

水銀製剤による消毒が種籾の発芽発根に及ぼす影響について

澁谷紀起*

Toshioki SHIBUYA : Studies on Some Effects of Treatment by Mercuric Disinfectants on Germination of Rice Seeds.

緒言

寒冷地方の水苗代に於ては、殆んど例外なく「芽出し播」が行われる故、此の「芽出し」に及ぼす種籾消毒剤の影響が如何なる性質で如何なる程度であるかを知ることは、此の地方として極めて重要なことに属するものと思われる。

水中「浸種」始より「芽出し」操作に至る途中に於て所謂種子消毒のために種籾を薬液中に浸漬するのが通例であるので、著者も1950年に、概ね此の通例の順序に従つて、水銀製剤を以て種籾を消毒したが、是等薬剤が種籾の発芽又は発根に多少とも影響を及ぼしたのを認めた。

水銀製剤には、ウスブルンやメルクロンの他に、デミター、ブラスト、マイクロジン、昇汞、オルゾン等がある⁽⁹⁾そうであるが、本報告に於ては、ウスブルン及び水銀製剤2号の影響の及び方、換言すれば、如何なる場合に如何なる過程を経て如何なる程度に影響するものであるかを、室内実験によつて明らかにし得た点に就てのみ述べ大方の叱正をまつことにした。

実験に際して、中尾二郎氏の助力があつた。記して感謝の意を表する次第である。

実験の方法、結果及び考察

1. 種籾の発芽発根に對するウスブルンの正負兩作用と是に及ぼす發芽床水温並に蓋の有無の影響

發芽床の水深が浅ければ幼根が伸長し、深ければ幼芽が伸長すること、及び種子を囲む水量の多寡によつて芽が先に出たり根が先に出たりすることは、Cho氏が述べている⁽¹⁾如くに、既に知られている事柄であるが置床以前に種籾をウスブルン液に浸漬した場合、斯る既知の現象が如何なる程度に変更されるかを知ろうとした。

実験方法として、予め種籾を、15°C内外の水中に浸水し、それを、ウスブルン液浸漬区(ウスブルン1000倍液に24時間浸漬)と対照区(水道水に24時間浸漬)とに分け——浸漬温度15°C内外——兩区を夫々次の方法により置床した。即ち花瓶に水を灌え、其の底の吸取紙から水面までが丁度0.5cm, 1cm, 2cm, 3cm, 4cm, 5cmとなるようにし、此の吸取紙の上に消毒済種籾を播種し、播種後たゞちに瓶を恒温器中に搬入して発芽及び発根せしめた。供試品種は尾花沢1号であつた。此の結果は第1表、第2表、第3表の通りである。

*農学部作物学育種学研究室 (Laboratory of Crop Science and Plant Breeding, Faculty of Agriculture)

第1表 浸水24時間後、ウスブルン液に浸漬の種籾を各種深さの水中に於て発芽発根させた結果。但し有蓋発芽器の場合

水深 Cm	ウスブルン浸漬区		対 照 区		両区の差	
	芽 長 mm	根 長 mm	芽 長 mm	根 長 mm	芽長	根長
0.5	16.0	4.8	7.6	10.5	P(t ₁ ≥ t ₂) < 0.1	P(t ₁ ≥ t ₂) < 0.5
1	10.8	8.8	15.1	2.2		
2	12.1	0	13.5	0.5		
3	11.5	0	9.9	0.04		
4	18.5	0.9	17.2	0.4		
5	16.6	0.9	13.3	0.1		

備考 15粒平均値。26°C~27°C恒温器内に置床後3日目測定。

第2表 全上。但し無蓋発芽器の場合

水深 Cm	ウスブルン浸漬区		対 照 区		両区の差	
	芽 長 mm	根 長 mm	芽 長 mm	根 長 mm	芽長	根長
0.5	10.2	31.8	10.6	14.95	P < 0.001	P < 0.01
1	17.9	17.5	17.0	7.4		
2	25.8	7.2	20.8	3.97		
3	31.4	8.7	23.7	4.1		
4	30.7	4.9	25.9	2.8		
5	31.7	4.0	25.7	1.98		

備考 20粒平均値。28°C恒温器内に置床後3日目測定

第3表 浸水72時間後、ウスブルン液に浸漬の種籾を各種深さの水中にて発芽発根させた結果。但し無蓋発芽器の場合

水深 Cm	ウスブルン浸漬区		対 照 区		両区の差	
	芽 長 mm	根 長 mm	芽 長 mm	根 長 mm	芽長	根長
0.5	3.9	0.5	12.7	9.7	P < 0.001	P < 0.02
1	5.9	0.7	13.1	3.6		
2	8.6	0.9	29.4	4.8		
3	6.95	0.6	23.8	1.9		
4	9.3	1.7	28.4	2.3		
5	10.5	0.4	26.7	3.1		

