

単棟ハウス遮光システムの設置による夏秋トマト栽培ハウス内の環境改善効果

単棟ハウス遮光システムの夏秋トマトハウスへの設置・稼働により、夏季晴天日におけるハウス内の暑さ指数(湿球黒球温度:以下WBGT値)が改善される。活動が危険とされるWBGT値31以上の時間帯が低減され、作業環境の改善による作業者の負担軽減が見込まれる。

農業研究センターアグリシステム総合研究所生産情報システム研究室 (担当者:中山 雅晴)

農業研究センター 高原農業研究所 (担当者:藤本憲太郎)

研究のねらい

近年の温暖化により、夏季の高温による施設園芸作物の収量・品質の低下や作業者の労働負荷・熱中症リスクの増大など様々な問題が生じている。ハウス内環境の改善には遮光資材の展張が有効であり、単棟ハウスに外張りした遮光資材を日射条件に応じて自動展張できる遮光システムを開発した。この遮光システムを夏秋トマト栽培ハウスに設置し、ハウス内環境の改善効果について明らかにする。

研究の成果

1. 遮光システムは夏季の晴天日において、1日あたり10分～5時間10分遮光資材を展張し、展張時のハウス内の平均日射値は、40%遮光区で屋外の約50%、30%遮光区で屋外の約60%程度となる(表1、図1)。
2. 遮光実施時は、湿度や輻射熱を要素に加えた熱中症予防の指標であるWBGT値が1.5～3程度低下し、気温に比較して低下の程度が大きい(表2)。また、システムの稼働により、日常生活において危険とされるWBGT値31以上の時間帯が低減される(図2)。
3. 担当農家や作業員から、遮光資材の展張時は『涼しく感じられ、作業性の向上・身体的負担の軽減が実感できる』との証言が得られている。
4. 遮光システムの稼働(遮光率40%、基準日射値800W/m²)による総収量、可販果収量について、t検定による無処理区との有意差は認められない(表3)。

成果の活用面・留意点

1. 遮光システムを、2021年に夏秋トマト栽培ハウス3カ所(山都町須原、山都町新小、阿蘇市宮地高原農業研究所)に設置し、4月下旬から稼働させ、山都町では9月10日まで、阿蘇市では栽培終了まで稼働させた。また、山都町新小では担当農家の判断により、6月6日から7月13日まで稼働を停止した。遮光資材にはそれぞれワリフ明涼40(遮光率40%)、ワリフ明涼30W(遮光率30%)、ダイオネット涼かD40(遮光率40%)を使用した。遮光の基準となる日射値は、800W/m²としたが、山都町では7月24日以降900W/m²とした。
2. 8月の平均気温は平年より低く、日照時間も平年の7割程度となり、想定していた酷暑とは異なる気象条件であった。
3. 遮光の基準となる日射値や遮光資材の遮光率については、地域の気象条件や栽培作物の光要求量、生育・収量・品質の状況を熟慮したうえで設定する。

【具体的データ】

表1 遮光の実施による日射値への影響

地域	試験区	7月14日～7月31日			8月1日～8月31日			9月1日～9月9日		
		遮光時 日射値 (W/m ²)	遮光時 日射量 (MJ/m ² /h)	対外 比 (%)	遮光時 日射値 (W/m ²)	遮光時 日射量 (MJ/m ² /h)	対外 比 (%)	遮光時 日射値 (W/m ²)	遮光時 日射量 (MJ/m ² /h)	対外 比 (%)
山都町 須原	屋外	1,021	3.7	100	941	3.4	100	910	3.3	100
	40%遮光区	484	1.7	47	438	1.6	47	431	1.6	47
	無処理区	775	2.8	76	674	2.4	72	709	2.6	78
山都町 新小	屋外	887	3.2	100	867	3.1	100	823	3.0	100
	30%遮光区	504	1.8	57	498	1.8	58	485	1.7	59
	無処理区	693	2.5	78	655	2.4	76	652	2.3	79

