

裸麦並に大麦のマンガン欠乏症に就て

田 原 寿 一

鹿児島県農業試験場

Tahara, J. On the manganese deficiency of naked barley and barley.

昨今裸麦並に大麦の生理的斑点病又は褐線萎黄病と云われて居る病気は相当広範囲に現われて居るが、今より20年前著者が熊本縣農事試験場で農林省指定肥料施用方法改善試験を担当して居つた当時、同地如地によく現われた。(石灰窒素を施用した場合特に甚だしい)肥料試験施行上困つたので九州大学及び農林省西ヶ原農事試験場病理科に標本を送り調べてもらつたが相方共病菌による病害でないと言ふ回答であつて病名も病原もわからなかつた。止を得ず昭和7年より12年に亘り仕事の合間に試験した結果、マンガン欠乏症である事がわり其の成績をまとめ、昭和14年一応農林省に報告したが発表せられず其の儘になつて居つた。幸い原稿の一部が戦災を免れたので此の際概略を発表して置く事にした。

I. 發病地(畑)土壤の反應と發病との關係

(1) 硫酸及び炭酸石灰によつて反應を変化した場合(昭和8年)

試験方法

(イ) 發病地畑無肥料土壤3kgを5万分1反ポットに詰め2聯とし、肥料は次表記載の外土壤1kgに対し20度過磷酸0.67g、48%硫酸加里0.28gを共通に用い全添加物は土壤全体に混合した。

(ロ) 裸麦品種は熊本島原1号を用い、11月28日播種し3株とし屋外に置く。

試験結果

第 1 表

区 名	土 壤 1kg 当り 添 加 物 量				土 壤 反 應		4月9日の 發病程度	備 考
	石灰窒素	硫 酸 アンモニア	濃 硫 酸	炭酸石灰	置換酸度	pH		
1	0.67	0	1.83	0	2.10	5.5	無	極く僅か下葉に 現わる
2	0.67	0	1.22	0	0.90	5.9	極 微	
3	0.67	0	0.61	0	0.60	6.4	軽	
4	0.67	0	0	0	0.45	6.8	激 甚	
5	0.67	0	0	1.66	0.30	7.4	〃	
6	0.67	0	0	3.33	0.15	7.7	〃	
7	0	0.64	0	6.66	0.50	6.9	稍 甚	
8	0	0.64	0	0	0.60	—	無	

(備考) 罹病程度は肉眼観察により全株罹り、且つ全体的に現われたものを激甚とし、甚、稍甚、軽、微、極微、無の7階級とした(以下同様)。

此の試験により石灰窒素区にはよく病徴が現われるが、硫酸を入れて酸性とすれば発病しない事がわかり、硫酸アンモニア区には出ないが炭酸石灰を入れてpHを7前後とすれば発病することが明らかとなつた。

(2) 智利硝石を用いた場合の發病狀況(昭和11年)

石灰を含まない生理的アルカリ性肥料である智利硝石を用いた場合、發病するか否か、又其の程度を確かめる為石灰窒素区に硫酸を加えた場合及び硫酸区に生石灰を加えた場合を標準として比較して見た。

試験方法

(イ) 發病地畑無肥料土壤15kgを2万分1反ポットに詰め3聯で試験した。土壤1kg当り肥料の施用量は前記試験と同様であるが、智利硝石区は硝酸曹達で0.83gを施用した。尙、添加物中H₂SO₄5cc加用は土壤1kg当り0.61gに相当し、生石灰10gは0.66gに相当す。全添加物は土壤全体に混合した。