備考 15粒平均値。28°C恒温器内に置床後3日目測定

も長いことを明瞭にしていない。第1表と第2表との差異は、前者は発芽器が有蓋の場合の結果であること、後者は無蓋の場合の結果であることである。器が有蓋であれば、器内や水中に充満したCO₂のために、暗処に於ては芽や根の伸長が鈍らされるのは当然である。

無蓋発芽器の場合の第2表について、ウスブルンの影響をみると、浸水が15°C、24時間程度で、未だ発芽発根の徴候がなく粒のpHが大なる時期⁽¹⁵⁾の種籾では、之をアルカリ性の(pH=8程度)ウスブルン100倍液に浸漬することが、深水に於ける芽伸長性及び浅水に於ける根伸長性を一層顯著ならしめるものであることを知る。これは言わばウスブルンの発芽発根又は芽及根の伸長に対する賦活的な作用と認めるべきである。

第3表によれば浸水時間が72時間に及んで、幼芽幼根が殆んど胚盤(⁽¹⁾⁽⁸⁾組織及び鞘根)を破る程度にまで、胚内に於て生長し、胚盤や胚乳のpH⁽¹⁵⁾が小となつた場合には、幼芽の伸長と幼根の生長は、甚しく害されることを知る。これはウスブルンの明らかな薬害であつて、芽の伸長よりも根の生長を一層抑えるようである。

第1表は第2表のように、ウスブルン浸漬区が対照区に比較して芽も根

それ故第1表以外の発芽発根の実験は総て無蓋として施行した。

2. ウスブロン液侵入の経路。 ウスブロン液が透過によつて粒内部に侵入する場合、最も侵入し易い個処は何処であろうか、又透過以外にも侵入方法がありはしないか等の点を知るため、次の五つの実験を行つた。

実験の1……15°C内外の水中に24時間浸水後、種粒の反足細胞側胚乳の部分（胚乳容積の約 $\frac{1}{5}$ ）をメスにて切り除き、これ等を2区に分け、ウスブロン液浸漬区（ウスブロン1000倍液に24時間浸漬）と対照区（水道水に24時間浸漬）とし、両区を無蓋シャーレに浅水にて置床し、28°C恒温器中で発芽発根させた。此の結果は第4表の通りである。

第4表に依れば、ウスブロン液浸漬区の根は対照区のそれを凌駕している。これは、ウスブロン液の侵入に伴つて生じた色素吸着層（切口）が胚盤から遠く離れていることと、ウス

第4表 胚乳 $\frac{1}{5}$ 切除後、ウスブロン液に浸漬の結果

ウスブロン液浸漬区		対 照 区		両区の差	
芽 長 mm	根 長 mm	芽 長 mm	根 長 mm	芽長	根長
13.4	10.2	16.7	0.5	P < 0.001	P < 0.001
切口がウスブロン色素を吸着し青色に着色、切口が崩解せず		切口組織が崩解し、外液が泡立ち、酸反応を呈した			

備考 置床後3日目測定。2(粒平均値。品種尾花沢1号

ウスブロン液が、塩基性にして、⁽¹³⁾アミラーゼの最適pHとは異つてゐることから、⁽¹²⁾ウスブロン液浸漬区の胚乳に於ける澱粉糖化は、切口以外の部分で行われ、その生成物（還元糖）は此の切口から外部に漏れることなく、専ら胚盤へ還流して幼根の生長に役立つと見られる。反之、対照区では、色素吸着層が生ぜず、切口に於て澱粉層が露出したので、胚乳内容物は、其処から外部に漏れ出て胚の方には還らなかつたため幼根が生長し得なかつたものと見られる。此の場合、吸着層は保護膜的働きをした事になる。斯る働きはウスブロン及びウスブロン色素が酸に溶け難いことが原因してゐるようである。種粒の発芽に際しては、液も、胚乳汁液も酸性に傾き、なお此の場合のように胚乳を外液中に露出してゐれば、其処に好気菌が発生して、各種の有機酸を生ずるに至る。それ故、切口にウスブロンが侵入しても、その侵入が最も著しかつたと看做される色素吸着層は、外液の酸によつて溶解も加水分解もされ難く、従つて其処が崩解しないことになる。尤も、ウスブロンは所謂消毒剤なるため、これに浸漬した粒を置床すれば、その切口近くや外液に、好気菌を発生させること少く、外液の酸性化も、対照区のそれのように著しくなかつたことも確かである。

