12. WHELDALF, M., Our present knowledge of the chemistry of the Mendelian factors for Flower-Colour. (jour. Genetics Vol. IV) 1914.
13. WHELDALF, M., The anthocyanin pigments. Cambridge. 1925.
14. ONSLOW, M. W., Pratical plant biochemistry. Cambridge. 1923.
15. YASUI, K., Genetical studies in *Portulaca grandiflora*. (Bot. Mag. Tokyo. XXXIV.) 1920.
16. 藤井健次郎, 遺傳子(「イット」)ノ概念及ビ其ノ變化性問題ニ就キテ(植物學雜誌 34 卷 400) 1920.
17. 萩原時雄, あさがほノ花色ノ遺傳研究(植物學雜誌 37 卷 434-435) 1923.
18. " " あさがほノ花筒ノ形質遺傳(" " 36 卷 424) 1922.
19. 今井喜孝, あさがほノ遺傳研究第 1 報(" " 33 卷 394) 1919.
20. " " あさがほノ遺傳研究第 3 報(" " 35 卷 410, 411) 1921.
21. 宮澤文吾, 牽牛花ノ花ト葉ノ遺傳(農學會報 190 號) 1918.
22. 三宅駿一, 今井喜孝, あさがほノ遺傳ニ關スル研究第 1 報(植物學雜誌 34 卷 398) 1920.
23. 宮澤文吾, あさがほニ於ケル種子ノ色ノ遺傳研究(遺傳學雜誌 2 卷 1) 1923.
24. 柴田桂太, (植物學雜誌 31 卷) 1919.
25. 宗正雄, 品種改良法 1916. 育種學講義 1923.
26. 田中長三郎, 遺傳學教科書 1915.
27. 竹崎嘉徳, 朝顔ノ遺傳(日本育種學會報 1 卷 1 號) 1916.
28. 保井コノ, あさがほノ遺傳研究第 1 報(植物學雜誌 34 卷) 1920.

スペルト小麥 (*Triticum spelta*) ト異常染色體數

ヲ有スル小麥矮性種トノ交雜ニ就テ

西 山 市 三

Ichizo NISHIYAMA:—On hybrids between *Triticum spelta* and two dwarf wheat plants with 40 somatic chromosomes.

Contributions from the Laboratory of Genetics, Biological Institute, Kyoto Imperial University, No. 1.

I 緒 言

小麥屬ノ細胞學的的研究ハ幾多ノ曲折ヲ經テ、遂ニ、坂村氏(1918)ノ研究ニヨツテ、Einkorn 系ニ屬スル小麥ノ染色體數ハ單數デ 7, Emmer 系デハ 14, Dinkel 系デハ 21 デアルコトガ明ニナツタ。木原氏(1921, 1924)ニヨレバ小麥ノペンタプロイド雜種(Emmer × Dinkel) F_1 ノ花粉及ビ卵母細胞ノ減數分裂デハ Emmer 系植物カラ來タ 14 個染色體ト Dinkel 系ノ 14 個染色體トガ對ヲ作テ、Dinkel 系ノ殘餘ノ 7 個ハ單價染色體¹⁾トナル。而シテ 14 個ノ二價ノ染色體ハ減數分裂ヲ通ジテ、二回共、正常ノ分裂ヲスルガ、7 個ノ單價染色體ノ行動ハ不規則デ、異型核分裂ノ後期ニナツテカラ始メテ赤道板ニ列ビ、且ツ、縦ニ裂ケテ各半分宛ガ兩極ニ

1) 同氏ハ Dinkel 系ノ此ノ 7 個ノ染色體ヲ夫々 a, b, c, d, e, f, g ト名附ケタ。

移動スル。(1)、併シ同型核分裂ノ際ハ再ビ縦裂スルコトナクソノ儘、全ク機會的ニ兩極ニ分レル。(2)、同型核分裂デ單價染色體ハ屢々精子核及ビ卵子核ノ核膜外ニ取殘サレテ細胞質中ニ消滅シテ了フコトガアル。(1) 及ビ (2) ノ原因ニ依ツテ、配偶子ニハ 14 乃至 21 個ノ染色體ヲ持ツタモノガ存在スル。

SAX 氏 (1922) モ小麦ノペンタプロイド雜種ノ染色體行動ニ就テ同様ノ觀察ヲナシテ居ル。

WATKINS 氏 (1924, 1925) ハ 31- 及ビ 38- 植物¹⁾ノ生殖細胞減數分裂ノ際ニ單價染色體ガ精子核及ビ卵子核外ニ取殘サレル頻度ハ、數學的ニ算出サレ得ルモノデアコトヲ報告シタ。併シ F_2 及ビ其ノ後ノ世代ノ分離現象ノ數學的説明ニ就テハ未ダ何等論述サレテ居ナイ。是等ノ雜種及ビ其ノ子孫ノ研究ニハ配偶子ヲ動的ナ見地カラ追究シナクテハナラナイ。ソコデ配偶子ノ染色體數ト授精能力トノ相關現象ヲ知ルコトハ非常ニ興味深イ許リデナク亦遺傳學上重大ノ事柄デアル。

余ハ此ノ問題解決ノ第一歩トシテ 41- 植物ノ分離並ビニ不稔性ニ關シタ實驗ヲ行ヒ、不完全ナガラ今日マデニ得タ成績ノ大要ヲ茲ニ報告シヤウ。

II 供試材料及ビ實驗方法

此ノ研究ハ京都帝國大學遺傳學研究室ニ於テ、1925 年ヨリ 1927 年迄木原教授ノ指導ノ下ニ行ツタモノデアル。同教授ハ既ニ此ノ問題ニ關スル研究ノ一部ヲ發表シ (KIHARA 1924)、尙繼續實驗中デアツタガ、偶、外遊ニ際會シタノデソノ後ノ實驗ヲ余ガ繼承シタモノデアル。故ニ本實驗ノ材料ハ總テ、木原教授ヨリ分與サレルモノデアル。而シテ本實驗ニ使用シタ二矮性種ハペンタプロイド雜種 (*T. polonicum* × *spelta*) ノ子孫ヨリ發見シタ珍ラシイ材料デアツテ不平衡組合 (sterile Kombination) $40=20_{II}+0_I$ ²⁾ ヲ有スル。其ノ一ハ 2-8-31- デ常ニ矮性デ、且ツ、不稔性ガ高イ。他ハ 3-3-3-6- デ半矮性デ稔性ハ稍低イガ殆ド普通種ト同様デアル。木原氏 (1925) ハ此ノ兩者ヲ交雜シテ 40 個ノ染色體ヲ有スル F_1 ヲ得タ。然シ乍ラソノ染色體組合ハ $19_{II}+2_I$ デ平衡組合 (fertile Kombination) デアル。其ノ結果カラ判斷シテ、同氏ハ 2-8-31- ト 3-3-3-6- ハ Dinkel 系植物ガ有スル二十一對ノ染色體中互ニ異ター對ノ染色體ヲ失ツタモノデアルトシタ。即チ前者ハ g 染色體ヲ、後者ハ f 染色體ヲ缺イテ居ルト假定シタ。本研究ニ於テハ前者ヲ D_{-2g} 後者ヲ D_{-2f} ノ記號デ表ハス。

1) 31 個ノ染色體ヲ有スル植物ヲ單ニ 31- 植物ト略記スル。以下同斷。

2) $40=19_{II}+2_I$ ハ平衡組合、木原氏 (1924, 1925) 參照。

是等ノ矮性型ト *T. spelta* ($42=21_{II}$) トノ交雜 F_1 ノ染色體ハ常 $=41=20_{II}+1_I$ ト云フ平衡組合ヲナシテ草丈及ビ稔性ハ共ニ正常トナル。 F_2 植物中 **40-** 植物ハ常ニ矮性デアアルカラ外形的ニ區別スルコトガ出來ルガ、正常型ノモノノ中ニハ **41-** 植物ト **42-** 植物トガ混在シテオルカラ花粉母細胞ノ減數分裂デ染色體數ヲ決定シタ。

固定ニハカルノア氏液トフレミング氏液トヲ併用シタ。バラフクイン切片ノ厚サハ 12-13 ミクロン、染色ニハハイデンハイン氏ノ鐵明礬ヘマトキシリン法ヲ用ヒタ。

交雜試験ハ全部野外ノ實驗圃デ行ツタ。競走交雜ノ場合ハ花粉粒ノ數量ノ多少ガソノ結果ニ重大ノ影響ヲ及ボスモノデアアルカラ特ニ注意ヲ拂ツタ。即チ、大略一定量ノ花粉ヲツケル目的デ、各柱頭ニ一個ノ葯ノ花粉ヲ全部用ヒタ。尙花粉ガ新鮮デ成熟度ガ整一デアアルコトモ緊要ノ事項デアアルカラ、此ノ點ニモ充分留意シタ。1925 年ノ交雜ニ用ヒタ **41-** 植物ハ F_2 カラ分離シタモノデアアル。

