

晩夏早秋高温期野菜栽培における遮光ネットの影響についての研究

寿 森炎¹・董 偉敏¹・福元 康文²

(¹ 浙江農業大学園芸学部蔬菜研究室・² 農学部暖地園芸学講座)

Application Study of PVC-Net Covering on Vegetables Covered During Hot Season

Shenyang SHOW¹, Weimin DONG¹ and Yasufumi FUKUMOTO²

¹ *Laboratory of Vegetable, Horticultural Department, Zhejiang Agricultural University;*

² *Chair of Horticulture, Faculty of Agriculture*

Abstract: Late-summer, shading celery, lettuce and cauliflower crops with grey and black PVC-net lowered air temperature and reduced light intensity. Shading with silver grey PVC-net on celery and lettuce seedlings for 25 days and cauliflower for 13 days in seedling stage and 7 days after transplanting showed the best results of seedling development and growth. Covering with PVC-net increased the emergence percentage and advanced full seed emergence as well as hastened the transplanting time. Also seedling height and fresh weight were increased. In the field, covering with silver grey PVC-net on celery for 20 days and lettuce and cauliflower for 10 days also enhanced growth and yield. The yields in celery, lettuce and cauliflower were increased by 23%, 47% and 22% respectively, the quality of products were raised too. However, 45 days shading treatment was reduced the yield of crops obviously. It was showed that the black PVC-net was not suitable for covering on lettuce.

緒 言

毎年の九月前後は中国の揚子江流域の野菜のオフシーズンである。この時期市場に出回るセルリー、茎レタス及びカリフラワー等は、すべて晩夏初秋の高温期に育苗し、栽培しなければならない。生産上、高温に強い品種を使うことにしているが、高温、強日照、台風及び暴雨の影響で収量が低く、品質も悪い。ムシロを使っての育苗技術が昔から使われているが¹⁾、労力がかかりすぎ、しかも効果あまりよくない。近年PVCで造られた銀色、黒色の遮光ネットの使用が効果を上げている²⁾。しかし野菜の種類、育苗及び栽培時期に応じて、遮光ネットのタイプ、遮光期間を選択しなければならない。気象条件、野菜の種類、栽培目的を総合的に考慮して、PVCネットの使用技術を研究した報告はあまりみられない。本実験は野菜の種類、遮光期間と遮光資材を組み合わせで調査し、良い結果が得られたので報告する。

材料及び方法

試験は浙江農業大学野菜試験圃場で行われた。供試品種としてセルリーは‘杭州青芹’，茎レタスは‘二白皮’，カリフラワーは‘60日花椰菜’を用いた。また遮光資材として銀色と黒色の2種類の遮光ネットを使用した。

セルリーは1992年7月10日に播種し、苗令45日とし、銀色と黒色遮光ネットを使って、それぞれ25日間、35日間、45日間遮光した。また定植後、それぞれ10日間、20日間と45日間遮光した。

茎レタスは同年8月4日に播種し、育苗期間を25日間とした。育苗時に銀色と黒色2種類の遮光ネットを使って、それぞれ25日間遮光し、定植後はそれぞれ10日間、20日間と45日間を遮光した。

カリフラワーは同年6月28日に播種し、育苗期間を35日とし、播種後13日間遮光を行い、19日目に仮植し、その後7日間遮光した。定植後それぞれ10日間と20日間遮光した。

遮光方法は棚掛け式で、鉄骨パイプハウスの天井に遮光ネットを張った。処理区の面積は、育苗時幅1.5m、長さ5m、定植後幅1.5m、長さ20mで3回反復した。また対照区は無遮光の露地とした。

面積当たり同量の種子を蒔き、苗が揃った時点で、面積当たりの苗の数を数え、出芽率を計算した。その他のデータは、無作為に各処理区から10株を採集し、その平均値を求めた。収量はムー(1ムー=667㎡)当たりに換算して計算した。温度と日照の測定は4つの観測点を設けて、3時間おきに測定し、その平均値を求めた。

結 果

1 育苗時遮光処理の影響について

1) 育苗床の日照と温度に及ぼす遮光の影響

Table 1.とTable 2.に見られるように、PVCネットの遮光によって育苗床の光が弱くなり、気温も下がった。つまり野菜の育苗環境条件が改善された。

Table 1. Influence of PVC-net covering on the light intensity (%)

