

ればならない。

引用文献

- 1 北陸農試病害第1研究室(1957):モンゼットの薬害に関する試験。作物病害に関する研究成績。昭32(謄写刷)
- 2 井上好之利・内野一成(1960):有機砒素剤の稲に対する薬害。日植病報(講要)25—(1), 31
- 3 岩田和夫(1958):稲紋枯病に対するモンゼットの散布時期について。日植病報(講要)23—(1), 6
- 4 末谷清美・夏目孝男・小松良行(1961):有機砒素剤の散布が水稻の収量におよぼす影響。日植病報(講要)26—(2), 79
- 5 見里朝正・石井至・浅川勝・沖本陽一郎・福永一夫(1959):抗生物質による稲熱病防除に関する研究(その2)Blasticidin-Sの稲熱病治療効果について。日植病報, 24—(5), 302~306
- 6 岡本

- 弘・山本勉・浜屋悦次・G. C. MARKS(1960):各種散布用有機水銀剤の薬害に対する日、外稲の抵抗性品種間及び品種群間差異並びにイモチ病防除効果について。中国農試報4—2, 225~282
- 7 小野小三郎・鈴木穂積(1959):農業用抗生物質研究会報告。3, 1~4
- 8 徳永芳雄・太田義雄(1959):農業用抗生物質研究会報告。3, 10~13
- 9 田中一郎(1959):農業用抗生物質研究会報告。3, 22~23
- 10 中国農試病害第1研究室(1960):有機砒素剤の薬害に関する試験。病害防除に関する試験成績。昭35, 夏作(謄写刷)
- 11 安尾俊・山口富夫・石井正義(1959):農業用抗生物質研究会報告。3, 25~29
- 12 安正純・吉野正義(1959):農業用抗生物質研究会報告。3, 43~44
- 14 山口農試(1960):有機砒素剤の薬害に関する試験。稲紋枯病に関する試験成績書。昭35(謄写刷)

病害抵抗性におよぼす殺菌剤の影響に関する研究

第4報 水稻の無機成分含有率への影響*

奈須田和彦・勝見太

(福井県立農事試験場)

水銀剤による防除機作について、中沢は治療剂的見地からの研究を進めている。筆者らは水稻に薬剤を散布した場合、散布後の新展開葉においてもイモチ病に罹病しにくくなる現象について、主として植物に対する抵抗性の増強作用といった面から一連の研究を行なつて²¹⁾いる。本報では薬剤散布が水稻の無機成分の含有率に大きい影響を与えることについて^{22~25,34)}2, 3の知見を報告し、大方の御参考に供し御批判をいただきたい。

実験を行なうに当り種々御激励を頂いた東北大学農学部教授田杉平司博士、京都大学農学部教授赤井重恭博士、農林省北陸農業試験場田村市太郎博士、同小野小三郎博士、同吉村彰治技官、当場長福本嵩氏、また終始有益な御助言をいただいた病虫部主任友永富技師、同伊阪実人技師、前化学部主任川端清一技師(現兵庫農試)、経営部主任松浦欣哉技師らに記して感謝の意を捧げる。

I 材料および方法

精密苗代で育苗した金南風、関東53号を $1/5000$ アールワグネルポットで馬場氏の水耕液にてガラス室内で育成した。1ポット2本植、3ポットで1処理とした。10月7日(幼穂形成期頃)Phenyl mercuric acetate (PMA)としてセレン水和水剤1500倍、AS剤としてモンゼット水和水剤2000倍を1ポット当り10cc散布した。10月14日試料を採集し直ちに 95°C 30分後 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ で通風乾燥し、粉碎貯蔵

*昭和35年4月、日本植物病理学会において1部発表。

し分析に供試した。

全-Nは分解後微量ガス拡散分析法で定量し、 SiO_2 は重量法で行なつた。その他の成分は除珪酸したものについて定量した。 CaO 、 MgO のみは他のキレートする金属を除くため試料25mlをとり、アンモニヤ緩衝液(または塩加アンモン0.5grを加え、アンモニヤ水1:1を加えて)にてpH7.5に中和し加温ろ過し、アンモニヤ水1:40の温水で十分洗滌し50mlとし、その中の一定量を採つて夫々の定量を行なつた。 CaO はこの試料20mlに10%トリエタノールアミンエタノール液2ml、10% KCN 3~4ml、8 N KOH 2mlを順次加え、ドータイト NN を少量添加してEDTAで滴定した。 MgO は CaO 定量法の8 N KOH の代りにアンモニヤ緩衝液5mlを加え、pH10とし、EBTを数滴加えてEDTAで滴定した。