(ロ) 品種は裸麦熊本島原1号で11月25日播種し1鉢6株とし、生育期間中夜間及び雨天の時は硝石室内に入れた。

試験結果

第 2 表 罹 病 程 度

区 名	施用後の pH	生育期間中罹病程度の変化					備 考
		1月22日	2月4日	3月1日	3月13日	4月15日	
1. 石 灰 窒 素 区	7.0	極微	軽	激甚	甚	極微	4月以降は旧薬枯死し新薬のみとなつた
2. 同上 H ₂ SO ₄ 5cc加川区	6.4	無	無	稍甚	軽	無	
3. 同上 H ₂ SO ₄ 10cc加川区	5.9	無	無	無	無	無	
4. 硫 酸 アンモニア 区	6.3	無	無	無	無	無	
5. 同上 生石灰 10g 加川区	6.5	極微	極微	稍甚	微	無	
6. 同上 生石灰 20g 加川区	6.8	微	微	激甚	稍甚	極微	
7. 智 利 硝 石 区	6.5	極微	極微	稍甚	軽	無	

第 3 表 生 育 状 況 並 に 収 量

区名	草 丈 (cm)				1 鉢 当 莖 数				出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	収 量 (g)	
	2月4日	3月3日	4月2日	5月15日	2月4日	3月3日	4月2日	5月15日			程 重	子実重
1	10	15	25	44	6	9	19	29	5.10	6.3	34.9	27.2
2	11	21	28	55	8	25	32	29	4.22	5.26	40.4	35.2
3	11	21	31	59	9	30	38	29	4.20	5.24	45.4	46.2
4	12	24	36	61	9	34	36	28	4.22	5.24	46.5	37.5
5	11	20	31	55	7	31	42	30	4.23	5.23	48.6	39.6
6	9	18	28	48	6	16	38	34	4.28	5.24	44.5	26.8
7	9	18	33	55	7	22	29	32	4.23	5.25	45.4	29.3

此の試験により硝酸曹達を用いても、硫酸アンモニア区に石灰 10kg 加えた場合に略近い程度に発病したので、石灰の害でない事は明らかである。

此の病気の発病に対し N, P₂O₅, K₂O の影響があるか否やを見る為に石灰窒素、硫酸加里、過磷酸石灰を用い其の欠除の場合をつくり比較した。

Ⅱ. 3要素中何れか欠除の場合の発病状況 (昭和11年)

試験方法 (前記試験に同じ)
試験結果並に考察

第 4 表 生 育 期 間 中 の 罹 病 程 度 の 変 化

区 名	施用後の pH	生育期間中の罹病程度の変化				
		1月22日	2月4日	3月1日	3月13日	4月15日
1. 無 肥 料 区	6.5	無	極微	極微	極微	無
2. 無 磷 酸 区	6.9	無	無	無	無	無
3. 無 加 里 区	6.8	微	軽	激甚	激甚	極微
4. 無 窒 素 区	6.2	極微	極微	激甚	微	無
5. 窒 素 単 川 区	7.2	極微	極微	稍甚	極微	極微
6. 3 要 素 区	7.0	極微	軽	激甚	甚	極微

第5表 生育状況並に収量

区名	草 丈 (cm)				1 鉢 当 莖 数				出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	収 量 (g)	
	2月4日	3月3日	4月2日	5月15日	2月4日	3月3日	4月2日	5月15日			稈重	子実重
1	6	10	17	30	6	6	7	5	4.27	5.22	5.9	3.2
2	6	12	20	43	6	6	13	15	5.1	5.29	25.6	9.9
3	10	14	22	39	9	10	17	24	5.1	5.31	23.7	15.4
4	10	17	19	41	7	7	11	6	4.19	5.19	7.3	4.2
5	7	10	17	35	6	6	7	7	5.9	5.29	12.4	5.6
6	10	15	25	44	6	9	19	29	5.10	6.3	34.9	27.2

