鞘葉に於ける多維管束の発現に関する二三の観察*

輪 田 潔

(東北大学農学部)

緒 言

禾穀類の鞘葉の維管束数は通常2個であるが、屢々多維管束の発現することがある。多維管束の有無多少は品種の特徴であると推定されるが、多維管束の発現には母植物の生育環境が可なり影響するものと考へられる。この点を確認するために、著者は諸種の環境下で生産された種子につき、その鞘葉維管束数を調べ、併せて二、三の考察を試みた。本研究を実施するに当つて文部省科学研究費による所が大であつた。謹んで謝意を表する。

試験方法並に結果

供試材料は陸稲東京藤蔵糯の一系統で、淘汰選抜の結果、特に維管束を多く発現するに至つたものである。5万分一ワグネル鉢に土壌4kg、標準肥料として硫酸・過石・塩加各1gを加へ水田状態とし、各鉢1本宛、別に養成した苗を挿秧した。生育期間を通じて夫々の処理を施した。各処理毎に3~4鉢を用いた。収穫後、主稈又は最長稈につき全種子を採取し、発芽させた後、鞘葉の維管束数を調査した。

(第一) 肥料条件の差異による影響 (1951)

一年間放置した畑土壌を用い、標準肥料より夫々の肥料要素を除いたものを所要肥料区とした。出穂始は各区間に殆ど差はなかつたが、穂数には著しい差がみられた。鞘葉維管束数に及ぼす影響は、無肥料区並に無窒素区では維管束数は完全肥料区より少く、無磷酸区は多い傾向がみられる。無加里区も多い傾向がみられたが、土壌試験であるので決定的な事は申せない(第一表参照)。

(第二) 日照時数の影響 (1951)

短日区は12/Ⅶから15/Ⅸまでの日照時間を7時間とした。短日一自然区は12/Ⅶより15/Ⅷまで短日区と同様に、その後自然日照に移した。長日区は12/Ⅶより29/Ⅸまで、連日午後10時まで200W電球を点じて日照時間を延長した。

第2表 日照時間の差異による鞘葉維管束数の頻度(%)

日照区別	維管束数							平均維管束数	調査粒数	一株穂数
	2	3	4	5	6	7	8			
自然日照	7.9	9.7	54.6	20.0	7.5	0.2		4.10	454	18.3
短 日	33.3	32.7	33.5	0.4				3.01	501	9.0
短日一自然	30.6	26.4	37.8	4.7	0.5			3.18	598	10.8
長 日	1.1	5.9	66.0	21.4	4.8	0.6	0.2	4.26	541	10.3

維管束数に及ぼす影響は、短日区は維管束数が少く、長日区は多い傾向がある(第2表参照)。

(第三) 葉身面積の制限による影響 (1952)

13/Ⅷに第一回の葉身面積の制限を行い、以後5日隔きに12/Ⅸまで7回に亘つて行つた。その程度は所定の時期に一株の全葉身部につき、その長さを半分に切詰めたものである。この程度の制限では、出穂始の時期には殆ど遅延がみられず、何れも9月1~2日であつたが、株全体の出穂期間の幅は比較区に比して大きくなつた。鞘葉維管束数に及ぼす影響は、28/Ⅷ迄の処理は殆ど比較区と異ならないが、出穂始以後の処理は維管束数を増加

* 昭和28年4月2日 第99回講演会に於て発表

させる傾向があり、殊に 12/IX 処理の影響は大きい (第 3 表参照)。

(第四) 土壌に混和した各種薬品の影響(1952)