III F_2 及ビ F_3 ニ於ケル矮性型及ビ正常型ノ分離比

T. spelta ト矮性種トノ交雜 F_1 ハ皆 41 個ノ染色體ヲ有シ、正常ノ草丈トナル。ソノ F_2 以後ノ分離比ヲタメス材料トシテ ($D_{-2g} \times T. spelta$) F_2 , ($T. spelta \times D_{-2g}$) F_2 , ($D_{-2f} \times T. spelta$) F_2 , ($T. spelta \times D_{-2f}$) F_2 ノ四通ノ組合及ビ最初ノ二組カラ分離シタ **41-** 植物ノ F_3 ヲ調査シタ。各組合ノ相互雜種トモ、別ニ變タ點モ發見サレナイカラ同時ニ論ズルコトトスル。

F_1 ニ於ケル 20 個ノ二價染色體ハ正常ノ減數分裂ヲ行フガ一個ノ單價染色體ハ異型核分裂デ縦裂シ、同型核分裂ニ於テハ再ビ縦裂スルコトナク、何レカノ四分子核ニ包含サレル。WINGE 氏 (1924) ハ小麦ノ突然變異種ノ “*Perennis typus*” ハ 41 個ノ染色體ヲ有シソノ中ノ一個ノ單價染色體ハ異型核及ビ同型核分裂ノ二回共縦裂スルコトヲ報告シテオル。余ノ場合ニハカハル現象ヲ認メナカツタ。

假リニ配偶子形成ニ當ツテ、一個ノ單價染色體ガ配偶子核外ニ排除サレルコトガナイトスルト、**20-** 及ビ **21-** 配偶子ハ 1:1 ニ出來テ、是等ノ配偶子ガ機會的ニ組合サレルモノトスルト、**40-**, **41-** 及ビ **42-** 植物ハ 1:2:1 トナル筈デアアル。即チ矮性型ト正常型トハ 1:3 ニ分離スベキデアラウ。併シ實驗結果ハ第一表ニ見ル様ニ全ク期待比ト異ル。第一表 a ニ於テハ、1925 年及ビ 1926 年ニハ $D_{-2g} \times T. spelta$) F_2 デハ矮性型ハ 7-8 % 現レテ居ルガ 1927 年ニハ一躍 14-16 % ニ激增シタ。三ケ年ノ結果ヲ合計平均スルト矮性型ハ 10.99 % デアル。即チ大略 1:8 ノ比ニ分離スル。次ニ ($D_{-2f} \times T. spelta$) F_2 ノ場合ニモ 1927 年ニハ前二年間ノ結果ノ二倍モ多ク矮性型ガ出現シテオルガ平均 13.91 % デ正常型ト 1:6 ノ比ヲナ

ス。斯様ニ大ナ開キノアル結果ヲ合計平均スルコトノ可否、及ビ其ノ開キヲ生ジタ原因等ニ就テハ後章デ詳述スル積リデアル。

正常型ノ若干株ヲ任意ニ選ンデ染色體數ヲ決定シテ、**41-** 及ビ **42-** 植物ノ比ヲ求メタ。**42-** 植物ハ ($D_{-2g} \times T. spelta$) F_2 デハ平均 22.49 %, ($D_{-2r} \times T. spelta$) F_2 デハ 20 % デアル。(第一表 b, e)。此ノ百分率デ、 F_2 , F_3 ノ正常型ヲ案分比例シテ 40:41:42 ノ比ヲ求メルト、($D_{-2g} \times T. spelta$) F_2 デハ 10.99:68.99:20.02 (%), ($D_{-2r} \times T. spelta$) F_2 デハ、13.91:68.93:17.16 (%) デアル。**41-** 植物ノ出現割合ハ兩者共同ニデアルガ **40-** 及ビ **42-** 植物ノ割合ハ稍異テ居ル。

木原氏 (1924) ハ **41-** 植物ノ次代ニ於テ **40:41:42=0.2:3:1** ノ比ヲ得タ。余ノ ($D_{-2g} \times T. spelta$) F_2 ノ場合ニ比シテ **40-** 植物ガ僅ニ減少シテ居ルケナドモ、**41-** 及ビ **42-** 植物ノ比ハ全ク一致シテ居ル。

IV 無競走交雜

授精速度ノ異ナル二種類ノ花粉ガ同時ニ柱頭ニ着ク時ニハ花粉相互間ニ競走ガ起ツテ意外ノ結果ヲ齎ラスコトガアル。例ヘバ $rr\phi \times Rr\sigma$ ノ如キ交雜デ R ト r トノ間ニ、授精速度ニ差ガアツテ R ガ r ヨリ速イト假定スレバ $Rr:rr$ ノ比ハ 1:1 トハナラナイデ $n:1$ トナル ($n>1$)。此ノ如キ交雜ヲ競走交雜 (“Zertationskreuzung”) ト呼ブ。此ノ際ニ花粉ノ數量ガ卵子ノ數ト同ジカ又ハ夫レヨリ少ナケレバ競走ハ成立ナイ。然シ小麥ノ様ニ一個ノ雌花ニ一個ノ卵子ヨリナイト云フ場合ニハ雄性配偶子ノ間ノ授精速度ニ差ガアル時ニハ常ニ競走ガ起ル。花粉ノ量ヲ多クスル時ハソノ競走ガ激甚トナリ、少イ時ニハ緩和サレルケレドモ、小麥デハソノ實驗ガ至難デアルカラ、單ニ、一ツノ約ノ花粉ヲ全部柱頭ニカケル事ニシタ。之ニ反シテ、 $Rr\phi \times rr\sigma$ ノ如キ場合ハ R ト r トガ卵子デアルタメ受動的デアルカラ競走ハ有り得ナイ。是ヲ無競走交雜 (“Äquationskreuzung”) ト云フ。

今、**41-** 植物ヲ母本トシテ **40-** 或ハ **42-** 植物ノ花粉ヲ以テ無競走交雜ヲ行ツテ次代ヲ調べル時ニハ、受精シタ **20-** 卵子ト **21-** 卵子トノ割合ヲ知ルコトガ出來ル。即チ **41**×**40** 交雜カラ出ル凡テノ矮性型ハ母植物ノ **20-** 卵子ガ受精シタ結果デアルコトヲ表ハス。之ニ反シテ、**21-** 卵子ガ受精スルト凡テ正常ノ植物トナル。從テ矮性型及ビ正常型植物ノ比ガ **20-** 及ビ **21-** 卵子ノ比デアル。第一圖ハ **41**×**40** 無競走交雜 (($D_{-2g} \times T. spelta$) $F_1 \times D_{-2g}$) ノ結果ノ一部ヲ示シ、植物體ノ配列ハ圃場ニ栽植サレタ順序ト同一デアル。16 個體中 11 個體ハ明ニ矮性型トシテ他ト區別スルコトガ出來ル。**41**×**42** 無競走交雜ニ於テハ、**41-** 植物ハ **20-** 卵

子が受精發達シタモノデアル。 41×40 交雜=於テハ矮性型ハ 73.12 % 現ハレ、 41×42 交雜=於テハ 70.59 % マデ 41 - 植物デアル (第二表 a. b.)

之等ヲ綜合シテ考ヘ合セルト表型的調査ト細胞學的研究結果トハヨク一致セルヲ知ル。若シ 41 - 植物ノ單價染色體ガ常ニ配偶子核内ニ包含サレルトスレバ 20 - ト 21 - 卵子トハ 50 % 宛出來ル理デアルガ、($D_{-2g} \times T. spelta$) F_1 ノ場合ハ 20 - 卵子ハ平均 73 % 形成サレタ。從テ、單價染色體ガ卵子核外ニ排出サレル頻度ハ大略 $2 \times (73 - 50) = 46$ % デアル。 $(D_{-2f} \times T. spelta)$ F_1 = 於テハ第二表 d, e ノ兩結果ガ可成リ相違シテ居ルガ之ハ實驗個體數ガ僅少デアツタ所以デアラウ。然シ 20 - 卵子ハ平均 71 % デアルカラ大體前者ノ場合ト一致スル。

木原氏 (1924) ハ 41 - 植物ノ花粉母細胞ノ減數分裂ノ四分子ノ核外ニ存在スル染色粒狀體 (染色體ノ核外ニ殘留シテオルモノ) ノ統計ヲトツテ 20 - 及ビ 21 - 花粉ハ 3:2 = 形成サレルコトヲ觀察シ、又同時ニ、余ト同様ノ無競走交雜ニ依ツテ 0.73:0.27 ノ比ヲ得タ。

WATKINS 氏 (1924) ハ 35 個以上ノ染色體ヲ有スル植物ノ花粉母細胞ノ第一及ビ第二分裂ノ際ニ存在スル一個ノ單價染色體ハ夫々 0.33 及ビ 0.66 ノ割合ニ精子核外ニ排除サレ、亦此ノ數比ハ略卵母細胞ノ場合ニモ適應サレルコトヲ報告シタ。尙同氏ノ式ニヨリ計算スレバ $20:21=76:24$ ノ比トナル。(WATKINS, 1924, Table I (h)). 偶然ニモ三者ノ實驗結果ハ非常ニ良ク一致シテ居ル。故ニ 41 - 植物ニ於テ 20 個及ビ 21 個ノ染色體ヲ有スル配偶子ハ雌雄何レニ於テモ 73:27 ノ比ニ存在スルモノト見ラレル。

