

メチルブロマイドくん蒸が種子の発芽に及ぼす影響

関塚昭明・松原芳久*・松延正弘**・赤羽広人***

横浜植物防疫所国際課

Effect of Methyl Bromide Fumigation on the Germination of Imported Grass and Forage Seeds

By

Akira SEKIZUKA, Yoshihisa MATSUBARA, Masahiro MATSUNOBU
and Hiroto AKABANE

Import Section, Yokohama Plant Protection Station

I. ま え が き

輸入栽植用種子の害虫の消毒には、一般穀類と同様に主としてメチルブロマイド (CH_3Br) による夏季 16 g/m^3 、冬季 19.5 g/m^3 -48 時間くん蒸の方法がとられることが多い。しかしながら、なかには、この薬量、くん蒸時間では薬害を生ずるおそれのある種子もあることから、薬害を起さずしかも完全に殺虫できる薬量とくん蒸時間を検討するため昭和 37 年から 2 年間本試験を行なった。

試験に際して格別な成指導を頂いた当所樋口達雄国際課長並びに森武雄両技官に対し謝意を表する。

II. 供試種子とくん蒸方法

1. 供試種子

輸入検査の際採取した次の種子を供試した。

Alsike clover (*Trifolium hybridum*), Alfalfa (*Medicago sativa*), Common vetch (*Vicia sativa*), Korean Lespedeza (*Lespedeza stipulacea*), Sweet pea (*Lathyrus odoratus*), Timothy (*Phleum pratense*), Perennial Rye grass (*Lolium perenne*), Rye grass (*Lolium sp.*), Italian Rye grass (*Lolium multiflorum*), Kentucky Fescue (*Festuca sp.*), Danish Meadow Fescue (*Festuca sp.*), Creeping Red Fescue (*Festuca rubia*), Sudan grass (*Sorghum vulgare var. Sudanense*), Red top (*Agrostis alba*), Weeping Love

* 現在横浜植物防疫所羽田支所

** 現在農林省農政局農産課

*** 現在長野県

grass (*Eragrostis sp.*), Orchard grass (*Dactylis glomerata*), Chinese cabbage (*Brassica chinensis*), Beet (*Beta vulgaris*).

2. くん蒸方法

1) 使用器具

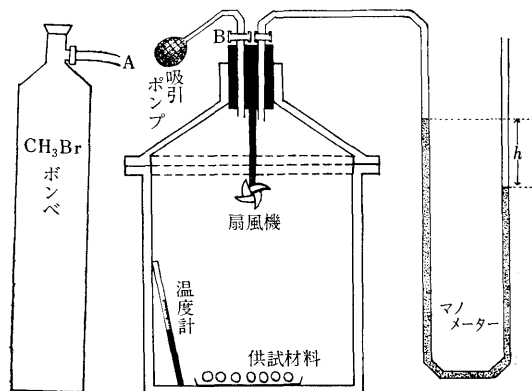
大型デシケーター (内容積 78.5 l 、上部に小型扇風機 1 個を装備)

水マンメーター

メチルブロマイド (CH_3Br 純度 99.5% 75 kg 、ボンベ入り、三光化学 K・K 製)

2) くん蒸方法

メチルブロマイドボンベ、くん蒸びん、水マンメーターを第 1 図のように取り付けて、くん蒸びんに供試種子、温度計を入れた後吸引ポンプでくん蒸びん内の空気を排除して、マンメーターの目盛であらかじめ定めた水



第 1 図 くん蒸装置

位差 h になるまで減圧にする。次にポンベの口 A とくん蒸びんの B とをゴム管でつなぎ、 A, B のコックを開いてマンメーターの水位差 h がゼロになるまで CH_3Br ガスを送入し、直ちに扇風機を回転して CH_3Br ガスが空気と均一に混合するまで攪拌する。

III. 各種試験

1. 種々のガス濃度でメチルブロマイドくん蒸した主要牧草種子の発芽率

輸入される主な牧草種子について、メチルブロマイドガス濃度（投薬量）と発芽率の関係を調べるために、次の試験を行なった。

CH_3Br ガスの濃度を $8 \text{ g/m}^3, 16 \text{ g/m}^3, 32 \text{ g/m}^3, 96 \text{ g/m}^3$ の 4 段階とし各種子を 20°C で 48 時間くん蒸した。これらのくん蒸処理した種子と、無処理の種子を各区 500 粒づつ（Common vetch は 250 粒）リーベンベルヒ発芽器に播種し、恒温器に入れて 25°C に保温して発芽状態を調査した。この試験の結果は第 1 表のとおりである。

