

[02]イネにおける3染色体植物の，連鎖研究への利用 に関する基礎的研究

立野，喜代太

<https://doi.org/10.15017/13920>

出版情報：九州大学農学部農場報告. 2, pp.1-89, 1978-02-10. University Farm, Kyushu University
バージョン：
権利関係：

X. 3 染色体イネ植物の稔実性

一般に3染色体植物は過剰染色体のために稔性が低下することが知られている。*Hordeum vulgare* の3染色体植物について、従来報告されたほとんどが自然発生のも、またはX線照射による相互転座ヘテロ個体の後代に得られたものであり、著しい稔性の低下が見られた。特にX線照射処理後代に得られたものでは系統によってはほとんど完全不稔であった(HAGBERG, 1954, RAMAGE, 1955)。一方、*Hordeum spontaneum* の3染色体植物についてのTSUCHIYA (1958, 1960) の報告によると、年次、個体間の差はあるが、花粉稔性は極めて高く(平均91.9%)、種子稔性もおおむね良好であった(self平均76.2%, open80.9%)。このように、3染色体植物が高稔性を示すことは、1次型の特性と考えられる(TSUCHIYA, 1960)。

Autotriploidイネの後代に現われた3染色体植物についての柚木・増山(1944)の報告によると、正常2倍体イネ植物に較べて種子の稔性が低下し、その稔性低下度はその属する型によって差があるとしている。また、同じく同質3倍体イネの後代に現われた3染色体植物についての中森(1949)の報告によると、正常2倍体イネ植物の種子の不稔歩合が7.6%であったのに対して、3染色体イネ植物 Triplo-Aでは53.2%、Triplo-Hでは50.8%で、いずれも種子稔性の著しい低下が認められ、Triplo-Eは種子稔性が最も良好で、不稔歩合はわずかに7.5%であった。他の5型は19~25%の不稔歩合を示した。これら8型の3染色体イネ植物は、いずれも1次3染色体イネ植物と考えられる。

3染色体イネ植物の稔実性がある型、または数型において著しい低下を示すとすると、3染色体系統維持上の困難性は勿論、これを連鎖分析研究に利用しようとする場合は、F₁個体の作出が困難ばかりでなく、連鎖分析に支障ないだけのF₂個体を得ることができず、この目的を完全に遂行することは不可能である。本章では、この研究に用いられた3染色体イネ植物の花粉および種子稔性の型間、個体間、ならびに個体内の変異性を詳細に調査した結果を報告し、これに対する若干の考察を加える。

1. 実験材料と方法

花粉稔性の調査は1959, 1960の両年にわたって行ない、種子稔性の調査は1959~1963の5ケ年にわたって行なった。花粉稔性は各調査個体の1穂から、開葯直前の成熟した穎花4~5個を採取して、小型紙袋に入れ、日乾したのち一旦、金属製の容器中に保存したものを顕微鏡下で検鏡した。花粉の稔、不稔の判定はうすめたAceto-carmin液で染色し、染色度合いの濃淡、および花粉の形態によって判定した。種子稔性は各調査個体から原則的に3穂(3染色体イネ個体の調査穂数は採種量を多くする関係から、これを多くした場合がある)を任意に選定して抜取り、常法によって各穂の稔性を調査し、その平均でもって、個体の種子稔性とした。

2. 実験結果

A. 花粉の稔性

第41表は、1959年3染色体イネ植物全系統に由来する次代植物の花粉稔性の個体間変異を示したも

のである。この表から直接3染色体イネ植物の花粉稔性と正常2倍体イネ植物の花粉稔性とを比較することはできないが、両者を個体別に分類してみると、3染色体イネ植物の花粉稔性は正常2倍体イネ植物の花粉稔性に比較して低い。例えば、3染色体イネ植物の系統T-1によって代表されるTriplo-1 (semi-rolled leaf) の型では、15個体のうち6個体が3染色体イネ植物で、これらの花粉稔性は45~90%に分布し、平均78.3%であったのに対して、正常2倍体イネ植物の花粉稔性は極めて良好で95~100%の分布を示し、平均97.5%の高稔性を示した。系統T-2によって代表される3染色体イネ植物の型Triplo-2 (dark green) に由来する系統の花粉稔性は、正常2倍体イネ植物が5個体で95~100%に分布し、平均の花粉稔性が97.5%であったのに対して、3染色体イネ植物9個体の花粉稔性は、90~100%までに分布し、その平均は93.6%であった。また、系統T-4によって代表される3染色体イネ植物の型Triplo-3 (dwarf) の花粉稔性は、正常2倍体イネ植物が95~100%までに分布し、平均97.5%であったのに対して、3染色体イネ植物の花粉稔性は90~100%までに分布し、その平均は95.4%であった。同型に属する系統T-5、およびT-6では花粉稔性の比較的低い(40~60%)個体をも析出した。系統T-8, 9, および10によって代表されるTriplo-4 (virescent), および系統T-11, 12によって代表されるTriplo-5 (slender) では、正常2倍体イネ植物はいずれも高稔性を示したが、3染色体イネ植物は個体によって高稔性を示すものと、低稔性を示すものが存在し、花粉稔性の変異性が目立った(T-9, 10, 11)。