標準肥料を施した後、更に諸種の薬品を土壌に混和してから苗を挿秧した。収穫後、種子の鞘葉維管束数を調査した。その結果によると (第 4 表参照)、ヘテロキシシン・235-TIBA を混和した場合には出穂遅延並に穂数の減少はみられなかったが、 α -ナフタレン醋酸・2,4-D 混和は穂数の減少、出穂遅延を招き、甚だしい場合 (2,4-D 0.05 及び 0.1, α -ナフタレン 0.1) には枯死した。チオ尿素・バタエローは大きな害を示さない。フラトールは著しく出穂を遅延させたが、少量の場合には穂数の減少は比較的少ない。グルタミン酸ソーダの影響は軽微である。コンバラリン、クマリンは多少出穂を遅延させたが、穂数に対する影響は比較的軽い。

鞘葉維管束数に対する影響は、ヘテロキシシン・TIBA・ α -ナフタレン醋酸の場合には殆ど無い。チオ尿素・バタエローも同様である。2,4-D・フラトールは非常に維管束数が増加した。グルタミン酸ソーダ・コンバラリンは殆ど影響はないが、クマリンは多少、維管束数を増加させる傾向がある。

考 察

種子の大きさ、重さ等が母植物の生育環境の差異によつて影響されることは当然であるが、本報に於ては種子の鞘葉維管束数の如き微細なる形質も又、生育環境によつて相当に変化するものであることが示されたのである。

第 4 表 薬品加用の影響による鞘葉維管束数の頻度 (%)

薬品種類	維管束数						平均維管束数	調査粒数	一株穂数	平均出穂始
	2	3	4	5	6	7				
ヘテロキシシン	0.01g	8.8	17.3	66.4	6.4	1.0	3.73	295	12.3	9月1.0日
	0.05	5.7	18.9	62.5	12.5	0.4	3.83	280	11.6	2.0
	0.1	4.3	16.5	65.5	11.4	2.0	3.92	255	9.6	2.3
ナフタレン醋酸	0.01	5.3	27.2	55.7	10.5		3.76	228	2.7	4.3
	0.05	10.8	31.1	52.7	5.4		3.53	74	1.3	10.3
	0.1	4.8	28.6	66.7			3.62	21	1.0	6.0
2,4-D TIBA	0.01	1.4	13.4	54.7	23.6	5.1	4.23	276	3.5	15.0
	0.01	11.3	21.9	59.0	7.1	0.6	3.64	310	1.0	9.0
	0.05	2.3	20.5	68.6	8.0	0.8	3.84	264	1.3	10.0
	0.1	5.8	21.3	63.6	8.4	0.9	3.77	225	4.3	9.3
チオ尿素	0.01	3.4	14.8	65.6	11.9	4.0	3.99	352	8.0	5.0
	0.05	11.1	20.7	61.1	6.6	0.5	3.65	396	8.0	1.0
	0.1	6.7	20.2	64.4	7.9	0.8	3.77	253	12.0	2.5
バタエロー	0.01	10.0	20.0	63.2	6.0	0.4	3.68	250	9.5	8 31.5
	0.1	1.0	12.0	79.0	8.0		3.94	100	9.5	9 2.5
	1.0	9.3	25.5	59.2	5.6	0.3	3.62	321	8.5	8 31.5
フラトール	1 cc	2.2	15.8	62.6	16.5	1.4	4.04	139	12.5	9 8.5
	5	1.6	8.7	67.7	14.2	6.3	4.26	127	8.0	18.0
	10		9.1	63.0	21.8	4.5	4.25	110	4.0	15.0
グルタミン酸ソーダ	0.01g	5.3	18.3	59.2	14.2	3.0	3.85	169	10.0	4.0
	0.1	6.5	25.0	61.6	6.0	0.9	3.70	216	12.0	1.0
	1	10.0	18.8	65.6	5.0	0.6	3.68	160	9.0	8 31.0
コンバラリン	0.01	5.1	18.2	60.6	11.7	4.4	3.92	137	7.5	9 6.0
	0.1	5.5	20.7	61.0	11.6	1.2	3.82	164	10.5	4.5
	1	10.0	21.9	59.4	6.9	1.3	3.69	160	9.0	4.5
クマリン	0.01	1.3	18.2	64.8	12.6	3.1	3.98	159	9.5	4.0
	0.1	1.5	11.4	54.7	22.9	8.5	4.28	201	9.0	14.0
	1	6.1	17.1	67.1	8.5	1.2	3.82	82	7.0	3.0
比 較		6.8	17.2	69.8	5.8	0.4	3.76	530	10.3	1.2