各種子ともガス濃度が増加するに従って発芽力が低下する傾向が見られ、とくに Timothy は低下度がいちぢるしかった。

2. メチルブロマイドガス濃度およびくん蒸時間と Timothy 種子の発芽率の関係

前記試験で、Timothy の薬害がとくに激しかったの

で、これを用いて薬害を生じ易い種子をくん蒸する場合の最適条件（ガス濃度とくん蒸時間）を見出すために、次の試験を行なった。

まず、くん蒸時間を一定（4 時間）にして、ガス濃度を $4, 8, 16, 32, 64, 96 \text{ g/m}^3$ にかえてくん蒸処理をした。

次に、ガス濃度を 8 g/m^3 の一定にして、くん蒸時間を $6, 16, 24, 36, 48, 72, 100, 130$ 時間にしてくん蒸処理し、各区 500 粒づつ播種して発芽状態を調べた。くん蒸温度及び発芽処理温度は前記 1 の試験と同じである。

これらの試験結果は、第 2 表及び第 3 表のとおりで、処理区は無処理区に比べてすべて発芽率が低下し、かつガス濃度の増加、くん蒸時間の増加に従って発芽力が減少する傾向がみられた。

第 2 表において、 32 g/m^3 区の発芽が非常に悪いがこれは実験誤差と考えられる。

第 3 表から、くん蒸時間が 72 時間以上になるとガス濃度が低くとも発芽力が激減することがわかる。

3. メチルブロマイドにより 16 g/m^3 -48 時間および 48 g/m^3 -3 時間くん蒸した各種種子の発芽率

上述の試験結果から現行の 16 g/m^3 -48 時間くん蒸は種子によっては発芽障害を生ずることが明かになった。とくに Timothy のように薬害を生じ易い種子はできるだけ低濃度で短時間くん蒸することが望ましいが、それも殺虫効果の点から限度がある。そこで殺虫可能で短時

第 1 表 種々のメチルブロマイドガス濃度で 48 時間くん蒸した種子の発芽率 (%)

供試種子 / メチルブロマイドガス濃度 (産地)	0 (無処理)	8	16	32	96
Alsike clover (カナダ産)	74.0	61.0	66.0	62.0	56.0
Common vetch (ブルガリア産)	99.0	90.0	84.0	—	48.0
Timothy (アメリカ産)	93.6	24.2	1.2	0	1.4
Alfalfa (カナダ産)	83.0	81.0	75.6	80.0	82.6
Perennial Rye grass (アメリカ産)	92.8	86.3	87.8	76.8	43.3

第 2 表 種々のメチルブロマイドガス濃度で 4 時間くん蒸した Timothy 種子の発芽率

メチルブロマイドガス濃度 (g/m^3)	0 (無処理)	4	8	16	32	64	96
発芽率 (%)	93.6	78.4	72.2	73.2	7.6	39.2	34.0

第 3 表 8 g/m^3 のガス濃度でメチルブロマイドくん蒸した Timothy 種子の発芽率とくん蒸時間の関係

くん蒸時間 (hr)	0 (無処理)	6	16	24	36	48	72	100	130
発芽率 (%)	81.8	75.0	70.6	56.6	43.6	45.6	4.2	0.2	0

間くん蒸の 48 g/m³-3 時間くん蒸区を設定し、これと現在行なっている 16 g/m³-48 時間くん蒸が種々の種子の発芽率に及ぼす影響を調査した。

くん蒸操作、温度、発芽処理等は前記の試験と同じであるが、Chinese Cabbage, Beet, Sweet pea の3種は発芽最適温度が比較的低温 (15~18°C) であるため、恒温器に入れないで室温 (15~20°C) において発芽させた。試験結果は第4表のとおりである。

本試験の結果からは、Orchard grass, Timothy, Chinese cabbage に多少の差が認められる以外は、16 g/m³-48 時間処理区においても 48 g/m³-3 時間処理区においても、くん蒸による被害はほとんど認められなかった。

4. 同一種子を異なる期日にメチルプロマイドくん蒸した場合の発芽率

前述の諸試験から採種からくん蒸までの保存期間の長短が、ガス濃度やくん蒸時間のほかに発芽率に影響するのではないかと、また、土に播種された場合どうか、発芽後影響があるかどうか等を知るため、本試験を実施した。