一方、形態的に正常個体のみを生じたT-20, 21, 28, および30の各系統はいずれも95%以上の極めて良好な花粉稔性を示し、同じく形態的に正常な個体のみを生じたT-13, 14, 26, 27, 29, 35, 36, および38の各系統は花粉稔性の個体間変異が大きく、ことにT-26, およびT-29の系統では変異の幅が大きく10~100%までの分布を示した。

この表の系統T-17からT-38までの諸系統は半稔系統から新しく派生した3染色体イネ植物に由来する次代植物の花粉稔性の個体間変異を示したものであるが、先にあげたいいくつかの例外(正常個体のみを生ずる系統)をのぞいては、花粉稔性の変異の幅が大きく、しかも同一系統内で3染色体イネ植物の型を異にした2型の3染色体イネ植物を派生することが認められた。例えば、系統T-18, 22, 23, 25, および32の諸系統がこれに該当した。また、単一の3染色体イネ植物の型のみを派生する系統でも2, 3の例外をのぞいて、花粉稔性の変異性が大きかった。

第42表は、1960年における1次型と推定される3染色体イネ植物(比較的安定したやや高い稔性を示し、単一の3染色体イネ植物の型を派生する)から派生した3染色体イネ植物と正常2倍体イネ植物とを比較したものである。同表から明らかなように、3染色体イネ植物の花粉稔性は正常2倍体イネ植物の花粉稔性に比較して劣ったが、極端な低下は認められなかった。

B. 種子稔性

第43表は1959年、3染色体イネ植物に由来する次代植物の種子稔性の個体間変異を全系統について示したものである。同表から明らかなように、種子稔性は花粉稔性に比較して一般にやや低い傾向が認められた。前年(1958年)における3染色体イネ植物個体の種子稔性を変異表の左欄に示したが、これによると3染色体イネ植物の種子稔性は最低2.5%から94.5%までの変異を示し、平均の種子稔性は55.4%であった。1959年における各系統の種子稔性の個体間変異は変異表に示す通りであるが、2, 3の例外を除いて、系統T-1よりT-16までの各系統の稔性の変異性が、系統T-17よりT-38まで

の諸系統の種子の変異性に較べて著しくなく、比較的高い、しかも安定した種子稔性を示し、異なった2つの型の3染色体イネ植物を派生しないなどの特徴が認められた。一方、系統T-17よりT-38までの諸系統は前年(1958年)に主として転座ヘテロの半稔個体から派生した新しい3染色体イネ植物に由来する次代系統で、形態的に異常な3染色体イネ植物を派生しない数系統(高稔性を示し、転座ホモ系統として固定したものと思はれる)をのぞいた他の系統は3染色体イネ植物を派生し、しかもその中の数系統は形態的に異常を示す2型の3染色体イネ植物を派生して、これら系統の種子稔性の変異性は著しく大きかった。例えば、同一系統内でsemi-rolled leafとdwarfとの2型の3染色体イネ植物を派生するT-22, 23および25の各系統の種子稔性は個体間の変異性が大きく、系統T-22では7.6%から98.3%までの広範囲に分布し、3染色体イネ植物の両型はいずれも低稔性を示したが、正常個体の中でも37.6%、44.6%と比較的低稔性を示す個体も存在した。系統T-23でも同様に、種子稔性が2.9%から97.7%まで、また、系統T-25では0%から93.2%までの広範囲に分布し、系統T-22とまったく同様な傾向を示した。

第44表は、1960年、3染色体イネ植物の系統で比較的安定した高稔性を示し、しかも単一の3染色体イネ植物を派生する系統、すなわち1次型と考えられる3染色体イネ植物に由来する正常2倍体イネ植物と3染色体イネ植物との種子稔性を比較したものである。同表から明らかなように、正常2倍体イネ植物の稔性は系統11-1をのぞいて他の系統では比較的安定した高稔性を示し、いずれも80%以上であったのに対して、3染色体イネ植物の稔性は低く、かつ個体間の変動性がかなり大きかった。特に、Triplo-3の一部の系統、Triplo-2, 4, 5および7では種子稔性40%以下の個体がかなり多く見られた。ことに、Triplo-5の3染色体イネ植物は種子稔性の不安定さが目立った。

第45表は1961年、前年(1960)と同様、同一系統群に由来する種子稔性の個体間変異を正常2倍体イネ植物と3染色体イネ植物との両者間で比較したものである。第44表に示した前年度の結果と同様、正常2倍体イネ植物の種子稔性は、1, 2の例外をのぞいて高稔性を示し、80%以上の稔実歩合であったが、3染色体イネ植物の稔性は低く、個体間の変動性は前年度より大きかった。しかも、系統T-25(Triplo-3:dwarf)では3染色体イネ植物の中に異型のsemi-rolled leaf(Triplo-1)を1個体派生した。この個体の種子稔性は36.7%であった。種子稔性の調査は1959~63年の5年間にわたって行なったが、以上のべた3年間の種子稔性と同一傾向を示したので、62および63の両年の調査結果はこれを割愛した。

