

コマツナ栽培におけるトリコット編みネット資材の利用効果

河田隆弘・小堺 恵り・上西愛子・北 宜裕

Effect of Tricots on the Komatsuna Production

Takahiro KAWATA, Megumi KOZAKAI, Aiko KAMINISHI, Norihiro KITA

摘 要

コマツナ栽培において農薬を用いない低コストで簡易な害虫防除技術を開発するため、新たに開発されたトリコット編み被覆資材(SSN)と市販の平織り及び不織布被覆資材の特性を比較した。その結果、トリコット編み資材は、キスジノミハムシ等の微小害虫を含む虫害を効果的に防除できるだけでなく、保温効果も有するため、低温期の栽培では顕著な生育促進効果が認められた。以上の結果から、SSNは防虫性と保温性を兼ね備えた有効な被覆資材として周年利用できることが明らかになった。

キーワード：コマツナ、トリコット編み資材、べたがけ、防虫ネット、保温効果

Summary

In open field Komatsuna cultivation, the products are seriously damaged by striped flea beetle, *Phyllotreta striolata*. The physical barrier of Tricot sold for agriculture that has small mesh same as the cheesecloth of 0.6mm mesh has been successfully introduced and the rate of marketable plants greatly improved. The effect was due to the physical protection of the plants from insects in spring and summer, and by heat-retention in autumn and spring. These results suggest that Tricot works well for using for row covers as well as tunnel-covers in Komatsuna production.

Key words : Komatsuna, Row covers, Tricot, Physical barrier, Heat-retention

謝辞

本研究の遂行にあたり、神奈川県産業技術センターの加藤三貴研究員より資材物性の測定に関する親切なるご指導とご協力をいただいた。心より感謝の意を表する。

緒 言

我が国では害虫の物理的防除方法として、防虫ネットが古くから利用されてきた。生活に身近なものでは蚊帳がある。素材としては、絹糸が細く強靱であるため蚊帳を含む平織りの紗に用いられてきた。この伝統の上に農業利用に工夫されたものが‘寒冷紗’の名称で知られる平織り資材である。このような平織り資材は 1960 年代にビニロン糸が開発されたことにより耐久性、耐候性、耐薬剤性の高い資材となり、農業面でも防寒、防霜、防風、防虫、遮光、保温、保湿等、様々な用途で急速に普及した。その後、1970 年代にはポリエステル (PE) 糸による製品が光透過率の高い資材として開発された。さらに混紡糸による製品が、保温性が高く起毛による防虫効果を付加した資材として開発されるなど、用途による使い分けも進んでいる (園芸用被覆資材 2004, 施設園芸ハンドブック五訂版 2003)。最近では、平織り資材とキスジノミハムシの防虫性の関係について目合いの観点からも効果が検討されており、その他物理的防除法と組み合わせた体系防除について報告がなされている (福井 2002, 中野 2007)。また、マメハモグリバエの防除効果 (中野 2005) や多様な害虫に対する防除効果 (長坂ら 2003) についても、目合い等の検討が行われている。

一方、不織布は長繊維を平板に吹き付け、溶着して布状に成型したもので、製造工程に費用がかからず比較的安価に製造できることから、近年、新規需要を確立した。この資材は、目合いを一定にできない欠点から防虫ネットとしての効果はやや低いものの、軽く、保温性が高いなどの利点があり、べたがけなどの用途で広く利用されている。素材はポリプロピレン (PP) 糸が一般的である。このような不織布資材の防虫ネットとしての利用については、春まきコカブのキスジノミハムシ被害に対して検討した例 (村井ら 1991, 村井 1999) があり、べたがけによる保温効果に加え、被害調査結果からは不織布資材 (‘パスライト’, ‘パオパオ85’, ‘スカイテック’) では被害が認められなかったとしている。これらの成果により、作物や対象害虫による資材の選択、利用方法等がとりまとめられている (田中 1999)。一方、小寺 (2002) は、顕著な効果が得られた不織布資材 (‘パスライト’) でも、完全な阻止はできなかったとしている。

これに対して、PE 糸によるトリコット編み資材は、上記の資材とは異なり、トリコット編みによる柔軟性と軽量性、規則性のある目合いを持った新しい農業用資材

である。トリコット編み資材そのものは、古くから被服などの分野で用いられていたが、横浜市在住の大木敏幸氏がこれを農業用資材として利用することを考案し、2004 年に特許を取得して、既に市販されている。この資材が有する他資材と違った特性から、‘第3の資材’として今後の発展が期待されている。村井ら (1999) の研究では、トリコット編み資材 (‘サニーセブン’) も供試され、不織布資材の防虫効果より劣るとしているが、その特性を生かした使い方等、十分な解析はなされていない。

