Yoshito Yamasaki 1947. Local difference in the occurrence of twin plants and of the chromosome aberrations accompanied, in common wheat. *Jap. Jour. Genet.* 22 : 61~66 (With English résumé, p., 64).

普通小麥に於ける双子並にこれに伴う染色 體異數個體發現の地域的差異に關する研究

山 崎 義 人

昭和22年5月10日受領

筆者は本問題に關してかつて本誌第18巻第2號に其の概要を報告したが、當時尙1,2の點に關して未調査であり、ために論及し得なかつた部分もあつた。併し其の後これ等の點に關しても略々明かにする事が出來たので前報の詳細と共に之を報告する。

植物の双子に關しては、Leeuwenhaeck が 1719年にオレンジの一種について報告して以來二十數篇の論文が發表せられ、夫々の立場に於て研究せられている事は既に述べたが、双子の發現並にこれに伴う染色體異數個體の發現が種によつて異なるは勿論、品種によつても可成り著しい相違を示す事は明かで、この差異は結局遺傳的に決定せられるものであらうとの見解が支配的である。しかしながら、環境も亦或る程度の影響を與えるであらう事は考えられるところで、これらを明かにする事は生物進化の立場から重要な意義があると考えられる。

筆者は斯る見地に於て普通小麥を材料として次の如き實驗を行つた。

實驗材料及び方法

實驗材料として育成過程の明かな農林4號を用いた。この品種は1924年に愛媛縣農事試驗場に於て優勝旗347號を母とし、廣島シブレー3號を父として交配を行い、 F_3 -種子を農林省農事試驗場鴻巣試驗地に移して選抜を加え、其の後 F_4 -種子を岡山縣農事試驗場に移し、爾來此處に於て選抜育成され、1931年 F_7 -植物の時代に農林4號と命名せられたものである。同年には F_8 -種子を廣島縣農事試驗場に、1932年には F_9 -種子を奈良縣農事試驗場に1934年には F_{11} -種子を島根縣農事試驗場に夫々配付し、爾來これ等の地方に於て毎年採種せられたものである。

以上の4地方の内岡山に關しては、1938, 1939, 1940, 及び1941年産の F_{15} , F_{16} , F_{17} 及び F_{18} 種子につき、島に關しては1939及び1940年産の F_{16} 及び F_{17} -種子につき、奈良に關しては1935, 1938, 1939及び1940年産の F_{12} , F_{15} , F_{16} 及び F_{17} -種子につき、島根に關しては1940及び1941年産の F_7 及び F_{18} 種子につきそれぞれ調査したる外、1941年には更に前年岡山及び島根に於て生産された F_{17} -種子を長野縣の筆者の實驗圃に栽培して得たる F_{18} -種子につき調査した。

双子の檢出には長さ75cm, 幅45cm, 深さ5cmのトタン製容器に種子を一面に並べ適度の水分を與えて發芽せしめ幼芽が2~3cmに伸長した頃1粒宛詳細に觀察した。選出された双子

は 1 組宛耕土を入れた小型ペトリ皿に假植し、胚乳が略々吸収しつくされたる頃一つの分體に分けて 1 個體宛適度の肥料を含んだ耕土を盛つた素焼の小型植木鉢に定植した。

染色体異狀個體の決定は植物の生育各過程に於て詳細に觀察し、全數個體に比して多少でも異狀が認められたものは直ちに根を掘り取つて其の根端をナワシン液で固定し、普通の如くパラフィン法によつて切片をつくり、ヘマトキシリン染色によつて染色体數を決定した。従つて異狀の認められなかつた個體は總て全數體として取扱つた。尙染色体數の決定による外、葉の表皮細胞及び氣孔の大きさ、花粉の異狀等をも調査し参考とした。

