

野菜におけるナミハダニの研究 (Ⅱ)

イチゴ促成栽培ハウス内での増殖の様相と小規模葉散
による防除の可能性について*

井上 雅 央・杉 浦 哲 也

Studies of Two-Spotted Spider Mite *Tetranychus urticae* Koch on Vegetable Plants (Ⅱ)

Increasing pattern of mite population in the vinyl house of forced
'Hokowase' strawberries and possibility of its control with miticide
application on infested areas

Masateru INOUE and Tetsuya SUGIURA

緒 言

筆者らは1981年11月から1982年5月にかけてイチゴ(品種:宝交早生)促成栽培ハウスにナミハダニ(*Tetranychus urticae* Koch)接種区を設けてその寄生が収量におよぼす影響について検討したが、同じハウス内の無接種区へのダニの移動が収穫後期まで認められなかったことから、ハウス内での部分的な防除法の可能性についても考察した³⁾。中村らは福岡県における農家ハウス内のカンザワハダニとナミハダニの分布調査を詳細に行い、カンザワハダニに比較してナミハダニは集中分布からランダム分布への移行がゆるやかで集中分布を保ちやすいこと²⁾からナミハダニでは、いわゆる“ハダニのツボ”を発見してその部分を防除するだけでも効果が得られると考えている。このような小規模防除で実害が防止出来れば、薬剤使用量が従来のハウス内全面散布に比較して非常に少なくて済むわけで、訪花昆虫への悪影響、それに起因する奇形果の増加、葉害の危険性、さらに農薬残留毒性等種々の弊害を大幅に減ずることになる。一方、小規模防除で高い効果を得るためには寄生株を確実に発見することと、発見した株の周囲をどの程度まで含めて防除する必要があるかを知ることが前提である。栽培農家ではイチゴ葉表面の食痕を発見してハダニの寄生を知ることが多いが、食痕の発現と実際の寄生葉率との誤差がイチゴでは季節的に大きくなる³⁾ことがある。

そこで、

1. 小規模防除が可能な期間について。
2. 発生場所を知るための指標として葉表面の食痕がどの程度利用出来るか。

を知ることを目的として1982年12月にイチゴ促成栽培ハウスにナミハダニを接種してその後の増殖と株間移動の様相および寄主イチゴ葉表面の食痕形成の有無を観察した。得られた結果から、本報では株間の移動の様相と食痕形成葉率の季節変化について報告し、小規模防除の方法についても言及した。

材料および方法

1. 供試イチゴおよび耕種概要

1982年8月中旬にイチゴ(品種:宝交早生)を採苗し、奈良農試(橿原市四条町)内の仮植床で育苗の後定植した。定植は9月22日に株間15cmの2条植えで行った。供試ハウスは間口5m、長さ20mの南北棟を用い、中央に3畝をとるように幅1.2mの畝を作った。定植直後に畝中央に灌水チューブを定置したうえで黒色ポリフィルム(厚さ0.03mm)によるマルチングを施した。保温は11月1日より、厚さ0.1mmのビニールを用いて行い、同中旬からは厚さ0.05mmのビニールの内張りによる二重保温とした。ジベレリン処理は11月2日と同8日の2回、常法により行った。その後の管理

* 農林水産省野菜ハダニの発生予察法確立に関する特殊調査事業による。

は奈良県における同作型の慣行に従い、1月上旬と3月中旬に枯死葉や不要な腋芽を除去した。

2. 供試ナミハダニ

供試ナミハダニは農試内のナスより分離し、継代飼育中の個体をイチゴリーフディスク上に集中接種し、24時間以内に産卵させた卵を13日間飼育して得た雌成ダニを用いた。供試イチゴへの接種は上述の雌成ダニを2頭または10頭接種したイチゴリーフディスクを所

定の株の中位葉に静置する方法で1982年12月17日に行った。

3. 試験区

Fig. 1 のとおり、1試験区に36株 (18株×2条) をあて、区と区の間は高さ50cm、幅約1mのビニールで区切り、ビニールには区間のハダニ移動を防ぐために粘着剤 (金竜スプレー：昭和電工製) をスプレーした。