筆者らは、農業用資材として大木敏幸氏が開発した上記トリコット編み資材の防虫ネットとしての防虫効果及び保温効果について、その物性と関連させて解析した。防虫効果については、生育期間が短いコマツナにおける難防除微小害虫であるキスジノミハムシ及びハモグリバエ類を対象に検討するとともに、保温資材としての効果についても併せて検討した。なお、この研究は農林水産省研究高度化事業「新資材等を活用した都市軟弱野菜の省農薬・高品質生産技術の開発」の一環として実施したものである。

材料及び方法

試験 1 各資材の物性評価

平織り資材として PE 単繊維糸を素材とする 0.6mm 目合い ‘サンサンネットソフライト’ (日本ワイドクロス (株), 以下 SLN), 不織布資材として PP 単繊維糸を素材とする ‘パオパオ 90’ (MKV プラテック (株), 以下 PPN) 及びトリコット織り資材として PE 単繊維糸を素材とする ‘スーパーソフトネット’ (桐生トリコット (株), 以下 SSN) を用いた。また、対照として 1.0 mm 目合い ‘サンサンネット’ (日本ワイドクロス (株), 以下 SNN) を用いた。資材の構造は、実体顕微鏡による透過光及び反射光により観察した。空隙率は、まず、各資材の実体顕微鏡画像を 2 値画像に変換し、素材がある部分を白、ない部分を赤と認識させた後、赤色部を構成するドット数を計測することにより空隙面積を算出し、その空隙面積の測定エリア全面積に対する百分率、すなわち 2 次元的な空隙率として算出した。

試験 2 防虫効果の評価

資材は、試験 1 と同じ 4 資材を用いた。害虫通過性評価は、コマツナの難防除微小害虫であるキスジノミハムシを用いて行なった。実験に用いたキスジノミハムシは、2006 年 7 月 31 日に夏どり栽培試験 (試験 3 を参照) の無被覆・無農薬処理の番外区に寄生していた成虫をコニ



第1図 キスジノミハムシの通過性測定方法

平織り資材 (SLN) を用いたときの事例。黒い点はネットの目から脱出しようとしているキスジノミハムシ。



第2図 コマツナの春どり作型栽培試験における各被覆資材処理区の設置状況。

資材の裾は完全に土中に埋設した。2007年3月16日撮影。

カルチューブ (口径 28 mm) を用いて各チューブ 10 頭ずつ吸虫・捕獲し、各チューブの口を供試資材でそれぞれシールした。次に、チューブの下約 3 分の 2 を初めに埋め込んで遮光し、屋外に持ち出して太陽光線下に 2 時間静置後、各資材を通過せずにチューブ内に残存した虫の頭数を各 10 反復計測した (第 1 図)。

試験 3 コマツナ栽培試験による特性評価

実用レベルでのコマツナ栽培における防虫及び保温効果を調べるため、夏どり、秋どり及び春どり栽培の 3 作型での栽培試験を同じほ場を用いて連続して実施した。いずれの作型についても、資材には SSN、SLN 及び PPN を、コマツナ品種には「夏楽天」及び「きよすみ」を用いた。

1. 夏どり栽培

2006 年 6 月 20 日に、熱水処理 (熱水処理量 200L/m², 処理温度 95℃) を実施した (北・岡本 2004)。熱水処理 13 日後の 2006 年 7 月 3 日に施肥・耕うんした後、1.2m 幅で高さ 5cm の栽培ベッドを作り、播種した。施肥は基肥のみとし、10 a 当たり成分量で N:P₂O₅:K₂O = 15:15:15 kg 施用した。播種は株間 6 cm, 条間 15 cm で 2 粒点播した。いずれの供試資材についてもトンネル及びべたがけ被覆区を設け、栽培スペースを考慮して、トンネル区では 6 条、べたがけ区では 8 条栽培とした。なお、対照区は無被覆・無農薬散布とし、トンネル区及びべたがけ区の対照区はそれぞれ 6 及び 8 条栽培とした。いずれも 1 区 1.8 m², ラテン方格で 4 反復配置した。なお、被覆の際には資材の裾を土中に埋め、間引きなしとして、収穫時までそのままの状態管理し (第 2 図)、薬剤防除は一切行わなかった。収穫調査は、「夏楽天」は 2006 年 8 月 29 日に、「きよすみ」は同 8 月 30 日に実施した。