Treatment	AM6:00	AM9:00	AM12:00	PM3:00	PM6:00
Silver	48.5	51.2	59.8	61.3	55.2
Black	35.5	46.3	57.1	57.5	36.5
Cont.	100	100	100	100	100

Table 2. Influence of PVC-net covering on the temperature (°C)

Treatment	AM6:00	AM9:00	AM12:00	PM3:00	PM6:00	PM9:00
Silver	26.5	33.0	36.5	35.5	31.5	28.1
Black	26.0	32.0	36.0	35.0	31.2	27.3
Cont.	25.5	35.5	39.4	38.0	31.5	27.5

2) 発芽率に及ぼす遮光の影響

遮光した苗床に播種した場合、出芽条件が改善され、セルリー、茎レタス、カリフラワーの苗揃いがそれぞれ2.0-3.7日間短縮され、また出芽率は1.7倍-2.6倍に増加し、育苗期間も3.2日-6.4日短縮された (Table 3.)。セルリーの場合は、黒色遮光ネットのほうが効果がよく、茎レタスとカリフラワーにおいては銀色遮光ネットのほうがよかった。遮光によって出芽率が無遮光の2倍にもなった。出芽率が高まれば、種子の使用量を節約できる。

Table 3. Influence of PVC-net covering on emergence of seedlings

Crops	Days to full			Rate of emergence			Days earlier		
	seed germination			of seedlings* %			for transplanting		
	Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.
Celery	10.6	10.0	13.7	230	260	100	4.0	6.4	0
Lettuce	9.5	9.0	11.0	220	170	100	4.6	4.8	0
Cauliflower	4.1	4.0	6.2	240	210	100	5.1	3.2	0

* Determined in 15 days after sowing.

3) 苗の素質に及ぼす遮光の影響

無遮光の対照区に比べて、銀色遮光ネットで遮光した場合、草丈、株の幅、葉数、株当たりの重さが増加した。黒色遮光ネットで遮光した場合でも増加の傾向が見られたが、銀色遮光ネットより劣った (Table 4.)。この実験結果から銀色遮光ネットのほうが黒色遮光ネットより早秋野菜栽培に適していることが明らかになった。

Table 4. Influence of PVC-net covering on quality of seedling

Crops	Days of covering	Plant height (cm)			Plant width (cm)			No. of leaves/plant			Fresh weight (g)		
		Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.
Celery	25	6.0 (133)	6.3 (140)	4.5 (100)	5.5 (128)	5.2 (101)	4.3 (100)	5.4 (132)	5.5 (134)	4.1 (100)	4.14 (122)	4.29 (129)	3.40 (100)
	35	6.3 (140)	6.8 (151)	4.5 (100)	5.3 (123)	5.0 (116)	4.3 (100)	5.7 (139)	5.6 (137)	4.1 (100)	4.25 (125)	4.18 (123)	3.40 (100)
	45	6.5 (144)	7.0 (155)	4.5 (100)	5.1 (119)	4.9 (114)	4.3 (100)	5.6 (137)	5.0 (122)	4.1 (100)	4.10 (121)	3.83 (113)	3.40 (100)
Lettuce	25	14.6 (149)	12.1 (123)	9.8 (100)	13.9 (183)	11.8 (155)	7.6 (100)	7.5 (117)	7.0 (109)	6.4 (100)	8.5 (181)	7.3 (155)	4.7 (100)
	13+7	9.0 (106)	8.0 (94)	8.5 (100)	9.2 (108)	8.3 (98)	8.5 (100)	7.3 (107)	6.5 (96)	6.8 (100)	5.6 (112)	4.7 (94)	5.0 (100)
Cauliflower	35	10.6 (125)	10.5 (124)	8.5 (100)	9.0 (106)	8.1 (95)	8.5 (100)	7.5 (110)	6.1 (89)	6.8 (100)	5.9 (118)	5.1 (102)	5.0 (100)

遮光時間が長くなるにつれて、草丈が増加し、重さが減少した。いわゆる徒長苗になり、苗の素質が低下し、定植後の活着が悪くなった。この傾向は黒色遮光ネットにおいて著しかった。そのため、黒色遮光ネットを使用する場合は、銀色の遮光ネットより遮光期間を短縮する必要があると思われる。