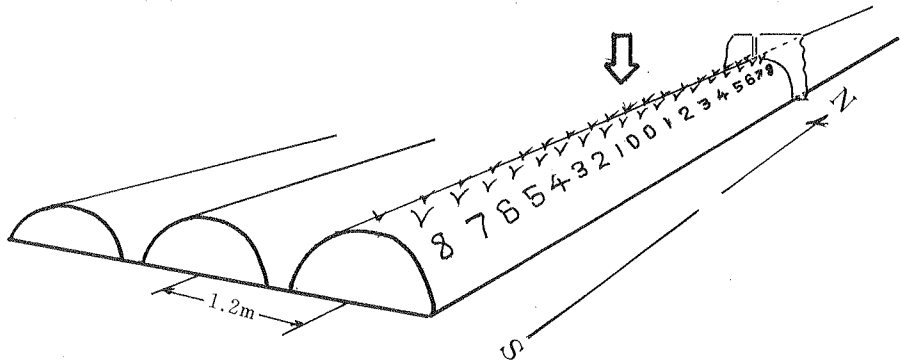


Fig. 1 Schematic diagram of experimental plot.
 36 Plants/plot were planted at 22, September and 0, 2 or 10 mites were released on 4 of No.0 plants(↓)at 17, December.

試験区① 8頭接種区： Fig. 1 の株番号0位置にあたる4株に、1株当たり2頭ずつ計8頭を上述の方法で接種した。

試験区② 40頭接種区： 同様に1株当たり10頭ずつ計40頭を接種した。

試験区③ 無接種対照区： 同一の株数であってハダニを接種しない区を設けて無接種区とした。各区はいずれも3反復とした。

4. 調査方法

(1) **株間移動調査：**試験区内の全株について1株当たり3葉 (上、中、下位葉各1葉) の雌成ダニ数を立毛調査した。調査は1982年12月27日から1983年4月20日まで計7回行った。ハダニ数の増加に伴ない1～2日調査日が遅延した区もあった。得られた結果をもとに接種株からの方位 (Fig. 1 中のN：北方向およびS：南方向) と株順位が同一の6株 (1試験区内2株×3反復) の調査葉18葉の合計雌成ダニ数から一葉当たり成ダニ数を求め“接種株からの株順位別1葉当たりダニ数”とした。また、ハダニの頭数にかかわら

ず1頭でも雌成ダニが存在した葉は寄生葉とみなして“接種株からの株順位別寄生葉率”を求めた。

(2) **食痕形成葉調査：**株間移動の調査を行うにあたって調査葉表面の食痕の有無を記録した。得た数値から中位葉のデータを利用して各試験区の寄生葉率と食痕形成葉率との関係性を求めた。

結 果

1. ハダニ接種株からの株間移動について Fig. 2 および Fig. 3 にそれぞれ8頭接種区、40頭接種区の接種株からの株順位別寄生葉率と1葉当たりダニ数を示した。接種株からの移動は接種株内の寄生葉率が20～25%に達する頃から始まった。いずれの接種区も移動は隣接株の相接した葉を通して行われることが多く、株をとびこえての移動は少なかった。この移動は3月に入ると急に激しくなり、40頭接種区では3月下旬に、8頭接種区では4月初旬にはほとんどの株で寄生が認められた。1葉あたりダニ数は早く寄生をうけた株から順次高まり、接種株ではその後順次低下するのに対し隣接株の密度が高まった。

2. イチゴ葉表面の食痕とハダニ寄生葉率との関係
食痕の形成がどの程度ハダニの分布を反映しているかを知るために中位葉の調査で得た調査日ごとの寄生葉数と食痕形成葉数を試験区別にTable 1に示した。無接種区では3月18日の調査で初めて移入が認められたが、その後寄生数の増加に伴い寄生葉数と食痕形成葉数の差が大きくなり、4月20日の調査では調査葉104葉中72葉にハダニの寄生が認められたが、葉表面に食痕を認めた葉は11葉にすぎなかった。8頭接種区や40

頭接種区でも同様の傾向が認められたが、40頭接種区では4月20日の調査で再び食痕形成葉数が寄生葉数に近くなった。このような傾向をさらに検討するために食痕形成葉率を縦軸に、寄生葉率を横軸にとり各試験区の調査日毎の数値をプロットした結果をFig. 4に示した。これによると、3月1日までのイチゴ葉表面の食痕とハダニ寄生葉率との間には高い正の相関関係が認められたのに対し、3月18日以降のデータを含めるとその相関関係は、やや低くなる傾向が認められた。