C. 花粉稔性と種子稔性との関係

花粉稔性と種子稔性との関係を第23, 24および25図に示した。第23図はTriplo-1(semi-rolled leaf)における両者の関係を示したものであるが、正常2倍体イネ植物は花粉稔性・種子稔性ともに極めて良好で、それぞれ95, 90%以上を示したのに対して、3染色体イネ植物は花粉・種子ともに稔性が低下し、ことに種子稔性は正常2倍体イネ植物が平均96.4%を示したのに対して、3染色体イネ植物は平均68.3%を示した。3染色体イネ植物中1個体は他の3染色体イネ植物に較べて極端に花粉稔性の低下を示したが、染色体的な異常の特異性は認められなかったので、おそらく生理的な要因による稔性の低下と考えられる。第24図は系統T-4によって代表されるTriplo-3(dwarf)における正常2倍体イネ植物と3染色体イネ植物との花粉稔性と種子稔性との関係を示しているが、3染色体イネ植物の花粉稔性は95.9%で、正常2倍体イネ植物の99.0%に比較して、ほとんど花粉稔性の低下は認

められなかったが、種子稔性は正常2倍体イネ植物が平均95.8%を示したのに対して、3染色体イネ植物では最低46%から最高83%までに分布し、平均73.1%と稔性の低下が認められた。また、第25図は semi-rolled leaf および dwarf 両型の3染色体イネ植物を同一系統内で分離派生する系統 T-22 の花粉稔性および種子稔性の関係を示したものである。正常2倍体イネ植物の花粉稔性および種子稔性は、低稔性系統(S)も存在し、個体間の変異性が著しかった。また、3染色体イネ植物の型のうち semi-rolled leaf では稔性の低下が著しく、花粉稔性および種子稔性がそれぞれ39.9%、18.9%であったのに対して、Triplo-3(dwarf) 型の花粉稔性および種子稔性は Triplo-1(semi-rolled leaf) 型に比較して高く、それぞれ83.3%、および44.5%であった。

第43~45表は Triplo-1 (系統 T-1)、Triplo-3 (系統 T-4) および semi-rolled leaf と dwarf とを同一系統内で分離派生する系統 T-22 における1穂穎花数、1穂稔実粒数、1穂不稔粒数、種子稔実歩合、および花粒稔性に関する個体別の調査結果を例示したものである。1穂当りの穎花数は系統 T-1 における正常2倍体イネ植物が98.8穎花であったのに対して、3染色体イネ植物の穎花数は60.4穎花で、約4割の穎花数の減少が認められた。また、正常2倍体イネ植物では1穂当りの稔実粒が95.4粒で、不稔粒が3.4粒、したがって種子の稔実歩合は96.6%であったのに対して、3染色体イネ植物は1穂当り稔実粒が41.7粒で約5.6割の減少、不稔粒18.6粒、したがって3染色体イネ植物の種子稔性は68.9%で、正常2倍体イネ植物の96.6%に較べて約3割の稔性の低下を示した。Triplo-3 (系統 T-4) における3染色体イネ植物においても同様に、1穂当りの穎花数ならびに1穂稔実粒数の低下が認められ、正常2倍体イネ植物の1穂穎花数が87.2穎花であったのに対して、3染色体イネ植物では66.5穎花であった。さらに、1穂の稔実粒数は正常2倍体イネ植物が83.6粒であったのに対して、3染色体イネ植物は49.8粒で、いずれも3染色体イネ植物の低下が明確であった。同様な傾向は、系統 T-22 においても認められた。

3. 考 察

同質3倍体イネの後代に現われた3染色体イネ植物についての柚木・増山(1944)の報告によると、正常2倍体イネ植物に較べて、種子の稔性が低下し、その稔性低下度は、3染色体イネ植物の属する型によって差があるとしている。また、同じく同質3倍体イネ植物の後代に得られた8型の3染色体植物についての中森(1949)の報告によると、正常2倍体イネ植物の種子の不稔歩合が7.6%であったのに対して、3染色体イネ植物の Triplo-A では53.2%、Triplo-H では50.8%で、いずれも種子稔性の著しい低下が認められ、Triplo-E は最も種子稔性が良好で、不稔歩合はわずかに7.5%であった。他の5型は19%~25%の不稔歩合を示した。以上のべたこれらの型はすべて同質3倍体イネ植物に由来するものであり、原則的には1次3染色体イネ植物と考えられる。