次に第4表対照区の芽が相当伸長して寧ろウスブロン液浸漬区のそれを凌駕したことは、鞘葉(Coleoptile)は胚乳から糖類の供給をうけなくても可成り伸長し得ることを物語るものである。即ち鞘葉の伸長はオーキシンの垂下に伴つて起る細胞の伸長に基くので、第4表の場合は対照区のオーキシン垂下がウスブロン液浸漬区のそれより優つたと⁽¹⁰⁾見るべきである。Guess, Brown and Morris, Torrey, Mann and Harlan, Linz, 坂村氏等は、アミラーゼは初め胚盤に造られ、胚盤から胚乳に送られるものであるとしてゐるし、⁽²⁾趙氏は胚盤維管束を鞘葉の一对の維管束に対して中央脈と看做し、胚盤と鞘葉とを併せて完全なる一枚の子葉とすべしとしてゐるから、アミラーゼは最初胚盤に存すると同様に鞘葉にも存するべきで、此のアミラーゼが速やかに胚乳へ移動することが、オーキシンを速やかに垂下せしめる作用をするのであろう。対照区では切口から糖類その他が漏れ出て、胚盤に還つて

來る糖類が少なかつたので、此の還流に妨げられることなく、アミラーゼの移動が速やかに行われ、従つてオーキシン垂下が速やかに且つ多量になり得たものと解される。

實驗の2 …… 15°C内外の水中に48時間浸水後胚盤から幾分凸出して來た鞘根(Coleorhiza. 幼根が出現して來る部分で胚に於ては根冠を蔽つている)をメスにて切り落し、又實驗の1と同様に種粒の反足細胞側胚乳(胚乳容積の約 $\frac{1}{3}$)を切り除き、之等を2区に分け、ウスブルン液浸漬区(ウスブルン1000倍液に24時間浸漬)と対照区(水道水に24時間浸漬)とし、両区を無蓋シャーレに浅水にて置床し、23°C恒温器中で発芽発根させた。此の結果は第5表の通りである。

第5表 胚乳 $\frac{1}{3}$ 及び鞘根切除後、ウスブルン液に浸漬の結果

ウスブルン浸漬区		対 照 区		両 区 の 差	
芽長 mm	根長 mm	芽長 mm	根長 mm	芽長 P	根長 P
2.0	0.0	14.6	7.4	<0.001	<0.001

備考 置床後2日目測定。15粒平均値。品種尾花沢1号

第5表により、発芽発根に対しては、鞘根切除が胚乳切除以上に大きく影響し、然もそれは芽にも根にも害作用をすることがわかる。これは幼根を覆う部分が切り除かれたため、多量のウスブルン液が容易に根端に達し、重金属イオン其の他によつて、其処を凝固し、生長不能の状態に陥れたからであろうし、更に幼根と胚盤との間隙(正常の胚では此処が明線となつて比較的倍率の顕微鏡によつても明隙に見られる)を通つて、幼芽基部をも侵害し、アミラーゼの轉流やオーキシン垂下を遲滞させるに至つたのであろう。反之、対照区では幼根を覆う鞘根が切り除かれたため、機械的にも根が出易くなり又水の胚内浸透が容易となり、従つて鞘葉が幾分伸長し得たのであろう。

實驗の3 …… 15°C内外の水中に48時間浸水后、鞘根の部分のみを切り除き、是等の粒をウスブルン液浸漬区(ウスブルン1000倍液に24時間浸漬)と対照区(水道水に24時間浸漬)との2区に分け、両区の粒を無蓋シャーレに浅水にて置床し23°C恒温器中で発芽発根させた。此の結果は第6表の通りである。

第6表 鞘根切除の後、ウスブルン液に浸漬の結果

ウスブルン浸漬区		対 照 区		両 区 の 差	
芽長 mm	根長 mm	芽長 mm	根長 mm	芽長 P	根長 P
3.8	0.9	14.9	8.8	<0.001	<0.001