V 競 走 交 雜

41 - 植物ノ花粉ヲ以テ 40 - 及ビ 42 - 植物ニ競走交雜ヲ行ヒ、 20 - 及ビ 21 - 花粉ノ授精歩合ヲ調査シタ。若シ兩花粉ノ間ニ競爭ガナケレバ $40 \text{♀} \times 41 \text{♂}$ 競走交雜デハ大略 $40:41=73:27$ (%) デナケレバナラナイガ實驗ノ結果ハ 20 - 花粉ノ授精歩合ハ僅ニ 11.48 % デアル (第三表 a)。併シ 40×42 交雜 (凡テ平衡組合ヲナス) = 於テハ 82.73 % ノ稔性ヲ示シテオルニ關ラズ 40×41 交雜デハ 69.25 % デアルカラ、此ノ兩者ノ差即チ 13.48 % ハ大部分不平衡組合ノ 40 - 接合子ガ授精ノ初期ニ死亡シタモノトモ考ヘラレル。此ノ假定ヲ以テシテモ尙 20 - 花粉ノ授精歩合ハ 21.43 % = 過ギナイ。

42×41 競走交雜ニ於テモ同様ニ 10.7 % デアル (第三表 b)。此ノ期待數トノ著シイ偏差ガ種子ノ不發芽ヤ幼苗ノ死亡ニ起因サレナイコトハ第五表ノ發芽成績ヲ

一見スレバ直ニ了解サレル。併シ 1926 年ニハ發芽歩合ハ低ク且ツ不齊デアツタ。特ニ 42×41 交雜デハ 76 % モ死亡シテオル。之ハ大部分外界ノ影響ノ爲メデア。即チ穀粒中ノ麥蛾驅除ノタメニ行ツタ二硫化炭素ノ燻蒸方法ニ缺陷ガアツタ爲メト思ハレル。

次ニ $20-$ 花粉ニ無機能ノモノガ多イノデハナイカト憶測サレルガ第四表ガ示ス様ニ 42×40 交雜デハ $20-$ 花粉ハ立派ニ 85.71 % モ授精シテ居ル。併シ $20-$ 花粉ノ染色體數ハ正常數カラ一個減少シタモノデア。カラ非常ニ不平衡ノ状態ニアツテ生活作用ガ抑壓サレテ居ルダラウト云フコトハ容易ニ想像サレル所デア。從ツテ無競走交雜ニ於テハ $20-$ 花粉ハ正常ノ授精歩合ヲ示スケレドモ競走交雜ノ場合ニハ $21-$ 花粉ニ壓倒サレテ了フモノト考ヘラレル。即チ吾々ハ是ト類似シタ他ノ實例カラシテ、 $20-$ 花粉ノ花粉管ノ生長ガ遅イタメニ授精スル機會モ自然減少スルモノト考ヘルコトガ出來ル。此ノ假定ヲ以テ本實驗結果ヲ説明スル時ニハ些少ノ矛盾ヲモ見出サナイ。第二圖ハ $D_{-2g} \times (D_{-2g} \times T. spelta) F_1$ 競走交雜ノ結果ノ一部分ヲ如實ニ示シタモノデア。17 個體中僅ニ 3 個體ガ矮性型デア。若シモ花粉ノ間ニ競爭ガナイトスレバ第二圖ハ全然第一圖ト同様ニ多クノ矮性型ヲ分離スベキデア。

$(D_{-2f} \times T. spelta) F_1$ ラ父植物トシタ競走交雜ニ於テハ、 $20-$ 花粉 ($21-f$) ハ 37.29 % モ授精シタ。此ノ事實ヨリ ($21-f$) 花粉ハ ($21-g$) 花粉ヨリ遙ニ優勢デア。ルコトヲ知ル。

VI F_2 及ビ F_3 ニ於ケル矮性型及ビ正常型ノ分離現象ノ概説

吾々ハ無競走交雜及ビ競走交雜ノ結果カラ $20-$ 及ビ $21-$ 卵子ノ形成ノ割合ト此ノ二種類ノ花粉ノ授精スル割合トヲ知ツタ。即チ前者ハ夫々 27.27:72.73 (%) 後者ハ 11.22:88.78 (%) デアル (第二表及ビ第三表 c)。若シ斯様ナ授精現象ガ $41-$ 植物ノ自花授精ニ起ルモノト假定スレバ、ソノ子孫ニハ、 $40:41:42$ ノ比ハ 8.16:67.63:24.21 (%) トナル。之ヲ實驗數 10.99:68.99:20.02 (%) ニ比ベルトヨク一致シテ居ル。次ニ $(D_{-2f} \times T. spelta) F_2$ ノ場合ニ於テハ計算比ハ 27.12:55.78:17.10 (%) デ、實驗比ハ 13.91:68.94:17.15 (%) デアル。 $40-$ 植物ト $41-$ 植物トノ偏差ハ看過スルコトハ出來ナイガ、大體ノ分離傾向ヲ知ルコトハ出來ル。一般ニ斯ノ如キ偏差ヲ生ジ易イコトハ、ムシロ、競走交雜ノ特性トモ云フベキモノデ、其ノ原因トシテ次ノ三項ヲ舉ゲルコトガ出來ル。(1) $20-$ 花粉 ($n-1$) ハ不平衡状態ニアツテ非常ニ虛弱デア。カラ特ニ外界ノ影響ニ感ジ易イ。從テ $20-$ 花粉ノ授精

率ハ環境ノ適否ニ依テ著シク左右サレル。(2) 人工的競走交雜ト自花授精トノ場合
デハ柱頭ニ着ク花粉ノ數量ニ著シイ相違ガアル。花粉ガ多ケレバ多イホド競争ガ強
烈トナツテ 20- 花粉ノ授精スル割合ハ減少スルコトニナル。(3) 特ニ 40- 植物
上ニ出來タ 40- 接合子ハ死亡シ易イカラ 40×41 競走交雜ニ依テ得タ結果ハ自
花授精シタ 41- 植物ニ於ケル場合ヨリ 40- 植物ノ出現歩合ガ減少シテ居ルモノ
ト想像サレル。

VII 不稔性ニ就テ

小麥ノ種間雜種ノ不稔性ニ就テハ、未ダ各研究家ニ依テ意見ヲ異ニシテ居ル状態
デアルカラ、交雜試験ノ成績ニ基イテ一言述べタイト思フ。從來小麥ノ不稔性ヲ表
ハスニ、色々ノ方法ガ採用サレテ居タガ、何レモ夫レ特有ノ不稔性ヲ示ス以上ニ外
界ノ影響ガ混入シ易イモノデアツタ。余ハ簡單デ且ツ、ヨリ以上信頼シ得ベキ方法
トシテ穂ノ全小穗數ヲ三等分シ、ソノ中央部分ノ各小穗ノ第一小花及ビ第二小花
ノ稔實歩合ヲ比較シタ¹⁾。此ノ範圍内ノ稔性ハ植物體ノ榮養状態ヤ分蘖ノ早晚ニ依
テ影響サレルコトガ少イ。第四表ニヨルト袋掛ケシタ D_{2g} (完全ナ自花授精) ハ
51.67 %、自然ニ放置シタ場合ハ 56.97 % ノ稔性ヲ示シテ居ル。次年 295 粒ノ栽
培結果ニヨルト袋掛ケシナカツタモノモ全く自然交雜ヲ行ツテ居ナカツタ。²⁾ 故ニ
D_{2g} ハ平均 55.92 % 結果スルコトガ出來ル。併シ 40×42 及ビ 42×40 交雜デ
ハ夫々 82.73 % 及ビ 85.71 % 稔實シテ居ルカラ D_{2g} ノ雌雄兩配偶子ハ人工授粉
ノ際ニハ少クモ 83 % 以上ノ授精力ヲ有スル。D_{2g} ヲ母植物トシテ行ツタ交雜
試験ヲ概括スルト次ノ様ニナル。

交雜組合	花粉ノ數比		稔實歩合 %
	20	21	
♀ ♂			
40 × 40	4	0	56
40 × 41	3	1	69
40 × 42	0	4	83

單ニ 20- 花粉粒ガ増加スルニ從テ不稔性ガ高マルコトハ一ニ 40- 接合子ノ死亡
ニヨルモノト考ヘラレル。故ニ上記各二組宛ノ稔性歩合ノ差ハ不平衡組合ノ接合子
ノ削除ト見テ差支ヘナイト思フ。之ニ反シ 41×40 交雜デハ不平衡組合ガ平衡組
合ノ約三倍モ多イニ關ラズ 84.85 % モ稔實スルコトハ母植物ノ發育ガ旺盛デアル
コトニ起因スル (第四表)。