Fe_2O_3 は試料10mlをメスフラスコにとり、12%亜硫酸ソーダ5ml、0.1% α - α' ジピリジル5mlを加え、しばらく状態をみて50または100mlにfill upし島津の分光光度計にて $550\text{m}\mu$ で比色定量し、結果は Fe_2O_3 または FeO として算出した。

MnO はConc H_2SO_4 5mlを加え白煙の出るまで加熱し冷却後蒸溜水約20mlを加えて過沃素酸ナトリウムを少量加えて加熱発色させ、50mlにfill upし $525\text{m}\mu$ にて比色定量した。

P_2O_5 は適当に稀釈してその一定量をとり、蒸溜水で約80mlとしモリブデン酸アンモン硫酸液4ml加え、

SnCl₂ 液を数滴落とし発色後 100ml に fill up し、モリブデン酸ブリューを一定時間後 680m μ にて比色定量した。K₂O も適当に稀釈して (P₂O₅ 定量に使用した試料を使う) flame 法にて (768m μ) 定量した。

II 実験結果

分析結果は第 1 表に示した。第 1 表から各成分の吸収阻害率 (含有率の) を求めると第 2 表の如くである。

第 1 表 薬剤散布による水稻体内の無機成分含有率の変化 (乾物当 %)

部分	品 種	処 理	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂	CaO	MgO	MnO	Fe ₂ O ₃	地上部乾物 1gr 当り H ₂ O	1 株当り 乾物重
地上部	金南風	As	2.74	0.049	2.13	8.49	0.388	0.039	0.0444	0.0086	238 ^{gr}	1.6 ^{gr}
		Hg	2.65	0.054	2.47	8.64	0.327	0.074	0.0574	0.0104	233	1.7
		Check	2.71	0.055	2.02	7.61	0.375	0.082	0.0594	0.0190	202	1.6
	関東53号	As	2.34	0.057	3.10	6.75	0.410	0.083	0.0727	0.0105	249	1.7
		Hg	2.38	0.057	3.05	6.87	0.292	0.140	0.0515	0.0059	244	1.7
		Check	2.26	0.056	2.87	6.83	0.351	0.131	0.0806	0.0308	237	1.7
根 部	金南風	As	1.96	0.066	2.54	1.67	0.256	0.253	0.0457	0.4756	—	0.6
		Hg	2.30	0.060	2.77	1.81	0.221	0.221	0.0787	0.4876	—	0.5
		Check	2.01	0.061	2.02	1.64	0.223	0.263	0.0669	0.4996	—	0.5
	関東53号	As	2.00	0.065	2.17	1.67	0.170	0.219	0.0780	0.3964	—	0.6
		Hg	1.90	0.056	1.65	1.59	0.177	0.204	0.0842	0.3698	—	0.7
		Check	1.87	0.062	1.97	2.06	0.186	0.223	0.0614	0.4179	—	0.6

第 2 表 薬剤散布による無機成分の吸収阻害率

部分	処 理	品 種	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂	CaO	MgO	MnO	Fe ₂ O ₃	H ₂ O
地上部	As	金南風	1	-10	6	12	4	4	-52	-25	18
		関東53号	3	2	8	-1	-1	17	-37	-65	5
	Hg	金南風	-2	-1	22	14	-13	-10	-3	-45	15
		関東53号	5	1	6	1	-17	7	-36	-81	3
根 部	As	金南風	-3	8	26	2	15	-4	-32	-5	—
		関東53号	7	4	10	-19	-9	-2	27	-5	—
	Hg	金南風	15	-1	37	10	-1	-16	18	-2	—
		関東53号	1	-10	-16	-23	-5	-9	37	-12	—

$$\text{吸収阻害率(増大率)} = \frac{(\text{無散布区の値}) - (\text{各処理区の値})}{(\text{無散布区の値})} \times 100\%$$