第 3 表 葉身制限時期による鞘葉維管束数の頻度 (%)

制限時期	維管束数						平均維管束数	調査粒数
	2	3	4	5	6	7		
13/VIII	12.6	27.1	55.3	5.0			3.53	199
18/VIII	10.1	20.6	63.9	5.0	0.4		3.65	238
23/VIII	9.9	24.4	59.6	5.2	0.9		3.63	213
28/VIII	14.0	21.3	57.3	7.3			3.58	150
2/IX	10.9	19.0	58.8	10.9	0.5		3.71	221
7/IX	5.8	21.3	52.9	17.3	2.2	0.4	3.90	225
12/IX	3.9	11.7	56.2	19.9	7.5	0.7	4.17	281
比較	9.8	24.6	57.6	8.0			3.64	224

即ち、斯かる鞘葉維管束数の変動は、葉面積制限の如き急激なる一時的変化に応じても起り得るし、又肥料条件の差異、日照時数の変化並に薬品加用等によつて植物体の生育が徐々に変化した場合にもそれに応じて起り得るものであると言へる。

鞘葉の 2 個の正規維管束以外の追加維管束の大部分は鞘葉節附近の皮層柔細胞の分化に由来するものであつて⁽¹⁾、1950 に仙台で行われた観察の結果によると、(著者、未発表) 鞘葉の正規維管束は開花後 6 日目に認められるが、皮層柔細胞の維管束への分化は、開花後 9 日目に到つて一齊に起るものであつて、それ以後には分化は起り得ないものの様である。従つて 9 日目のこの時期は胚発育上、何

等かの重要な生理的意義を持つものではないかと推察される。仙台より暖地である津に於ける観察では、この時期は開花後8日目であつた。この時期の胚の状態は、外部形態的には第1本葉は略々完成し、第2本葉はその中肋側の部分は伸長するが、反対側の部分はまだ現れていない。

鞘葉の維管束数が、出穂後の葉身制限によつて而も切葉時期の遅れるに伴つて増加することは、この分化時期に遭遇すべき粒数がそれだけ余計に増加したためと考へられる。この時期に於ける植物体の障害が、鞘葉維管束数を増加させる機作については更に詳細なる実験に俟たねばならないが、一応補償作用或は適應性の表れとして解すべきであらう。

窒素不足の場合には一般に植物体の活力が衰へ、細胞分裂の能力も減退するものであるので、鞘葉の皮層柔細胞の分化能力も衰へて維管束数の減少を來たしたのではないかと想像される。磷酸並に加里不足の場合には、胚の發育上、鞘葉維管束数の増加によつて体制を維持することが必要であるのであらう。

長日条件で維管束数が増加し、短日条件に於て減少することから考へれば、出穂を遅延させる内部要因が又、鞘葉維管束数を増加させる要件となるのではないかと考へられる。然るに薬品加用の場合の結果からみると、2, 4-D, フラトール, クマリン?では出穂遅延と維管束数の増加は相伴っているが、 α -ナフタレン醋酸, 2, 3, 5-TIBA, コンバラリンでは、出穂は遅延したが、維管束数の増加はない。而し、この場合でも維管束数の増加する場合には常に出穂が遅延していることから考へると、出穂遅延を齎らす如き内部要因が、多維管束発現に大きな働きを持つものと想像される。又鞘葉維管束数を減少させる如き薬品が得られなかつたことも注意すべきことと考へる。