1) 三等分シ得ナイ時ニハソノ端數ダケ頂上ノ小穗ヲ切りトル。例ヘバ 20 ケノ小穗ノ時ハ 2
ケヲ頂端ヨリ切りトツタ。

2) 此ノ中ヨリ恐ラク他ノ原因ニヨツテ 單ニ草丈及ビ稔性ガ正常トナツタ四植物ヲ發見シタ。

吾々ハ F_2 カラ、期待シ得ナイ染色體數 (例ヘバ 39)、及ビ染色體組合 (例ヘバ $18_{II}+3_I$, $19_{II}+2_I$ 等) ヲ有スル個體ヲ發見シタ。第三圖ハ是等ノ植物ト親植物トヲ示シタモノデアル。第四圖ハ上記各植物ノ稔性ヲ表ハス代表の一穗ノ模型圖デアル。尙、是等ノ形質ヲ一括シテ表デ示シタナラバ一層明瞭ニナルダラウ (第六表)。¹⁾ K-53, K-207, D_{-2g} 及ビ D_{-2f} ハ不平衡組合デアツテ最後ノ三者ハ矮性或ハ半矮性デアル。ソノ他ノ植物ハ凡テ平衡組合デ、草丈モ稔性モ正常デアル。K-53 ノ染色體組合ハ主トシテ $19_{II}+3_I$ デアルガ極ク稀ニ $20_{II}+1_I$ ト云フ分裂像ヲ觀察スルコトガ出來タ。故ニ此ノ植物ハ恐ラク $20_{II}+1_I$ ト云フ基本組合ノ一變型デアラウ。此ノ如ク考フルト稔性ノ高イ事モ自ラ了解サレル。次ニ D_{-2g} ト D_{-2f} トハ同一ノ不平衡組合デアリナガラソノ稔性ハ夫々 59.38 % 及ビ 91.09 % デアル。故ニ D_{-2f} ガ失タ f 染色體ニハ直接營養及ビ稔性ニ關係ノ深イ遺傳子ガ存在シテ居ナイモノト考ヘラレル。之ヲ要スルニ稔性ハ染色體ノ總數ニモ關係ハアルガ²⁾、主トシテ染色體ノ組合ガ不平衡組合ナルカ平衡組合ナルカニヨツテ影響サレルモノデアル。K-35 ($18_{II}+3_I$) ト K-207 ($19_{II}+1_I$) トソノ稔實歩合 79.17 % 及ビ 36.11 % トハ實ニヨクソノ間ノ消息ヲ物語ツテ居ル。

F_2 植物及ビ戻シ雜種中デ往々既存ノ單價染色體ニハ關係ナク三連染色體 (tripartite) ヤ四連染色體 (tetrapartite) ヲ作り、又反對ニ通常二價染色體デアリナガラ時々分離シテ單價染色體トナツテ存在スル場合ヲ觀察シタ。此ノ如キ現象ガ上記偶發的植物ノ成因ニ與ツテカアルモノト考ヘラレル。尙是等ノ植物ハ目下研究中デアルカラ詳報ハ後日ニ讓ル。

VIII 芒及ビ稈毛ノ遺傳

D_{-2g} ハ芒及ビ稈毛ヲ有シ、 D_{-2f} ハ有芒ニシテ稈ハ平滑デアル。*T. spelta* ハ是等ノ形質ヲ凡テ缺イテアル。先ヅ芒ニ就テミルト (*T. spelta* × 矮性種) F_1 ハ無芒デアアルガ F_2 及ビヘテロノ F_3 デハ無芒ト有芒トヲ 3:1 ニ分離スル (第七表 a, d)。又 D_{-2g} 或ハ D_{-2f} トヘテロノ無芒型ト交雜スルト競走交雜ト無競走交雜トヲ間ハズ期待通り 1:1 ニ分離シテ理論數トノ偏差ハ皆標準誤差ノ三倍以內ニ入ル (第七表 b, c, e)。併シ競走交雜ノ場合ハ有芒個體ガ多少減少シテアル傾向ガ認メラレルガ之ガ本來ノ現象デアルヤ否ヤ未明デアル。

($D_{-2g} \times T. spelta$) F_1 ハ稈毛ヲ供ヘ、 F_2 ニナルト有毛ト無毛トヲ 3:1 ニ分離ス

1) $K = (D_{-2g} \times T. spelta) F_2$.

2) 不平衡組合デモ總數ガ 28 或ハ 42 ニ近イホド稔性ハ高イ (木原氏 1924)。

ル (第八表 a)。ヘテロノ有毛型ト *T. spelta* トノ交雜デハ明 = 1:1 = 分離スル (第八表 b, c)。又兩形質ヲ一緒ニ取り扱フト無芒有毛:無芒無毛;有芒有毛:有芒無毛ノ比ハメンデルノ兩性雜種ノ分離比 (9:3:3:1) ニ一致スル (第九表)。

之ヲ要スルニ芒ト稈毛トハ全ク無關係ニ單一遺傳子ニヨツテ支配サレ且ツ g 及 b 染色體上ニハ芒及ビ稈毛ニ關係アル遺傳子ガ存在シナイ。

IX 概 論

輓近競走授精ニ關スル研究ガ多數報告セラレ、年々ソノ數ヲ増加スルニ到ツタ。例ヘバ CORRENS 氏 (1917) ノメランドリウムノ性ノ遺傳、HERIBERT-NILSSON (1920, 1923, 1925) 及ビ RENNER (1921) 兩氏ノツキミサウノ赤色葉脈ノ遺傳、ソノ他トーモロコシノ澱粉花粉粒ト砂糖花粉粒ノ遺傳等ニモ此ノ現象ガ發見サレタ。競走授精ハソノ因テ起ル原因ニ依テ次ノ二通りニ大別スルコトガ出來ル。

(A)、單一遺傳子ニ依ル場合

遺傳子直接ノ作用ニヨル外、花粉ノ生理作用ニ及ボス多クノ因子ノ複合的間接結果トシテ現ハレル場合ガ可成リ多イ。上記ノメランドリウム、ツキミサウ等ハ皆此ノ最モ良イ例デアル。此ノ場合ノ競爭授精ハ直接本問題ニ關係ガナイカラ之以上論ズルコトヲ止メル。

(B)、異常染色體數ヲ有スル雄性配偶子間ノ競走

LUTZ 氏 (1917) ハ 15 個 (2n+1) 染色體ヲ有スルツキミサウノ突然變異種 (*Oenothera lutea*) ヲ發見シタ。ソノ子孫ニハ 14- 及ビ 15- 植物ハ常ニ現ハレルガ 16- 植物ハ發見サレナイ。ソコデ卵子ハ凡テ受精發育スルガ花粉デハ 7 個ノ染色體ヲ有スルモノ許リガ授精シテ 8- 花粉ハ不發芽デアル爲デアルトシタ。*Oe. lutea*(♀) × *Lamarckiana* (♂) ノ子孫デハ 75 % 迄 15- 植物デアルニ反シ相互雜種デハ僅ニ 4 % 以下デアル。故ニ 8- 花粉ノ授精率ハ期待數ノ十九分ノ一ニシカ達シナイ。¹⁾

BUCHHOLZ 及ビ BLAKESLEE 兩氏 (1922) ノ *Datura* ノ “globe” (2n+1) ノ遺傳現象モ是ト同様デアル。卵子ハ 26 % “globe” ヲ遺傳スルコトガ出來ルガ、花粉デハ僅ニ 3 % デアル。自花授精シタ “globe” ノ子孫ニハ “globe” ハ 22 % 許リシカ現ハレナイガ、配偶子ノ 50 % ハ (n+1) 型デ他ノ 50 % ハ (n) 型デアル。 (“globe” × 正常型) 交雜デ約 29.5 % ノ胚子ガ不熟デアルカラ、若シ之等ガ大部分 (2n+1) 型デアルナラバ (n+1) 配偶子ノ比例ハ期待比ニ一致スル。發芽試驗ニヨル

1) LUTZ 氏ハ此ノ相互雜種ヨリ現ハレタ 15- 植物モ ♀8+♂7 ニヨツテ出來タモノデアルト想像シテ居ル。

ト花粉ハ何レモ 95 % 以上發芽スルニ關ラズ ($n+1$)—花粉ノ授精率ノ低イコトハ花粉管ノ生長ガ遲滯シテオルタメデアルト結論シタ。

CLAUSEN 及ビ GOODSPEED 兩氏 (1923) ハタバコ (*Nicotiana Tabacum*) ノ突然變異種ノ “enlarged” ($2n+1$) ニ於テ同様ノ現象ヲ發見シタ。“enlarged” ノ子孫ニハ低率デハアルガ “super enlarged” ($2n+2$) ガ現ハレル點ガ *Datura* ヤツキミサウト異ル。卵子及ビ花粉ニヨツテ遺傳サレル “enlarged” ノ割合ハ夫々 35.5 % 及ビ 3.4 % デアル。以上ノ外 de VRIES 及ビ BOEDIJN (1923) 兩氏ノツキミサウ FORST 及ビ MANN (1924) 兩氏ノアラセイトウ ノ一種及ビ LESLEY (1926) 氏ノトマト等ニ於テモ同様ノ現象ガ發見サレタ。木原氏 (1924) ハ上述ノ如ク、小麥ノ 41- 植物ニ於テ余ト同様ノ實驗成績ヲ得タ。

上述ノ諸例ニ於テハ正常染色體數ニ一個ノ染色體ガ餘分ニ附加シタ所謂 trisomic mutant デアルガ小麥デハ反對ニ一個ノ染色體ガ減少シタ場合デアル所ガ大イニ異ル點デアル。尙 41- 植物 ($2n-1$) ガ次代ニ 40- 植物 ($2n-2$) ヲ常ニ一定比ニ生ズル點ハ “enlarged” ノ場合ニ酷似シテオル。之ヲ要スルニ ($n\pm 1$)—花粉ハ著シク授精作用ガ低減シテオルコトヲ知ル。

