紫雲英菌核病の発生と発病期に於ける紫雲英 叢生中の微細気象に就いて

松 浦 義*

Y. MATSUURA: Studies on the relation between the microclimate in the tuft of Chinese milk vetch (*Astragalus sinicus* L.) and the infection by *Sclerotinia* rot.

1. 緒 言

紫雲英菌核病は積雪地帯に特に被害の大なる事は周知の事である。之が発病は積雪前の子嚢胞子の分散に胚胎し、発病は積雪前に起り、其の被害の拡大が積雪に依つて助長せらるゝ事は既に報じた³⁾。本病の発生が菌濃度に關係する事は勿論であるが播種期、播種量と深い關係がある^{3,4,5)}。此の事は紫雲英の生育に依つて醸成せらるゝ叢間の微細気象に關連するものと考えられる。依つて昭和 24 年及 25 年の兩年山形市に於て本病の発生と発病期の叢間の微細気象との關係を試験した。

本実験にあつては元山形農事改良実験所鈴木幸雄

技官の勞を煩はした事が多い。記して謝意を表する。

2. 実験方法並に材料

供試紫雲英品種は山形 1 号で、第 1 表に示すような播種期及び播種量の組合を設けた。各区の面積は $\frac{1}{4}$ 坪である。水稲立毛中に、土面を平坦にし、之に定規を以つて所定播種量が所定面積内に入る様に、縦横に劃線し其の交点に精選砂搗種子を 1 個所 3 粒宛播種、発芽後間引して 1 個所 1 個体を生育せしめた。従つて此の苗立密度は種子が 100% 発芽して、其の全部が生育した時の播種量となる。又株間は普通栽培と異り疎密のない状態である。

気象観測は次の日時に気温、気湿、黒球温（以上露合）、地温（地表下 1 cm）、天気、雲量、風向、風速、測定時の直射光の有無、叢中の気温、気湿（草高の中

央部）、地温（地表下 1 cm）について行つた。

昭和 24 年度 11 月 8 日～11 日（第 1 回）

昭和 25 年度 10 月 24 日～25 日（第 2 回）、11 月 4 日（第 3 回）、11 月 21～22 日（第 4 回）

寒暖計は $\frac{1}{10}$ 度盛のものを、気湿の測定には乾湿計又は「アスマン」の湿度計を使用した。

3. 調査成績

(1) 第 1 回調査

昭和 24 年 11 月 8 日～11 日の観測は第 1 図に示す通りである。

11 月 8 日は大体晴天であつたが、第 2 日の 9 日

第 1 図 気温、叢中温度及気湿、叢中気湿 (24 年 11 月 8 日～11 日)

* 茨城大学農学部

は午前一寸小雨があり、雲の多い天候であつた。第3日の10日は、一時少々晴天があつたが矢張り雲量は多かつた。観測期間中風速の最大は9日18時の1.4mであつた。

気温 気温(地上3尺)と叢中気温と比較すると、第1日の昼間の日照のあつた間は気温の方が $4.5^{\circ}\sim 1.5^{\circ}\text{C}$ 高くなり、夜間では、逆転して、 $2.5^{\circ}\sim 0.7^{\circ}\text{C}$ 低かつた。第2日は、小雨のあつた曇天のため夜間の状態が引続き、18時になつて漸く気温の方が高くなつたが、又直に下降して行つた。第3日も殆ど同様の天候のため、14時に気温の方が高くなつた以外、終始叢中温が高かつた。

即ち、晴れた日中は叢中温は気温より低く、曇天で日射のない場合は高い傾向を示す。夜間は常に叢中温の方が相当に高くなる。1.5升播区(第3区)は測定時叢生は鬱閉していたが、0.5升播区(第4区)は個体間に接触が殆んどない程度に叢生が疎であつた。此の2区の叢中温を比較すると多少不整な処はあつたが、晴れた日中及び雲の薄い曇天の日中では厚播区は薄播区より低く、雲の多い曇天の日中及び夜間はかなり高くなる。即ち厚播区の方が叢中温の較差が小さい。

地温 地下1cmの地温は叢間の気温の場合と全く

同一傾向であり、叢生の疎密による地温の傾向も全く気温の場合と同一傾向であつた。

叢中気湿 叢中気湿は常に露台気湿より高く、鬱閉した厚播区は疎なる薄播区より常に大きい。特に晴天の8日の日中に於て其の差は大きかつた。9日の日中は露台気湿は稍低下したが、叢中は終日飽和に近い湿度であつた。夜間は常に露台湿度、叢中湿度共に飽和に近い状態で差異は認められなかつた。