實 驗 結 果

第 1 表は各種子生産地に於ける年次別の双子發現狀態を示したものである。岡山に於ては 1938 年に 0.084%, 1939 年に 0.085%, 1940 年に 0.087%, 1941 年に 0.086% の發現歩合を示しているが、廣島に於ては 1939 年に 0.027%, 1940 年に 0.037%, 島根に於ては 1940 年に 0.033%, 1941 年に 0.031%, 奈良に於ては 1935 年に 0.068%, 1938 年に 0.068%, 1939 年に 0.044%, 1940 年に 0.033% 發現し、岡山は他の 3 地方に比して可成り高率の發現歩合を示しているのみならず微かではあるが年と共に増加の傾向が窺われ、奈良は逆にやゝ明かな減少の傾向を示している。

次に染色体異數個體の發現について見るに、第 2 表によつて次の事實が認められる。即ち

Fig. 1, Seedling stage of the twin having $2n-1(41)——n-1(20)$ chromosomes. a, left : $n-1=20$; right : $2n-1=41$, b, 42—43.

Fig. 2, The abnormal twin at earing stage. a, $n-1=20$, b, $2n-1=41$

(1) 全數-半數双子と全數-三倍双子とは可成り多く發現し、而して前組は後組よりも發現が稍々大なる傾向が認められたが、この傾向は各系統共略々同様であつた。(2) 以上2組の外に、 $2n-1-n-1$ 双子が1935年に奈良産種子に於て1個體 (Fig. 1及び2), 1940年に岡山産種子に於て1個體發見され、全數-四倍双子が1940年に岡山産種子に於て1個體發見された。(8) 全數-全數双子以外の双子の全双子に對する歩合を見るに、岡山に於ては1939年に10.3%, 1940年に11.1%, 1941年に11.2%であつたが、廣島に於ては1939年及び1940年共に6.7%、島根に於ては1940年に9.4%, 1941年に8.6%, 奈良に於ては1935年に9.6%, 1939年に8.5%, 1940年に8.3%であつて、岡山は他の3地方に比して稍々大なる發現歩合を示している。

以上の結果は種子の生産地によつて双子及びこれに伴う染色體異數個體の發現に差異のある事を示しており、これ等個體の發現に對する環境の影響を暗示しているが、併し、これは、單なる植物生育環境の差異による一時的影響によるものか又は環境の相違によつて誘導された遺傳的差異によるものかは尙不明である。そこで、筆者は1940年に岡山及び島根より取寄せた F_{11} -種子を1941年に長野縣桔梗ヶ原に於ける實驗圃に於て同一條件の下に栽培し、 F_{18} -種子を生産し、これにつき調査し、兩系統に於ける双子並に染色體異數個體の發現を比較して第3及び4表に示す興味ある結果を得た。即ち岡山系も島根系も共に長野産種子は夫々原產地生産種子よりも双子發現歩合に於て稍々劣つてゐるが、兩系統間の發現歩合の差異は夫々の原產地生産種子に於ける場合と略々同程度に著しい差異を示している。染色體異數個體については稍々趣を異にし兩系統共長野産と原產地産との間に於ては殆んど差異を示さないが(併し、僅かに長野産に於て發現歩合が少ない傾向が窺われる)、兩系統間の差異は長野産に於ても同様に可成り顯著に認められる。

考

察

以上の實驗によつて明かなる如く、普通小麥農林4號に於ける双子の發現は、種子生産地の相違によつて可成り著しい差異を示しているが、この事實のみより見れば、この差異は植物の生育環境(特に受粉より胚發生迄の環境)の相違による一時的影響によるものか又は系統間の遺傳的差異によるものかは明かでない。併し、岡山系と島根系とを長野に於て同一條件の下に栽培した場合に於ても依然としてこの兩系統は双子の發現に關して著しい差異を示す事實より見れば、上述の如き顯著な地域的差異は環境の相違による一時的影響ではなくして主として遺傳的差異によるものと結論せざるを得ない。併しながら、第3表によつて明かなる如く、兩系統共長野に於て生産されたものは同様に稍々低い双子發現歩合を示した事實より見れば環境(特に溫度)の一時的影響をも亦無視出来ないものである。