2. 秋どり栽培

夏どり栽培終了後、2006 年 8 月 1 日から 1 か月間、太陽熱消毒を行った。同 8 月 31 日に除覆し、9 月 3 日に播種した。施肥、播種及び被覆処理方法等については夏どり栽培と同じとしたが、夏どり栽培で資材の自重による生育抑制が認められた SLN のべたがけ区は設定せず、代わりに無被覆の農薬防除 (CT) 区を設けた。この CT 区では、播種時にチアメトキサム粒剤を、また、生育中の 2006 年 10 月 12 日にスピノサド水和剤を散布した。収穫調査は、両品種とも 2006 年 10 月 23 日に実施した。

3. 春どり栽培

秋どり栽培終了後、2007 年 2 月 10 日までブルーシートで栽培区全面を被覆しておいた後、同 2 月 13 日に播種した。施肥、播種及び被覆処理方法等については秋どり栽培と同じ条件とした。収穫調査は、2007 年 4 月 6 日に実施した。各資材の被覆が地温及び気温に及ぼす影響を調べるため、気温は地上 5cm の、地温は地下 5cm の位置の温度を各 3 点ずつ測定した。

結 果

試験 1 各資材の物性評価

実体顕微鏡下での画像を第 2 図に示した。SSN は構造に規則性があり、その空隙幅は最大で平織り資材の 0.6 mm に相当した。一方、PPN の構造は不規則で、平織り資材の目合い 1.0 mm に相当する大きな空隙も散在していた。第 1 表に各資材の空隙率を示したが、目合い 1.0mm の SNN が空隙率 72.3% と最も高く、SSN と SLN はそれぞれ 64.8 及び 62.2% と同等の値を示した。一方、PPN は、46.4% と他の資材に比べ低い値を示すとともに、そ

の標準偏差値は明らかに大きく、空隙の不規則性を反映していた。

試験2 防虫効果の評価

各資材の物理的な防虫効果を、コマツナの微小害虫であるキスジノミハムシの各資材の通過率で評価し、その結果を各資材の空隙率と併せて第1表に示した。表からも明らかなように、SSN及びSLNではキスジノミハムシは全く通過できなかったが、1.0mm目合いのSNNでは73%のキスジノミハムシが通過した。一方、空隙率が低いにもかかわらず目合いが不規則で、1.0mm以上の大きな空隙が散在するPPNでは15%のキスジノミハムシが通過した。

試験3 コマツナ栽培試験による特性評価

1. 夏どり栽培

第2表に‘夏楽天’の夏どり栽培における収量、生育及び虫害発生状況を示したが、収穫時の生育は、被覆方法にかかわらず、被覆することにより、無被覆・無農薬処理区に比べ草丈及び収量が顕著に増加した。

各資材について被覆処理間の収量性を比較すると、SSNではトンネル及びべたがけ区間に有意差は認められなかったが、SLN及びPPNではトンネル区の方が有意に多収となった。一方、被覆処理について各資材間の収量性を比較すると、トンネル区では資材間に有意な収量差は生じなかったが、べたがけ区においては、キスジノミハムシによる顕著な食害が発生したPPNは他の2資材より有意に低い収量性を示した。

草丈について被覆処理間で比較すると、SSNでは被覆方法による草丈の差は生じなかったが、他の2資材ではトンネル区の方がべたがけ区より草丈が有意に高くなった。一方、被覆処理について各資材間での草丈を比較

すると、トンネル区では資材間に有意差は認められなかったが、べたがけ区では、SSNの草丈が他の2資材より有意に高くなった。

葉色は、資材の種類及び被覆方法にかかわらず被覆することにより無被覆区に比べ有意に淡化した。同一被覆処理内では資材間に有意差は認められなかった。しかし、トンネル区とべたがけ区を比べると、べたがけ区の方がやや葉色が濃くなる傾向が認められ、特にSLNでは有意な葉色差が生じた。

キスジノミハムシによる被害は、無被覆区では激甚で、かつアオムシ、ヨトウムシ類など他の虫害も加わったため食痕を計数することはできなかった。これに対し、SSN及びSLN区ではキスジノミハムシの食痕も、また、他の虫害も全く認められなかった。一方、PPN区では、無被覆・無農薬区に比べれば被害は軽減されたものの、商品性を損なう食害を受けた。特にべたがけ区では、その幼虫により根部まで食害され、結果として生育阻害を引き起こしたため、著しく収量が低下した。