(2) 第2回調査

昭和25年10月24日～25日観測の結果は第2図に示す通りである

24日の午前10時前後には小雨があり、以後曇天、夜間に少々晴天を見た。翌25日はやはり曇天であつた。第1日は終日無風、25日は2時頃に至つて最高4.0秒米の風があつた。

気温 第1日日中は叢中温に比して露台温は低く、14時のものは著しく低くなつていた。第2日の日中も矢張り同様であつた。従つて、露台温は昼夜を通じて殆ど常に叢中温より低い状態となつた。之は第1回に比して、日中の雲量が多かつた事に基因する様である。従つて密度を異にする紫雲英の叢中温も其の密度に比例して常に高く、厚播区最も高く、早播区これに次ぎ遅播区は最も低かつた。

地温 第1日の日中は裸地温と叢中地温との間

に差が極めて少かつたが、第2日は多少の開きが出来、裸地温の方が僅に高目であつた。夜間は叢中地温が終始高く、密度の大きい叢生中の地温程高かつた。日中の叢生地温は其の密度に依つての差異は極めて些少で、誤差の範囲内であつた。

気湿 叢中気湿は観測期間を通じて、終始露台湿度より大であつた。ただ第2日6時の観測のみが、両者等しかつた。密度を異にする叢生中の気湿間の差異は、極めて小さかつたが密度に比例して高い傾向が伺われた。之は日中のみであり、夜間とともに飽和点に達している。しかし、此の飽和している時間は密度の大きいものが長い傾向があるように伺われた。

第2図 気温、叢中気温及気湿、叢中気湿 (25年11月24日～25日)

(3) 第3回調査 昭和25年11月21日～22日
観測の結果は第3図に示す通りである。

第1日は晴天であつたが次第に曇量を増加し16時
前後には曇天となつた。18時頃より異状温暖気団の
来襲があつたものと如く生暖い軟風を見た。第2日は
大体曇天で8時迄は無風状態であつた。

気温 前述の様な気象状態であつた為に、夜間に於
ても前2回の傾向と異り昼夜を通じて露合気温の方が
叢中温よりも高目であつた。密度を異にする叢生間に
於ての気温は日没迄は密度に逆比例して高かつたが、
22時以降では之の傾向は反転した。而して之の状態は
翌8時の観測迄続いた。

地温 地温は気温と其の傾向等しく、日中は裸地温

露合 (地上3尺) —————
叢中 { 1区(早播区) - - - - -
 3区(厚播区)
 5区(晩播区) ————

第3図 気温、叢中気温及気湿叢中気湿
(25年11月21日～22日)

最大で叢中温は密度に比例して低くなつた。夜間に於
ては全く其の位置を逆転したが、差は少い。

叢中湿度 露合湿度に比して、昼夜共に叢中気湿
は大であつた。而して夜間に於ても、露合気湿は飽和
に達しなかつたが、叢中では早曉に至り、飽和に達し
た。叢中湿度は殆んど常に叢生の密度に比例して大き
い傾向にある。而して、之の傾向は昼間に於て著しい
が特に温暖気流の流れ始めた18時の観測時に大であ

つた。

(4) 第4回調査 11月4日晴天の日中のみ測定し

露合 (地上3尺) —————
叢中 { 1区(早播区) - - - - -
 3区(厚播区)
 5区(晩播区) ————

第4図 気温、叢中気温及気湿、叢
中気湿(25年11月4日)

も、亦其の差明瞭となり、気湿は叢中気湿より
遙かに低く、繁茂の度に応じて、次第に高くな
る傾向を認め得た。而して之等温湿の各区間の
差は巾が大きく現はれた。

(5) 苗立密度と菌核病発生 微細気象
観測の各区並に其の他の区に就いて生育調査並
に発病調査を行つた。其の結果は次表の通りで
ある。

第1表の1 昭和24年度罹病状況

区番号	播種期 (月日)	播種量 (反当 升)	1/4坪個 体数 (本)	罹病個数 (個)			気象観 測区
				11月 18日	11月 28日	12月 15日	
1	8.20	1.5	441	1	5	7	+
2	8.20	0.5	147	0	0	1	
3	8.28	1.5	441	0	0	1	
4	8.28	0.5	147	0	0	0	
5	9.5	1.5	441	1	1	1	
6	9.5	0.5	147	0	0	0	