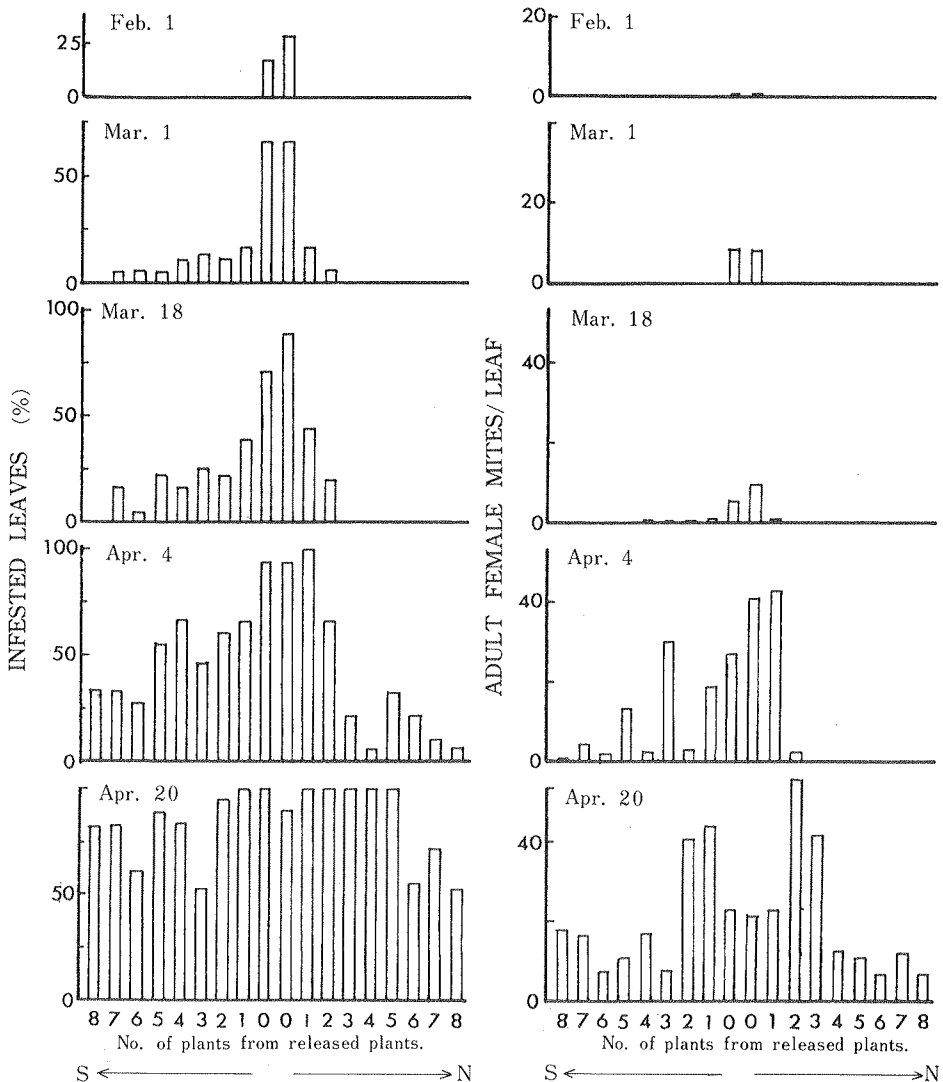


Fig.2. Increase of mite population of 8 mites released plot.
see. fig. 1 and text.