本研究に供試した3染色体イネ植物は、すでに第Ⅲ章でのべたように、転座ヘテロ個体の自殖後代に得られたもので、これらの系統中には1次または3次3染色体イネ植物が含まれるものと考えられる。1959年における3染色体イネ植物全系統の花粉および種子稔性の調査結果はさきに示した通りであるが、同一系統内の個体間で稔性の変異性が認められ、特に転座ヘテロに由来する半稔系統から

派生した3染色体イネ植物の次代植物ではその変異性が著しく、しかも系統によっては同一系統内で2型の異なった3染色体イネ植物を派生するものも存在し、明らかに3次3染色体イネ植物と考えられる。また、半稔系統から派生した3染色体イネ植物の次代に半稔個体および高稔個体を生じ、3染色体イネ植物を派生しなかった系統も存在した。これは転座ヘテロ個体および転座ホモ個体のみが出現し、3染色体イネ植物は全然派生しなかったものか、もしくは派生しても生育の途中で淘汰されたか、いずれかの理由によると考えられる。さらに、T-20系統の稔性(種子)は極めて良好で、いずれの個体も85%以上の種子稔性を示し、すべて正常型を示した。これは転座ホモ系統として固定したものと考えられる。T-1より16までの諸系統は3染色体イネ植物に着生した種子を毎年採種し、これをT系統として数世代を経過したものであるが、各系統とも種子稔性の著しい低下を示す個体は極めてまれにしか派生しなかった。また、当該3染色体系統の固有な型以外に異型の3染色体イネ植物を派生することはほとんどなかった。このような事実から、これらの諸系統は1次3染色体イネ植物か、またはそれに極めて近い系統であると考えられる。

1960年以降は主として、1次3染色体イネ植物と考えられる系統の7型(うち1型は未出穂)について主として種子稔性の調査を継続した。その結果は前述の通りであるが、同一系統内で分離派生する正常2倍体イネ植物と3染色体イネ植物との花粉稔性および種子稔性を比較してみると、明らかに3染色体イネ植物の稔性の低下が認められた。このような3染色体イネ植物の稔性低下の原因は基本染色体の重複によって、核内の遺伝子型の平衡が攪乱された結果によるものと考えられる。さらに3染色体イネ植物の型による稔性低下の差異が認められたが、これは型に関与する過剰染色体の種類の違いによるものと考えられる。

3染色体イネ植物の1穂穎花数、1穂稔実粒数などは正常2倍体イネ植物に較べて少なく、1次3染色体イネ植物と考えられる系統T-1(Triplo-1: semi rolled leaf)において平均約4割(1穂穎花数)、5.6割(1穂稔実粒数)の低下を示した。3次3染色体イネ植物(T-22: 同一系統内で semi rolled leafとdwarfとの2型の3染色体植物を派生)では、1穂穎花数および1穂稔実粒数の低下がさらに顕著であった。

以上の結果から、3染色体イネ植物を母本として連鎖分析用系統(Linkage tester)との交配にあたっては、3染色体イネ植物の種子稔性の低下と、1穂穎花数の少ないことなどをあわせ考えて、交配穎花数を充分にとっておかないと交雑種子を得られない結果となり、また3染色体イネ系統の維持からもかなりの個体数を取扱う必要がある。さらに、第V章ですでのべたように、個体内穂別または枝梗別の3染色体イネ植物の出現率を調査したところ、キメラ性の存在を示唆する結果が得られている。したがって採種にあたってはこのようなキメラ性、ことに1穂または数穂全体が2倍性に還元した大キメラの生ずる場合をも考慮して、採種量を充分にしかも個体数を多く取扱う必要があろう。また、第VIII章ですでのべたように、3染色体イネ植物は分けつ力が弱く、いずれの型においても少分けつ性を示すことなどから考えても、さらにこの感が深い。

4. 摘 要

原爆被害イネの後代に現われた3染色体植物の種子稔性および花粉稔性、1穂穎花数、1穂稔実粒数などに関して調査を行ない、次の結果を得た。

(1). 3染色体イネ植物の花粉稔性は正常2倍体イネ植物に比較して低かったが、3次型と考えられる3染色体イネ植物をのぞいて、極端な花粉稔性の低下は認められなかった。

(2). 3染色体イネ植物の種子稔性は花粉稔性に比較して一般にやや低い傾向が認められた。1次型と考えられる3染色体イネ植物の種子稔性は比較的高いしかも安定した種子稔性を示し、異なった2つの型の3染色体イネ植物を派生しないなどの特徴が認められた。一方、転座ヘテロの半稔個体から派生した新しい3染色体イネ植物に由来する次代系統は3染色体イネ植物を派生し、しかもその中の多くの系統は形態的に異常を示す2型の3染色体イネ植物を派生した。これらの諸系統の種子稔性は1次型3染色体イネ植物よりもさらに低稔性を示し、しかもその変異性は著しく大きかった。これらはすべて3次型3染色体イネ植物と考えられる。