次に染色體異數個體についてであるが、第4表の結果より見れば、其の發現の地域的差異は、矢張り環境の一時的影響ではなくして系統間の遺傳的差異によると結論される。

以上の如く双子及びこれに伴う染色體異數個體の發現の地域的差異が系統の遺傳的差異によるとすれば、この遺傳的差異は同一品種に出發した各系統に於て如何にして生じたかが問題となるがこれについては次の二つの事柄が考えられる。

(1) 環境の相違が双子の發現に關與する遺傳子の突然變異を誘導した事

(2) 農林4號は F_4 乃至 F_{11} -種子の時代に岡山より各地に移されたのであるが、この時代に於ては實用的形質及び可視的(visible)形質に關與する遺傳子に關しては個體群は略々ホモゼーグスの状態に達しているであろうが、不可視的(invisible)形質に關與する遺傳子に關

しては尙ヘテロゼニアス状態に残されていると考えられる。故に、これが異環境に移されるに及んで環境の影響下に於ける無意識的人爲淘汰の結果双子の發現に關與する遺傳子構成に差異を生じた事

であるが、(1)は實驗材料たる農林4號が遺傳的に純粹なものであり又環境の相違が相當峻厳な場合に於ては肯定し得るが、本實驗の如く材料がヘテロゼニアスであり、又環境の相違が左程著しいものでない場合に於ては、この考は甚だ無理であつて寧ろ(2)に其の妥當性を求め得ると考えられる。何れにせよ環境の相違によつて双子の發現及びこれに伴う染色體異數個體の發現に關して遺傳的差異を生ぜし事實は生物進化の立場より一つの興味ある問題を提供するものと思われる。

尙本問題に關しては他の植物に關して實驗を施行中であるがこの結果を得て他日更に詳論したいと思う。

本稿を草するに當つて校閲の勞を賜つた恩師農林省農事試驗場長兼九大教授盛永先生に對し深謝の意を表する。

文

獻

- Bergström, I. 1938. *Hereditas* 24:210. Harland, S. C. 1936. *Journ. Heredity* 27:229. Kappert, H. 1933. *Biol. Zbl.* 53:276. Kihara, H. 1936. *Agr. and Hort.* 11:1425. — 1940, *Agr. and Hort.* 15:1096. — 1941. *Bot. Mag.* 54. — 1942. *Rep. Kihara Inst. Biol. Res.* 1:3. Lamm, R. 1938. *Hereditas* 24:391. Müntzing, A. 1936. *Hereditas* 21:263. — 1937. *Cytologia Fujii Jub. vol.* 211. — 1938. *Hereditas* 24:487. — and Prakken, R. 1940. *Hereditas* 26:463. Namikawa, S. and Kawakami, J. 1934. *Proc. Imp. Acad.* x(10):668. Ramiah, k., Parthasarathi, N. and Ramanujam, S. 1933. *Current Sci. Mysore* 1. — 1935. *Indian Journ. Agr. Sci.* 5. Sengbusch, R. v. 1940. *Züchter* 12:185. Skausted, A. 1939. *Compt. Rend. Trav. Lab. Carlsberg Sér. Physiol.* 22:427. Webber, J. M. 1938. *Journ. Agr. Res.* 57:155. Yamamoto, Y. 1936. *Cytologia* 7:431. — 1936. *Bot. Mag.* 50. — 1937. *Kagaku* 7:147. Yamasaki, Y. 1937. *Jap. Jour. Gen.* 13:323. — and Ishihara, M. 1942. *Jap. Journ. Gen.* 18:121.

Résumé

1 The occurrence of twin plants and of the chromosome aberrations accompanied was examined on the seeds of Norin No. 4, produced in the following localities: Okayama, Hiroshima, Shimane and Nara.

a) The chromosome aberration types detected in the twin plants were as follows: 42-21, 41-20, 42-63 and 42-84 (Table 2).

b) The frequency of twinning and of the occurrence of these chromosome aberrant halves were obviously greater in Okayama seeds than in the seeds from other localities (Table 1 & 2).