第 1 表の乾物当り含有率より算出

すなわち Hg 剤, As 剤を散布することによつて無機成分の吸収に影響を与え, その阻害率の順位は茎葉においては次の通りであつた。

As 剤

金南風 : Fe₂O₃ > MgO > MnO > P₂O₅ > N > CaO > K₂O > SiO₂ > H₂O

関東53号 : Fe₂O₃ > MgO > MnO > SiO₂ > P₂O₅ > N > H₂O > K₂O > CaO

Hg 剤

金南風 : Fe₂O₃ > CaO > MgO > MnO > N > P₂O₅ > SiO₂ > H₂O > K₂O

関東53号 : Fe₂O₃ > MnO > CaO > P₂O₅, SiO₂ > H₂O > N > K₂O > MgO

また根部についてみると次の通りであつた。

As 剤

金南風 : MnO > Fe₂O₃ > MgO > N > SiO₂ > P₂O₅ > CaO > K₂O

関東53号 : SiO₂ > CaO > Fe₂O₃ > MgO > P₂O₅ > N > K₂O > MnO

吸水量はあまり変化が認められなかつた。

品種間では茎葉について Hg 剤では MgO, N, P₂O₅ が, また As 剤では P₂O₅, SiO₂ が逆転していた。

III 考 察

微量元素が植物疾病と関係深いことについては田杉ら³⁰⁻³²⁾はじめ多くの報告^{3-5, 10, 28, 33, 35)}がなされている。石崎¹⁰⁾は有機水銀剤の薬害機作の一つとして, 各種金属と植物体内のキレート性物質間における動的平衡が乱されると, 生物体には金属中毒あるいは金属欠乏症状として各種の疾病症状が現われてくるものであるということが出来る^{と述}

べている。

Bock⁹⁾らはPMAを散布したコーヒ樹にZn欠乏症状が現われ、As剤でも同様な症状を観察している。筆者らも薬剤散布による無機成分吸収への影響を水稻を供試して1956年認めているが(未発表)、さらに1959年にも追試した。

第1表から明らかに無機成分の含有率に変化を与えることが認められる。これによるとAs剤によつて Fe_2O_3 、 MgO 、 MnO がとくに大きく阻害を受けていた。井上¹¹⁾ら、岩瀬¹¹⁾ら、高坂^{16,17)}らはAs剤を散布した水稻ではゴマハガレ病の発生が多くなることを認めている。また馬場³⁾はゴマハガレ病は K_2O 、 SiO_2 、 MnO 、 MgO 等の養分欠乏によつて罹病しやすくなることを明らかにしている。従つて筆者らが既に考察した如くAs剤散布によつてゴマハガレ病の発生が多くなるのは本病と密接な関係のある MnO 、 MgO 等が吸収阻害を受けることによるものと考えられる。また Fe_2O_3 の阻害が大きい、高坂¹⁶⁾ら、長沢²⁰⁾ら、山本³⁶⁾らはAs剤に鉄を加用することによつて葉害が軽減されることを認めているが、一致して興味深い。

Hg剤についてもやはり Fe_2O_3 の阻害が著しく、 CaO も阻害を受けていた。また愛知旭では SiO_2 、とくに K_2O が増大していたが、 SiO_2 含量とイモチ病の罹病と関係深く、また K_2O 、 SiO_2 は収量に大きく響き、 K_2O が多いと小粒キンカク病やイモチ病に強いことなどから考へて、Hg剤の作用持続(Potential)が大きく、また増収作用として働く一因とも考えられるが、今後の研究にまちたい。

養分吸収阻害の品種間差異はAs剤では P_2O_5 、 SiO_2 においてみられ、Hg剤では MgO 、 N 、 P_2O_5 が逆転していた。岡本²⁷⁾らは水稻の水銀剤に対する葉害の品種間差異について詳細な研究を行ない外国種はPMAに対して葉害が顕著なことを報告している。筆者らも(1960年未発表)関東53号が愛知旭よりもPMAに対して葉害が大きいことを観察しているが、養分吸収との関係についても今後検討していきたい。

馬場³⁾は水稻のゴマハガレ病、根腐および秋落の発生は生体Ehと密接な関係があることを報告し、水稻の組織汁液のEh低下は選択的養分吸収と関係深く、またEhの低下はアスコルビン酸およびグルタチオンの還元型/(還元型+酸化型)の一方あるいは両方の増大と密接な関係があり、比率が大きいとEhが低いことを明かにした。さらに菅原²⁹⁾はマンガンや糖分含量、薬剤散布等が農園芸作物のビタミンC含量に影響を与えることを報告しており、井上^{8,9)}らはHg散布によつて糖分含量が増加し、As剤によつて減少することを認めている。

Albert¹⁾はアスコルビン酸の自動酸化速度は Cu^{++} が存在すると普通より非常に速くなると述べていることなどからみて、Hg剤、As剤等の散布によつて水稻の生体酸化還元電位に影響を与え、養分の選択吸収を起すのでは

