

チャの寒干害防止からみた切枝の蒸散に及ぼす
白と黒の寒冷紗の違いについて

米 谷 力

Different of Black and White-cheesecloth on the Transpiration
of Cut Twigs in Order to Protect Tea Plants Against
Winter Desiccation Damage.

Tsutomu YONETANI

Summary

A study was carried on the protection of tea plants against winter desiccation damage using black-cheesecloth #610 and white-cheesecloth #100, which have the same characteristics except for color and shading ratio.

1. The degree of winter desiccation damage was less in plants covered with black-cheesecloth than in those covered with white-cheesecloth.
2. The transpiration amount of cut twigs was less in those completely covered with black-cheesecloth than in those completely covered with white-cheesecloth.
3. The transpiration amount of cut twigs was less under shade provided by black-cheesecloth than that provided by white-cheesecloth.

With regard to inhibition of transpiration from cut twigs, cover materials with a higher shading ratio and black color were more effective for protection against winter desiccation damage if other characteristics were the same.

Key Words:

tea plant, winter desiccation damage, covering method, shading ratio, transpiration of cut tea plant twigs

結 言

奈良県の茶生産は標高 200～500 m の山間高冷地で営まれている。このような地帯での茶生産を不安定にしている要因の 1 つは越冬障害である。越冬障害としては凍害ならびに寒干害、落葉等がある。被害の大小があるものの毎年被害を受けるのが寒干害である。チャの寒干害の発生機構は低温が長期間持続することによって土壌ならびに太根や幹内が凍結し土壌からの水分供給が阻害さ

れることに加えて、地上部は冬季の空気湿度の低下ならびに強風、日射によって蒸散が促進されるために樹体が水分欠乏になって起る被害と考えられている。^{4, 5, 6, 10}この被害の防止法としては蒸散抑制剤の使用^{4, 6}ならびに防風垣の設置,^{4, 6, 11}樹体の被覆等^{4, 6, 7, 10, 11}が有効と考えられている。中川ら⁹は各種の防霜および防寒被覆資材を用いて寒害防止効果を報告している。本報告では、蒸散量を抑制し寒干害を防止するという視点から色の異なる被覆資材を用いて切枝の蒸散量に及ぼす影響を中心に実験し若干の知見を得たので報告する。

第1表 供試被覆資材

Table 1 Properties of cover materials

供試被覆資材	遮光率 (%)	空隙率 (%)	目合 (#/m)	保温性*
クレモナ寒冷紗 #100 (白寒冷紗)	34	63	1.40	◎
クレモナ寒冷紗 #610 (黒寒冷紗)	58	63	1.40	○

* ◎最適 ○可能
備クラレのカタログより引用

材料および方法

供試した被覆資材は第1表に示したクレモナ寒冷紗 #100 (白寒冷紗) およびクレモナ寒冷紗 #610 (黒寒冷紗) である。以降、白寒冷紗、黒寒冷紗と記述する。これら2種の寒冷紗は色のちがいと遮光率が34%と58%であることを除いては空隙率、目合ともに同一である。供試した品種は“やぶきた”である。本実験は奈良市矢田原町の茶業分場内で行った。

実験Ⅰ. 寒冷紗の密閉被覆が寒干害防止に及ぼす影響

白、黒寒冷紗の密閉被覆が寒干害防止に対する効果をみるため、1985年一番茶摘採後に台刈更新した23年生茶樹を供試した。被覆期間は1985年、1986年兩年とも12月下旬から翌年3月中旬までで、トンネル状に密閉した。寒干害の被害率調査は1986年2月14日、3月15日、1987年3月20日に行い、被害度の調査基準は茶関係専門別総括検討会議栽培部会³⁾で定められたものを基礎として下記のようにした。

- 0: 無被害
- 1: 葉の1/4まで被害
- 2: 葉の1/4~1/2まで被害
- 3: 葉の1/2~3/4まで被害
- 4: 葉の3/4~全面まで被害
- 5: 枝条も枯死

次式で被害率を算出した

$$\text{被害率} = \frac{\sum (\text{被害度} \times \text{被害葉数})}{5 \times \text{全葉数}} \times 100 (\%)$$

また1986年2月初旬に各処理区の中庸に生育した枝条の第2葉を採取し水分含量の測定に供試した。水分含量の測定は採取した葉を秤量後、100~110℃の恒温器中で乾燥し恒量となった後その重量を秤量して採取直後との重量差を水分とした。

