎をランダムに配置し, 両法の間に授粉の偏りが起きないようにした. そして, 10 cm 程度の高さから花粉を均一になるように散らして授粉させた. なお, 温湯除雄, 穎花の切除, 授粉の各作業は切除茎を水から出した状態でを行い, 作業の合間には水に挿しておいた.

交配終了後, 直ちに内側に水を霧吹きしたパラフィン紙の袋をかぶせた. パラフィン袋は交配した穎花がすべて閉じているのを確認した上で, 1~2日後に取り去った. 切除茎は交配直後に水に挿し, 止葉下第2葉節より2 cm ほど下の部分で水切をした. そして, 無加温のガラス室内で水に挿した状態で管理し, 10日程度ごとに水を交換した. ポット栽培授粉法の材料も同じガラス室内で管理を行い, どちらも交配40日後に種子を収穫した.

4. ポット栽培授粉法と切除茎授粉法の比較

すべての切除茎で交配後3~5日目に第2葉節からの発根が観察された. 交配40日後, 切除茎授粉法の材料はポット栽培授粉法のものに比べて葉身, 葉鞘の退色が顕著であったが, どの組合せでも成熟種子が認められた (Fig. 1). しかし受粉後, 登熟過程で子房が退化したと

思われるものもいくつか見られた。

ポット栽培授粉法と切除茎授粉法による平均交配成功率、平均種子重、発芽率の差異を Table 1 に示した。なお、ここで種子重 6.0 mg 以上のものを稔実粒、種子重 6.0 mg 未満で発芽能力のなかったものを退化粒とした。

切除茎授粉法の稔実率（授粉穎花数に対する稔実粒数

の割合）がポット栽培授粉法に比べて有意に低かったのは 6 組合せ中 3 組合せであった。「ハヤニシキ／福矮 20 号」、「はなの舞／奥羽 320 号」の 2 組合せは退化率（授粉穎花数に対する退化粒数の割合）が高く、稔実率が他の組合せよりも低かった。その原因の一つとして登熟過程で退化した種子が多かったことが考えられた。しかし、

Fig. 1. Crossing by post-harvest pollination method.

A : 10 days after pollination.

B : 40 days after pollination.

Table 1. Comparison of seed set percentage, average dry weight and germination rate of obtained seeds by pot cultured pollination method and post-harvest pollination method

Crosses	Crossing method ¹⁾	No. of spikelet pollinated per panicle	% of seeds obtained ²⁾	Average dry weight of seeds obtained (mg)	Germination rate ³⁾ (%)	% of seeds degenerated ⁴⁾
Hayanishiki/Fu-ai 20	Pot cultured	9.4 ⁽⁵⁾	37.5 ± 14.4	24.8	100.0	2.0 ± 4.5
	Post-harvest	13.8 ⁽⁶⁾	11.8 ± 3.3**	22.8	100.0	13.7 ± 8.4
Fu-ai 20/Hayanishiki	Pot cultured	16.3 ⁽⁵⁾	13.4 ± 7.6	25.9	100.0	1.2 ± 2.4
	Post-harvest	28.8 ⁽⁶⁾	34.0 ± 21.2 ^{ns}	23.6	95.9	1.9 ± 1.8
Cyuubo 42/Gui-lu-ai 8	Pot cultured	6.8 ⁽⁶⁾	33.9 ± 19.9	24.1	100.0	0.0 ± 0.0
	Post-harvest	8.6 ⁽⁶⁾	30.5 ± 13.9 ^{ns}	21.3	100.0	1.8 ± 4.1
Gui-lu-ai 8/Cyuubo 42	Pot cultured	16.8 ⁽⁶⁾	27.3 ± 9.4	23.2	100.0	5.2 ± 6.4
	Post-harvest	17.8 ⁽⁶⁾	34.4 ± 10.3 ^{ns}	23.6	96.6	0.0 ± 0.0
Hananomai/Ouu 320	Pot cultured	17.4 ⁽⁶⁾	24.7 ± 9.7	23.8	95.2	0.0 ± 0.0
	Post-harvest	10.2 ⁽⁶⁾	1.4 ± 3.2***	21.2	100.0	10.4 ± 10.6
Ouu 320/Hananomai	Pot cultured	22.2 ⁽⁶⁾	54.5 ± 9.4	22.1	100.0	1.8 ± 2.5
	Post-harvest	22.8 ⁽⁵⁾	29.3 ± 15.0**	25.7	100.0	4.7 ± 6.4

*** : Significant at 1, 0.1 %, respectively. ^{ns} : Not significant.

¹⁾ Pot cultured : Pot cultured pollination method, Post-harvest : Post-harvest pollination method.