此の試験に於て最も早く発病したのは無加里区、3要素区であり、無磷酸区、無肥料区は殆ど発病しない、極く軽い程度であつて、初期発育の旺盛な区が発病激甚であつた。従つて本病の原因に対し肥料3要素は直接影響のない事が推察できる。尙 pH を 7 前後とすれば現われ、6 前後とすれば現われないことを思う時此の土壤に於ては pH を 7 前後とすれば麦に対し有害物が出来るか、又は 3 要素以外必要な微量成分を不溶性にして其の欠除を来すか、其の何れかでなければならんと考えられるが、麦の生育初期 40~50 日位は発病しない事並に無磷酸区に如く生育の悪い（熊本農試無肥料畑土壤は磷酸が制限因子である）区には余り出ないこと、又は 4 月頃となり暖くなれば新葉には発病せず回復することなどより考察して、本病の原因は微量成分の欠乏より起る事を推量出来る。即ち播種後数日発病しないことは種子中にある微量成分によつて養われる事を意味し、早く成育したものが早く発病するのは種子中の養分では間に合わなくなるので土壤中より吸収しなければならんが、土壤中に可溶性の其の成分がないとき発病すると思われ、春、暖くなつて回復して来るのは硝酸の生成により土壤 pH が酸性に傾い

て不溶性になつて居る該養分が可溶性に変わる事を推察出来る。従つて、此の土壤に於ては pH が 7 近くとなれば其の微量成分が不溶性となり、pH が 6 前後となれば可溶性に変わることが考えられる。

Ⅲ. 硫酸マンガンの加用と罹病との関係（昭和12年）

以上の試験により本病が微量成分の欠乏より来るものとすれば、マンガンは最も可能性が高いと思ひ之れが加用試験を試みた。

試験方法

(イ) 肥料の施用量等は前記試験と同様であつて、只硫酸マンガンの施用量を変え 2 万分 1 反ポットを用い 3 聯で試験した。但し 1 鉢は中途抜き採り分析用とした。

(ロ) 品種は稈麦熊本島原 1 号と白稈を 1 鉢当り各 3 株、計 6 株を 11 月 25 日播種。

(ハ) マンガンは過沃度酸加里で酸化して過マンガン酸加里とし比色法で定量した。

試験結果並に考察

第6表 マンガン加用量と鉢当り麦風乾重並にマンガン含有量

区 名	硫酸マンガン施用量		2月19日 生土のpH	4月4日 鉢当り麦風乾重 (g)	風乾物中 Mn 含有量 (p.p.m)
	反当り(kg)	土壤1kg当り (mg)			
1. 石灰窒素(標準区)	0	0	6.7	2.9	1
2. 同 上 マンガン少量区	2.5	25	6.7	17.8	1
3. 同 上 マンガン中量区	5.0	50	6.7	20.0	8
4. 同 上 マンガン多量区	10.0	100	6.8	24.0	13
5. 硫 安 区	0	0	6.0	27.7	22

第 7 表 マンガン加用と生育期間中罹病状況の変化

区 名	熊 本 島 原 1 号						白 稈					
	2月 24日	3月 10日	3月 22日	4月 5日	4月 25日	5月 20日	2月 24日	3月 10日	3月 22日	4月 5日	4月 25日	5月 20日
1. 石灰窒素区 (標準区)	微	稍甚	激甚	激甚	軽	軽	甚	激甚	激甚	激甚	激甚	激甚
2. 同上 マンガン少量区	無	軽	軽	激甚	微	極微	軽	稍甚	激甚	激甚	激甚	軽
3. 同上 マンガン中量区	無	無	微	軽	極微	極微	無	甚	甚	激甚	軽	極微
4. 同上 マンガン多量区	無	無	無	微	無	無	無	軽	軽	甚	微	極微
5. 硫酸アンモニア区	無	無	無	無	無	無	無	極微	微	極微	極微	無