(3). 3染色体イネ植物の1穂穎花数、1穂稔実粒数は正常2倍体イネ植物に較べて少なく、1次3染色体植物と考えられる Triplo-1(semi rolled leaf) において平均約4割(1穂穎花数)、5.6割(1穂稔実粒数)の低下を示した。3次3染色体イネ植物では、1穂穎花数および1穂稔実粒数の低下がさらに顕著であった。

(4). 以上の結果から、3染色体イネ植物を母本として連鎖分析用系統(Linkage tester)との交配にあたっては、種子稔性の低下と1穂穎花数の少ないことなどをあはせ考えて、交配穎花数を充分にとっておかないと交雑種子を得られない結果となる。また、3染色体イネ系統の維持からもかなりの個体数を取扱う必要があるであろう。ことに、3染色体イネ植物のキメラ性の存在、分けつ数の低下などを考慮しても、さらにその感が深い。

Table 41. Variation of pollen fertility in several different trisomics.
(1959)

1959 Strain Number	Number of plant observed	Percentage of good pollen											Type of trisomics	
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
T-1	15(6)						1				3	2	9	Triplo-1
2	14(9)												7 7	“ -2
3	17(5)								1 1		1		2 12	“ -3
4	17(7)												3 14	“ -3
5	12(6)											1	11	“ -3
6	14(5)							1			1		4 8	“ -3
7	13(8)						1						5 7	“ -3
8	15(7)										3		4 1 7	“ -4
9	16(7)							1				2 3 2 1 7	“ -4	
10	15(6)				1						1 1 4 3 5		“ -4	
11	17(7)							2		1		2 2 1 9	“ -5	
12	17(6)												3 14	“ -5
13	16(0)											3 5 8	Normal	
14	17(0)										2 1 3 11		Normal	
15	15(8)									1			1 13	Triplo-7
16	17(8)												4 13	“ 7
17	17(8)	1	1	1			1			1 1 3		1 7	“ 3	
18	15(7)					2 1			3		1 1 3 2 2		“ 1,6	
19	15(2)										1 1 13		“ 1	
20	5(0)											5	Normal	
21	16(0)											16	Normal	
22	12(6)					1 2 1			2			1 5	Triplo-1,3	
23	11(8)						2 2		1 1			5	“ 1,3	
24	12(7)											1 11	“ 3	
25	11(6)						1 1 2 1			1	1 1 3		“ 1,3	
26	12(0)			1		1				1 1		8	Normal	
27	14(0)											2 12	N(albino)	
28	17(0)											17	Normal	
29	16(0)		1			1 3		1 1				9	Normal	
30	14(0)											14	Normal	
31	16(3)						1 1		4 3		1 1 3 2			
32	15(4)				1		5		1		1 1 1 5		Triplo-3,4	
33	17(6)					1 1				1 1 5 1 7		“ -2		
34	17(3)						1 5 1				1 9		“ -2	
35	16(0)						2 2		1 1			10	Normal	
36	17(0)									1 4 3 1 1 7		N. S.		
37	17(4)											4 13	Triplo-2	
38	2(0)								1			1	Normal	

Note (): Number of trisomics.

Table 42. Variation of pollen fertility in several different trisomics.
(1960)

1960 Strain Number	1959 pollen fertility of trisomics	Percentage of gaad pollen											Type of trisomics		
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100			
T-1-1	80.7 T N								1	2	3			5	Triplo-1
-2	47.6 T N						1	1		1	4			6	“ -1
2-1	94.3 T N										2	4		7	“ -2
-2	93.7 T N									1	4	4		6	“ -2
4-1	94.1 T N								1		3	1		6	“ -3
-2	94.1 T N							1		1			2	11	“ -3
5-1	96.2 T N								1	1		1		9	“ -3
-2	87.2 T N										1			9	“ -3
6-1	93.5 T N						1				1				“ -3
-2	70.6 T N						1			1		2		1 8	“ -3
8-1	73.5 T N									1		2	1		“ -4
-2	93.8 T N								1			2	5		“ -4
10-1	89.0 T N						1			1	1		3		“ -4
-2	84.1 T N									1		2	5		“ -4
-3	98.7 T N								1		1			3 11	“ -4
11-1	54.2 T N				1		1	1		1		2			“ -5
-2	54.2 T N						1	2		1	3			1 1 6	“ -5
15-1	97.4 T N								1			5			“ -7
-2	98.7 T N						1	1				4		7	“ -7
													3	4	

Table 43. Variation of seed fertility in several different trisomics (1959)