第1表の2 昭和25年度罹病状況並に生育状況

区 番号	播種期 (月日)	播種量 (反当 升)	1/4坪当 個体数 (本)	11月6日			罹病個体数 (ヶ)			気象 観測 区
				草丈 cm	茎数 (本)		11月 13日	11月 24日	12月 5日	
1	8.18	1.0	294	6.1	2.1	2	4	9		+
2	8.30	1.0	294	5.3	1.9	1	5	17		
3	"	2.0	588	6.3	1.4	11	19	23		+
4	"	0.5	147	5.3	2.0	0	4	6		
5	9.5	1.0	294	4.3	2.0	0	2	2		+

上表に示す如く、播種の早きもの程、個体は大となり(草丈は必ずしも然らず、播種量の少い程大となる。但し草丈は密植の方が大である)、発病は密植の度に比例して多くなる傾向が明かである。第1表の2の第1区が此の調査では発病数が少ないが、播種期の早いもの程多くなる傾向がある。

4. 考察及論議

以上の実験から、秋季発病期の紫雲英は草丈 10 cm にみたく、草高は 3 cm にみたくないのであるが、其の植生に覆われることに依つて、醸成せらるゝ微細気象は草立ちの疎密に応じ、相当に異つた様相が見出される。即ち晴天の日中は植生の密度に比例して、叢中気温は低く、日没と共に此の傾向は全く逆転して、密度の大なるもの程夜間に於ては高く保温される。露台気温に比して叢間気温は夜間は高く、日中では低い。曇天の場合には日中は其の雲量に左右せられ雲量の少い時は露台気温が叢中気温より高くなり、植生の密度に比例して叢中気温は低くなるが、雲量の大なる場合には露台気温が低くなり叢中気温が高くなり、植生の密度に比例して高くなる傾向がある。夜間は雲量の如何にかかわらず、常に露台気温の方が低く叢中気温は高い。叢中気温間では植生の密度の大なるものが高い。但し25年度の11月21日の如く夜分異状温暖気流が襲来様な場合は、露台気温の方が高くなる場合も生ずる様である。

地下1cmの温度も全く気温と同様な傾向を平行的に繰返し行く事が明かである。この事は他の大型の作物に就いても認められている処である^{1,2)}。

叢中気湿は常に露台測定値よりも大で、叢生の密度大なるに従つて大となる。夜間は略々叢中気湿と露台気湿は同一となる模様であるが、日没後、日出後の湿度の上下が叢中と異なり、結局日没後、日出前に於ても湿度は常に高く保たれている時間が多くなる。之も亦

叢生の密度に比例する。要するに、叢中の微細気象は露台気象に比して常に較差少く湿度の多い温和な状態に保たれるものと認められる。之等の現象は昼間の日照透過の少い事が地温に影響し地温が低くなり夜間は地温の放熱が裸地よりも緩慢である事、又一方叢間に於ける空氣の流動が少い事に基因するものと考える。

尙、積雪地帯では、秋季晴天の日中でも屢々叢生上に露滴が終日存在する例を観察する事が出来るので叢生の密度に依つて露滴量に変化があるか否かを調査して見た。即ち精密栽培の紫雲英 10 株宛の露滴を予め秤量した戸紙に静かに吸取せしめ之を秤量瓶に入れ秤量した結果次表の通りである。

第2表 叢生の疎密と露滴量(24年10月10日晴天)

調査時刻	区別	一株当露 滴量(g)	10 cm ² 当露 滴量(g)	1平方尺当 露滴量(g)
11時	密植区	0.5707		27.9543
	疎植区	0.7793		12.4688
14時	密植区		1.1749	10.7406
	疎植区		1.0585	9.7308

即ち、1株当の露滴量は疎植区が稍々多い。之は1個体としては薄蒔区の個体の方が表面積が稍々大きいためである。然し単位地積当にすれば、11時で2倍以上密植区の方が多く、14時の測定でも1割程多い事が認められ、密植区に於ては露滴の消失も疎植区に比して遅い傾向が認められる。従つて密植区に露滴の宿つている時間が多し事となる。

以上述べた様に叢間に醸成せらるゝ微細気象的な環境は菌核病菌の胞子の発芽寄主体侵入を容易ならしめて第1表に示す様に其の発病を大ならしめ、且此の傾向は密度の増加と共に益々大となるひとつの大きい原因と考察せられる。尙之等微気象的な環境は密植区の植生に日照の不足から徒長的な傾向を与えと共に、下因葉の早期黄化又は枯死を惹起せしめ、胞子よりの寄主体侵入を容易ならしめ^{3,4)}、被害を増大せしめるものと考えられる。(1954年2月15日受理)