小麥ノペンタプロイド雜種ノ不稔性ニ就テ SAX 氏 (1922) ノ假説ニヨレバ 14-21 個ノ染色體ヲ有スル雌雄兩配偶子ハソノ數ガ 14 ト 21 ノ中間ニアルホド弱ク且ツ死亡スルコトガ多イト。又木原氏 (1924) ハ配偶子夫レ自身ハ何レモ受精力ヲ有スルガ一般ニ接合子ハ平衡組合トナツタモノ許リガソノ後ノ生存ヲ完フスルモノデアルト云フ説ヲ發表シタ。ソノ後 WATKINS 氏 (1924, 1925) ハ卵子ハ凡テ受精力ヲ有スルニ反シ花粉ハ 14 及ビ 21 個ノ染色體ヲ有スルモノ許リガ授精シテソノ中間數ノ染色體ヲ有スルモノハ無機能デアル。從テ不稔性ハ花粉ニ起因スルモノデアルト結論シタ。余ノ實驗結果ヨリ見レバペンタプロイド雜種ノ不稔性ハ接合子ノ不平衡組合ニ基ヲ置キ配偶子ノ虛弱ノ爲メニソノ度ヲ強メラレルモノト考ヘラレル例ヘバ不平衡組合ノ $19_{II}+1_I$ ノ如キモノハ染色體組合ノ平衡ヲ得ルコト能ハズシテ貧弱ノ發育ヲナシ、延ヒテ配偶子及ビ接合子ノ發達ヲモ障害スルガ如キモノデアル。尙生殖細胞ハ非常ニ敏感デアルカラ榮養體ノ發育ハ可良デモ生殖器官ガ完全ニ發達シ得ナイ場合ガ多イ。又上述競走交雜ノ場合ニ見ル様ニ或ル花粉ガ授精シナイカラト云フテ直ニ發芽力ナシト斷言スルコトハ早計ノ憾ガアル。

X 總 括

1、矮性種 (D_{-2g} 又ハ D_{-2r}) ト *T. spelta* トノ交雜 F_1 ハ 41 個ノ染色體ヲ有シ、

- F_2 = 於テハ 40-, 41- 及ビ 42- 箇ノ染色體ヲ有スル植物ヲ分離スル。其ノ比例ハ大略 ($D_{-2g} \times T. spelta$) F_2 デハ 11:69:20 (%) デ、($D_{-2f} \times T. spelta$) F_2 = 於テハ 14:69:17 (%) デアル。
- 2、41 個ノ染色體ヲ有スル植物 = 於テ 20- 及ビ 21- 卵子ノ形成サレル、ソノ割合ハ ($D_{-2g} \times T. spelta$) F_1 デハ 73:27 (%) ($D_{-2f} \times T. spelta$) F_1 デハ 71:29 (%) デアル。故ニ一個ノ單價染色體ガ配偶子核外ニ排除サル機會ハ夫々 46% 及ビ 42% トナル。
- 3、交雜實驗ノ結果 D_{-2g} ノ雌雄兩配偶子ハ 83% 以上授精結實スルニ關ラズ、自花授精シタ場合ニハ約 56% 稔實スルニ過ギナイ。
- 4、競走交雜 = 於テハ 20- 花粉ノ授精率ハ ($D_{-2g} \times T. spelta$) F_1 ノ父植物トシタ場合ニハ約 11%、($D_{-2f} \times T. spelta$) F_1 ノ場合デハ 37% デアル。配偶子ノ機會的組合ニヨル期待數ト著シクコトナル。之、20- 花粉ノ花粉管ノ生長ガ遲滯シ、從ツテ授精率モ低下シタモノト思考サレル。
- 5、小麥ノペンタプロイド雜種ノ不稔性ハ主トシテ接合子ノ不平衡組合ニ基クト云フ假説ガ最モ良ク余ノ實驗結果ニ一致スル。
- 6、芒及ビ稃毛ハ單因子性メンデル遺傳ヲナス。而シテ g- 及ビ f- 染色體上ニハ是等ノ形質ニ關與スル遺傳子ハ存在シナイ。

本實驗ヲ行フニ當リ貴重ナ材料ヲ分與サレ且ツ絶ヘズ懇篤ナル指導ヲ賜ツタ木原教授ニ衷心カラ謝意ヲ表ス。小見氏ニハ實驗材料ノ撮影ニ當ツテ種々手數ヲ煩シタ併セテ厚ク感謝ス。 昭和二年十月

第一表 F_2 及ビ F_3 ノ分離 (Table I)

a, 矮性型 : 正常型

交 雜 組 合	矮性型	正常型	合 計	矮性型 (%)	正常型 (%)	年 次
($T. spelta \times D_{-2g}$) F_2	8	96	104	7.69	92.31	1925
(") F_3	13	169	182	7.14	92.86	1926
(") F_2	38	230	268	14.18	85.82	1927
($D_{-2g} \times T. spelta$) F_2	15	165	180	8.33	91.67	1925
(") F_3	22	238	260	8.46	91.54	1926
(") F_2	44	236	280	15.71	84.29	1927
合 計	140	1134	1274	10.99	89.01	

b. 41-植物:42-植物

交 雜 組 合	41	42	合 計	41 (%)	42 (%)	年 次
(<i>T. spelta</i> × D-2 ₅) F ₂	34	9	43	79.07	20.93	1925
"	39	15	54	72.22	27.78	1927
(D-2 ₈ × <i>T. spelta</i>) F ₂	16	5	21	76.19	23.81	1925
"	42	9	51	82.35	17.65	1927
合 計	131	38	169	77.51	22.49	

c. 40-植物:41-植物:42-植物

	40	41	42	合 計
實 數	140	879	255	1274
%	10.99	68.99	20.02	100

d. 矮性型:正常型

交 雜 組 合	矮性型	正常型	合 計	矮性型 (%)	正常型 (%)	年 次
(D-2 ₁ × <i>T. spelta</i>) F ₂	15	173	188	7.98	92.02	1925
"	46	230	276	16.67	83.33	1927
(<i>T. spelta</i> × D-2 ₁) F ₂	29	154	183	15.85	84.15	1927
合 計	90	557	647	13.91	86.09	

e. 41-植物:42-植物

交 雜 組 合	41	42	合 計	41 %	42 %	年 次
(D-1 × <i>T. spelta</i>) F ₂	16	4	20	80.00	20.00	

f. 40-植物:41-植物:42-植物

	40	41	42	合 計
實 數	90	446	111	647
%	13.91	68.93	17.16	100

第二表 無読走交雑 (Table II) a. 矮性型: 正常型

交 雑 組 合	矮性型	正常型	合 計	矮性型 %	正常型 %	年 次
(<i>T. spelta</i> × D-2g) F ₂ × D-2g	66	22	88	75.00	25.00	1926
(") F ₁ × "	69	28	97	71.13	28.87	1927
(D-2g × <i>T. spelta</i>) F ₂ × "	48	19	67	71.64	28.36	1926
(") F ₁ × "	84	32	116	72.41	27.59	1927
(D-2g × D-2g F ₂) × " 1)	73	24	97	75.26	24.74	1927
合 計	340	125	465	73.12	26.88	

1) (D-2g × D-2g F₂) × D-2g × (D-2g × *T. spelta*) F₂ カラ分離シタ 41-植物ヲ示ス。

b. 41-植物: 42-植物

交 雑 組 合	41	42	合 計	41 %	42 %	年 次
(<i>T. spelta</i> × D-2g) F ₂ × <i>T. spelta</i>	30	13	43	69.77	30.23	1926
(D-2g × <i>T. spelta</i>) F ₂ × "	30	12	42	71.43	28.57	1926
合 計	60	25	85	70.59	29.41	

c. 授精サレタ卵子ノ比例

	20	21	合 計	20 %	21 %
a + b 和	400	150	550	72.73	27.27

d. 矮性型: 正常型

交 雑 組 合	矮性型	正常型	合 計	矮性型 %	正常型 %	年 次
(D-2r × <i>T. spelta</i>) F ₂ × D-2r	51	26	77	66.23	33.77	1926

e. 41-植物: 42-植物

交 雑 組 合	41	42	合 計	41 %	42 %	年 次
(D-2r × <i>T. spelta</i>) F ₂ × <i>T. spelta</i>	33	8	41	80.49	19.51	1926

f. 授精サレタ卵子ノ比例

	20	21	合 計	20 %	21 %
d + e ノ和	84	34	118	71.19	28.81

第三表 競走交雑 (Table III) a. 矮性型: 正常型

交 雑 組 合	矮性型	正常型	合 計	矮性型 %	正常型 %	年 次
D2g- × (<i>T. spelta</i> × D-2g) F ₂	3	26	29	10.34	89.66	1926
" × (") F ₁	9	108	117	7.69	92.31	1927
" × (D-2g × <i>T. spelta</i>) F ₂	7	65	72	9.72	90.28	1926
" × (") F ₁	16	95	111	14.41	85.59	1927
" × (D-2g × D-2g F ₂)	13	76	89	14.61	85.39	1927
合 計	48	370	418	11.48	88.52	