1959 Strain Number	Number of plant observed	1958 seed fertility	Percentage of seed fertility												Type of trisomics		
			0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100				
T-1	15(6)	67.7								2	1	3			2	7	Triplo-1
2	14(9)	83.1									1	2	2	3	2	4	"/-2
3	17(5)	50.4							1	2	1	2			1	4	"/-3
4	17(7)	82.4						1			1	1	1	3		2	"/-3
5	12(6)	69.3							1	1	1		2	2		3	"/-3
6	14(5)	64.0							1	2		1	1			2	"/-3
7	13(8)	69.3						2			1	2	1	1			"/-3
8	15(7)	77.8						1	2	1		2	2	1	1	1	"/-4
9	16(7)	73.8				1	3				2	2	1			5	"/-4
10	15(6)	74.2				1		1	1	1	1		4	1		4	"/-4
11	17(7)	52.1				1			2	3	1				1		"/-5
12	17(6)	51.6										4	1	4	2	4	"/-5
13	16(0)	62.6						2			1	2	3	3	1	2	Normal
14	17(0)	73.9								4		3	1	4	4	1	Normal
15	15(8)	41.7							1	1	1	2		5	1	2	Triplo-7
16	17(8)	79.5							2	1	1	2	3	1	3	3	"/7
17	17(8)	64.4		1	1	1	1		2	1	4			1	3	2	"/3
18	15(7)	36.0						2	1	1	1	2	1	1		2	"/1,6
19	15(2)	15.8						1				1			4	4	"/1
20	5(0)	18.4													1	2	Normal
21	16(0)	65.4									1	2		3	4	6	Normal
22	12(6)	47.5	1	1		1	2	2	1	2						1	Triplo-1,3
23	11(8)	42.1	1	1	1		1	1	2	2	1			3			"/1,3
24	12(7)	64.2											2	1	1	4	"/3
25	11(6)	30.4	3	1	1	2		2	2		1				1	1	"/1,3
26	12(0)	24.0		2	1	1		1	1					3	4	1	Normal
27	14(0)	79.0							1			1		2		7	N(albino)
28	17(0)	80.4	1			1					1		1		6	5	Normal
29	16(0)	36.1			1			3	1	1					2	6	Normal
30	14(0)	53.7						1					2	2	6	3	Normal
31	16(3)	58.5			1		1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	
32	15(4)	28.8		2	2	2		1	1			1		1	2	2	Triplo-3,4
33	17(6)	61.7		1	1			1	1	1	2	2	1		1	5	Triplo-2
34	17(3)	38.0					1	3	3				2		1	2	"/-2
35	16(0)	42.8					2	2	2	1		2	2		1		Normal
36	17(0)	47.0						4	4	3	1	1		1	1	2	N. S.
37	17(4)	94.5	1						1					6	1	4	Triplo-2
38	2(0)	2.5						1									Normal

Note (): Number of trisomics

Table 44. Variation of seed fertility in several different trisomics.
(1960)

1960 Strain Number	1959 seed fertility	Percentage of seed fertility											Type of trisomics						
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100							
T-1-1	74.1	T					1	3	1	1								Triplo-1	
↗-2	62.6	T			1			1	1	2	2				3	2		↗ -1	
↗-2	62.6	N													5	1		↗ -1	
2-1	80.7	T				1				2	2		1					↗ -2	
↗-2	80.7	N													1	5	1	↗ -2	
↗-2	67.5	T			1		1	1		2	2	1	1					↗ -2	
↗-2	67.5	N													1	4	2	↗ -2	
4-1	83.4	T							1	1	1	2						↗ -3	
↗-2	83.4	N													1	4	1	↗ -3	
↗-2	46.3	T					2											↗ -3	
↗-2	46.3	N													2	9	2	↗ -3	
5-1	78.9	T								1	2							↗ -3	
↗-2	78.9	N														8	1	↗ -3	
↗-2	20.5	T									1							↗ -3	
↗-2	20.5	N													1	7	1	↗ -3	
6-1	78.0	T			1	1												↗ -3	
↗-2	78.0	N				1									2	6	1	↗ -3	
↗-2	54.0	T	1						1	1	1							↗ -3	
↗-2	54.0	N													1	9	2	↗ -3	
8-1	61.5	T									3		1					↗ -4	
↗-2	61.5	N												1		7	1	↗ -4	
↗-2	74.8	T	1			1				3	1	2						↗ -4	
↗-2	74.8	N									2					1	4	1	↗ -4
10-1	78.3	T				1					1	3	1					↗ -4	
↗-2	78.3	N													2	5		↗ -4	
↗-2	61.5	T					1				1	2	3		1			↗ -4	
↗-2	61.5	N													1	7		↗ -4	
↗-3	42.6	T						1		1								↗ -4	
↗-3	42.6	N												1	3	6	5	↗ -4	
11-1	30.4	T		1		1	1	1	1						1			↗ -5	
↗-2	30.4	N						1	1						1	2	1	↗ -5	
↗-2	59.9	T	1	1		2		1	1			1						↗ -5	
↗-2	59.9	N											1			1	6	↗ -5	
15-1	53.3	T				1					3	2						↗ -7	
↗-2	53.3	N													5	2		↗ -7	
↗-2	74.7	T				1					2	3						↗ -7	
↗-2	74.7	N													4	3		↗ -7	