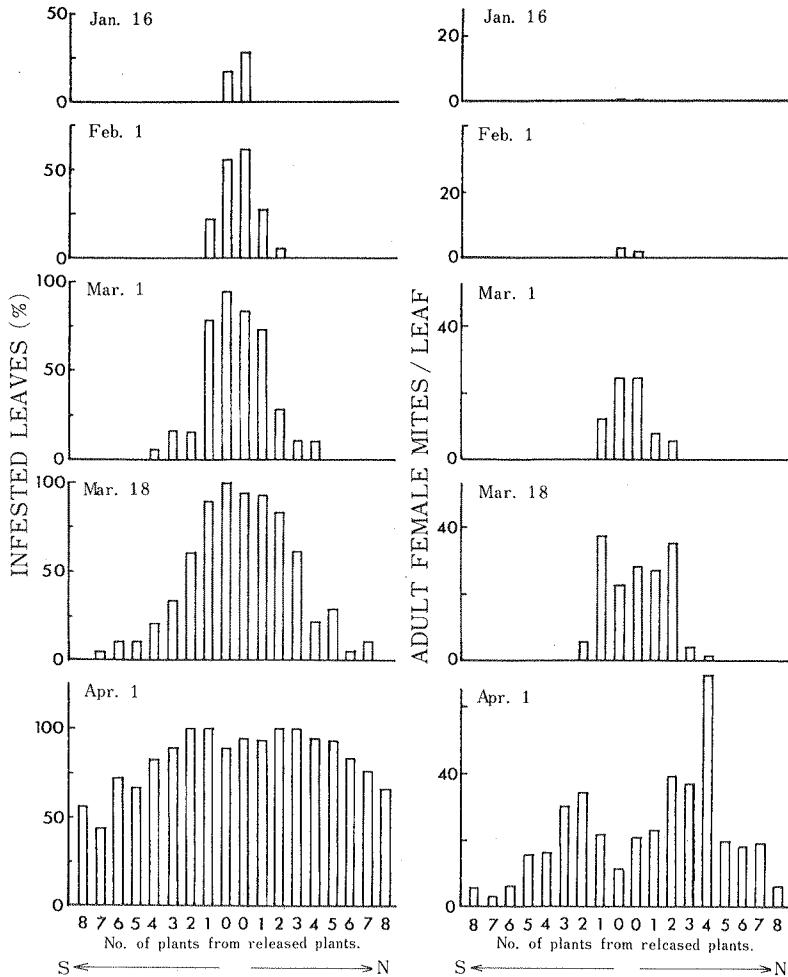


Fig. 3 Increase of mite population of 40 mites released plot. see. fig. 1 and text.

Table 1. Seasonal changes of mite infestation and feeding injury seen through upper epidermis on forced 'Hokowase' strawberry leaves. Kashihara City. Nara Pref.

Date	0 mite released *			8 mite released *			40 mite released *		
	No. of leaves observed	No. of leaves infested	No. of leaves injured	No. of leaves observed	No. of leaves infested	No. of leaves injured	No. of leaves observed	No. of leaves infested	No. of leaves injured
1982 Dec. 27	108	0	0	106	4	4	108	8	8
1983 Jan. 16	108	0	0	106	3	3	108	5	5
Feb. 1	108	0	0	106	4	4	108	11	11
Mar. 1	104	0	0	104	21	17	107	32	29
Mar. 18	104	7	3	104	24	17	107	46	35
Apr. 4	104	31	9	104	55	29	108	94	62
Apr. 20	104	72	11	105	92	47	108	104	88

* 0, 8 or 40 mites were released on the 4 center position plants of each plot including 36 plants and all were replicated 3 times.

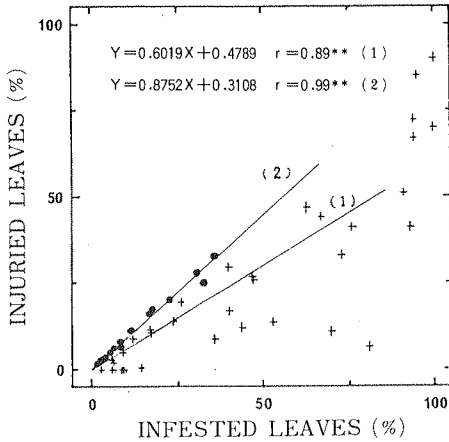


Fig.4 Relationship between leaves that have injuries, seen through upper epidermis of leaves, and infested leaves. see text.

(●) : December 17 to March 1 and (+) : March 18 to April 20.

(1) Linear regression for all data.

(2) Linear regression before March 1 (● only).

考 察

イチゴにおける殺ダニ剤使用についてはハダニに対する効果とともに寄主イチゴに与える影響がいくつか指摘されており、多回数散布による減収¹⁰⁾や葉数、光合成量の低下⁶⁾などがある。特にハウス内ではイチゴ受粉の訪花ミツバチへの影響のように間接的な影響も無視出来ない。本試験においてハダニのイチゴ株間移動の様相を観察した結果から、ハウス内では初期発生株の発見が正確に出来れば、寄生株とその周辺のごくわずかな株を防除するだけでも従来のハウス内全面散布と同等の効果が得られると思われた。このような防除方法は薬剤使用量を大幅に減ずることが出来るため、薬剤散布に伴う多くの弊害も軽減が可能となろう。

一方、農家では12月以降は収穫作業やパックづめ作業に追われてイチゴ葉裏面のハダニを調査して歩く余裕はない。実際には収穫作業時などに葉表面の食痕を発見して初めてハダニの寄生に気付いている。このような現状では小規模防除の効果は食痕がどの程度実際の寄生状態を反映しているかによって大きく左右されよう。今回の試験結果では、Fig. 4 で示したようにほぼ3月1日の調査までは葉裏にハダニが存在する場