b. 41-植物:42-植物

交 雜 組 合	41	42	合 計	41 %	42 %	年 次
<i>T. spelta</i> × (<i>T. spelta</i> × D-2g) F ₂	2	28	30	6.67	93.33	1926
" × (") F ₁	2	54	56	3.57	96.43	1927
" × (D-2g × <i>T. spelta</i>) F ₂	0	14	14	0.00	100.00	1926
" × (") F ₁	11	47	58	18.97	81.03	1927
" × (D-2g × D-2g F ₂)	8	49	57	14.04	85.96	1927
合 計	23	192	215	10.70	89.30	

c. 授精シタ花粉ノ比例

	20	21	合 計	20 %	21 %
a ト b ノ和	71	562	633	11.22	88.78

d. 矮性型:正常型

交 雜 組 合	矮性型	正常型	合 計	矮性型 %	正常矮 %	年 次
D-2r × (D-2r × <i>T. spelta</i>) F ₂	32	48	80	40.00	60.00	1926
" × (") F ₁	28	39	67	41.79	58.21	1927
合 計	60	87	147	40.82	59.18	

e. 41-植物:42-植物

	41	42	合 計	41 %	42 %	年 次
<i>T. spelta</i> × (D-2r × <i>T. spelta</i>) F ₂	6	24	30	20.00	80.00	1926

f. 授精シタ花粉ノ比例

	20	21	合 計	20 %	21 %
d ト e ノ和	66	111	177	37.29	62.71

第四表 交雜實驗 (Table IV)

交 雜 組 合	兩 親 ノ 染 色 體 數	交雜花數	稔實粒數	%	使用穗數
D-2g × (<i>T. spelta</i> × D-2g) F ₁	40 × 41	118	82	69.49	10
" × (D-2g × <i>T. spelta</i>) F ₁	"	118	81	68.64	10
" × (D-2g × D-2g F ₂)	"	86	60	69.77	9
合 計		322	223	69.25	29

交 雑 組 合	兩 親 ノ 染 色 體 數	交 雑 花 數	稔 實 粒 數	%	使用穗數
$(T. spelta \times D-2g) F_1 \times D-2g$	41 × 40	82	70	85.37	6
$(D-2g \times T. spelta) F_1 \times "$	"	98	81	82.65	7
$(D-2g \times D-2g F_2) \times "$	"	84	73	86.90	6
合 計		264	224	84.85	19
$T. spelta \times (T. spelta \times D-2g) F_1$	42 × 41	90	86	95.56	9
" $\times (D-2g \times T. spelta) F_1$	"	110	101	91.82	11
" $\times (D-2g \times D-2g F_2)$	"	60	52	86.67	6
合 計		260	239	91.92	26
$D-2g \times T. spelta$	40 × 42	69	56	81.16	6
$D-2g \times (T. spelta \times T. spelta F_2)$	"	70	59	84.29	6
合 計		139	115	82.73	12
$T. spelta \times D-2g$	42 × 40	30	26	86.67	3
$(T. spelta \times T. spelta F_2) \times D-2g^{1)}$	"	82	70	85.37	7
合 計		112	96	85.71	10
$D-2g$ (袋掛ケシタモノ)	40 × 40	180	93	51.67	15
$D-2g$ (袋掛ケセモノ)	"	732	417	56.97	61
$D-2t$ (袋掛ケセモノ)	"	202	184	91.09	15
$(T. spelta \times D-2g) F_1$	41 × 41	106	98	92.45	8
$(D-2g \times T. spelta) F_1$	"	140	124	88.57	10
$T. spelta$	42 × 42	42	41	97.62	4

1) $(T. spelta \times T. spelta F_2) \times T. spelta \times (T. spelta \times D-2g) F_2$ ノ子孫ノ 42-植物ヲ示ス。

第五表 發芽及ビ收穫歩合 (Table V)

交 雑 組 合	播種數	發芽數	發芽%	移植數	收穫數	收穫%	年 次
$(T. spelta \times D-2g) F_2$	130	110	84.62	—	104	80.00	1925
$(D-2g \times T. spelta) F_2$	201	191	95.02	—	180	89.55	
$(T. spelta \times D-2g) F_2 \times D-2g$	118	106	89.83	103	88	74.58	
$(D-2g \times T. spelta) F_2 \times "$	108	89	82.41	80	67	62.04	
$D-2g \times (T. spelta \times D-2g) F_2$	46	35	76.09	33	29	63.04	
" $\times (D-2g \times T. spelta) F_2$	99	85	85.86	81	72	72.73	1926
$(T. spelta \times D-2g) F_2 \times T. spelta$	82	76	92.68	73	69	84.15	
$(D-2g \times T. spelta) F_2 \times "$	110	107	97.27	95	83	75.45	
$T. spelta \times (T. spelta \times D-2g) F_2$	81	45	55.56	40	39	48.15	
" $\times (D-2g \times T. spelta) F_2$	63	23	36.51	15	15	23.81	
$(T. spelta \times D-2g) F_3$	290	215	74.13	200	182	62.76	
$(D-2g \times T. spelta) F_3$	370	301	81.35	281	260	70.27	

交 雜 組 合	播種數	發芽數	發芽%	移植數	收穫數	收穫%	年 次
$(T. spelta \times D-2g) F_1 \times D-2g$	100	100	100.00	98	97	97.00	1927
$(D-2g \times T. spelta) F_1 \times "$	124	120	96.77	120	116	93.55	
$(D-2g \times D-2g F_2) \times "$	115	— ¹⁾	—	98	97	84.35	
$D-2g \times (T. spelta \times D-2g) F_1$	120	119	99.17	118	117	97.50	
" $\times (D-2g \times T. spelta) F_1$	115	113	98.26	113	111	96.52	
" $\times (D-2g \times D-2g F_2)$	93	90	96.77	89	89	95.70	
$T. spelta \times (T. spelta \times D-2g) F_1$	153	141	92.16	141	140	91.50	
" $\times (D-2g \times T. spelta) F_1$	191	186	97.38	186	184	96.34	
" $\times (D-2g \times D-2g F_2)$	106	102	96.23	102	102	96.23	
$(T. spelta \times D-2g) F_2$	295	273	92.54	269	269	91.19	
$(D-2g \times T. spelta) F_2$	307	295	96.09	293	287	93.49	
$(T. spelta \times D-2g) F_1$	54	53	98.15	52	52	96.30	
$(D-2g \times T. spelta) F_1$	70	70	100.00	69	69	98.57	
$D-2g$	295	246	83.39	232	227	76.95	1925
$T. spelta$	79	77	97.47	77	77	97.47	
$(D-2f \times T. spelta) F_2$	230	197	85.65	—	188	81.74	
$(D-2f \times T. spelta) F_2 \times D-2f$	88	85	96.59	79	77	87.50	1926
" $\times T. spelta$	112	103	91.96	92	88	78.57	
$D-2f \times (D-2f \times T. spelta) F_2$	93	86	92.47	83	80	86.02	
$T. spelta \times "$	50	42	84.00	41	41	82.00	1927
$(D-2f \times T. spelta) F_2$	294	279	94.90	277	276	93.88	
$(T. spelta \times D-2f) F_2$	194	186	95.88	185	183	94.33	
$D-2f \times (D-2f \times T. spelta) F_1$	71	68	95.77	68	68	95.77	

1) 害蟲ノ被害ニ依テ發芽調査ハ不可能デアッタ。

第六表¹⁾ 染色體組合ト稔性 (Table VI)

	草 丈	染 色 體 組 合	染色體數 (2n)	稔性%	使用穗數
K-35 ²⁾	正 常	18II + 3I	39	79.17	4
K-207	矮 性	19II + 1I	39	36.11	3
D-2f ³⁾	"	20II + 0I	40	91.09	15
D-2g	"	" "	"	59.38	3
K-51	正 常	19II + 2I	"	91.67	4
K-53	"	19II + 3I	41	94.44	3
K-71	"	20II + 1I	"	100.00	3
<i>T. spelta</i>	"	21II + 0I	42	97.62	4

1) 此ノ結果ハ一株ニ就テ調査シタ成績デアル。

2) K = $(D-2g \times T. spelta) F_2$

3) D-2f ノ結果ハ第四表ノ結果ヲ再録シタ。

第七表 芒/分體 (Table VII)