また本実験の結果から、育苗時の適正遮光期間は、銀色遮光ネットの場合、セルリーは25日間、茎レタスは25日間、カリフラワー13+7日間であった。

4) カリフラワーの収量に及ぼす遮光の影響

カリフラワーで黒色と銀色遮光ネットを使って、移植前13日間、移植後7日間で遮光した結果、1花らい当たりの重さとムー当たりの収量が増加し、しかも早く出荷できた。特に銀色遮光ネットの場合、その効果が一層よく、1花らい当たりの重さが10%、収量が16%増加し、出荷時期が12日間早くなった (Table 5.)。35日間連続遮光した場合でも、収量の増加が見られたが、13+7日間の遮光処理より劣った。

Table 5. Influence of PVC-net covering during seeding on the cauliflower yield

Day of covering	Weight/Curd (g)			Yield (kg/667m ²)			Days earlier for supply		
	Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.
13+7	550 (110)	525 105	500 100)	1280 (116)	1200 109	1100 (100)	12	8	0
35	525 (105)	505 101	500 100)	1205 (110)	1100 100	1100 (100)	7	5	0

2 定植後の遮光処理の影響について

1) セルリー

本圃で銀色と黒色遮光ネットを使って、それぞれ10日間遮光、20日間遮光、45日間遮光処理を設けて、実験した結果、銀色遮光ネットの20日間遮光した場合一番効果がよく、株当たりの重さが21%、収量が23%増加し、出荷時期も8日早くなった。次いで銀色遮光ネットの10日間遮光処理、黒色遮光ネットの10日間遮光処理であった。45日間遮光した場合、効果が最も悪く、特に黒色遮光ネットの45日間遮光処理では、株当たりの重さとムー当たりの収量が露地に比べてそれぞれ12%、19%減少した (Table 6.)。

2) 茎レタス

本圃において、銀色遮光ネットと黒色遮光ネットを使って、10日間、20日間と45日間処理した結果、銀色遮光ネットの10日間遮光処理において最も効果が高く、草丈が18%、株当たりの重さが14%増加した。また商品率も上がり、収量も47%増加した。次いで、黒色遮光ネットの10日間遮光処理、そして、銀色遮光ネットの20日間遮光処理であった。45日間遮光処理では、収量が低下し、茎が細くなり、商品価値が低下した。特に黒色遮光ネットの45日間遮光処理では、茎の太さが50%、収量が35%減少した (Table 7.)。

Table 6. Influence of PVC-net covering after transplanting on the grown of celery

Day of covering	Plant Height (cm)			Weight/plant (g)			Yield (kg/667m ²)			Days earlier for supply		
	Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.
10	50.4 (119)	50.8 120	42.3 100)	61.7 (120)	59.7 116	51.5 100)	2560.2 (121)	2487.2 118	2114.2 100)	7	7	0
20	50.7 (120)	51.0 121	42.3 100)	62.2 (121)	57.1 111	51.5 100)	2605.3 (123)	2301.1 109	2114.2 100)	8	7	0
45	51.2 (121)	52.3 124	42.3 100)	59.8 (116)	45.3 88	51.5 100)	2401.2 (114)	1706.3 81	2114.2 100)	10	3	0

Table 7. Influence of PVC-net covering after transplanting on the grown of lettuce

Day of covering	Plant Height (cm)			Weight/plant (g)			Commercial rate			Dia. of stem (cm)			Yield (kg / 667m ²)		
	Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.
10	48.3 (118)	46.2 112	41.1 100)	250.9 (114)	238.3 109	219.2 100)	71.4 (106)	69.8 104	67.2 100)	4.9 (107)	4.8 104	4.6 100)	1667.5 (147)	1630.0 143	1138.2 100)
20	43.8 (107)	41.9 102	41.1 100)	230.7 (105)	216.7 99	219.2 100)	69.5 (103)	63.3 94	67.2 100)	4.6 (100)	3.9 85	4.6 100)	1355.2 (119)	1120.3 98	1138.2 100)
45	44.5 (108)	40.8 99	41.1 100)	216.9 (99)	162.3 74	219.2 100)	68.5 (102)	49.3 73	67.2 100)	4.2 (91)	2.3 50	4.6 100)	1215.3 (107)	736.2 65	1138.2 100)