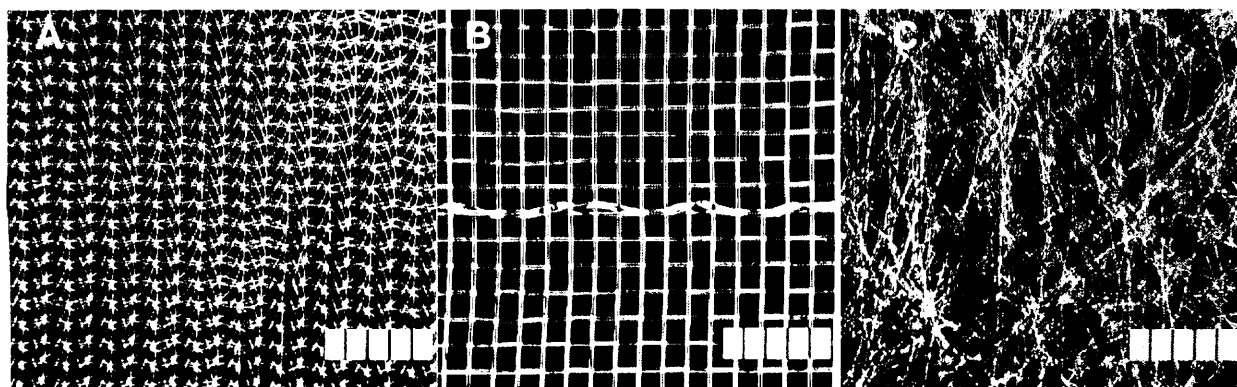
‘きよすみ’でも‘夏楽天’と同様の結果となったが、いずれの項目についてもその差はより小さかった(データ省略)。

第1表 各被覆資材の物性及びキスジノミハムシの通過率

資材 ^Z	目合い mm	繊維太さ mm	空隙率 %	キスジノミハムシ 通過率%
SSN	ND ^Y	0.05	64.8 ± 1.1	0
SLN	0.6	0.16	62.2 ± 0.6	0
PPN	ND	0.04	46.4 ± 5.9	15
SNN	1.0	0.17	72.3 ± 0.7	73

^Z SSN：市販トリコット編みネット、SLN：目合い0.6mm平織りネット、PPN：不織布、SNN：目合い1.0mm平織りネット。

^Y ND：測定できず。



第3図 実体顕微鏡による各被覆資材の拡大画像 A：SSN，B：SNN，C：PPN。

図中右下の目盛は、同条件で撮影したスケールで1目盛の縦方向が1mmを示す。

写真は反射光画像。撮影は産業技術センター 加藤三貴氏の好意による。

第2表 コマツナ夏どり栽培^Zにおける収量、生育及び虫害発生状況

処理区	収量(kg/m ²) ^Y			草丈(cm) ^X			葉色 (SPAD値) ^X			キスジノミハムシ食痕数 ^X										
	トンネル	べたがけ		トンネル	べたがけ		トンネル	べたがけ		トンネル	べたがけ									
SSN	3.9	B ^W	4.0	C	n.s. ^V	30.2	B	30.6	C	n.s.	32.8	A	33.4	A	n.s.	0.0	A	0.0	A	n.s.
SLN	4.3	B	3.6	C	*	30.4	B	28.4	B	**	32.7	A	34.8	A	**	0.0	A	0.0	A	n.s.
PPN	4.3	B	2.8	B	**	30.5	B	27.9	B	**	34.0	A	33.4	A	n.s.	10.6	B	48.7	B	**
無被覆	2.6	A	2.3	A	n.s.	21.7	A	21.0	A	n.s.	38.1	B	40.1	B	*	-	-	-	-	-

^Z 2006年8月29日調査, ^Y各区とも6条×0.8mの通路を含んだ全エリアについてのm²当たりの値. ^X各区から無作為抽出した12株について、草丈及び葉色は最大葉を、キスジノミハムシ食痕数は各3葉を調査. ^Wp < 0.01で異符号間に有意差あり, ^V **: p < 0.01, *: p < 0.05で有意差あり, n.s.: 有意差なし. 処理区の資材名については、第1表参照. 品種は‘夏楽天’.

