小麦赤銹病に対するサルファダイアジンの発病抑制効果

第1報 小麦子苗による実験結果

山 田 昌 雄*

Masao YAMADA: The sporulation-inhibitive effects of sulfadiazine on wheat leaf rust. I. Some experimental results with wheat seedlings.

1. 緒 言

或種の sulfonamide 剤が麦類銹病の発生を抑制することが、最近 Hassebrauk^{1,2,3,4)} や Hotson⁵⁾ により報告されている。何れも多数の薬剤を試験して、前者は ladogal (p-aminobenzolsulfonoxymethylamide-N⁴-d-glucoside sulfonic acid) を選び主として小麦赤銹病菌に対する作用を、又、後者は sulfadiazine (2-p-aminobenzolsulfonamide-pyrimidin) を選んで小麦黒銹病菌に対する作用を調べ、それぞれ夏孢子堆の発生を著しく抑制することを報じている。筆者は小麦赤銹病に対する sulfadiazine の発病抑制効果を、主として実用的な価値を検討する意味で調査し、大体、同様な結果を得ているが、その中、小麦子苗による実験結果について報告する。

本研究の施行に当り御懇切な御指導と御援助を賜った当試験地八柳技官、東大農学部明日山教授、名大農学部平井教授、実験材料の入手に御援助を頂き、かつ御指導を賜った山之内製薬株式会社専務取締役岡田良太郎氏、同社研究所微生物部長大藺卓氏その他の方々に厚く感謝の意を表する。又、実験に協力された高橋幸吉、高橋広治両氏に深謝する。

2. 実験材料と方法

日本薬局法の sulfadiazine 結晶は水に溶け難いので山之内製薬の御好意により、その Na 塩を作つて頂いて使用した。(文中 SD と略記)。拮抗作用の実験に用いた p-amino benzoic acid (文中 PABA と略記) は第一化学薬品株式会社の製品である。又、薬剤を噴霧する場合には、展着、滲透剤として東京化成工業株式会社製の Tween-20 (polyoxyethylene sorbitan mono-laurate) を容量 1% の割合で加え、クロマトグラフィー用の小型アトマイザーで噴霧した。

小麦品種は農林 16 号又は農林 58 号、菌系は培養系統 S508 (race group 1)⁷⁾、S31 (race group 9)、

S24、S310 (何れも race group 21) の中、いずれかを使用し、感染型⁶⁾(4) を生ずべき品種と菌系との組合せを用いた。小麦は上端の内径約 8.5 cm 深さ約 7 cm の素焼鉢に 8~10 粒播き、1 処理区に 4~5 鉢合計約 40 個体として、特に記した場合を除いては播種後 7~10 日の幼苗期に brushing method を以て、充分均一になるように赤銹病菌を接種した。

実験は 1953 年夏より 1954 年夏にわたり、すべて硝子室内で行つた。

薬剤の効果は各個体の第 1 葉に発生した成熟孢子堆数をかぞえ、これを各処理区に就て平均し、無処理の対照区の値を 100 として、これに対する相対的数値を以て比較した。無処理区及び薬剤効果の少ない区では感染型 (4) の充分に成熟した孢子堆のみが発生し、効果が増すに従い大きな成熟孢子堆は減少し、その代りに裂開はしているが非常に小さい孢子堆、未成熟な感じのする孢子堆、ならびに chlorotic な小点が増加し、遂には軽い chlorotic spots のみになる。この変化は感染型の (4)→(3)→(2)→(1)→(0) という変化ではなくて、むしろ成熟孢子堆→未成熟孢子堆→chlorotic spots という方向の変化である。この理由により、薬剤効果の測定には感染型を以てせず、上記の如く成熟孢子堆数により行つたのである。

3. 実験結果と論議

(1) 鉢土に SD 溶液を注いだ場合の効果
接種後に鉢土に SD 溶液を注いだ場合、著しい発病抑制が見られた。実験の 1 例をあげれば、9 月 29 日に接種し、27 時間後 50~1000 ppm の濃度の SD 蒸溜水溶液を 1 鉢 30 cc ずつ注ぎ、接種の 10 日後と 15 日後の 2 回、効果を検した。対照区では同量の蒸溜水を注いだ結果は第 1 表に示される。即ち 200 ppm の濃度では孢子堆発生は始めは著しく減少したが、未成熟孢子堆のような状態のものが漸次裂開して 15 日後にはかなりの発生を見た。しかし 700 ppm 以上の濃度では強い抑制力を保つていた。

* 農林省東北農業試験場盛岡試験地

Table 1.—Effect of sulfadiazine-Na aq. on wheat leaf rust by soil application at the rate of 30 ml per 8.5 cm pot. (Sulfadiazine was applied 27 hours after inoculation.)