備考 置床后2日目測定。15粒平均値。品種尾花沢1号

第6表は第5表と略同様な傾向を示しているが、總体的に第5表よりも数字が上向つて

切除をしなかつたため、その部分の胚乳が幾分伸長に役立つたのと、胚乳内容物の外部への漏出による損失が無かつたためと看做し得る。

實驗の4 …… 1943年産水稻品種「庄内乙女」には腹白米が高率に含まれていた。此の品種を供試し、種粒の穎を剥ぎ取り玄米とした。腹白の程度によつて、多、中、少の3つに分級し、夫々を24時間20°C内外の水中に浸種して後、更にウスブルン液浸漬区(ウスブルン1000倍液に24時間浸漬)と対照区(水道水に24時間浸漬)とに分け、各区の玄米を無蓋シャーレに浅水にて置床し、30°C~32°C恒温器内で発芽発根させた。この結果は第7表の通りである。

第7表対照区に於ては、芽が長くなれば根が短くなると言う負の相関関係が判然としてい

第7表 腹白玄米をウスブルン液に浸漬の結果

腹白	ウスブルン浸漬区		対 照 区		両区之差	
	芽 長 mm	根 長 mm	芽 長 mm	根 長 mm	芽長	根長
多	12.5	2.8	10.8	22.0	P > 0.5	P < 0.001
中	10.8	3.6	13.4	11.9		
少	10.0	2.5	13.6	8.1		

備考 置床後 2 日目測定。15粒平均値。

胚盤からのアミラーゼの轉流と、胚乳からの糖類の還流との妨げ合に基く現象と看做される。即ち対照区では、腹白多の場合は還流が優勢となり、腹白少の場合は轉流が優勢となるようである。然るにウスブルン液浸漬区では、腹白多の方が、腹白少の場合より芽長が却て長く、対照区の芽長と全く逆な現象を呈した。これはウスブルン浸漬区の幼根が、腹白の多少に係わらず害されて伸びないことからみて、糖類の還流が僅少でアミラーゼの轉流のみが殆んど一方向的に行われた結果と看られる。浸水後、アミラーゼが胚盤から移動する時の其の強さ乃至速度は、粒の吸水速度に比例すると看做され、従つて其れは腹白の多中少の順に従うのが当然であるから、ウスブルン浸漬区のように糖類還流の僅少な場合には、芽長が腹白の多中少の順に従うことになるはずである。

然らば、何故、ウスブルン浸漬区では糖類の還流が少く根が伸び得なかつたのであろうか。おそらくウスブルンが胚乳内部に多分に滲入し、その水銀イオンが酵素と化合して酵素作用を不活潑ならしめたか、⁽¹⁰⁾ 其処に等電位点を結果して原形質を凝固した⁽²⁰⁾ からであろうが、此の事は腹白の多少とは無関係に起つているから、試料が玄米であつたこと即ち穎を被つていなかつたことが大きく影響しているようである。玄米が粃に較べ、その根の生長に対し藥害を受け易いことは第9表によつても判明する。これはウスブルンの、胚盤上皮(Epithelium)近くの胚乳内への侵入が玄米に於て一層容易であることに帰因するのであろう。

實驗の5……實驗の1では胚乳に於けるウスブルンの侵入し易い部位(切口)が胚盤から遠く離れていたがため藥害が現われなかつた。然るに實驗4の玄米では藥害が現われた。其故、上皮近くの胚乳内(澱粉糖化が最初に起る部位)にウスブルンが入ることが害を及ぼすものと考えられる。これを確めるため此の實驗を行つた。

乾燥玄米の上皮近くの糊粉層を環狀に剝離して取り、此の環狀剝皮粒をウスブルン浸漬区(上例と同じ)と対照区(上例と同じ)とに分け—浸漬温度20°C内外—これを無蓋シャーレ浅水に置床し25°C恒温器内で発芽発根させた。この結果は第8表の通りである。

第8表によれば、概して根が伸長せず特にウスブルン液浸漬区に於て然りである。これは、対照区にあつては胚乳へ轉流して來たアミラーゼや還流すべき糖類が剝皮部分から外

第8表 糊粉層環狀剝皮後、ウスブルン液に浸漬の結果

ウスブルン浸漬区		対 照 区		両区之差	
芽 長 mm	根 長 mm	芽 長 mm	根 長 mm	芽長	根長
8.2	0.9	11.2	3.5	P > 0.5	P < 0.05
剝皮部分が青色に着色。粒内容物が外液に流出せず		剝皮部分から澱粉その他内容物が外液に流出す			

備考 置床後 3 日目測定。10粒平均値。品種尾花沢1号

部へ幾分流出したからであるし、ウスブルン浸漬区にあつては、剥皮部分からウスブルン液が多量に侵入し、アミラーゼの酵素作用を不活潑ならしめ、糖類の還流を妨げたからである。之等のことは明らかに澱粉糖化が開始される所の上皮近くの胚乳の内部が、ウスブルンによつて侵される時に、幼根の伸長がとゞめられることを示している。