試験は同一種子を供試して、4月、5月、10月の3回

同一条件下でくん蒸し、ポットに播種し発芽状態を調査した。

すなわち、それぞれ別々に輸入された Timothy 種子 3点と Orchard grass 種子 3点を供試し、16 g/m³-48 時間、24 g/m³-6 時間、48 g/m³-3 時間の各処理区 (20°C くん蒸) 及び無処理区の4区を設けた。

直径 15 cm の素焼ポットに予め高圧殺菌 (120°C, 20 分間) した黒色火山灰土を入れ播種し易いように軽く散水の上 1 鉢当たり 25 粒づつ播種し 2 連制とした。

調査結果は第5表のとおりである。

第1回の試験 (4月くん蒸) では各種類ともそれぞれの処理間に顕著な差は認められないが、第2回の試験 (5月くん蒸) では無処理区の発芽率がいちじるしく低下し、かつ処理間に歴然と差がみられ、16 g/m³-48 時間処理区は各区とも発芽が極めて悪かった。

第3回の試験 (10月くん蒸) 結果も第2回試験結果とほぼ同様の傾向がみられた (第6表)。

5. 異なる発芽床による発芽試験

くん蒸された種子が播かれる場所によってその発芽に影響されることが予想されるので同一条件下でくん蒸した同一種子をリーベンベルヒ発芽器、ポット及び圃場に

第4表 メチルプロマイドにより 16 g/m³-4 時間および 48 g/m³-3 時間くん蒸した各種種子の発芽率

供 試 種 子	無 処 理	16 g/m ³ -48時間	
		48 g/m ³ -3 時間 くん 蒸	48 g/m ³ -3 時間 くん 蒸
Kentucky Fescue (アメリカ産)	94%	86%	91%
Rye grass (1) (")	94	96	96
Rye grass (2) (")	97	97	97
Rye grass (3) (ニュージーランド産)	81	83	83
Italian Rye grass (アメリカ産)	89	82	89
Sudan grass (")	83	79	82
Danish Meadow Fescue (デンマーク産)	43	41	40
Creeping Red Fescue (アメリカ産)	65	61	69
Red Top (")	35	50	42
Weeping Love grass (")	87	86	87
Orchard grass (")	54	38	53
Timothy (")	83	63	82
Chinese cabbage (")	92	73	92
Beet (西ドイツ産)	68	66	58
Sweet pea (アメリカ産)	99	99	95
Korean Lespedeza (")	71	76	77

(備考) くん蒸温度: 20°C

発芽処理温度: 25°C (ただし Chinese cabbage, Beet, Sweet pea は 15~20°C)

播種粒数: 各区 400 粒 (ただし Beet と Sweet pea は各区 200~250 粒)

第 5 表 異なる期日にメチルプロマイドガスくん蒸した種子の発芽率 (%) (1963 年度試験)

くん蒸期日 播種期日	第 1 回 試験 4 月 13~15 日 5 月 2 日				第 2 回 試験 5 月 30~6 月 4 日 6 月 7 日				第 3 回 試験 10 月 24 日~28 日 11 月 8 日			
	無処理	16-48	24-6	48-3	無処理	16-48	24-6	48-3	無処理	16-48	24-6	48-3
Timothy	92	88	80	78	1.4	0	54	32	1.6	0.2	0.2	1.6
	88	92	96	92	32	0.2	44	54	0.2	0	0	0
	80	90	90	90	28	0.5	44	28	24	0.4	1.8	20
Orchard grass	82	84	88	74	34	0.2	56	1.8	20	0.2	1.4	1.0
	92	88	98	96	44	0.2	64	50	80	72	92	84
	84	94	92	90	48	0.2	46	36	42	1.2	40	20

第 6 表 メチルプロマイドガスくん蒸した種子の異なる発芽床での発芽率 (%)

発芽床 くん蒸期日 播種期日 処理(g/m ³ -hr)	リーベンベルヒ発芽器 10 月 24 日~28 日 11 月 25 日~12 月 6 日				ポット 10 月 24 日~28 日 11 月 8 日				圃場* 10 月 24 日~28 日 11 月 5 日			
	無処理	16-48	24-6	48-3	無処理	16-48	24-6	48-3	無処理	16-48	24-6	48-3
Timothy	76.0	70.7	74.3	74.0	76.0	52.0	74.0	66.0	++	-	+	++
Fescue	94.3	92.0	94.3	94.3	92.0	94.0	96.0	96.0	++	+	++	++
Rye grass	97.0	95.0	95.7	96.3	94.0	96.0	88.0	96.0	++	+	++	++
Kentucky blue grass	5.0	0	4.3	4.7	88.0	44.0	74.0	74.0	++	--	+	+