第 8 表 マンガン加用と生育状況並に収量

区 名	4 月 4 日				6 月 2 日				収 量 (g)			
	草 丈 (cm)		莖 数		草 丈 (cm)		莖 数		程 重		子 実 重	
	熊 1 号	白 稈	熊 1 号	白 稈	熊 1 号	白 稈	熊 1 号	白 稈	熊 1 号	白 稈	熊 1 号	白 稈
1. 石灰窒素区 (標準区)	15	8	10	6	14	9	15	1	10.6	枯死	0.1	—
2. 同上 マンガン少量区	22	15	14	9	47	31	22	5	20.2	7.5	6.7	0.5
3. 同上 マンガン中量区	24	21	19	15	53	45	18	8	26.0	9.6	15.5	4.9
5. 同上 マンガン多量区	24	25	17	17	55	62	17	14	20.4	16.5	9.8	9.6
6. 硫酸アンモニア区	28	30	26	28	52	60	14	16	22.1	19.8	12.3	14.7

此の成績より見る時マンガンの効果が著しい事がわかる。標準区は2月初旬より相当発病し遂に枯死したが、マンガンを施用した区は3月迄殆ど其の生育状況が変らないが、其の後少量区は標準区と変らない程度に病状激甚となり4月以後に於ても充分には回復しなかつた。中量区は4月頃多少発病したが最後には相当回復した。多量区は最も弱い白稈には多少発病したが熊本島原1号には殆ど発病せず、収量に於ては兩者殆ど変らなかつた。本試験に於てはマンガンを土壤全体に混合したが、実際には作條に施用すれば一層効果的と思われ、尙2月から3月下旬頃迄に少量宛追肥的に施用すれば、量少くして一層効果があるものと推察出来る。何となれば硫酸マンガンを土壤中に於て漸次不溶性に變つて来ると見なければならぬからである。

以上の試験により、本病の発病原因はマンガンの欠乏にあることは確実であると認められる。

Ⅳ. 麥の種類及び品種とマンガング欠乏症に対する抵抗性との關係 (昭和12年)

麥の種類及び品種により此の病氣に対する強弱があるか否かを見る為、昭和11年に小麦4品種、稈萎15品種の比較栽培を試みた処、小麦には病徴を見ず、稈萎に於ては品種又は系統により著しく差のあることを見出した。そこで昭和12年に於て各縣より取寄せた奨励品種中大麦20品種、稈萎62品種につき其の抵抗性の強弱を比較した。試験方法は本病の必ず出る無肥料栽培地地に石灰窒素相当り12貫を散布、糞込み作條に20%過磷酸石灰7.5貫、48%硫酸加里3貫を施用覆土し、播種後を以て12月5日各品種共60粒宛播種し生育中數回に亘り罹病状況を調査観察した。(第9表参照)