以上5通りの実験例により、ウスブルン液は、胚乳に於ける傷及び胚に於ける発芽発根に伴う破れ目から容易に多量に侵入することが出来るものであること、又上記玄米の場合の如く胚盤近くの胚乳内部にも侵入することが出来ることが理解された。また是等各様の侵入のうち上皮を遠く離れて胚乳に侵入する場合以外は、侵入の結果、芽の伸長や根の生長をとゞめるものであることを知つた。

3. **ウスブルンの賦活的作用。** 第2表及び第4表では、ウスブルンの賦活的作用がみられたが、何れも試料が種籾の場合であつた。又其の効果は根長のみに見られた。若し、未浸水の乾燥籾や乾燥玄米を用いれば如何に成るであろうか。又賦活の効果は芽長にも現われるのではなからうか。是等の点を確めるため、及賦活作用の機構を知るため次の3つの実験を行つた。

実験の1……乾燥籾乾燥玄米の2種類を材料とし、之等を水に浸種せずに、夫々ウスブルン浸漬区（ウスブルン1000倍液に24時間浸漬）と対照区（水道水に24時間浸漬）とに分け一浸漬温度20°C内外一次に之等を無蓋シャーレに浅水にて置床して、25°Cなる比較的低温の恒温器内にて発芽発根させた。この結果は第9表の通りである。

第9表 乾燥粒をウスブルン液に浸漬の結果

種子	ウスブルン浸漬区		対 照 区		両 区 の 差	
	芽 長 mm	根 長 mm	芽 長 mm	根 長 mm	芽長 P	根長 P
籾	8.5	23.4	6.3	19.3	>0.001	>0.001
玄米	16.7	13.7	9.8	29.0	>0.001	>0.001

備考 置床后3日目測定。15粒平均値。品種尾花沢1号

第9表の浸水を経ない乾燥籾では賦活的效果が根長のみならず芽長にも幾分現われた。これはウスブルン液浸漬によつて籾の透水性が一層

促進され、アミラーゼの轉流が、対照区に於けるよりも速やかに始められたからであろう。反之、玄米では、浸水を経た玄米（第7表）と同様に、ウスブルン浸漬区の根長が対照区のそれよりも遙かに劣つた。それ故此の場合も、玄米に於ては籾に於けるより以上に、多量に然も速やかに、ウスブルンが上皮近くの胚乳内に侵入するものと看做される。

実験の2……ウスブルン1000倍液は明らかにアルカリ液である故、水より以上に組織細胞を膨潤せしめる機能を有しているはずである。殊に原形質の乏しい細胞に対しては猶更であろう。此のウスブルンの水以上の膨潤作用が、ウスブルン浸漬の賦活的效果の一誘因であることは疑うべくもない。此の実験の2に於ては、ウスブルン液が果皮のみを膨潤させることが賦活的效果をもたらすのか、それとも糊粉層をまで膨潤させても賦活的效果が表われるのかを問題にした。米粒では胚は糊粉層を有せず胚乳のみが糊粉層を有するものである故、24時間浸水籾又は乾燥籾をウスブルン1000倍液に24時間浸漬して、丁度前述までの如き賦活的效果をもたらす程度にさせられた材料から、胚と胚乳とを分離し、夫々を別々(16, 17)に对照区の材料に移値接着せしめるならば、もし果皮膨潤のみで賦活的效果が起るのなら、ウスブルン浸漬の胚を有する粒に於て其の効果が現われ、糊粉層膨潤も賦活的效果をもた

らすのなら、ウスブルン浸漬の胚乳を有する粒に於て其の効果が現われることになるであろう。

実験には、乾燥粃及び24時間浸水粃を用いた。之をウスブルン浸漬区（ウスブルン1000倍液に24時間浸漬）と対照区（水道水に24時間浸漬）とに分け一浸漬温度20°C内外一両区の類を除いて総て玄米とし、よく水洗して後メスで胚と胚乳とを分離した。直ちにゼラチンを接着材として胚移植を行い、其れを発芽床に置床し、28°C~30°C恒温器内で発芽発根させた。この結果は第10表の通りである。

但し発芽床には、数回の予備実験の結果、最良の方法として、土壤研究用篩を用いた。即ち其れに吸取紙を敷き、篩の孔と同位置に吸取紙上にも小孔を作り、其処に胚を上方向に挿入して動揺せぬようにし、此の篩を水鉢に入れ、水面が粒の接着部まで昇らぬようにした。