第3表 コマツナ秋どり栽培^Zにおける収量、生育及び虫害発生状況

処理区	収量(kg/m ²) ^Y			草丈(cm) ^X			葉色 (SPAD値) ^X			虫害度 ^W							
	トンネル	べたがけ		トンネル	べたがけ		トンネル	べたがけ		トンネル	べたがけ						
SSN	8.8	B ^V	6.1	Bb	** ^U	32.3	B	31.8	B	n.s.	32.8	A	31.5	A	n.s.	0	4
SLN	8.0	B	-	-	-	33.0	C	-	-	-	32.8	A	-	-	-	8	3
PPN	9.1	B	5.2	B	**	34.7	C	34.7	C	n.s.	32.4	A	31.0	A	n.s.	6	2
CT	-	-	2.7	A	-	-	-	26.7	Aa	-	-	-	-	-	-	-	8
無被覆	4.4	A	4.9	Ba	n.s.	27.3	A	30.3	Ab	*	35.6	B	34.7	B	n.s.	38	39

^Z 2006年10月23日調査, ^Y各区6条×0.8mの通路を含んだ全エリアについてのm²当たりの値. ^X各区から無作為に抽出した12株の最大葉を調査, ^W各区から72株を平均に抽出し、各株の被害程度を以下の基準に従って指数化、被害度 = Σ(被害指数×程度別被害株数) × 100 / 4 を求めた. 被害程度の評価基準 0: 被害が認められない, 1: 1葉程度に軽い食害(2~3ヶ所), 2: 2~3葉に食害, 3: 全体に食害されているが生育に影響しない, 4: 全体に食害されており生育にも影響がある, ^V 大文字: p < 0.01, 小文字: p < 0.05で異符号間に有意差があることを示す, ^U **: p < 0.01, *: p < 0.05で有意差あり, n.s.: 有意差なし. 処理区の資材名については、第1表参照. 品種は‘夏楽天’.

第4表 コマツナ春どり栽培^Zにおける収量、生育及び虫害状況

資材	収量(kg/m ²) ^Y			草丈(cm) ^X			葉色 (SPAD値) ^X			ハモグリバエ類刺痕数 ^X										
	トンネル	べたがけ		トンネル	べたがけ		トンネル	べたがけ		トンネル	べたがけ									
SSN	11.6	C ^W	9.0	B	** ^V	29.9	Cc	29.3	C	n.s.	44.6	B	40.4	A	n.s.	0.0	A	0.0	A	n.s.
SLN	9.3	B	-	-	-	26.7	B	-	-	-	38.5	Aa	-	-	-	0.0	A	-	-	
PPN	10.8	C	8.8	B	**	28.0	BCb	30.2	C	*	43.3	ABb	45.5	B	n.s.	1.6	B	1.7	B	n.s.
無被覆	①	5.1	A	-	-	21.2	A	22.0	A	n.s.	46.2	B	47.2	B	n.s.	54.0	C	61.3	C	n.s.
無被覆	②	9.3	B	-	-	29.5	C	-	-	-	43.7	ABb	-	-	-	-	-	-	-	

^Z 2007年4月6日調査. ただし、無被覆②区のみ4月11日調査. ^Y各区6または8条×1.7mの通路を含んだ全エリアについてのm²当たりの値. ^Xいずれの項目とも最大葉を調査. ハモグリバエ類吸汁痕数は各区12または16株を無作為抽出した株の最大葉を調査, ^W大文字: p < 0.01, 小文字: p < 0.05で異符号間には有意差あり. ^V** : p < 0.01, *: p < 0.05でそれぞれ有意差あり, n.s.: 有意差なし. 処理区の資材名については、第1表参照. 品種は‘夏楽天’.

2. 秋どり栽培

秋どり栽培(‘夏楽天’)における収量、生育及び虫害発生状況を第3表に示したが、本作型では、2006年10月6日から7日にかけて低気圧の通過に伴う激しい風雨により、無被覆・無農薬区及びCT区では大きな被害を受け、特にCT区では収量が大幅に減少した。一方、トン

ネル区では顕著な防風効果が認められ、収量はSSN及びPPNでそれぞれ8.8及び9.1kg/m²と極めて高くなった。これに対しべたがけ区では、風害による生育阻害を受け、草丈及び葉色には処理区間差が認められなかったものの、収量はトンネル区に比べSSN及びPPNでそれぞれ31~43%も低くなった。

本作型では、キスジノミハムシ等の微小害虫に対する資材の防虫効果は確認できなかったが、コナガ、ヨトウムシ類等による食害が激しく、無被覆・無農薬区では被害株率 80%、被害度 40 となり、商品性は著しく損なわれ、収量はトンネル区の 50%程度、べたがけ区の 80%程度となった。これに対し、被覆区ではいずれの資材においてもほとんど被害は認められなかった。