Concentration of solution	Control	50 ppm	100 "	200 "	300 "	500 "	700 "	1000 "
Time of observation								
10 days after inoculation	100	107	88	41	10	0	0	2
15 days after inoculation	100	98	112	113	79	28	1	13

鉢土の表面積は1鉢約 50 cm² であるから、700 ppm 区では約 40 mg/100 cm² の施与量に当る。実験を反覆してこの濃度の効果を確かめた。500 ppm 以上の濃度では第2葉以上の葉の緑色が全体的に褪せ、淡緑色となる。このことは 700, 1000 ppm では特に著しく生育も抑制される。この土壌処理の効果には、使用した小麦品種及び菌系統の範囲では差異が認められなかった。なお、全体的に極めて高い抑制効果があつた鉢で1個体のみが対照と変らぬ発病を示した例がしばしば認められた。

さらに土壌処理の適時に就て次の実験を行つた。7月2日に接種し、その1~7日後にSDの1500 ppm 溶液を1鉢30 cc ずつ注いだ。この結果、接種の1日後と2日後の処理では殆ど完全な抑制効果が示されたが、3日以後は急速に効果が減じ、対照と殆ど変らなかつた。即ち、感染初期のみに処理の効果があるようである。

又SDの1500 ppm 溶液を接種の1~9日前に鉢土に注いだ実験ではすべての処理区で完全な発病抑制効果が得られた。即ち、この場合SDの効果は少くも9日間は減少することなく維持される。

(2) SD 溶液を植物体に噴霧した効果 既に Hassebrauk が指摘しているように²⁾, sulfonamide 剤は土壌中の腐植に強く吸着されるから、これを実用に供する場合には植物体の地上部より吸収させねばならない。

植物体にSD溶液を噴霧した実験の1例を次にあげる。9月8日に接種し、約30時間後に50~1000 ppm の種々の濃度のSD溶液に容量1%のTween-20を加え、1区4鉢に対し20 ccの割合で噴霧し、12時間温室に入れた後、硝子室に置いた。この薬量で、植物体の表面は十分に濡れ水滴が落ちを状態になる。対照区は同量の蒸水溜を噴霧し、又Tween-20のみの1%溶液を噴霧した区をも設けた。接種の9日

後と14日後に検した結果は第2表に示される。

Table 2.—Effect of sulfadiazine-Na aq. on wheat leaf rust by spraying at the rate of 5 ml plus 1 per cent Tween-20 per 8.5 cm pot. (Sulfadiazine was applied 30 hours after inoculation.)

Concentration of solution	Control	Control + Tween-20	50 "	100 "	200 "	300 "	500 "	700 "	1000 "
Time of observation									
9 days after inoculation	100	143	98	61	58	47	32	30	9
14 days after inoculation	100	130	115	102	88	81	88	89	74

この試験では接種9日後の観察では高濃度液の場合にかなりの抑制効果が示されたが、その後5日の中に対照と大差ないまでに孢子堆の発生を見た。即ち、この程度のSD処理では孢子堆の成熟が遅延するだけであるらしい。薬剤の滲透に要する時間を考慮して接種5日前と2日前の2回に同様な処理を行つた場合にも結果は同じであつた。展着剤として「改良リノール」を用いた別の実験では1750 ppm という高濃度でも発生が遅れただけであつた。薬害は1000 ppm 程度までは殆ど認められなかつたが、これより濃くなると土壌処理の場合と同様な影響が見られた。

sulfonamide 剤を植物体に噴霧する場合に、Hassebrauk²⁾はladogalの3%水溶液を十分に用いた場合にも小麦赤銹病を完全には抑制し得なかつた。しかしHotson⁵⁾は最低200 ppmの濃度のsulfadiazineの溶液で小麦黒銹病を完全に抑制し得たと報じている。筆者の実験では同じ展着剤を用いて1000 ppmの溶液を以てしてもなお抑制し得なかつた。これは病原菌の相異によるものであろうが、展着、滲透を助けるための補助剤については更に研究を要するであろう。

先に述べたように子苗に就ての実験では、高い発病抑制効果を得る濃度では、同時に葉の褪色、生長抑制等の有害な副作用が観察されたが、苗齢が進むに従い軽減される傾向があるから、圃場で生育した植物体に対しては副作用無く有効量の薬剤を与え得ることが期待される。

(3) SDとPABAとの拮抗作用 各種細菌に就てsulfonamide剤とp-amino benzoic acidとの拮抗作用が認められ、sulfonamide剤の作用機構もこの事実に基づいて説明されているが、ladogalの小麦赤銹病菌に対する作用、sulfadiazineの小麦黒銹病