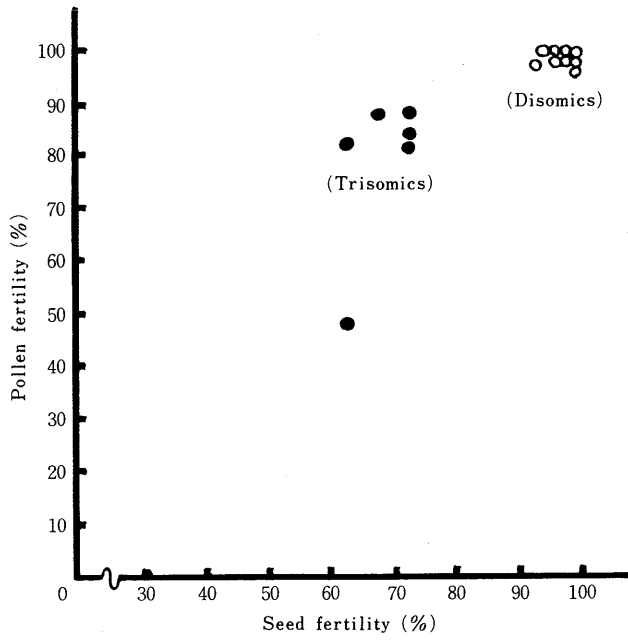


Fig. 23. Relationship between pollen fertility and seed fertility in trisomics (Triplo-1 : semi rolled leaf)

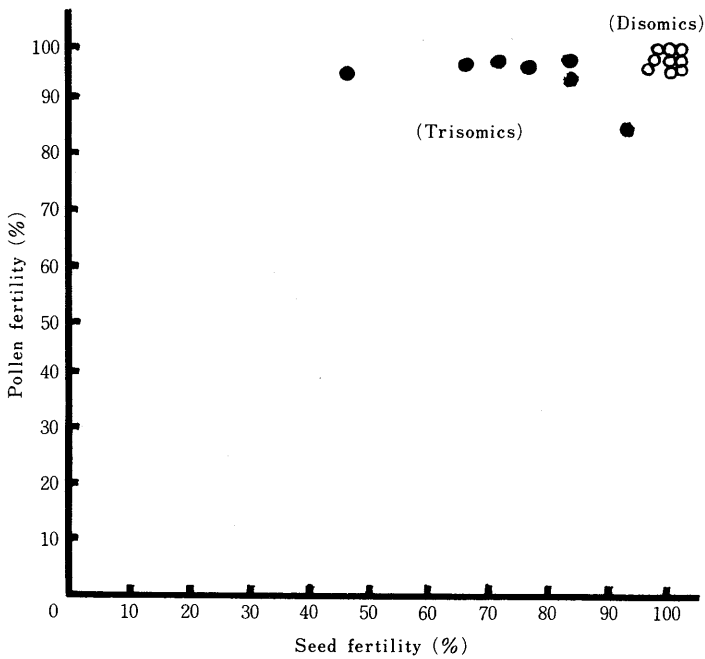


Fig. 24. Relationship between pollen fertility and seed fertility in trisomics (Triplo-3 : dwarf)

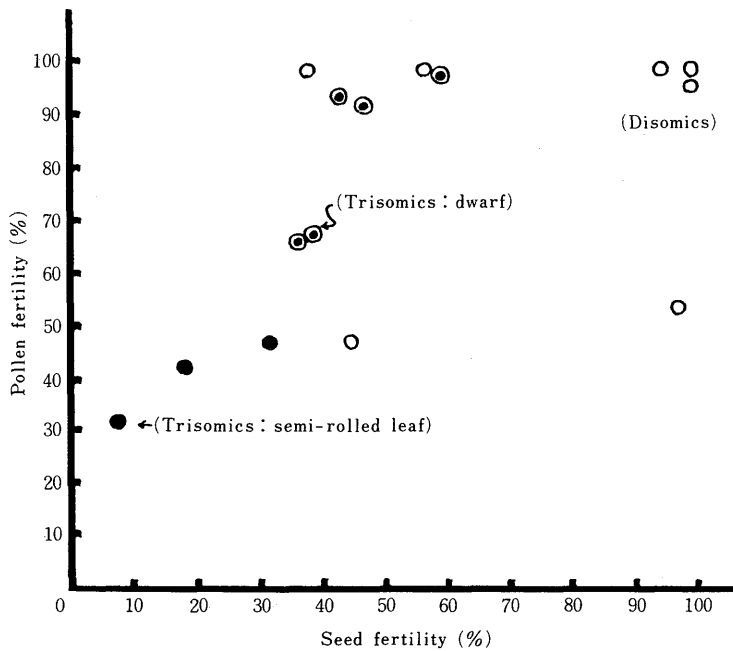


Fig. 25. Relationship between pollen fertility and seed fertility in trisomics (T-22 : semi rolled leaf, and dwarf, segregate)

Table 46. Data of pollen fertility and seed fertility, with number of spikelet/panicle, fertile seed/panicle, and infertile seed/panicle, in trisomics (Triplo-1 : semi rolled leaf) 1959