本作型においても‘きよすみ’は‘夏楽天’と同様の傾向を示したが、PPNのべたがけ区でより減収した(データ省略)。

本作型では、チョウ目害虫に対する防虫性や防風性について、SSNを含む資材の被覆効果が改めて示されたものの、キスジノミハムシ等の微小害虫の発生が少な

ったため、その効果は検証できなかった。しかし、この時期には、べたがけ被覆よりトンネル被覆の方が、より好適な生育環境を維持でき、そのためコマツナの生育をより促進できることが示された。

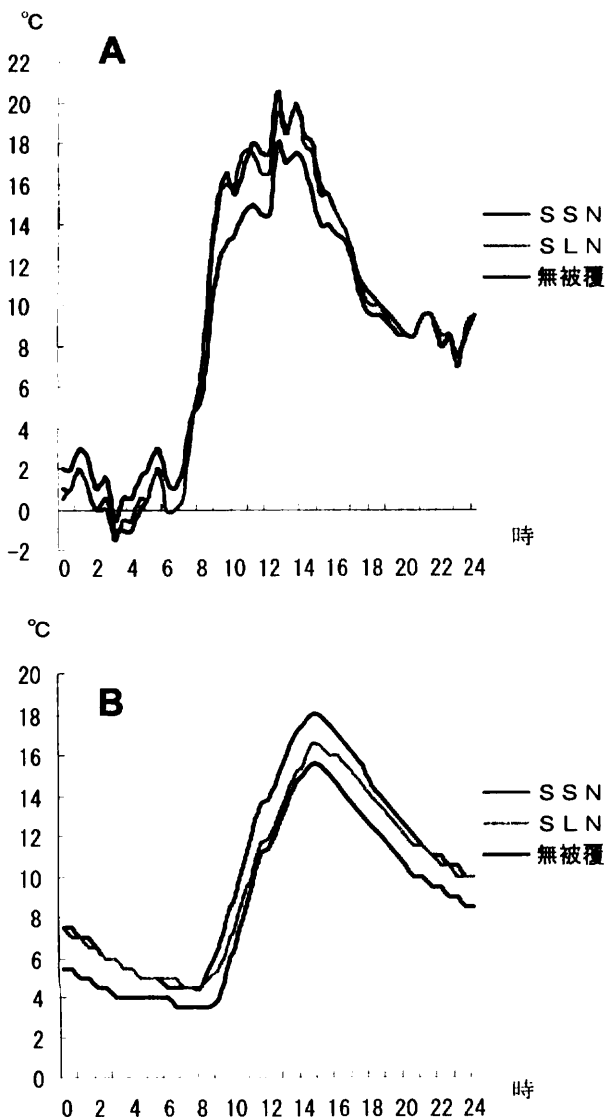
3. 春どり栽培

本作型は、強風が吹くことが多く、また、生育期が3作型のうちで最も低温条件となったが、虫害の発生がほとんどなく、無被覆・無農薬区を含めて順調に生育した。第4表に本作型における‘夏楽天’の収量、生育及び虫害発生状況を示したが、トンネル区のSSN及びPPNではそれぞれ11.6及び10.8kg/m²、SLNでも9.3kg/m²と高い収量性を示した。一方、べたがけ区では、秋作型で認められたように強風害を受け、トンネル区より20%程度低い収量となった。草丈については、PPNを用いた場合、べたがけ区の方がトンネル区より有意に高くなった。なお、無被覆区(CT区)で、被覆区と同じ草丈になるまで待つて収穫すると、5日程度生育が遅れた。

葉色については、被覆処理あるいは資材による有意な差は認められなかった。‘きよすみ’でも全体に同様の傾向が認められたが、葉色については被覆の影響をより強く受けた(データ省略)。

害虫の発生は極めて少なくなったため、設定したCT区では薬剤散布する機会がなく、結果として無被覆・無農薬区となったことから、前記の収穫期の検証に用いた。しかしながら、微小害虫であるハモグリバエ類の被害は、吸汁痕として無被覆・無農薬区で品質に影響を及ぼすレベルで発生した。PPNでも若干の被害を受けたが、品質に影響することはなかった。一方、被覆方法にかかわらず、SSNとSLNを用いることによって、ハモグリバエ類による被害は全く認められなかった。