第10表では概して発芽歩合（發根粒を含む）が極めて低い。低率発芽歩合の原因は胚移植操作である。⁽¹⁴⁾併し乍ら就中胚がウスブルン浸漬粒の胚である場合の方が然らざる場合より発芽歩合が高い。故

第10表 胚移植後の発芽歩合

胚移植の方法 括弧はウスブルン浸漬のもの	第1回実験 置床後4日目(%)	第2回実験 置床後5日目(%)
(胚) + 胚乳	66.66	84.61
(胚) + (胚乳)	65.00	—
胚 + 胚乳	57.15	—
胚 + (胚乳)	40.00	75.00

備考品種尾花次1号。各区12粒~15粒供試。

に、此の結果のみからは、ウスブルン薬液によつて、果皮が、水によるより以上、速やかに膨潤された時に賦活の効果が表われると言ひ得よう。果皮は玄米のうち最も原形質の少ない部分であるから、アルカリ性ウスブルン液に依つて、水によるよりも速やかに膨潤され、従つて外部からの諸物質の透過性を一層増大するのである。

実験の3… 賦活の效果は果皮膨潤のみによつて惹起されるのであろうか、それとも、芽や根の伸長乃至生長を害さない程度の少量の水銀イオンが、粒内へ透過侵入することが、之に加わつて惹起されるのであろうか。此の点を判明させるべく実験を行つた。

乾燥粃、乾燥玄米、胚乳 $\frac{1}{2}$ 切除玄米、環状剥皮玄米（第8表参照）、鞘根切除玄米などを試料とし、是等をウスブルン1000液に24時間浸漬し、水洗して後、縦断して薄い切片とし、切片をH₂O₂を以てよく洗い、スライドガラス上に載せまゝ、H₂Sガスを吹きかけた。この観察の結果、ウスブルン浸漬の何れの区の粒も、水道水に24時間浸漬した対照区に較べ、黒変の程度が幾分大とみられ、水銀がその組織内に存在していた事を示した。此の結果から、ウスブルンは單に細胞膨潤を早めるのみでなく、膨潤に伴つて、溶液中に溶存する水銀イオンを粒内に送り、それが僅少にして適量なる時に、賦活の效果をもたらすと言ひ得よう。

尤も、ウスブルンは、その化学構造が、最近の合成植物ホルモに類似しているので、ウスブルン自体が生長ホルモ的作用を及ぼすとも考えられる。

4. 水銀製剤2号に浸漬した後の水洗の影響 ウスブルンに比較して水銀含有率の低い水銀製剤2号に浸漬した場合でも、浸漬後に水洗する場合と、水洗しない場合とでは、結果に差異があるのではなからうかとの考えから次の実験を行つた。

第11表 水銀製劑2号浸漬並に水洗の影響を示す発芽と発根との相関表

区 別	置床后 日 数	3		5		7										
		発根数		0	1	0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
		発芽 程度	0	1	0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
対 照 区	○	6														
	-	33	11		24		1									
	+				26		1									
メ ル ク ロ ン 浸 漬 区	一 〇 〇 〇 倍 液	水	○	7												
		-	29	14		23										
		+				27		1	1		2					
メ ル ク ロ ン 浸 漬 区	水 洗 せ ず	○	10		1		1									
		-	38	2	4	43		5	1		1					
		+				2					9	4	5	1		
メ ル ク ロ ン 浸 漬 区	七 五 〇 倍 液	水	○	5		1										
		-	38	7	7	31		6		3						
		+				11		1	3	4	2	1				
メ ル ク ロ ン 浸 漬 区	水 洗 せ ず	○	5		5		2									
		-	39	6	5	32		7	1	2						
		+				7	3	1	1	2		1				
メ ル ク ロ ン 浸 漬 区	五 〇 〇 倍 液	水	○	5												
		-	37	8	1	34		2		1	1					
		+				15		1		4	2	2				
メ ル ク ロ ン 浸 漬 区	水 洗 せ ず	○	6		3		1									
		-	37	7	8	30		2	2	4		1	1			
		+				9				1	5	4	7	7	4	3
メ ル ク ロ ン 浸 漬 区	二 五 〇 倍 液	水	○	3	2											
		-	41	4	2	37		3								
		+				11		1		3	3	3	2			
メ ル ク ロ ン 浸 漬 区	水 洗 せ ず	○	13		2		1									
		-	33	4	2	38		1	1	1	2					
		+				8				1	4	2				