なからうかということも考えられる。これについては今後の研究によつて明らかにしていきたい。

IV 摘 要

1 本報はHg剤(PMA)、As剤(TuZ)を散布した水稻体内の無機成分含有率および吸水量におよぼす影響について述べ、考察を加えた。

2 As剤による養分吸収阻害は金南風、関東53号とも Fe_2O_3 、 MgO 、 MnO が大きかつた。関東53号では CaO が増大していた。

3 Hg剤は金南風では Fe_2O_3 、 CaO 、関東53号では Fe_2O_3 、 MnO 、 CaO が阻害大きく、逆に金南風は SiO_2 、 K_2O が増大していた。

4 品種間の差はHg剤では N 、 P_2O_5 、 MgO 、As剤では P_2O_5 、 SiO_2 が夫々逆転していた。

5 根部ではAs剤によつて金南風は MnO 、関東53号は SiO_2 の減少が目立つた。

Hg剤によつて金南風は MgO 、関東53号は SiO_2 、 K_2O 、 Fe_2O_3 が減少した。

6 As剤によつて金南風は K_2O 、 CaO が増し、関東53号は MnO 、 K_2O が増した。Hg剤で金南風は K_2O 、 MnO 、 N 、 SiO_2 が、関東53号は MnO が増大した。

引用文献

- 1 Albert, A. (1952) *Pharmacol. Rev.* 4: 136 (cf. Burger A. (1956) 編集室訳), 医薬品の構造と作用, 化学の領域. 12 (9): 28
- 2 Ark, P. A. & Wilson, E. M. (1956), Availability of Streptomycin in dust formulations. *Plant. Dis. Repr.* 40: 332~334
- 3 馬場起 (1958), 水稻の胡麻葉枯病及び秋落の発生機構に関する栄養生理的研究. *農技研報*, D(7): 1~157
- 4 Bock, K. R., Robinson, T. B. D. & Chamberlain, G. T. (1958) Zinc deficiency induced by mercury in *Coffea arabica*. *Nature London*, 182: 167~1608
- 5 古谷充男 (1961), 岡山県北部いもち病発生地帯の水稻の罹病原因に関する生理化学的研究(第1報)鉄が水稻に及ぼす影響について. *土肥誌*, 32: 46~48
- 6 井上好之利・内野一成 (1960), 有機砒素剤の稲に対する葉害. *日植病報*, 25: 31
- 7 — (1961), 有機砒素剤の葉害発生環境について. 殺菌剤の葉害に関するシンポジウム講要集: 1~2, 日植病報(謄写刷)
- 8 井上義孝 (1958), 水銀剤に関する諸問題: 17~19, 日植病会シンポジウム
- 9 — 編 (1958), 稲紋枯病防除薬剤モンセット剤の稲に及ぼす影響とその散布上の対策. 関西病虫研報創刊号, 136~161
- 10 石崎寛 (1961), 有機水銀剤の葉害機作. 殺菌剤の葉害に関するシンポジウム講要集: 11~12, 日植病会(謄写刷)
- 11 岩瀬茂基・都築仁 (1958), 稲紋枯病の発生と防除適期に関する研究 II, 早期栽培水稻におけるTuZ剤散布適期について. 昭和32年度愛知農試年報: 167~182
- 12 上村

昭二・高日幸義 (1960), 水稻白葉枯病 防除薬剤に 関する研究, 第II報, Streptomycin の 薬害軽減剤. 日植病 報, 25: 33 13 木谷清美・夏目孝男・小松良行 (19 61), 有機砒素剤の 散布が水稻の 収量におよぼす影響. 日植病報, 26: 79 14 高坂淳爾・福代和子(1959), 鉄加用による有機砒素化合物の薬害軽減について. 日植病報, 24: 15 15 ——・孫工彌寿雄・守中正(1961) 有機砒素剤散布稲の成分変化について. *ibid.* 16 ——・福代和子 (1961), 有機砒素剤散布がイネの 磷酸, 加里吸収におよぼす影響. *ibid.* 17 —— (19 61), 有機砒素剤の薬害. 殺菌剤の薬害に関するシンポ ジウム講要集: 3~4, 日植病会 (謄写刷) 18 見里朝正・他 4 (1960), Blasticidin S によるイモ チ病防除機作. 日農化シンポジウム講要集: 19~20 19 ——(1961), 抗いもち病性抗生物質プラスチックのイネに及ぼす作用. 殺菌剤の薬害に関するシンポジ ユウム講要集: 25~26, 日植病会 (謄写刷) 20 長 沢正雄 (1960), 有機砒素剤に関する研究 (第4報) 有 機砒素剤の薬害防止について. 日植病報, 25: 30 21 中沢雅典 (1959), 有機水銀剤の防除機作に 関する 研究——特に治療剤として見た場合について——愛知農 試集報, 15: 1~24 22 奈須田和彦・竹内祥晃 (19 57), 殺菌剤が 病害抵抗性に 及ぼす影響—水稻葉中の遊 離アミノ酸の変化. 日植病報, 22: 33 23 —— (19 60), 病害抵抗性に及ぼす殺菌剤の影響に関する研究(第 1報) イモチ病の発生におよぼす影響. 福井農試60周年 記念論文集: 105~112 24 —— (1906), —— (第 2報) 窒素代謝におよぼす影響. *ibid.*, 113~120 25 —— (1960), —— (第3報) 水稻葉の呼吸作用並 びに遊離アミノ酸およびアミド含量におよぼす影響. 北 陸病虫研会報, 8: 82~86 26 ——・伊阪実人・友 永富 (1960), イモチ病, 紋枯病および小粒菌核病のと