各資材を用いたトンネル被覆による保温効果を明らかにするため、地上5cmの気温と地下5cmの地温を測定し、その日変化を第4図に、7日間ごとの積算温度を第5表に示した。その結果、生育前半での夜間の地温では、資材間の保温効果に差は認められなかったが、昼間の地温については、SSNはSLNより最大で2℃程度高い状態が保たれた(第4図B)。また、この時期の気温では、資材間に差は認められなかった(第4図A)。そこで、日平均地温及び気温の積算値を7日ごとに算出して資材間で比較したところ、いずれもSSNの方が同等かそれ以上高い値を示し、累計の積算温度ではいずれも10℃以上高くなった(第5表)。これらの結果から、SSNには、SLNより高い保温効果があることが明らかになった。



第4図 トリコット編み及び平織り資材の生育前半期の晴天日(2007年2月22日)における気温(A)及び地温(B)の変化。

コマツナ栽植条間の地上及び地下5cmを各3点計測し平均値を示す。処理区の資材名については、第1表参照。

第5表 コマツナ春どり栽培における異なる被覆資材内トンネル被覆内の積算気温及び地温

地温														
処理区	2/13~		2/20~		2/27~		3/6~		3/13~		3/20~		合計	
	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%
SSN	68	113	65	120	87	111	82	113	68	111	82	99	452	110
SLN	66	110	62	116	83	106	80	110	67	109	83	100	441	107
無被覆	60	100	54	100	79	100	73	100	62	100	83	100	411	100

気温														
処理区	2/13~		2/20~		2/27~		3/6~		3/13~		3/20~		合計	
	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%	℃	%
SSN	55	113	48	110	79	108	62	110	52	117	81	109	377	111
SLN	54	111	47	108	77	107	60	106	49	111	78	105	365	107
無被覆	49	100	44	100	73	100	56	100	44	100	74	100	340	100

生育中のコマツナの条間に温度センサを気温は地上 5 cm、地温は地下 5 cmに設置して計測した各 3 点を計測した平均値から算出。比は各積算値の無被覆区に対する百分率を示す。処理区の資材名については、第 1 表参照。

考 察

コマツナは、神奈川県下に 400ha に及ぶ作付面積があるものの、都市化が進む中で薬剤散布が難しいなど、厳しい生産環境にある。そこで、本研究では、農薬を用いない低コストで簡易な害虫防除技術を開発するため、最近、県下の生産者が開発したトリコット編み資材の特性を評価した。その結果、露地コマツナの栽培において、トリコット編み被覆資材を利用することにより、キスジノミハムシ等の微小害虫を含む虫害を効果的に防除することができるだけでなく、生育促進に伴う増収効果も有することから、防虫性と保温性を兼ね備えた有効な被覆資材として周年利用できることが明らかになった。

現在、一般に農業利用されている防虫用被覆資材は、素材の種類と目合いによってさまざまに異なる特性を有している（園芸用被覆資材 2004, 施設園芸ハンドブック五訂版 2003）。しかし、これまでは平織りまたは不織資材しか利用されていなかったため、防虫効果は目合いの大きさに依存するものとして評価されてきた（中野 2007, 長坂ら 2003, 福井 2002 等）。今回、トリコット編というこれまでにない物性を有する SSN について、その防虫効果及び保温効果について検討したところ、紡織方法によって同レベルの空隙率で、より高い防虫効果を持たせることが可能であることが明らかになった。

室内試験による通過性試験は、既に平織り資材の目合いに対して実施されている（福井 2002）が、今回は、異なる物性の資材間で実施した。また、対象害虫の行動特性を利用することで、再現性が高く、短時間で判定できる試験方法を考案した。その結果、SSN 及び対照と

した SLN は、ともに資材そのものの防虫効果においてキスジノミハムシに対してほぼ完全であることが示された。したがって、これらの資材を用いた被覆栽培で起こりうる虫害の原因は、資材の裾に生じる隙間や資材のほころび等による開口部からの侵入、被覆前に土中に生存していた食害幼虫等による食害などに限定される。実用的には、これらに対する細かな対策がきちっととれば、これらの被覆資材を利用するだけでキスジノミハムシのような微小害虫であっても、効果的に防除することができるはずである。実際、今回実施した 3 作型におけるコマツナの栽培試験では、いずれの作型においても、トンネル被覆により 100%の防虫効果が認められている。