Ⅴ. 結 び

著者は十数年前、今日大麦及び稈萎の生理的斑点病又は褐線萎黄病と云われて居る病氣はマンガンの欠乏により起る事を証明したが、マンガング欠乏症に対して

第 9 表

麦の品種と3月22日に於ける罹病程度

品 種 名	罹病程度	品 種 名	罹病程度	品 種 名	罹病程度
No.					
1 長 稈 24 号 (熊本)	甚	29 ○白 珍 子 (〃)	微	57 愛知早生白 (愛知)	軽
2 白 稈 10 号 (〃)	微	30 濕 氣 不 知 (〃)	稍甚	58 愛知白梅 (〃)	〃
3 大 丈 夫 16 号 (〃)	軽	31 矢 筈 42 号 (岡山)	〃	59 赤 神 力 (静岡)	甚
4 島 原 (〃)	微	32 1 年 麦 2 号 (島根)	軽	60 三 保 稈 10 号 (〃)	稍甚
5 ◎2 号 熊 島 (〃)	無	33 愛 媛 稈 2 号 (愛媛)	〃	61 紅 梅 崎 1 号 (埼玉)	軽
6 △白 稈 原 種 (〃)	激甚	34 坊 主 (〃)	稍甚	62 ○上 州 5 号 (茨城)	極微
7 コヒシカタギ 原 種 (〃)	軽	35 米 優 (〃)	〃	(以下有皮大麦)	
8 大 丈 夫 八 代 (〃)	〃	36 ○愛 媛 稈 1 号 (〃)	微	63 倍 取 (熊本)	甚
9 御 厨 (長崎)	甚	37 △香 川 稈 1 号 (香川)	激甚	64 ○阿 蘇 在 來 (〃)	微
10 御 島 稈 (長崎)	軽	38 △屋 根 稈 1 号 (〃)	〃	65 ○神 堂 (岡山)	〃
11 △染 城 稈 (佐賀)	激甚	39 米 稈 1 号 (徳島)	甚	66 早 木 層 2 号 (島根)	稍甚
12 △浮 羽 白 (〃)	〃	40 香 川 稈 5 号 (〃)	〃	67 早 木 層 3 号 (〃)	〃
13 △竹 下 (福岡)	〃	41 九 州 13 号 (〃)	〃	68 八 石 (兵庫)	〃
14 ○神 力 稈 (〃)	極微	42 高 知 早 生 稈 (高知)	稍甚	69 畿 内 交 野 (大阪)	甚
15 大 分 稈 10 号 (大分)	軽	43 遍 路 (〃)	軽	70 大 六 角 1 号 (京都)	軽
16 △大 分 稈 (〃)	激甚	44 ◎大 石 (〃)	無	71 坊 主 大 麦 1 号 (〃)	甚
17 小 鯖 1 号 (宮崎)	軽	45 新 淡 路 43 号 (兵庫)	甚	72 ○愛 知 魁 (愛知)	極微
18 ネヂレ 2 号 (〃)	稍甚	46 赤 神 力 (〃)	〃	73 愛 知 横 綱 (〃)	甚
19 ○3 月 稈 1 号 (〃)	極微	47 畿 内 仁 田 稈 (大阪)	軽	74 ○愛 知 父 風 2 号 (〃)	微
20 佐 賀 大 粒 2 号 (〃)	甚	48 大 阪 奴 52 号 (〃)	稍甚	75 ○岡 取 (長野)	〃
21 早 生 稈 (鹿兒島)	軽	49 畿 内 共 進 会 2 号 (〃)	〃	76 白 麦 (〃)	軽
22 改 良 膝 八 (〃)	甚	50 ○小 玉 1 号 (和歌山)	微	77 備 前 早 生 (〃)	甚
23 鎌 打 1 号 (〃)	〃	51 短 程 小 玉 (〃)	甚	78 竹 林 (神奈川)	微
24 白 麦 8 号 (〃)	〃	52 △神 力 稈 (〃)	激甚	79 ○三 徳 (千葉)	〃
25 紅 梅 1 号 (〃)	〃	53 △白 米 1 号 (奈良)	〃	80 △氣 高 六 角 (石川)	激甚
26 小 珍 子 4 号 (山口)	軽	54 △改 良 1 号 (〃)	〃	81 ○大 麦 新 1 号 (新潟)	微
27 御 堀 稈 1 号 (〃)	〃	55 小 首 1 号 (京都)	甚	82 ◎大 麦 水 原 14 号 (全北)	無
28 紅 梅 10 号 (廣島)	稍甚	56 早 生 稈 6 号 (滋賀)	〃		

(備考) 数回の観察によつて特に強い品種は◎, 稍強い品種は○, 特に弱い品種は△のしるしをつけた。

は小麦は比較的強く、大麦及び稈麦は其の品種及び系統によつて著しく強弱のあることを認めた。此の病気の現われる土地に対しては小麦を栽培すれば比較的安全であるが、稈麦、大麦を栽培する場合には抵抗性の

強い品種を選ぶべきであり、尙土壤のpHが常に6前後を保ち得る様に肥料の配合等に注意し、又可溶性マンガン反当り5kg位を1月下旬又は2月上旬頃、発病前に追肥することが合理的な対策であると思われる。