3) カリフラワー

Table 8.に示しているとおおり、カリフラワーを使って、遮光実験をした結果、銀色遮光ネットの20日間遮光処理において効果が高く、花らい当たりの重さとムー当たりの収量がそれぞれ11%、25%増加した。次いで銀色遮光ネットの10日間遮光処理で、そして黒色遮光ネットの10日間遮光処理であった。しかし9月30日まで収穫した早期収量だけを見ると、銀色遮光ネットの10日間遮光処理で最も多く、338.1kgに達し、総収量も対照区より22%増加した。早く収穫できれば、値段が高いので、経済利益等を総合的に考えると、本圃に定植してから遮光処理を行う場合、銀色遮光ネットの10日間遮光処理が最もよいと思われる。

Table 8. Influence of PVC-net covering after transplanting on the growth of cauliflower

Day of covering	Weight/Curd (g)			Total yield (kg/667m ²)			Early yield (kg/667m ²)		
	Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.	Silver	Black	Cont.
10	510 (104)	490 100	490 100)	987.5 (122)	892.3 110	809.5 100)	388.1 (112)	355.1 102	347.3 100)
20	545 (111)	480 98	490 100)	1013.2 (125)	852.3 105	809.5 100)	285.7 (82)	244.6 70	347.3 100)

考 察

本研究は銀色、黒色遮光ネットを使って、セルリー、莖レタス、カリフラワーで実験した結果、晩夏早秋の高温期に遮光ネットの使用は光を弱め、温度を下げ、野菜の出芽率を倍増し、育苗期間も短縮できた。適当な遮光材料、遮光期間を選択すれば、明らかに経済効果をもたらすことができる。これは今までの報告^{1,2,3)}と同じような結果であった。

銀色の遮光ネットは朝夕の乱射光、紫外線を反射できる^{4,5)}。これは良苗の育成に有利である。本実験の結果から、銀色の遮光ネットは早秋晩夏高温期の野菜栽培の理想的な遮光資材と言える。

強い光と高温は野菜生長を抑制する主要因である。野菜が大きくなれば、互いに遮光し合い、それによって温度が下がる、この時期に遮光ネットを除去するのが最も適当と思われる。

育苗時遮光する場合、銀色遮光ネットで、セルリーと莖レタスは20日間、カリフラワーは13+7日間遮光処理が最も効果がよかった。黒色遮光ネットで処理する場合、遮光期間を短縮する必要がある。

本圃で遮光処理した場合、セルリーは銀色20日間遮光、レタスとカリフラワーは銀色の10日間遮光処理が効果があった。

セルリーの場合では、葉の生長さえが促進されればよいので、遮光処理の管理がやりやすい。しかし、莖レタスは莖を食用器官とするので、黒色遮光ネットで遮光した場合、紫外線が減少し、ジベレリンの含量が増え、それに加えて、光が不足し、細い莖になりやすく、商品価値が下がる。同じことがカリフラワーの遮光処理においても言える。そのため、作物の種類に応じて遮光資材及び遮光日数を変えることによって、最大の経済利益を得ることができると思われる。

要 約

晩夏におけるセルリー、レタスとカリフラワーに銀色や黒色遮光ネットを使用すると、気温が低下し、また光も弱くなった。育苗期間に銀色遮光ネットを使用した場合、セルリーは25日間遮光処理、莖レタスは25日間遮光処理、カリフラワーは13日+7日(仮植前13日間、仮植後7日間)遮光処理が最も効果があった。遮光によって、発芽率が高く、苗揃いが早くなり、育苗期間が短縮した。また株の高さ、株重も増加した。本圃で遮光処理した場合、銀色遮光ネットを用いて、セルリーでは20日間、莖レタスとカリフラワーでは10日間遮光処理したほうが早期収量が高くなり、商品率が上がり、総収量がそれぞれ23%、47%と22%増加した。しかし遮光日数が45日間の場合、収量が低下した、特に莖レタスにおいて黒色遮光ネットで45日間遮光した場合、収量と商品価値が著しく低下した。

キーワード：晩夏、高温期、野菜栽培、遮光

文 献

- 1) 寿森炎・楼惠寧・曹小芝：幾種遮光材料在胡瓜高温育苗上的应用研究。中国蔬菜，6，6-8(1992)。
- 2) 中国農業科学院蔬菜研究所：中国蔬菜栽培学，472-480。
- 3) 張真和：遮光網栽培技術的開發和推廣。中国蔬菜，3，38-40(1992)。
- 4) 鈴木芳夫：新しい野菜園芸。165-170，朝倉書店，(1994)。
- 5) 加藤 徹：農業技術大系6，野菜編(1969)

平成7(1995)年9月28日受理
平成7(1995)年12月25日発行