以上を綜合して考察すると、窒素不足の場合には別の理由によつて維管束数が減少したのであらうが、その他の場合に於ては、一般に鞘葉維管束数を増加させる生育環境は良好な環境とは称し難いものである。單に胚のみを考慮するならば、日長關係についても斯く言い得るのではなからうかと考へる。従つて斯様な不良条件下に於ては、それに対処乃至適應するために諸種の変化が植物体内に生ずべきことは当然である。特に胚の發育段階を正常に推移させることは極めて重大であるので、胚自身に於ても鞘葉に多数の維管束を分化するに至つたものと考へられる。従つて鞘葉に於ける多維管束の発現は、胚の發育初期に於ける不良内的条件に対する一種の適應現象乃至補償作用の現れであると解されよう。

MICZYNSKI⁽²⁾は小麦各種の鞘葉維管束数を研究し、鞘葉維管束数の多少は品種の特性となり得るものとした。更に環境によつて維管束数が大きく変動する品種群と、殆ど変動しない品種群に分類した。前者に於て維管束数を变化させる主因は植物体の栄養条件であつて、栄養良好の場合には維管束数は増加し、不良の場合には減少する。従つて同一品種内では大粒種子の維管束数は多く、小粒種子のそれは少いと結論したが、これは恐らく著者の実験にて窒素が制限因子となつた場合の結果に符合するものであると考へられる。

摘 要

本実験は、鞘葉維管束の発現に及ぼす環境の影響を調べるために、陸稲東京藤蔵糯の一系統を各種の条件の下に栽培し、生産された種子の鞘葉維管束数を調査したものである。得られた結果を要約すれば次の如くである。

1. 窒素不足の条件下で生産された種子の鞘葉維管束数は少く、磷酸及び加里不足のものは多い傾向がある。
2. 短日環境で生産された種子の鞘葉維管束数は少く、長日環境のものは多い傾向がある。
3. 出穂後の葉面積の制限は、鞘葉維管束数を多くする傾向がある。
4. 各種薬品を土壌に加へた場合には、薬品の種類により維管束数を増加させた。この場合、出穂遅延が認められた。維管束数を減少させる薬品はみられなかつた。
5. 以上の結果と胚發育過程に於ける多維管束の分化時期を勘案することにより、鞘葉に於ける多維管束の発現は、胚の發育初期に於ける不良内的条件に対する適應現象乃至補償作用の現れであると推論された。

引 用 文 献

1. 輪田 潔：禾穀類鞘葉の多維管束の起源に就いて，日作紀，**19** (1-2)：120—121，1950。
2. MICZYNSKI (jun.), L.：Some observation upon the variability of the coleoptile nervation in wheats, Zeitschr. Pfl.-zücht., **21**：466—471, 1937.

Observations on the Occurrence of Highly-Numbered Vascular Bundles in Coleoptile of Rice Plant.

Kiyoshi WADA

(*Faculty of Agriculture, Tohoku University*)

The present report deals with the variability of coleoptile nervation in the kernels obtained under different environments. The author grew a strain of rice variety "Tokyo-Tôzomochi (glutinous)" under several environmental conditions. Kernels obtained were germinated and the number of vascular bundles in their coleoptiles were determined. The results and the conclusions are as follows:

1. The numbers of the bundle were smaller in the kernels obtained under nitrogen-deficit, probably being due to the diminution of cell activity to differentiate into vascular bundles. They were larger under phosphate-deficit and, probably, under potassium-deficit.
2. The number was smaller in the kernels obtained from the plants grown under short-day conditions, and was larger under long-day conditions.
3. Their number was larger in the kernels when the area of the leaf was reduced by cutting out a portion of it, after the heading period.
4. The number of the bundles increased when the soil was treated with chemicals such as fratoI (sodium-salt of monofluoroacetic acid) and 2,4-D, accompanied by delay of heading. But there were no chemicals effecting decrease of the number of bundles.
5. From the above observations, the author considers the phenomena of increasing of coleoptile nervation as may be regarded as the sign of adaptation or compensation for the unfavorable internal conditions in the course of the embryo development.

(*Received April 2, 1953*)