2 The seeds obtained from Okayama and Shimane were sown, in the fall of 1940, in Nagano, and the seeds produced in the following spring were examined.

a) The frequency of twinning and of the occurrence of the chromosome aberrant halves were again greater in Okayama-line than in Shimane-line (Table 3 & 4).

b) From these facts it may be concluded that the local difference of the frequency of twinning and of the occurrence of the chromosome aberrant halves may be due to genetical differences which were induced by environmental disparity in these localities.

Table 1. Frequency occurrence of twin plants from the seeds of different sources. (Norin No. 4)

Source	Item	1935			1938			1939			1940			1941		
		No. of seeds examined	No. of twin plants	%	No. of seeds examined	No. of twin plants	%	No. of seeds examined	No. of twin plants	%	No. of seeds examined	No. of twin plants	%	No. of seeds examined	No. of twin plants	%
Okayama		—	—	—	32,240	27	0.084	67,930	58	0.085	103,130	90	0.087	314,236	268	0.086
Hiroshima		—	—	—	—	—	—	55,260	15	0.027	121,050	45	0.037	—	—	—
Shimane		—	—	—	—	—	—	—	—	—	96,550	32	0.033	411,538	128	0.031
Nara		183,960	125	0.068	77,613	53	0.068	105,850	47	0.044	36,500	12	0.033	—	—	—

Table 2. Frequency occurrence of twin plants of various chromosomal conditions (Norin No. 4)

Year	Source	No. of twin plants (x)	Chromosomal constitutions of twins						b+c+d+e (y)	$\frac{y}{x} \times 100$
			42—42 (a)	41—20 (b)	42—21 (c)	42—63 (d)	42—84 (e)	undecided*		
1935	Nara	125	88	1	6	5	—	25	12	9.6
1938	Okayama	27	—	—	—	—	—	—	—	—
	Nara	53	—	—	—	—	—	—	—	—
1939	Okayama	58	47	—	4	2	—	5	6	10.3
	Hiroshima	15	13	—	1	—	—	1	1	6.7
	Nara	47	39	—	2	2	—	4	4	8.5
1940	Okayama	90**	74	1	5	3	1	6	10	11.1
	Hiroshima	45	37	—	2	1	—	5	3	6.7
	Shimane	32	29	—	1	2	—	—	3	9.4
	Nara	12**	11	—	—	1	—	—	1	8.3
1941	Okayama	268	204	—	17	13	—	34	30	11.2
	Shimane	128	94	—	6	5	—	23	11	8.6

* Owing to their premature death, the chromosomal conditions of the twins were not determined.

** One of these plants is a triplet.

Table 3. Frequency occurrence of twin plants in Nagano comparing with that in original localities (Norin No. 3)

Source	Twin plants from the seeds produced					
	in original locality (1941)			in Nagano (1941)		
	No. of seeds examined	No. of twin plants	%	No. of seeds examined	No. of twin plants	%
Okayama	314,286	268	0.086	411,016	244	0.059
Shimane	411,538	128	0.031	397,506	85	0.021
Total	725,824	396	0.054	808,522	329	0.041

Table 4. Frequency occurrence of twin plants with deviating chromosome numbers in Nagano comparing with that in original localities (Norin No. 4)

Source	Twin plants with deviating chromosome numbers													
	in original locality (1941)							in Nagano (1941)						
	No. of twin plants (x)	No. of twin plants with				b+c (y)	$\frac{y}{x} \times 100$	No. of twin plants (x)	No. of twin plants with				b+c (y)	$\frac{y}{x} \times 100$
		42-42 (a)	42-21 (b)	42-63 (c)	undecided *				42-42 (a)	42-21 (b)	42-63 (c)	undecided *		
Okayama	268	204	17	13	34	30	11.2	244	190	14	12	28	26	10.7
Shimane	128	94	6	5	23	11	8.6	85	68	3	4	10	7	8.2

Qwing to their premature death, the chromosomal Conditions of the twins were not determined.