実験Ⅱ. 風が切枝の蒸散量に及ぼす影響

1987年1月に生育中庸の枝に3枚の葉をつけて長さ10cm内外に水切り、一昼夜水道水を入れたビーカーに切口を浸して供試した。対照区、間断送風区と連続送風区に分け各々5枝づつ供試した。切枝は1本づつ水を入れた直径1cm、長さ5cmのガラスビンに挿し、ビンの上部は水の液面からの蒸発を防止するため密栓した。蒸散量は処理開始から終了までのガラスビン内の水の減少量を計量して葉重当りならびに葉面積当りに換算して求めた。葉面積は口紙を葉形に切りその重量を測定して算出した。連続送風区ならびに間断送風区は家庭用扇風機を用いて風速2.5~3.0m/秒となるように風をあてた。間断送風区は扇風機の首を振ることで2秒間送風、6秒間停止とした。本実験の処理時間は4時間、北側実験室で行った。

後述する実験での蒸散量測定は本実験と同様の方法で昼間に行った。

実験Ⅲ. 寒冷紗の密閉被覆が切枝の蒸散量に及ぼす影響

野外に第1図のように支柱の影ができないように北側を幅70cm、高さ60cm、長さ65cm他方南側を傾斜させて白と黒寒冷紗で密閉被覆し、この中の南側支柱下のやや前方に水道水を入れたガラスビンに挿した切枝を設置

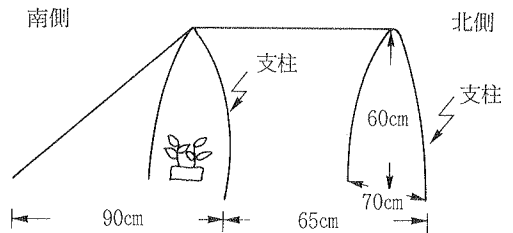


Fig. 1 Installations for measurement of transpiration amount completely covered with cover materials.

第1図 密閉被覆内での蒸散量測定装置

し、白と黒寒冷紗の密閉被覆下での蒸散量を測定した。本実験は1986年ならびに1987年の1～3月の間に5回行い、処理時間は4時間とした。蒸散量の測定方法は実験11と同様である。

実験IV. 寒冷紗の影が切枝の蒸散量に及ぼす影響

野外に第2図のような外側を幅250cm、高さ160cm、長さ150cmの半円筒形にし、南側を長さ130cmに傾斜させて透明塩ビフィルムを用いて密閉し、その傾斜部の中に白ならびに黒寒冷紗で幅60cm、高さ50cm、長さ130cmで両側を開放し半円筒状に被覆した。この被覆下に水道水を入れたガラスビンに挿した切枝を設置し、北側から家庭用扇風機を用いて1.5～2.0m/秒の風速になる

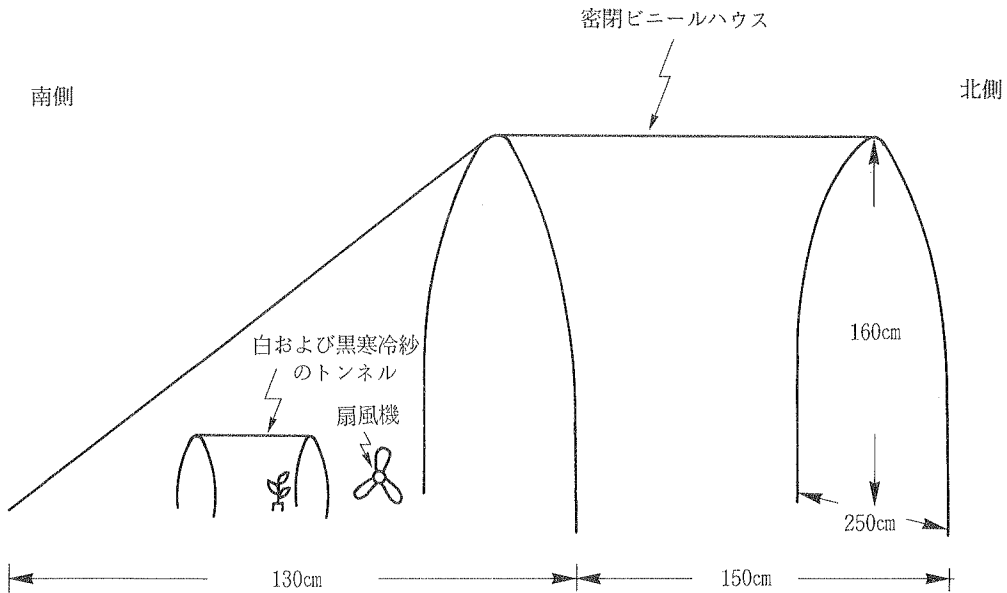


Fig. 2 Installations for measurement of transpiration amount in the shade under cover materials.