引用文献

1. 大後美保：農地微気象の研究，1～238+20。(1949)。
2. 土井弥太郎，佐藤豊治，児玉常喜：中国四国農業試験場報告，1：74～82。(1952)。
3. 松浦義：山形農事試験場報告，1～156。(1945)。
4. 同上：東北農業，2：46～50。(1948)。
5. 富山県立農事試験場：農林省指定紫雲英増殖試験成績(第1報)。(1952)。

Résumé

Chinese milk vetch (*Astragalus sinicus* L.) was seeded at various rates and on different dates, to study the relation between the microclimate in the tuft and the development of the Sclerotinia rot.

In the sunny daytime, the air temperature within the tuft of milk vetch, especially in the plots of thick stands, was lower than in the temperature screen. While, in the daytime with heavy cloud or at night, the temperature within the vetch tuft was higher than in the temperature screen, in proportion to the density of the stand.

The temperature of the soil at 1 cm depth showed the same tendency of fluctuation with the tempera-

ture in the tuft. Accordingly the extreme differences of air and soil temperatures by day and night was least in the tuft of the thickest stand.

The air humidity in the tuft was higher than in the temperature screen and was highest in the plot of thick stand. The quantity of dew formed at night on the plants per unit area was greater in the plot of thick stand than in the thin stand, but *vice versa* when calculated on the basis of individual plant.

The incidence of Sclerotinia rot was high in the plot of thick stand of milk vetch. It may be explained by the microclimatical difference above described.

寄贈圖書

科学彙報 第一卷 第五期 1-36 頁, 1953,
中華科学協進会

◎ Mededelingen van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek. No. 60-71.

この中病理関係のもの

○ No. 63, Bruinsma, F. and Labruyère, Ir R. E. Control of the anthracnose (*Oolettotrichum lindemuthianum*) in seed beans. Med. Dir. v. d. Tuinbouw., 16: 243-252. 1953.

○ No. 64-65, de Fluiter, H. J. & F. A. van der Meer. Rubus stunt, a leafhopper-borne virus disease. Tijdschr. o. Plantenz., 59: 195-197, 1953.

van der Meer, F. A. On the incubation period of Rubus stunt in some raspberry varieties. Tijdschr. o. Plantenz., 60: 63-71, 1954.

○ No. 66, Bakker, Ir Martha. A leafspot disease of leek (*Allium porrum* L.) caused by *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabenh. Tijdschr. o. Plantenz., 59: 25-26, 1953.

○ No. 67, de Bruin Brink, G., H. P. Maas Geesteranus & D. Noordam. Lycopersicum-virus 3 (Tomato spotted wilt virus), on *Nicotiana tabacum* and *Impatiens Holstii*. Tijdschr. o. Plantenz. 59: 240-244, 1953.

○ No. 68, Kole, A. P. A contribution to the knowledge of *Spongopora subterranea* (Wallr.) Lagerh., the cause of powdery scab of potatoes. Tijdschr. o. Plantenz., 60: 1-65, 1954.

◎ Laboratorium voor Phytopathologie. No. 142,

Oort, A. J. P. The first occurrence of *Phytophthora infestans* in spring.

Overdruk. u. Landbouwwetenschap. 11 (3): 116-120, 1954.

◎ Annals of the Missouri Botanical Garden Vol. 40, No. 2, 3, 4, 1953.

◎ Hilgardia. Vol. 21, No. 14, 15, 16, 17, 18, 1952.

Vol. 22, No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 1953.

◎ Univ. of Minnesota Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 200: 1-36, 1952.

Kernkamp, M. F. Investigations on physiologic specialization and parasitism of *Rhizoctonia solani*.

◎ Ibid. 206: 1-30, 1953.

Hanson, E. W. & J. J. Christensen The black point disease of wheat in the United States.

◎ Cornell Univ. Agric. Exp. Sta. Memior 319, 321-326, 1953.

この中病理関係のもの

Memior 323, Hildebrand, E. M. Yellow-red or X-disease of peach.

" 324, Keller, J. R. Investigations on Chrysanthemum stunt virus and Chrysanthemum virus Q.

◎ Anleitung für die Untersuchung von Pflanzen, Pflanzenteilen und Pflanzenerzeugnissen bei der Pflanzensanitären Abfertigung durch die Amtliche Deutsche Pflanzenbeschau. 1-100, 1954.