交 雜 組 合	年次	實 驗 數			理論數 (3:1)		偏 差	標準誤差
		合計	無芒	有芒	無 芒	有 芒		
a.								
(D- _{2g} × <i>T. spelta</i>) F ₂	1925	180	138	42	135.00	45.00	± 3.00	± 5.81
(") F ₃	1926	72	58	14	54.00	18.00	± 4.00	± 3.67
(") F ₂	1927	280	112	68	210.00	70.00	± 2.00	± 7.25
(<i>T. spelta</i> × D- _{2g}) F ₂	1925	104	76	28	78.00	26.00	± 2.00	± 4.42
(") F ₃	1926	180	142	38	135.00	45.00	± 7.00	± 5.81
(") F ₂	1927	268	196	72	201.00	67.00	± 5.00	± 7.09
合 計		1084	822	262	813.00	271.00	± 9.00	± 14.26
b.								
(D- _{2g} × <i>T. spelta</i>) F ₂ × D- _{2g}	1926	65	37	28	32.50	32.50	± 5.50	± 3.49
(") F ₁ × "	1927	116	47	69	58.00	58.00	± 11.00	± 4.66
(<i>T. spelta</i> × D- _{2g}) F ₂ × "	1926	68	34	34	34.00	34.00	± 0.00	± 3.57
(") F ₁ × "	1927	97	49	48	48.50	48.50	± 0.50	± 4.26
(D- _{2g} × D- _{2g} F ₂) × "	1927	97	46	51	48.50	48.50	± 2.50	± 4.26
合 計		443	213	230	221.50	221.50	± 8.50	± 9.11
c.								
D- _{2g} × (D- _{2g} × <i>T. spelta</i>) F ₂	1926	58	34	24	29.00	29.00	± 5.00	± 3.30
" × (") F ₁	1927	111	63	48	55.50	55.50	± 7.50	± 4.56
" × (<i>T. spelta</i> × D- _{2g}) F ₂	1926	20	5	15	10.00	10.00	± 5.00	± 1.94
" × (") F ₁	1927	117	66	51	58.50	58.50	± 7.50	± 4.68
" × (D- _{2g} × D- _{2g} F ₂)	1927	89	49	40	44.50	44.50	± 4.50	± 4.09
合 計		395	217	178	197.50	197.50	± 19.50	± 8.61
d.								
(D- _{2r} × <i>T. spelta</i>) F ₂	1925	188	143	45	141.00	47.00	± 2.00	± 5.94
"	1927	276	197	79	207.00	69.00	± 10.00	± 7.19
(<i>T. spelta</i> × D- _{2r}) F ₂	"	183	141	42	137.25	45.75	± 3.75	± 5.86
合 計		647	481	166	485.25	161.75	± 4.25	± 11.01
e.								
(D- _{2r} × <i>T. spelta</i>) F ₂ × D- _{2r}	1926	75	42	33	37.50	37.50	± 4.50	± 3.75

第八表 稈毛ノ分離 (Table VIII)

交 雜 組 合	年次	實 驗 數			理論數 (3:1)		偏 差	標準誤差
		合計	有毛	無毛	有 毛	無 毛		
a.								
(D-2g × <i>T. spelta</i>) F ₂	1925	180	143	37	135.00	45.00	± 8.00	± 5.81
(") F ₃	1926	215	167	48	161.25	53.75	± 5.75	± 6.35
(") F ₂	1927	280	212	68	210.00	70.00	± 2.00	± 7.25
(<i>T. spelta</i> × D-2g) F ₂	1925	104	73	31	78.00	26.00	± 5.00	± 4.42
"	1927	268	207	61	201.00	67.00	± 6.00	± 7.09
合 計		1047	802	245	785.25	261.75	±16.75	±14.01
b.								
(D-2g × <i>T. spelta</i>) F ₂ × <i>T. spelta</i>	1926	85	49	36	42.50	42.50	± 6.50	± 3.99
(<i>T. spelta</i> × D-2g) F ₂ × "	1926	35	14	21	17.50	17.50	± 3.50	± 2.56
合 計		120	63	57	60.00	60.00	± 3.00	± 4.74
c.								
<i>T. spelta</i> × (D-2g × <i>T. spelta</i>) F ₂	1926	15	11	4	7.50	7.50	± 3.50	± 1.68
" × (<i>T. spelta</i> × D-2g) F ₂	1926	13	5	8	6.50	6.50	± 1.50	± 1.56
合 計		28	16	12	14.00	14.00	± 2.00	± 2.29

第九表 芒及稈毛ニ關スル兩性雜種ノ分離 (Table IX)

交 雜 組 合	年 次	無芒有毛	無芒無毛	有芒有毛	有芒無毛	合 計
(D-2g × <i>T. spelta</i>) F ₂	1925	109	28	33	10	180
(") F ₃	1926	48	10	11	3	72
(") F ₂	1927	169	46	46	19	280
(<i>T. spelta</i> × D-2g) F ₂	"	151	47	53	17	268
合 計		477	131	143	49	800
理 論 數		450	150	150	50	800
偏 差		+ 27	- 19	- 7	- 1	
標 準 誤 差		±14.03	±11.04	±11.04	± 6.85

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

引用文獻

- BLAKESLEE, A. F. (1921)—The Globe, a simple trisomic mutant in *Datura*. Proc. Nat. Acad. Sci. Vol. 7.
- BRINK, R. A. (1925)—Mendelian ratios and the gametophyte generation in angiosperms. Genetics Vol. 10.
- BRINK, R. A. and J. H. MAC GILLIVRAY (1924)—Segregation for the waxy character in maize pollen and differential development of the male gametophyte. Amer. Journ. Bot. Vol. 11.
- BRIEGER, F. G. (1926)—Mendelian factors producing selective fertilization. Amer. Nat. Vol. 60.
- BUCHHOLZ, J. T. (1922)—Developmental selection in vascular plants. Bot. Gaz. Vol. 73.
- BUCHHOLZ, J. T. and A. F. BLAKESLEE (1922)—Studies of the pollentubes and abortive ovules of the Globe mutant of *Datura*. Science Vol. 55.
- (1923)—Differences in the growth of male gametophytes of chromosomal mutants of *Datura*. Anat. Rec. Vol. 26. Abstract.
- CLAUSEN, R. E. and T. H. GOODSPEED (1924)—Inheritance in *Nicotiana Tabacum*. IV. Genetics Vol. 9.
- CORRENS, C. (1917)—Ein Fall experimenteller Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses. Sitzungsber. d. Königl. Preuss. Akad. d. Wissensch. Berlin Bd. 13.
- (1922)—Geschlechtsbestimmung und Zahlenverhältnis der Geschlechter bei Sauerampfer (*Rumex Acetosa*). Biol. Centralbl. Vol. 42.
- EMERSON, R. A. (1924)—A possible case of selective fertilization in maize hybrids. Anat. Rec. Vol. 29. Abstract.
- FORST, H. B. and M. C. MANN (1924) Mutant forms of *Matthiola* resulting from non-disjunction. Amer. Nat. Vol. 58.
- GAINES, E. F. and H. C. AASE (1926)—A haploid wheat plant. Amer. Journ. Bot. Vol. 13.
- GOULDEN, C. H. (1926)—A genetic and cytological study of dwarfing in wheat and oats. Techn. Bull. Vol. 33, Univ. of Minn. Agric. Exp. Stat.
- HERIBERT-NILSSON, N. (1920)—Zuwachsgeschwindigkeit der Pollenschläuche und gestörte Mendelzahlen bei *Oenothera Lamarckiana*. Hereditas Jhg. 1.
- (1923)—Zertationsversuche mit Durchtrennung des Griffels bei *Oenothera Lamarckiana*. Hereditas Jhg. 4.
- (1925)—Das Ausbleiben der dominanten Homozygoten in bezug auf die Nervenfarbe bei *Oenothera Lamarckiana*. Hereditas Jhg. 6.
- HIORTH, G. (1926)—Zur Kenntnis der Homozygoten-Eliminierung und der Pollenschlauch-Konkurrenz bei *Oenothera*. Zeitschr. ind. Abst.-u. Vererb. lehre. Bd. 43.
- JONES, D. F. (1922)—Selective fertilization and the rate of pollentube growth. Boil. Bull. Vol. 43.
- KIHARA, H. (1919)—Ueber cytologische Studien bei einigen Getreidearten. Mit. I. Spezies-Bastarde des Weizens und Weizenroggen-Bastard. Bot. Mag. Tokyo Vol. 33.
- (1921)—Ueber cytologische Studien bei einigen Getreidearten. Mit. III. Ueber die Schwankungen der Chromosomenzahlen bei den Speziesbastarden der *Triticum-Arten*. Bot. Mag. Tokyo, Vol. 35.
- (1924)—Cytologische und genetische Studien bei wichtigen Getreidearten mit besonderer Rücksicht auf das Verhalten der Chromosomen und die Sterilität in der Bastarden. Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ. Ser. B. Vol. 1.
- (1925)—Weitere Untersuchungen über die pentaploiden *Triticum*-Bastarde. I. Japan. Journ. Bot. Vol. 2.
- LESLEY, J. W. (1926) The genetics of *Lycopersicum Esculentum* mill. I. The trisomic

- inheritance of "dwarf". Genetics Vol. 11.
- LINDHARD, F. (1922) — Zur Genetik des Weizens. Hereditas Jhg. 3.
- (1923) — Fortgesetzte Untersuchungen über Speltoidmutationen. Hereditas Jhg. 4.
- LUTZ, A. M. (1917) — Fifteen- and sixteen-chromosome *Oenothera* mutants. Amer. Journ. Bot. Vol. 4.
- NILSSON-EHLE, H. (1921) — Ueber mutmassliche partielle Heterogamie bei den speltoid-mutationen des Weizens. Hereditas Jhg. 2.
- SAX, K. (1922) II. Chromosome behavior in partially sterile hybrids. Genetics Vol. 7.
- RENNER, O. (1921) — Das Rotnervenmerkmal der *Oenotheren*. Ber. d. D. Bot. Ges. Bd. 39.
- STOLZE, K. V. (1925) Die Chromosomenzahlen der hauptsächlichsten Getreidearten nebst allgemeinen Betrachtungen über Chromosomen, Chromosomenzahl und Chromosomengrösse im Pflanzenreich. Bibl. Gen. Vol. 8.
- VRIES, H. de. and K. BOEDIJN (1923) On the distribution of mutant characters among the chromosomes of *Oenothera Lamarckiana*. Genetics Vol. 8.
- WATKINS, A. E. (1924) — Genetic and cytological studies in wheat. I. Journ. Gen. Vol. 14.
- (1925) — Genetic and cytological studies in wheat. II. Journ. Gen. Vol. 15.
- WINGE, Ö. (1924) — Zytologische Untersuchungen über speltoide und andere mutanten-ähnliche Aberranten beim Weizen. Hereditas Jhg. 5.
- ÅKERMAN, Å. (1923) — Beiträge zur Kenntnis der Speltoidmutationen des Weizens. Hereditas Jhg. 4.