第2図 被覆資材の影下での蒸散量測定装置

ように風をあて、白と黒寒冷紗の影以外の環境条件が一定となるようにして蒸散量の測定を行った。本実験は1986年と1987年2月から3月に6回くり返し、処理時間を4時間とした。蒸散量の測定方法は実験IIと同様である。

結 果

実験I. 寒冷紗の密閉被覆が寒干害防止に及ぼす影響

1985～1986年の試験期間中の気象条件は、1月初旬から最低気温が-9.5～-4.4℃、最高気温も-0.6～4.8℃と低く推移した。1月中旬には最低気温が-4.2～-1.9℃と若干高かったがその後また低温となった。

また降水量も少なくなるとともに午前中は土壌表層の凍結が認められ、北～北西の風も吹いた。そのため1月下旬には、チャに脱水症状が認められるようになり、この傾向は3月上旬まで続いた。1986～1987年は、1月上旬まで最低気温で-3.4～3.0℃、最高気温で2.0～11.5℃と暖冬で降雨もあった。1月中～下旬、2月上旬に最低気温が-7℃前後まで低下した日があったものの暖冬傾向が続いた。2月中～下旬から最低気温が-5.9～0℃と低下するとともに降雨も少なく、2月下旬にはチャに脱水症状が認められるようになった。

各試験年の越冬中ならびに越冬後の寒干害被害率を第3図および第4図に示した。両年とも寒冷紗を用いて密閉被覆することで明らかに被害の軽減を図ることができた。白と黒寒冷紗を比較すると黒寒冷紗の被害軽減効果

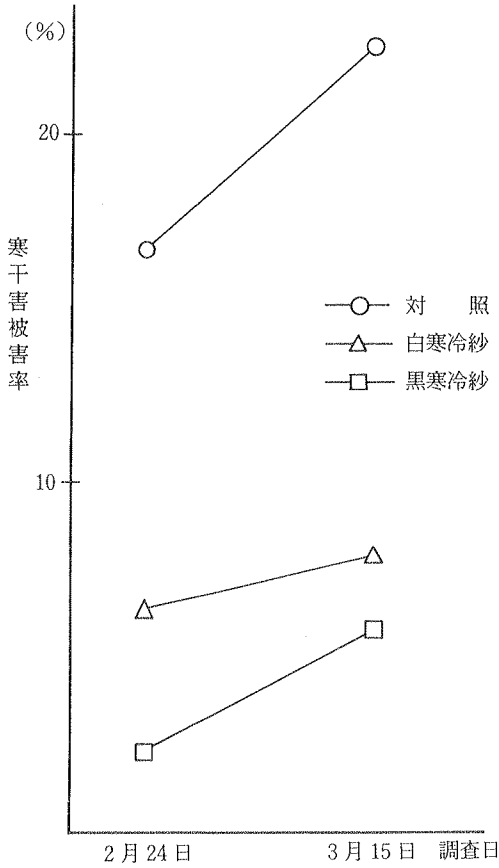


Fig. 3 Influences of cover materials on the degree of winter desiccation damage.
 第3図 寒干害被害率に及ぼす被覆資材の影響(1986年)

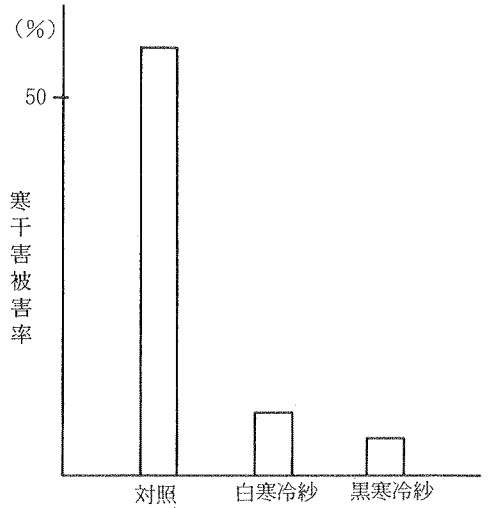


Fig. 4 Influences of cover materials on the degree of winter desiccation damage.
 第4図 寒干害被害率に及ぼす被覆資材の影響(1987年)

第2表 葉の水分含量に対する被覆資材の影響
 Table 2. Water contents of tea leaves under cover materials.