* 1 区 1 m², 40 区画 40 m² (++ 90% 以上発芽, + 70~80%, - 40~60%, -- 30% 以下)

それぞれ播種し発芽状態を調査した。

供試種子は, Timothy, Fescue, Rye grass, Kentucky blue grass で処理区は前記同様 20°C で 16 g/m³-48 時間, 24 g/m³-6 時間, 48 g/m³-3 時間くん蒸とし, これに無処理区を設けた。リーベンベルヒ発芽器およびポット播種は, 前述の試験と同様の方法による。

圃場での播種は, 単播で標準播種量に従い第 7 表のとおりとした。

試験結果は第 6 表のとおりである。

第 7 表 メチルプロマイドくん蒸した種子の圃場での播種量

種 類	1 m ² 当り播種量
Timothy	2.000 g (約 5,130 粒)
Fescue	2.000 g (約 660 粒)
Rye grass	3.000 g (約 1,220 粒)
Kentucky blue grass	3.000 g (約 8,420 粒)

リーベンベルヒ発芽器とポットでの Fescue' Rye grass を除き 16 g/m³-48 時間くん蒸区の発芽率は低かった。

また, Kentucky blue grass は, リーベンベルヒ発芽器での発芽率はポットや圃場の場合に比べてきわめて悪

かった。

VI. 考 察

以上の諸試験から, メチルプロマイドくん蒸した種子はガス濃度, くん蒸時間が増加するに比例し発芽率が低下することがわかる。

まめ科植物の種子はそれほどメチルプロマイドくん蒸の影響をうけないようであるが, いね科植物の種子は Timothy や Orchard grass の例のように影響をうけやすいものと考えられる。

Timothy での試験結果が示すように発芽阻害は, くん蒸そのものに起因するほか種子の条件も大きい因子となっているようである。種子のくん蒸処理に対する耐性につき WHITNEY ら (1958) が指摘する施用薬量, くん蒸時間, 種子の水分含量, くん蒸温度, くん蒸後の貯蔵条件及び貯蔵期間, 種子の履歴等の諸因子の複雑な相互作用によることも見逃がせないと思われる。

Kentucky blue grass でみられたポットおよび圃場とリーベンベルヒ発芽器における発芽の相異は, さらに試験を行なう必要があるが, ある種の種子は土壤中に播種すると発芽抑制物質が土壤中に吸着されて濾紙上に播種した場合よりも発芽率が増加するといわれており,

また、Kentucky Blue grass 類の種子は日中と夜間の温度較差（変温）によって発芽が促進されるといわれているのでこれらの理由に起因するものと考えられる。

以上の諸実験から、 16 g/m^3 -48 時間くん蒸では種子やその条件によっては葉害を生ずる場合もあるので、栽植用の種子のメチルブロマイドくん蒸は、 24 g/m^3 -6 時間もしくは 48 g/m^3 -3 時間くん蒸がより適当と思われる。

V. 摘 要

栽植用種子をメチルブロマイドでくん蒸する場合の実用ガス使用量と時間を決定するため、昭和 37 年から 2 年間 21 種の種子を供試し、各種濃度及び時間でくん蒸してリーベンベルヒ発芽器、ポット並びに圃場に播種して発芽並びに生育状況を調査した。

その結果は次のようであった。

- (1) マメ科植物の種子は一般にイネ科植物の種子より発芽力低下は小さい。
- (2) 葉害は、くん蒸時の種子の条件例えば収穫からくん蒸までの日時や保存状態に影響される。
- (3) 栽植用種子、とくにいね科植物の種子はメチルブロマイドによる 24 g/m^3 -6 時間くん蒸か 48 g/m^3 -3 時間くん蒸が望ましい。

引用文献

WHITNEY, W. K., O. K. JANTZ and C. S. BULGER (1958) Effect of Methylene Bromide Fumigation on the Viability of Barley, Corn, Grain, Sorghum, Oats and Wheat Seeds. Jour. Econ. Ent., 51 (6): 847~861.