備考 ○：発芽せず -：鞘葉のみ出現 +：鞘葉及不完全葉が出現 卍：鞘葉，不完全葉及び第1本葉が出現

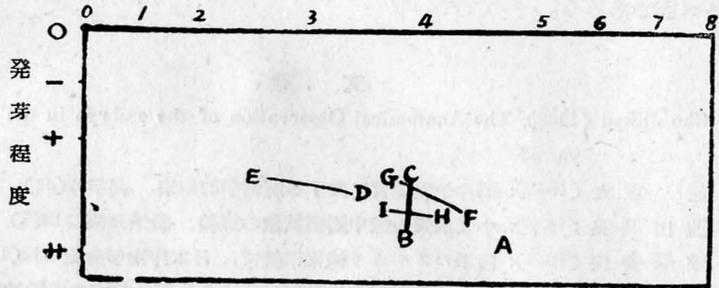
品種「酒田早生」の種籾を20°Cの水中に2時間浸水し之を各種濃度の水銀製劑2号液に6時間浸漬した区と、水道水に6時間浸漬の対照区とに分け、-浸漬温度15°C内外一薬液浸漬区を更に、水洗した区と水洗しない区とに分けた。各区50粒宛を無蓋シャーレの浅水にて置床し、30°C恒温器内で発芽発根させた。この結果は第11表の通りである。但し第11表は置床後7日目まで調査の、発芽と発根との相関表であるから表内数字は粒数を示す。

第11表に依れば、置床後日数を経るに従つて芽も根も発育するが、その速度は対照が最も速やかである。なお此の点を一層明瞭にするため、置床後7日目の各区の成績から平均値を求め、是等の位置を第1図に示した。第1図に依つても、対照区は最も発育がすみ、又同濃度液区間でも、水洗をした区の方が水洗をし

ない区よりも発育がすすんでいることがわかる。水銀製剤2号液に浸漬した後、水洗をした区には、全然発根しない籾が残ることはなかつたが、水洗をしなかつた区には、浸漬濃度の如何に係わらず、置床後7日目に至つても猶、斯

第1図 芽及び根の発育程度の区間差異

A: 対照区 B: 1000倍水洗区 C: 1000倍水洗せず区 D: 750倍水洗区 E: 750倍水洗せず区 F: 500倍水洗区 G: 500倍水洗せず区 H: 250倍水洗区 I: 250倍水洗せず区
置床後7日目の発根数



様な籾が残つた。これは決して偶然ではなく、置床後籾内及びその周辺に、薬液を未だ保有しているうちに、幼根又は幼芽が、胚内で生長し來り、胚盤を破つたため、此処に薬液が侵入して、幼根の生長を害したのである。

總 括

無傷健全な種籾を供用しても、それが浸種によつて、胚内の幼芽や幼根を生長せしめ、然も之等が一旦胚盤を破るまでに至つたならば、次にウスブルン及び其他の水銀製剤の薬液に浸漬されることにより、甚だしい薬害を蒙ることになる。就中、幼根は、もはや生長を続け得ないまでに成る。このことは、幼根が鞘根に破れ目を生ぜしめるか或は幼根が既に出現するかすれば、薬液が幼根組織内に容易に侵入するからであり、又鞘根破れず幼根出現せずの状態のものであつても、鞘葉が胚盤に於ける扉組織を破つて発芽するに至つたものであるなら、薬液は此の芽と胚盤との間隙から容易に胚内に侵入することが出来るからである。これらの点より、水銀製剤による種籾消毒が、長期浸種の後に行われるのは、極めて不合理な且つ危険な方法と言わねばならない。

次に、薬液浸漬後の種籾が、未だ発芽発根を見ない状態であつても、「芽出し」操作に先立つて、よく水洗をしないならば、発芽直後、籾内外に残存する薬液によつて、上述と同様な薬害を蒙ることになる。殊に水洗せず俵のままアルカリ性の湯の中にて「芽出し」する場合や、発芽床に充分に清水を与えずに「芽出し」する場合に一層危険である。何となれば、アルカリ性液内では、附着残存する薬液が溶解し易くなり且つ其れが米粒組織内に侵入し易くなるからであり、又発芽床に充分な水がなければ、残存薬液は愈々濃化するであろうからである。此処に、水銀製剤による種籾消毒の後の水洗が、必要となる。

これ等水銀製剤の薬液は、時には上皮に近い胚乳の部分にも、其処が酵素により最も澱粉糖化の旺んな時期に、透過して多量に入ることがあり、その結果、酵素作用を忽ち不活潑ならしめて、発根や根の生長を阻害することがある。