Plant Number		Number of panicle observed	Number of spikelet/panicle	Fertile seed/panicle	Infertile seed/panicle	Seed fertility	Pollen fertility
T-1-1	T.*	2	49.0	30.5	18.5	62.2	82.7
"	2 "	3	44.7	30.7	14.0	68.7	85.6
"	3 "	6	62.3	46.2	16.2	74.1	80.7
"	4 "	7	72.6	45.4	27.1	62.6	47.6
"	5 "	8	75.1	54.6	20.5	72.7	87.9
"	6 "	8	58.4	42.9	15.5	73.5	84.1
"	7 N.*	3	112.7	110.7	2.0	98.2	96.8
"	8 "	3	119.0	113.7	5.3	95.5	99.3
"	9 "	4	95.5	92.5	3.0	96.9	98.6
"	10 "	3	96.0	93.3	2.7	97.2	99.3
"	11 "	4	108.5	106.0	2.5	97.7	98.9
"	12 "	4	102.0	96.8	5.3	94.9	98.5
"	13 "	3	83.0	78.0	5.0	94.0	99.7
"	14 "	3	77.3	75.7	1.7	97.8	99.0
"	15 "	3	95.0	92.3	2.7	97.2	99.4
Trisomics (Mean)			60.35	41.72	18.63	68.97	78.10
Disomics (Mean)			98.78	95.44	3.36	96.60	98.83

Note : T : Trisomics, N : Disomics

Table 47. Data of pollen fertility and seed fertility, with number of spikelet/panicle, fertile seed/panicle, and infertile seed/panicle, in trisomics (Triplo-3 : dwarf) 1959

Plant Number		Number of panicle observed	Number of spikelet/panicle	Fertile seed/panicle	Infertile seed/panicle	Seed fertility	Pollen fertility
T-4-1	T.	4	73.8	61.5	12.3	83.4	94.1
“ -5	“	4	73.8	61.3	12.5	83.1	94.5
“ -6	“	5	88.4	73.6	14.8	83.3	97.8
“ -7	“	3	68.0	53.0	15.0	77.9	96.7
“ -9	“	6	57.8	38.5	19.3	66.6	96.7
“ -10	“	1	54.0	25.0	29.0	46.3	94.1
“ -12	“	6	49.8	35.5	14.3	71.2	97.2
“ -2	N.	4	62.0	59.3	2.8	95.6	99.2
“ -3	“	3	97.0	93.7	3.3	96.6	98.0
“ -4	“	3	86.3	80.3	6.0	93.1	99.3
“ -8	“	3	106.3	103.3	3.0	97.2	99.3
“ -11	“	3	77.3	71.3	6.0	92.2	98.0
“ -13	“	3	93.7	89.0	4.7	95.0	99.3
“ -14	“	3	85.7	82.3	3.3	96.1	99.6
“ -15	“	3	90.7	88.3	2.3	97.4	99.3
“ -16	“	4	75.8	74.5	1.3	98.4	99.1
“ -17	“	4	97.3	93.5	3.8	96.1	98.9
Trisomics (Mean)			66.51	49.77	16.74	73.10	95.87
Disomics (Mean)			87.21	83.55	3.65	95.77	99.00

Note : T : Trisomics, N : Disomics

Table 48. Data of pollen fertility and seed fertility, with number of spikelet/panicle, fertile seed/panicle, and infertile seed/panicle, in trisomics (T-22. Triplo-1, 3 segregate). 1959.

Plant Number		Number of panicle observed	Number of spikelet/panicle	Fertile seed/panicle	Infertile seed/panicle	Seed fertility	Pollen fertility
T-22-1	T(r)	4	57.3	10.5	46.8	18.3	40.8
“ -2	“	4	43.0	3.3	39.8	7.6	32.2
“ -5	“	4	45.5	14.0	31.5	30.8	46.9
“ -6	T(d)	4	64.3	29.8	34.5	46.3	92.9
“ -7	“	3	55.7	21.0	34.7	37.7	66.0
“ -10	“	5	50.4	30.2	20.2	59.9	97.9
“ -15	“	5	71.8	30.4	41.4	42.3	93.4
“ -16	“	4	50.8	31.2	21.8	36.3	66.2
“ -8	N	5	82.6	81.2	1.4	98.3	99.6
“ -9	“	5	84.0	79.2	4.8	94.3	99.0
“ -11	“(s)	4	52.5	19.8	32.8	37.6	99.2
“ -12	“(s)	5	62.8	28.0	34.8	44.6	46.6
“ -13	“	3	77.0	74.7	2.3	97.0	53.6
“ -14	“(s)	4	54.3	30.5	23.8	56.2	98.7
Trisomics (r)(Mean)			48.6	9.3	39.4	18.9	39.9
Trisomics (d)(Mean)			58.6	28.5	30.5	44.5	83.3
Disomics (N)(Mean)			81.2	78.4	2.8	96.5	84.1
Disomics (Ns)(Mean)			56.5	26.1	30.5	46.1	81.5