被覆資材名	水分含量 (%)
対 照	54.6
白寒冷紗	57.9
黒寒冷紗	58.8

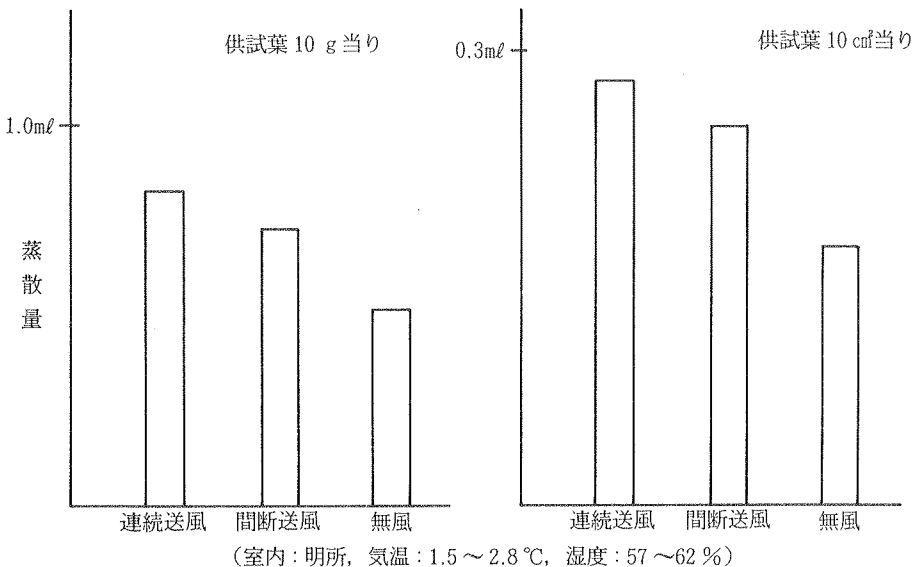


Fig.5 Influences of wind on transpiration amount of cut twig.
 第5図 風が切枝の蒸散量に及ぼす影響

が大であった。また厳寒期の1986年2月初旬における越冬葉の水分含量をみると第2表のように寒干害軽減効果同様、黒寒冷紗、白寒冷紗、対照の順に水分含量が多く保持された。

実験II. 風が切枝の蒸散量に及ぼす影響

風が蒸散量に及ぼす影響をみたのが第5図で、連続および間断送風した場合にあきらかに蒸散量が増加した。連続と間断送風を比較すると連続送風で蒸散量がやや大となった。

実験III. 寒冷紗の密閉被覆が切枝の蒸散量に及ぼす影響

黒および白寒冷紗の密閉被覆下での切枝からの蒸散量をみた結果を第6図に示した。実験毎に傾向が違った。すなわち第6図Aに示したように白寒冷紗と対照で蒸散量があまり変わらず黒寒冷紗の密閉被覆で蒸散抑制効果が認められる場合と、第6図Bのように白ならびに黒寒冷紗の両方で蒸散抑制効果が認められる場合があった。また実験の反復を増すことで第6図A, Bの中間の傾向を