合は葉表面にもほぼ確実に食痕が認められたが、それ以後はハダニの寄生があっても葉表面の食痕形成が認められない葉が増加した (Fig.4, Table 1)。

また、3月中旬以降形成される食痕は不鮮明なものが多く、寄生頭数に比較してその数も減少するよう思われた。従って、小規模防除の可能な時期は3月上旬までで、2月中は葉表面に食痕の認められる株を対象に、また、3月上旬にはその周辺2~3株を防除すれば良いが、それ以後は部分的な防除では隣接畝に移動している個体を含めて見落しが増加し、実際場面での利用は困難であろう。ただし、いかに小規模防除が有効であっても最も重要なのは苗からの持込みを少なくすることであって、苗からの持込みを無くすることで小規模防除さえ省略出来る場面もある³⁾。そこで今後は保温開始前の防除と小規模防除の組合せで、最もハダニの加害が問題となる長期収穫型の促成栽培や半促成栽培の現場での実証を積み上げたい。

食痕形成が実際の寄生状態を反映しなくなる現象は、ハダニの移動分散が激しくなる時期と一致した。この時期になると、各態の生育段階のハダニが葉裏に認められ、明らかに一定期間ハダニが定着したと思われる葉であっても表面に食痕の現れない葉が増加した。従ってハダニ数が増加するとともに、移動直後の未被害葉も増加したための現象とは考えにくい。2月までの葉は一度寄生を受けるとその葉全体に食痕が広がるまでその葉で増殖が進む場合が多かったが、3月中旬以降はさほど被害を受けておらず、餌としての質は低下していないと思われる葉であってもハダニが増加しない葉が徐々に増加した。しかし、3月以降に展開する葉は葉面積が大きく、寄生率率も高まったことから一葉あたりダニ数はその後も増加した。また、3月中旬以降は寄生イチゴの新葉が次々と展開して来る時期にあたるが、未展開の葉が少数のハダニの寄生を受けると展開伸長が抑制されてそのまま光沢を失って硬化し、そのような葉の多い株は急激に矮化した。この矮化現象はハダニの寄生に対して、3月以降に展開したイチゴ葉が敏感に反応するようになるためと思われる。矮化が直ちに大きな減収につながる³⁾から、これを感受性現象と理解することが普通であるが、イチゴにとっては重要な抵抗性現象である可能性が強く、このような敏感な反応やハダニが増殖しにくい葉の増加がハダニの移動、分散を誘起していると思われた。Chaplinと彼のグループは、ナミハダニ抵抗性の品種間差を検討した際に得た結果からいずれの品種のイチゴ葉も夏

には抵抗性であることを見出しその原因は寄主イチゴ葉の生理的・形態的变化によるのではないかと¹⁾とし、またイチゴ葉熱水抽出物中にはハダニが忌避する物質が含まれる⁷⁾としながら、その後研究に進展はない。イチゴでは形態的、生理的变化が温度によって誘起されるといういくつかの報告がある。形態的には、高温時には、葉が厚くなることが知られている⁵⁾。また、Kawaguchiら⁴⁾によるとイチゴ葉中の β -D-glucogallin含量が気温の上昇に伴って増加し、青枯病菌に対する生育阻害能はこの物質の季節変化とよく一致している。しかし、これらの知見はいずれも温度変化に伴うイチゴ自体の通常の変化であって少数のハダニ寄生で起こる過敏な矮化現象を説明出来るものではない。その後Sancesら⁸⁾はハダニの加害がイチゴ葉におよぼす影響を形態学的に追跡したが彼らも生育時期の異なるイチゴ葉での比較は行わなかった。今回の知見は、寄主植物の生理変化がハダニ分布の変化を左右していることを示しており、発生予察を行うにあっても寄主植物の状態を理解しておくことが重要であると思われるため、寄主-寄生者相互作用の量的、質的变化についても検討を急ぎたい。

摘 要

1982年9月から1983年4月にかけてイチゴ(品種:宝交早生)をビニールハウス内で促成栽培して12月17日にナミハダニを接種し、その後の増殖と株間移動の様相および寄主イチゴ葉表面の食痕形成を観察した。