菌に対する作用も, p-amino benzoic acid によつて拮抗される事がそれぞれ証明されている^{3,5)}。SD の赤銹に対する作用にも同様なことが次の実験によつて認められた。10 月 12 日に接種し, 14 日に SD の 500 ppm 溶液を 1 鉢 30 cc ずつ注ぎ, 24~84 時間後に PABA の 1000 ppm 溶液を 1 区 5 鉢に 30 cc ずつ噴霧した。10 月 29 日観察した結果は第 3 表の通りで

Table 3.—Counteracting effect of p-amino benzoic acid spraying* on the soil application of sulfadiazine.** (Sulfadiazine was applied 2 days after inoculation.)

Control	SD only	Interval between SD application and PABA spraying					
		24 hours	36 "	48 "	60 "	72 "	84 "
100	38	87	78	73	91	93	81

* PABA rate: 6 ml per 8.5 cm pot

** SD rate: 30 ml per 8.5 cm pot

あつた。この実験は PABA の作用を明らかにさせるため, SD は 500 ppm という低濃度液を用いたので対照区でも或程度の高い罹病度を示し, SD の抑制効果が低かつたことがわかる。しかし, PABA の処理区ではすべてに高い罹病度が示され, 拮抗作用が明らかに認められる。PABA 溶液を土壤に注いで行つた, 同様の実験ではすべての処理区で孢子堆の発生が強く抑制された。即ち, この場合には PABA の効果は認められなかつた。Hassebrauk³⁾ の報告では, PABA を土壤から吸収させた場合に, sulfonamide 剤との拮抗作用は両者の量的関係が適当であれば吸収の時間的關係に支配される。即ち, 先に作用したものの効果が大きく現れることが示されているが, 筆者の実験で葉面より PABA を供給した時には SD 土壤処理の 3 日後にも効果が表れ, 土壤に PABA を供給した時には SD 処理の 24 時間後でも無効であつたことは,

SD が根から速やかに吸収されるのに対し, PABA は比較的吸収され難く, 葉面よりの吸収はこれとは逆に PABA の方が SD よりも速いのであらうと考えられる。その他の点では前記両者の実験結果とよく一致しその見解を支持する。

4. 摘 要

(1) 小麦赤銹病菌に対する sulfadiazine の作用を硝子室内で小麦子苗に就て検した。

(2) 小麦子苗に対し赤銹病菌を接種した後に sulfadiazine の Na 塩を水溶液として鉢土の表面に約 40 mg/100 cm² 以上与えた場合に夏孢子堆の発生を著しく抑制したが, 葉の褪色, 生長の抑制等の副作用が観察された。この処理は接種後 2 日以内に行つた場合にのみ効果がある。又, 接種前にこの方法で処理した場合, その効果は少くも 9 日間減少せずに維持される。

(3) 葉液に Tween-20 を加えて小麦子苗に噴霧した場合には, 一旦, 発病は抑制されるが, 後漸次発病して土壤処理に比して効果は極めて低かつた。

(4) sulfadiazine の赤銹病抑制効果は p-amino benzoic acid により消去される。

(1955 年 2 月 19 日受理)

引用文献

1. Hassebrauk, K.: *Phytopath. Z.*, 17: 384~400. (1951).
2. —: *Ibid.*, 18: 453~460. (1952).
3. —: *Ibid.*, 19: 56~78. (1952).
4. —: *Ibid.*, 21: 218~220. (1953).
5. Hotson, H. H.: *Phytopath.*, 43: 659~662. (1953).
6. Mains, E. B. & Jackson, H. S.: *Phytopath.*, 16: 89~120. (1926).
7. 山田昌雄: *農業技術*, 8: 273~274. (1953).

Summary

The effects of sulfadiazine on the infection of wheat seedlings by leaf rust, *Puccinia triticina*, were examined.

The development of uredosori on seedlings of the highly susceptible wheat varieties is remarkably inhibited by soil application of sulfadiazine-Na salt aq. at the rate of 40 mg per 100 sq. cm within 2 days after inoculation. With delay in application of the sulfadiazine, rust-inhibitive effect decreased rapidly. Phytotoxic secondary effects, i. e. stunting of the plants and chlorosis of the leaves, were fairly marked at the effectual dosage.

The effect of application before inoculation is well maintained for at least 9 days.

When wheat seedlings are sprayed to "run off" with the preparation up to a concentration of 1000 ppm plus 1 per cent Tween-20 as a wetting agent, the development of sori is inhibited for some periods, but later on resumed gradually, the effect is very poor compared with that of soil application.

The rust-inhibitive effects of sulfadiazine are counteracted by the supply of p-amino benzoic acid.