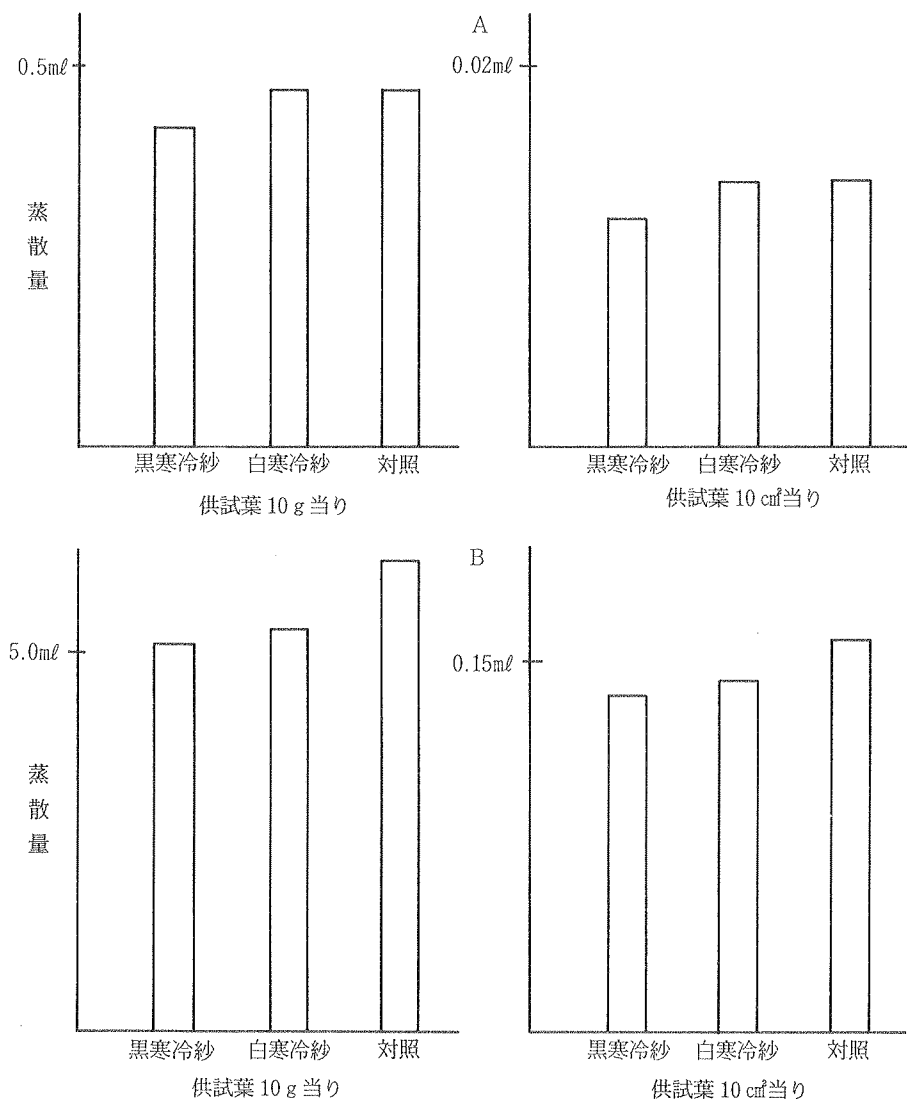


Fig.6 Differences of transpiration amount of cut twig between black and white-cheesecloth, completely covered.