²⁾ (No. of seeds obtained/No. of spikelets pollinated)×100.

³⁾ Examined 7 days after soaking.

⁴⁾ (No. of seeds obtained/No. of spikelets pollinated)×100.

Degenerated seeds were defined as seeds less than 6.0 mg of dry weight and without germinability.

⁵⁾ Average of 4 panicles.

⁶⁾ Average of 5 panicles.

いずれの組合せでも稔実粒の平均種子重および発芽率は両法で大差がなく、1穂より10粒以下の範囲で交配種子を得る限りでは問題はなかった。

このように、交配成功率がポット栽培授粉法よりも低下する場合もあるが、簡易化した切除茎授粉法によっても正常な交配種子が得られることが確かめられた。

5. 切除茎授粉法のメリット

今回試みた切除茎授粉法をNoguchi (1936)の方法と比較すると、次の三点が改良点として挙げられる。

①母本の採取はNoguchi (1936)の方法では交配前日であるが、本法では交配当日に父本と一緒に取ることができるので、両親の採取が二度手間にならない。

②除雄法はNoguchi (1936)の方法では剪穎によるが、本法では温湯除雄によるので手数がかからない。また、穎を切らないので、自殖種子に近い種子重の交配種子が得られる。

③切除茎の管理はNoguchi (1936)の方法では交配前日より交配後5日目までは30℃、飽和状態の定温器中に置いている。本法では交配後、霧吹きしたパラフィン袋を1～2日間かぶせるのみで、ガラス室内で管理できる。

また、今回の切除茎授粉法を従来のポット栽培授粉法による交配と比較すると、メリットとしては次の点が挙げられる。

①本法では母本を交配当日に父本と一緒に圃場より採取できるので、株上げなどの母本の準備の手間がかからない。

②ポット栽培授粉法では温湯除雄、穎花の切除、授粉などの一連の作業はポットごと行う必要があるが、本法では切除茎のまま扱うので各作業が行いやすい。

③交配後の切除茎はまとめて水に挿して管理できるので、ポット栽培の材料ほど広い場所を必要としない。また、水管理も容易である。

④ポット栽培授粉法では、交配に用いることができる母本の穂数が株上げた個体数によって制限される。一方、本法では圃場に栽培してある多数の株の中から交配適期の穂を採取するので、より多くの母本が採取できる。

以上のような交配操作上のメリットを考慮すれば、本法は多数の異なる組合せの交配を行う場合や、同一の花粉親で複数の交配を行う場合などには特に有利な方法であるといえる。

6. おわりに

切除茎授粉による交配後、水だけの栽培で種子が得られること(Noguchi 1936)は簡易化した本法においても認められた。しかし、交配後の栽培条件(種々の物質や植物ホルモンの添加など)を改善することによってさら

に稔実率を高めることが期待できる。また、交配前の母本の栄養条件(葉身、葉鞘のデンプン、窒素含量など)の違いによっても稔実率が異なることが考えられる。今後の課題として、切除茎授粉法の交配成功率をより高めるため交配前の母本の栄養条件、交配後の栽培条件を検討していく必要がある。

引用文献

- Jodon, N. E. (1938) Experiments on artificial hybridization of rice. *Jour. Amer. Soc. Agron.* 30: 294-305.
 近藤頼己 (1939) 温湯除雄法に依る稲の人工交配に就て. *農及園* 14: 41-52.
 Noguchi, Y. (1936) The application of post-harvest pollination in the hybridization of rice-plant. *Japan. J. Genet.* 12: 324-326.
 赤藤克己 (1958) 切除茎授粉法, “改著作物育種学汎論” 養賢堂, 東京. 184-186.

Summary

The use of a simple crossing method, named 'post-harvest pollination method' was examined. The point of this method is the utilization of panicles cut at internode III, below the node of the 2nd leaf from the flag leaf, as female parents. By this method it was possible to prepare receptive panicles on the day of crossing. After pollination, these panicles were able to grow only with water and to form seeds in the glass-house (Fig. 1). In some crosses using this method, the seed set percentage was lower than the general 'pot cultured pollination method' (Table 1). However, the post-harvest pollination method was more convenient because of its simplicity.

M. Yamaguchi¹⁾

B. Qiu²⁾

T. Higashi¹⁾

¹⁾ Tohoku National Agricultural Experiment Station, Omagari, Akita 014-01, Japan

²⁾ Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou, China 310021