以上は水銀製消毒剤の害作用のみを述べたのであるが、是等薬液は、害作用のみをするものではない。即ち是等薬液が、アルカリ液である場合には、短時間浸漬により種籾の外胚

に位する繊維及びキチン質に富む組織を膨潤せさせ、その強靱性を弱め種粒をして一層透水性を高め、なお極少量の水銀イオンをも透過せしめて、その結果却て発芽及び発根を早め、芽の伸長や根の生長を促進するのである。併し斯る佳良な作用は、胚及び胚乳が活潑化する以前に、種粒が薬液に浸漬されることによつてもたらされ易く、活潑化後では上述の如き害を起すことが判明した故、種粒消毒の時期は、遑つて寧ろ、浸水に先立つて行われるべきであらう。

文 献

- 1) Cho Jukyu (1938): The Anatomical Observation of the embryo in the Rice. 植物学雑誌 yo. 52
- 2) 趙 重九 (1942): 稻の子実發育に関する解剖学的觀察. 科学12(11)
- 3) 池田利良 (1938): 小麦胚質の酸中膨張試験の意義. 農業及園芸13(7)
- 4) 笠原安夫 (1941): 白米のアルカリ検定に就て. 日本作物学会紀事13(1)
- 5) 全 (1945): 種実の発芽促進及抑制に関する物質に就ての実験的研究
1. 米について. 日本作物学会紀事15(1~2)
- 6) 全 (1948): 全. 第2報 小麦に就て(1) 日. 作. 紀. 15(1)
- 7) 河合一郎 (1947): 種粒の消毒. 農民叢書5号
- 8) 永井威三郎 (1945): 作物栽培各論上. P. 25
- 9) 農林省農薬検査所 (1950): 農薬検査所報告第1号
- 10) 坂村 徹 (1948): 植物生理学. P.340~345, P.103
- 11) 田川隆・他2名 (1948): 馬鈴薯の生理形態学的研究. 第1報・貯藏期間中に於ける貯藏炭水化物の消長並に塊莖組織の生理的变化に就て. 寒地農学2(1)
- 12) 田川隆・大谷吉雄(1942): 温床苗代育苗に関する生理形態並に解剖学的基礎研究 第1報・発芽時に於ける貯藏炭水化物の消長. 動物及植物10(11)
- 13) 田川 隆 (1948): 全上. 第2報・発芽時に於けるアミラーゼの消長と組織搾汁pHの変化. 動物及植物11(5及6)
- 14) 輪田 潔 (1946): 種に関する研究(第2報・澱粉の膨潤性に就て). 日本作物学会紀事16(1~2)
- 15) 山本 健 吾 (1950): 大麦品種の穂発芽現象に関する研究. 東北大学農研彙報2(2)
- 16) 山崎 義 人 (1937): 実用上より見たる禾穀類に於ける胚移植の問題. 日本作物学会紀事7(9)
- 17) 全 (1946): 禾穀類の胚の移植. 遺傳3(6)
- 18) 保井コノ (1926): いねノ胚及び芽生ノ内部形態特=いね科植物子葉及び合成胚軸=就テ. 植物学雑誌5(599)
- 19) 安 正 純 (1950): 種子消毒の諸問題. 東北農業4(3)
- 20) 山羽儀兵 (1933): 一般細胞学. P.291~297

Summary

1) A large amount of mercurials such as Uspulun or Mercuron invades easily into the embryo of rice seed when its coleoptile or primary root somewhat has developed. This invasion seems to begin at a germinating cavity or an emerging hole, and to reach the inner parts of scutellum and the tissue of primary root by and by. To ascertain the invasion the coleorhiza of embryo was artificially notched. Then the mercuric solution could invade into embryo from that notched wound, and inhibited the

growth of primary root as more as that of coleoptile.

2) The mercurials could go in the tissue of endosperm; but against which if the filtration by endosperm took place at a part far from the epithelium of scutellum, for instance, at the antipodal side, the effects of mercurials might not be always

injurious; but when the invasion by permeation occurred at a part near the epithelium, for instance, in unhulled rice generally, the enzyme there became inactive and the development of root stopped.

3) The first effect seems to be induced by the protoplasmic coagulation by mercuric ions and the second seems by the enzymic inactivity; but if only the less the amount of mercuric ions permeate, the more the germination is able to promote, for instance, the more the elongation of coleoptile in a large quantity of water and the more the development of seminal root in a small quantity of one.

4) According to the results as above noted, the mercuric disinfectants may be given for rice seeds rather before the water immersion than after the long-dated immersion, and besides a good wash with water be given soon after of sterilization. Giving a wash, the author led the injury of Mercuron to light.