第6図 黒と白寒冷紗の密閉被覆での切枝の蒸散量の相違

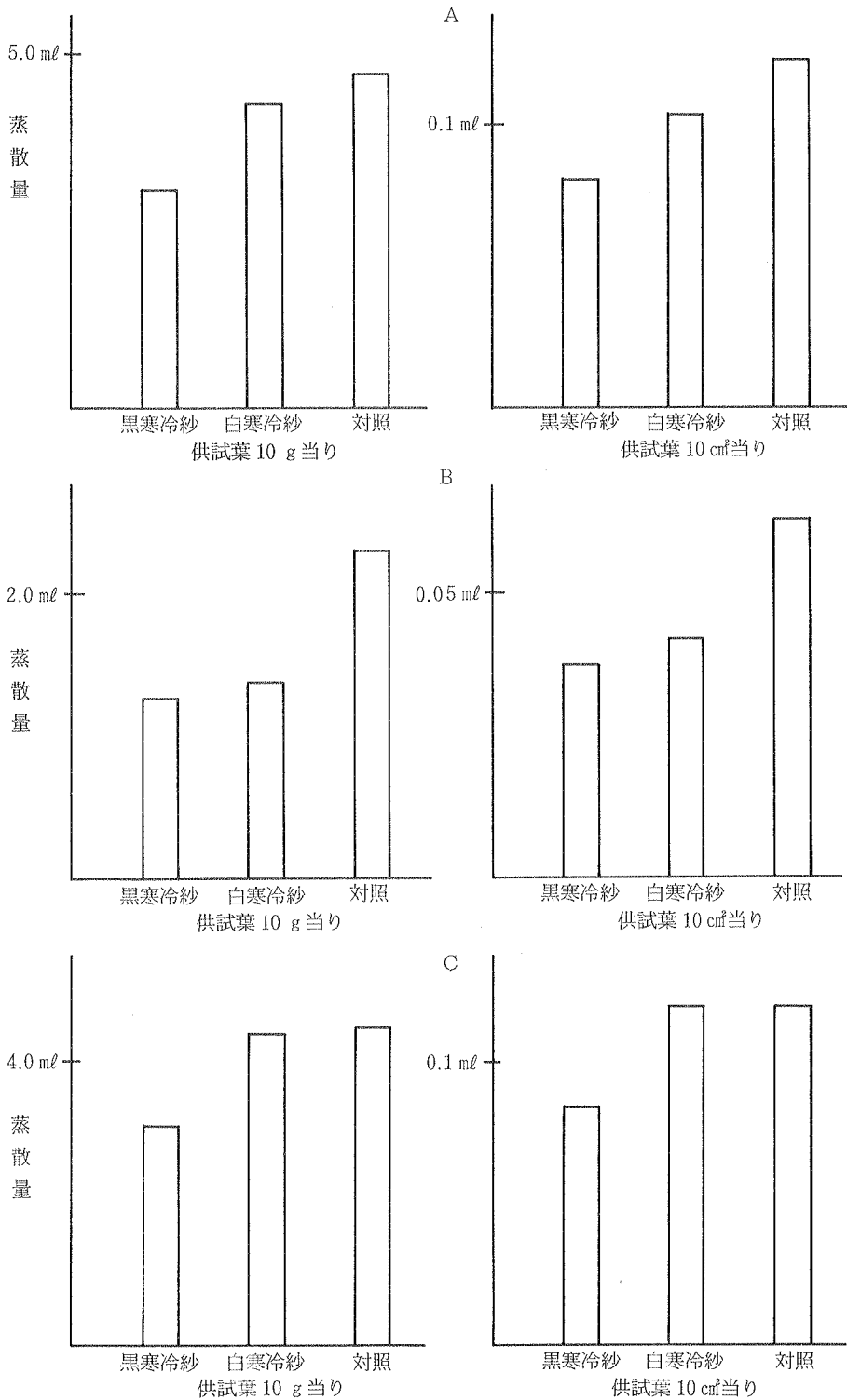


Fig. 7 Differences of transpiration amount of twig in shade under black and white-cheesecloth.

第7図 黒と白寒冷紗の影下での切枝の蒸散量の相違

示す結果が得られると考えられた。しかし、全体として黒寒冷紗で密閉被覆することで安定した蒸散抑制効果が認められた。

実験Ⅳ. 寒冷紗の影が切枝の蒸散量に及ぼす影響

黒および白寒冷紗の影が蒸散量に及ぼす影響をみたのが第7図である。実験毎に若干傾向が異なった。第7図Aに示したように蒸散量が黒寒冷紗の影下、白寒冷紗の影下、対照の順に抑制される場合、第7図Bのように黒および白寒冷紗の影下でほぼ同程度に蒸散抑制効果が認められる場合と第7図Cのように黒寒冷紗の影下では蒸散抑制効果が認められるが白寒冷紗の影下では蒸散抑制効果が認められない場合である。実験Ⅲ同様にこのような違いがどのような要因によるのかはあきらかでなかった。さらに実験の反復を増すことで第7図A、B及びCの中間的な傾向を示す場合もあると考えられるがいずれにせよ黒寒冷紗を用いて影をつくった場合に安定した蒸散抑制効果が認められた。

考 察

寒冷紗を用いて冬季被覆することで寒干害を軽減することが可能であった。白および黒寒冷紗を比較すると黒寒冷紗での被害軽減は大であった。この結果は樹冠部に寒冷紗を直接被覆した場合に白より黒寒冷紗の方が効果が大きかったという淵之上の報告⁷⁾とよく一致した。冬季に3か月にわたって被覆することによるチャの生理機能に与える影響について青木^{1,2)}は、越冬葉の光合成が冬季の低温によって阻害されるが、遮光率20～60%の資材で直接被覆することで光合成を高く保持できることを報告している。