1. 接種株のハダニは冬の間も増殖したが、接種株から他の株への移動が顕著となったのは10頭放飼区も40頭放飼区も3月1日以降であった。

2. 3月に入ると株間の移動が激しくなり3月下旬から4月上旬には、いずれの区もほとんどの株で寄生が見られたが、ハダニ密度の最も高い部分は試験区中央の接種株からゆつくりと試験区の両端へ移動した。

3. 株間移動の多くは相接した隣接株の葉を通じて行われたため、株をとびこえての移動は少なく、分布の拡大はほぼ株番号順に起こった。

4. 3月1日の調査までは葉表面の食痕形成は葉裏面のハダニ寄生とよく一致したことから、冬期の寄生株の発見は葉表面の食痕の有無を観察する方法で行ってよいと思われた。

5. これらの結果から冬期のイチゴハウス内ナミハダニ防除は葉表面の食痕を認める株を寄生株とみなして、小規模に行うことでハウス内全面散布と同等の効

果が得られると思われた。

6. 3月以降、ハダニが寄生しても葉表面に食痕が形成されなくなる現象は、ハダニの被害に対するイチゴ葉の反応が、気温の上昇とともに徐々に敏感になるためと思われ、寄主イチゴ葉の生理変化がハダニの移動分散を左右していることがうかがわれた。

引用文献

1. CHAPLIN, C. E., L. P. STOLTZ and J. G. RODRIGUEZ 1968. The inheritance of resistance to the two-spotted mite *Tetranychus urticae* Koch in strawberries. *Amer. Soc. Hort. Sci.* 92: 376-380
2. 福岡県農試 野菜ハダニの発生予察に関する特殊調査成績(現地検討会資料: 於奈良, 1983年4月)
3. 井上雅央, 森由美子, 藤島千栄美 1982. 野菜におけるナミハダニの研究(I) 促成栽培イチゴの収量におよぼす寄生の影響. *奈良農試研報* 14: 82-86.
4. KAWAGUCHI, K., K. OHTA and M. GOTO 1981. Studies on bacterial wilt of strawberry plants caused by *Pseudomonas solanacearum* 2. β -D-glucogallin, the antibacterial substance detected in the tissues of strawberry plants. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 47: 520-527.
5. 木村雅行 1979. 宝交早生の生理・生態と栽培技術、農業技術体系野菜編. 3(追録4号: 基205-285)、231~232. 農文協.
6. LAPRÉ, L. F., F. V. SANCES, N. C. TOSCANO, E. R. OATMAN, V. VOTH and M. W. JOHNSON 1982. The effects of acaricides on the physiology, growth and yield of strawberries. *J. Econ. Entomol.* 75: 616-619.
7. RODRIGUEZ, J. G., C. E. CHAPLIN, L. P. STOLZ and A. M. LASHEEN 1970. Studies on resistance of strawberries to mites. I. Effects of plant nitrogen. ————. 63: 1855-1858.
8. SANCES, F. V., J. A. WYMAN and I. P. TING 1979. Morphological responses of strawberry leaves to infestation of two-spotted spider mite. ————. 72: 710-713.
9. ————, ———— and ———— 1979. Physiological responses to spider mite infestation on strawberries. *Environ. Entomol.* 8: 711-714.
10. WYMAN, J. A., E. R. OATMAN and V. VOTH 1979. Effects of varying tow-spotted spider mite infestation levels on strawberry yield. *J. Econ. Entomol.* 72: 747-753.

Summary

Increases of released two-spotted spider mite population and of feeding injury seen through the upper epidermis of a leaf were observed from Dec. 1982 to Apr. 1983 in the vinyl house of September-planting forced 'Hokowase' strawberry.

1. Increase of mite population on the released plant was observed but the number of infested plants did not increase from late December to early March in either of 10 and 40 mites released plots.
2. Although remarkable increase of mite population occurred in March and most plants of both 10 and 40 mites released plots were infested, high density area of both 10 and 40 mites released plots moved from released center plants to the end of plots slowly.
3. Since mites most often transferred on from one leaf to another adjoining leaf, mite population increased in numerical order of plant.
4. It is possible for commercial grower to find infested plants by observation of feeding injury seen through upper epidermis of leaves in winter, since formation of injury, which could be found through the upper epidermis, highly correlated with the existence of mites on lower surface of leaves until the beginning of March.
5. These facts indicate that miticide application only to areas of infested plants in winter can be as effective as it is on all the plants in the vinyl house.
6. At the beginning of March, strawberry leaves become resistant to mite infestation. It may be the same phenomenon as was reported by Chaplin et al. in 1968.