実際、本研究では夏どり作型の前に、熱水処理によりあらかじめ土壌中の害虫駆除を行った。また、夏どりと秋どり作型の間には 1 か月間の太陽熱処理を行った。連作畑などの利用場面では太陽熱処理などの併用が必要と考えられるが、今回、前作のコマツナ根部で甚大な被害が認められたにもかかわらず、秋どり作型では被害が認められなかったことから、8 月、1 か月間の太陽熱処理により土壌中のキスジノミハムシの防除が可能であることが示された。同様の検討は、熊倉ら（2003）が除草効果について防虫ネットとの併用について報告しており、福井（2002）がキスジノミハムシの防除について、前作終了後の耕うんののち、14 日間の透明ビニル（厚さ 0.05 mm）で被覆をして、高い防除効果を認めている。

コマツナの夏どり作型では、資材の被覆によりキスジノミハムシによる食害を回避できるだけでなく、食害が回避されることによって、コマツナの生育そのものも促進された。特に SSN は、SLN と異なり、べたがけ被覆

してもトンネル被覆と同等の品質向上効果が得られた。これは、キスジノミハムシによる食害が激しかった PPN のべたがけ被覆との大きな違いともなった。また、PPN での結果から、微小害虫を被覆資材を用いて防除する際、植物体に被覆資材が直接接することがないトンネル被覆栽培の方がべたがけ被覆より防虫機能においてより効果的であることが明らかになった。なお、本研究から、トンネル被覆した場合、コマツナの商品性を左右する葉色がやや淡くなるという問題が生じた。しかし、これは収穫前の資材除覆のタイミング等を工夫すれば回避できるものと考えられ、今後、SSN を有効利用していく上でさらに検討していきたい。

SSN が有する防虫効果以外に、春どり作型では SSN が高い保温効果と地温上昇効果を有することが明らかになった。これは、SSN のトリコット編みという紡績方法の特性によるものと考えられるが、他の平織り防虫資材に比べても高い効果が認められた。この傾向は、特に、収穫前期の地温に顕著に認められ、このことが収量差の一因となったと考えられる。したがって、気温の低い冬から春期のコマツナ栽培においては、SSN はハモグリバエ類等の防虫資材としてだけでなく、保温資材としてもその利用価値は高い。今後、SSN の耐用年数や連年使用したときの物理性、光透過性の変化等が明らかになれば、SSN の利用拡大が期待される場所である。

引用文献

日本施設園芸協会. 2004. 被覆資材の発達. 園芸用被覆資材. p.9-18. 日本施設園芸協会・21世紀施設園芸研究会監修. 園芸情報センター. 東京.
北宜裕・岡本昌広. 2004. 熱水土壤消毒. 農業技術体系

土壌肥料編. 追録第 15 号 第 5 - ① 卷. 畑 216:7・2-7・7・4. 農文協. 東京.

- 熊倉裕史・長坂幸吉・中川泉・藤原隆広・田中和夫. 2003. 露地栽培のコマツナ及びハクサイに対する防虫ネットトンネルと太陽熱処理の併用効果. 近中四農研報. 2: 27-39.
- 小寺孝治. 1992. ベたがけ栽培による葉菜類の病害虫防除技術. 東京農試研報. 24:71-79.
- 島地英夫. 2003. 被覆資材の機能と特性. 施設園芸ハンドブック (五訂版). P.62-64. 日本施設園芸協会編著. 園芸情報センター. 東京.
- 田中尚智. 1999. 耕種的防除法・資材 寒冷紗など (被覆・障壁). 農業総覧 病害虫防除・資材編第 10 巻. p.987-992. 農文協. 東京.
- 長坂幸吉・熊倉裕史・田中和夫・中川泉・尾島一史. 2003. 野菜栽培での防虫ネットの効果. 植物防疫. 57:169-173.
- 中野昭雄. 2005. 物理的防除資材の利用によるチンゲンサイのハモグリバエ防除. 徳島農研報. 2:13-21.
- 中野昭雄. 2007. 非結球アブラナ科葉菜類における物理的資材を主体とした害虫防除と化学防除の問題点. 植物防疫. 61:31-36.
- 福井正夫. 2002. 物理的防除体系によるキスジノミハムシの被害軽減技術. 京都農研報. 23:21-35.
- 村井智子・豊川幸穂・大場貞信. 1991. 春播コカブの不織布利用栽培におけるべたがけ資材とべたがけ方法. 東北農業研究. 44:233-234.
- 村井智子. 1999. 被覆資材を利用した害虫管理. 植物防疫. 53:216-221.