圖 解 ノ 説 明

- 第一圖 無競走交雜 ($(D_{-2g} \times T. spelta) F_1 \times D_{-2g}$) ヨリ分離シタル矮性型ト正常型。矮性型ハ 20- 卵子ガ受精發達シタモノデアルカラ染色體數ハ倍數デ 40 デアル。之ニ反シ正常型ハ 21- 卵子カラ發達シ 41 個ノ染色體ヲ有スルモノデアル。
- 第二圖 競走交雜 ($(D_{-2g} \times (D_{-2g} \times T. spelta) F_1) F_1$) ヨリ分離シタル矮性型ト正常型。若シモ花粉ノ間ニ競爭ガ無ケレバ矮性型ハ第一圖ト同數ニ出現スベキ管デアルガ此ノ圖デハ僅ニ 3 本シカ現ハレテナ居イ。
- 第一圖及ビ第二圖ノ植物體ノ配列ハ圃場ニ於ケル順序ト同一デアル。
- 第三圖 兩親植物ト ($D_{-2g} T. spelta$) F_2 ヨリ分離シタル各種染色體組合ト異數染色體ヲ有スル植物 (第六表參照)。
- 第四圖 同上植物ト D_{-2f} トノ不稔性ヲ示ス穂ノ模型圖。黒粒ハ稔實花ヲ示シ、白粒ハ不稔實花ヲ表ハス。

RÉSUMÉ.

It is of great interest to know the correlation between chromosome numbers and the intensity of the function of gametes which are produced from a pentaploid wheat hybrid. In order to study this problem I used mainly 41-chromosome plants ($20_H + 1_I$) that were $(D_{-2g} \times T. spelta) F_1$, $(D_{-2f} \times T. spelta) F_1$ and reciprocal crosses.¹⁾ If one univalent chromosome is not lost in the meiosis of spore mother-cells, 20- and 21-chromosome gametes are produced in a 1:1 ratio. But by the

"Äquationskreuzung" we have found 20- and 21-chromosome megaspores in a ratio 73:27; then the chance of one univalent chromosome loss in the meiosis of E.M.C. is 46 per cent in $(D_{-2g} \times T. spelta) F_1$, and 42 per cent in $(D_{-2f} \times T. spelta) F_1$ (Table II). This is in close agreement with KIHARA's (1924) and WATKINS' (1924, 1925) results that were studied chiefly with P. M. C. We may conclude, therefore, that loss of chromosomes occurs with about the same frequency in the microspore formation as in the megaspore formation. On the other hand it was found that among the progenies of the "Zertationskreuzung" $D_{-2g} \times (D_{-2g} \times T. spelta) F_1$ and $T. spelta \times (D_{-2g} \times T. spelta) F_1$, in average only 11 per cent was fertilized by 20-chromosome microspores, and among $D_{-2f} \times (D_{-2f} \times T. spelta) F_1$ and $T. spelta \times (D_{-2f} \times T. spelta) F_1$ 37 percent (Table III). We can assume that the discrepancy in the microspore ratio is probably largely accounted for by a slower growth rate of pollen-tubes from 20-chromosome microspores. If the ratios of effective 20- and 21-chromosome gametes be 73:27 in the female and 11:89 in the male, we should expect the 40-, 41- and 42-chromosome progenies of a self-fertilized 41-chromosome plant to be in the ratio 8:68:24 in $(D_{-2g} \times T. spelta) F_2$; and 27:56:17 in $(D_{-2f} \times T. spelta) F_1$. As shown in Table I the observed ratios are roughly in agreement with the calculated ones, i.e., 11:69:20 in the former, and 14:69:17 in the latter.

A state of affairs similar to that mentioned above was found in *Oenothera lata*, the "globe" mutant of *Datura*, and the "enlarged" mutant of *Nicotiana*. But in these cases the extra chromosome is probably duplicated with one of those normally present in the gamete ($n+1$), and in the case under consideration, on the contrary, one chromosome is wanting ($n-1$).

In F_2 progenies we have found some plants with unexpected chromosome combinations, and various chromosome numbers (Table VI), and among them a plant with a non-viable combination, $19_{II} + 1_I$, was found to be most sterile.

Although the fertility in a selfed D_{-2g} is as low as 56 per cent, male and female gametes are effective more than 83 per cent even in artificial pollination (Table IV).

On the sterility in wheat hybrids there are now two hypotheses, i. e. gametic and zygotic sterility hypotheses. My results clearly give strong support to the hypothesis of zygotic sterility.

1) From a progeny of a pentaploid hybrid (*Triticum polonicum* $\times$ *spelta*) Dr. KIHARA (1925) has found these dwarf plants which were described as 2-8-31- (D_{-2g}) and 3-3-3-6- (D_{-2f}) . They have lost a pair of g- and f-chromosomes respectively.

The allelomorphic characters for awns, and hairs on glumes are transmitted by two different simple Mendelian factors which do not lie in the g- or f-chromosome.

EXPLANATION OF FIGURES.

- Fig. 1. Plants from the "Äquationskreuzung", $(D_{-2g} \times T. spelta) F_1 \times D_{-2g}$; eleven plants from sixteen are dwarf and the other five normal. Dwarf and normal plants have respectively 40- and 41-somatic chromosomes. Accordingly dwarf plants are produced from 20-chromosome megaspores and normals from 21-chromosome megaspores.
- Fig. 2. Plants from the "Zertationskreuzung", $D_{-2g} \times (D_{-2g} \times T. spelta) F_1$; three plants are dwarf and the other fourteen normal. Dwarf and normal plants are fertilized respectively by 20- and 21-chromosome microspores. If there is no competition among the microspores, dwarf plants may appear as many as in Fig. 1. The plants in Fig. 1 and 2 are arranged in the same order as in the field.
- Fig. 3. The parents and various progenies of $(D_{-2g} \times T. spelta) F_2$. (See Table VI).
- Fig. 4. Diagram of spikes showing sterility of plants in Fig. 3 and D_{-2g} ; black grains are fertile flowers and white sterile.

新 刊 紹 介

『胡先驕博士、陳煥鑄碩士編纂中國植物圖譜 第一卷』

HSEN-HSU HU and WOON-YOUNG CHUN:—Icones Plantarum Sinicarum, Fasciculus I. 50 pages with 50 plates, published by the Commercial Press, Ltd. Shanghai, China (February, 1927). (Ref. B. HAYATA)

本著ハ我ガ隣邦中華民國ノ新進ノ植物學者胡博士及ビ陳碩士ノ合著ニカ、リ同國ニテ出版セラレタル最初ノ植物圖譜ナリ。ソノ記載ノ精密ナル、圖版ノ宏大ナル、正ニ植物圖譜中ノ最大ナルモノノ一ツト稱スルヲ得ベク、而シテソガ英文及ビ漢文ノ記載ヲ有スルコトニ於テハ正ニ世界中唯一ノ植物圖譜ナリト云フコトヲ得ベシ。書中記載ノ植物總テ五十種凡テ是レ最モ著名ナルモノニ屬ス。即チ *Acer Davidii*, *A. Henryi*, *Alniphyllum Fortunei*, *Alnus Jackii*, *Amelanchier sinica*, *Camptotheca acuminata*, *Cornus macrophylla*, *Davidia involuerata*, *Dipteronia sinensis*, *Emmenopterys Henryi*, *Eucommia ulmoides*, *Euptelea Franchetii*, *Fagus longipetiolata*, *Fokienia Hodginsii*, *Fortunearia sinensis*, *Halesia Macgregorii*, *Hemiptelea Davidii*, *Hydrangea aspera*, *Hydrangea Bretschneideri*, *Keteleeria Davidiana*, *Keteleeria Fortunei*, *Larix dahurica Principis-Rupprechtii*, *Larix Potaninii*, *Lilium cathayanum*, *Lilium Henryi*, *Malus theifera*, *Nyssa sinensis*, *Philadelphus pekinensis*, *Picea brachystyla*, *Picea Wilsonii*, *Pinus Armandi*, *Pinus Bungeana*, *Pinus Massoniana*, *Pinus tabulaeformis*, *Pseudolarix amabilis*, *Pseudotsuga sinensis*, *Quercus aliena*, *Schizophragma integrifolium*, *Spondias axillaris*, *Symplocos Chunii*, *Tetracentron sinense*, *Torreya Jackii*,