くに同時防除に関する研究. 福井農試 60 周年記念論 文集: 89~104 27 岡本弘・他 3 (1960), 各種散布用 有機水銀剤の薬害に対する日, 外稲の抵抗性品種間及び 品種群間差異, 並びにイモチ病防除効果について. 中国農 試報, 4(2): 225~282 28 Richard J. V., Robert, P. K. & Robert, L. W. (1958), Silicon content of the rice plant as a factor influencing its resistan- ce to infection by the blast fungus, *Piricularia oryzae*. *Phytopath.* 48: 179~184 26 菅原友太(19 57), 農, 園芸作物のビタミンCに関する研究. P. 11~ 17, 36~37, 養賢堂, 東京 30 田杉平司・山田済 (1935), 水耕上に於て薬剤注入が稲の生育及び罹病性に 及ぼす影響に就て(1). 日植病報, 4: 215~217, (2) *ibid.* 5: 49~51, (3) *ibid.* 5: 180~183 31 ——・森寛 一(1955), 微量元素の植物疾病抵抗性に及ぼす影響. 橋 内, 福士還暦記念論文集: 57~64 32 ——・吉田孝 二(1957), 微量金属元素の病害抵抗性に 及ぼす影響. 第4報, 日植病報, 22: 1 33 Taper, C. D. et al (1957), Magnesium, calcium, and boron nutrition of the Strawberry in relation to black root disease. *Canad. J. pl. Sci.* 37 (2): 167~173 34 友永富・ 奈須田和彦・友広啓二郎 (1956), 薬剤がイネ体内成分 及びイモチ病の発生に及ぼす影響 (予報) 北陸病虫研会 報, 4: 21 35 TYMCHENKO, L. F. (1957), The effect of micro-elements on damage by Sunflower diseases. *Proc. Timiryazev agric. Acad.* 31: 144~ 151. (cf. *Rev. Appl. Mycology* 38: 212) 36 山本 福太郎 (1961), 有機砒素剤の作用機作—化学構造と薬 害の関係について. 殺菌剤の薬害に関するシンポジウム 講要集: 5~6, 日植病会 (謄写刷) 37 森喜 作・松田明・田杉甫 (1960), 秋落水田における出穂前 後の水銀剤撒布効果. 日植病報, 25: 8

病害抵抗性におよぼす殺菌剤の影響に関する研究

第5報 水稻各部の無機成分含有率*

奈須田和彦・勝見太

(福井県立農事試験場)

前報において水稻に殺菌剤 (Hg 剤, As 剤) を散布した 場合無機成分含有率に大きな影響を与えることを報告 した。引続いて1960年には各種殺菌剤を用いて水稻の生 育並びに無機成分の吸収, 移行について実験を行なつた が, 本報告はその中の無機成分の吸収阻害, 増大がどの 部位に大きく影響するかについて報告し, 御参考に供す

ると共に御批判を仰ぎたい。

実験に当つては北陸農試小野小三郎博士, 當場化学部 主任川端清一技師 (現兵庫農試) に種々有益な御示唆を 頂いた。記して感謝の意を捧げる。

I 材料および方法

精密苗代にて育苗した愛知旭, 関東51号をコンクリー トポット (30cm×30cm) に 7月18日 1株3本, 4点植

*昭和36年4月, 日本植物病理学会において1部を 発表した。