寒干害の軽減効果の大きい場合に、越冬葉の水分含量も多く保持されていたことから、寒冷紗の密閉被覆による寒干害軽減は樹体の水分欠乏を防ぐことによると考えられた。樹体を水分欠乏におとし入れる要因としては、土壌ならびに幹、枝条の凍結あるいは低地温による水分供給が阻害される場合、あるいは土壌が乾燥して樹体に水分を十分供給されない場合に地上部からの蒸散によって水分損失が起ることによると考えられる。そこで寒冷紗を用いて密閉被覆した場合の切枝からの蒸散量は第6図に示したように、黒寒冷紗の密閉被覆で蒸散量が減少した。白寒冷紗で蒸散量の減少が認められない場合があったことから寒干害軽減効果が黒寒冷紗で大であったこと

とよく一致すると考えられた。このように白寒冷紗で切枝からの蒸散抑制が認められる場合とそうでない場合が出現したことについては、両寒冷紗は空隙率ならびに目合いが同一であることから、風速減殺効果のちがいがよるとは考えにくく、資材の色ならびに遮光率のちがいが被覆内の気温、湿度、日射量ならびに葉温等に影響し、これらが単独あるいは相互に蒸散量に作用したものと思われるがその理由は明らかでなかった。ただ第7図から気温、湿度ならびに風を同一にした条件下で蒸散量を見た場合にも黒寒冷紗の影下での蒸散量は常に少なかった。両寒冷紗の光透過率を波長別にみると⁹⁾白寒冷紗は400nm以下でわずかに低下し、700～800nmでわずかに上昇する。一方、黒寒冷紗では各波長域を通して透過率が等しいが、この違いはわずかで光質の影響は無視しうる程度であると考えられる。このようなことから日射を制限することで蒸散量も抑制できると思われた。

以上の結果から、当県茶産地における冬季の気象条件下では黒色の遮光率の高い資材で密閉被覆あるいは影下で切枝からの蒸散量が抑制されることが黒寒冷紗で寒干害の軽減効果が大きかった1つの理由であると考えられた。寒干害を誘起する地温、土壌、枝や幹、葉の凍結ならびに吸水阻害条件下での蒸散等に対する被覆の影響については今後明らかにする必要があると思われた。

摘 要

本報告はチャの寒干害防止に対する効果を色と遮光率が異なり他の特性が同一であると考えられる白寒冷紗#100と黒寒冷紗#610を用いて切枝の蒸散を中心に実験した。

1. 寒干害被害防止に対しては白寒冷紗より黒寒冷紗を用いてトンネル状に密閉被覆した場合に効果が大きかった。
2. 切枝からの蒸散量は黒寒冷紗を用いて密閉被覆した場合に少なかった。
3. 切枝からの蒸散量は黒寒冷紗の影下で減少した。

蒸散量を少なくして寒干害を防止するという観点からみる限りにおいては、用いる被覆資材は他の特性が同一であれば黒色で遮光率の高いほうがよいと考えられた。

引 用 文 献

1. 青木 智. 1984. 秋冬季における茶葉の光合成機能の変化 第4報 光合成の低温阻害の遮光、ホルモンによる軽減. 日作紀 53(別号1):58.

2. AOKI, S. 1984. Inhibition of photosynthetic light reaction in overwintering tea leaves during winter cold. 日作紀 53:396-402.
3. 茶関係専門別総括検討会議 栽培部会. 1976. チャの栽培試験研究における調査法と用語の扱い. 茶研報 44:46-64.
4. 茶関係専門別総括検討会議 栽培部会. 1978. 1977年寒害における茶園の被害と対策の実態. 茶研報48:79-112.
5. FUCHINOUE, H. 1982. The winter desiccation damage of tea plant in Japan. LI. P. H. A. SAKAI Plant cold hardiness and freezing stress. Academic Press 2:499-510.
6. 淵之上弘子 1983. 関東地方におけるチャの冬季気象災害の作物学的研究. 埼玉県茶試研報 8:1-177.
7. 淵之上弘子 1986. 茶樹の越冬保護法としての樹冠部直接被覆の見直しについて. 茶技協講要 (茶研報 65:132.)
8. HEIDNER, H. and D.W.SHERIFF. 1976. Water vapor and the atmosphere. Water and plants. Blackie 26-49.
9. 稲田勝美. 1984. 光選択性被覆資材の種類と分光特性. 稲田勝美編著 光と植物生育. 養賢堂 190-235.
10. 中川清裕・今西 実・米谷 力. 1983. チャ栽培における被覆資材と防霜防寒効果について. 奈良農試研報 14:11-17.
11. 築瀬好充・青野英也・杉井四郎. 1974. 茶樹の越冬障害の発生機構と防止法. 茶試研報 10:1-90.