注：日射は、三弘計測サービス社 PVSS-01あるいはPVSS-03を各ハウス内及び屋外に各1カ所（高さ約1.8m）設置し、5分間隔で記録した

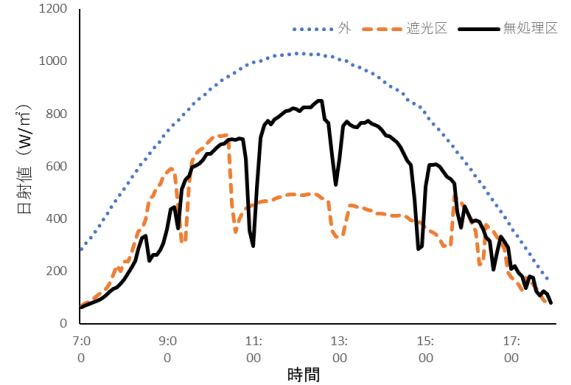


図1 晴天日の日射値の推移（山都町須原）
2021年8月5日 遮光10:30～15:40

表2 遮光システムの稼働状況、遮光時の平均気温及び平均WBGT値

地域	試験区	7月14日～7月31日				8月1日～8月31日				9月1日～9月9日			
		稼働 日数・回数 (日・回)	遮光 時間 (hr)	遮光時 気温 (°C)	遮光時 WBGT値	稼働 日数・回数 (日・回)	遮光 時間 (hr)	遮光時 気温 (°C)	遮光時 WBGT値	稼働 日数・回数 (日・回)	遮光 時間 (hr)	遮光時 気温 (°C)	遮光時 WBGT値
山都町 須原	40%遮光区	6・7*1	4.7*1	30.1	30.4	14・29	30.2	30.3	30.9*2	4・5	5.8	28.9	32.4
	無処理区	—	—	30.7	31.9	—	—	30.5	32.8*2	—	—	29.6	—
山都町 新小	30%遮光区	17・39	34.5	29.9	30.1	14・32	23.7	30.5	31.6	5・6	6.8	29.3	31.7
	無処理区	—	—	30.5	33.2	—	—	30.6	33.1	—	—	29.2	31.7
阿蘇市 宮地	40%遮光区	14・39	32.2	30.8	29.7	15・32	33.0	30.0	30.1*3	5・12	13.7	29.2	29.5
	無処理区	—	—	31.8	32.0	—	—	31.7	31.7*3	—	—	31.2	31.7

*1：日射センサーの不具合による遮光頻度の低下

*2：8月25日以降計測器の故障による欠測のため、それ以前の遮光日数8日（18.2hr）で算出

*3：8月8日～23日計測器の故障による欠測のため、それ以外の遮光日数12日（28.8hr）で算出

注：WBGT値=0.7×湿球温度+0.2×黒球温度+0.1×乾球温度

A&D社AD-5695DLにより各ハウス内に1カ所（高さ約1.8m）設置し、10分間隔で記録した

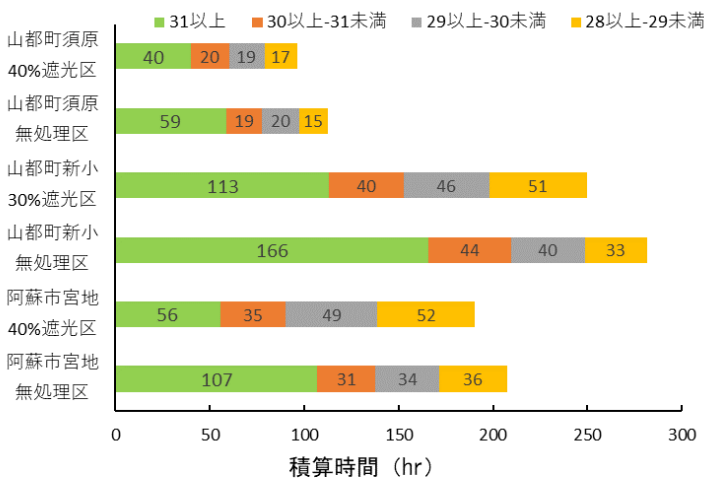


図2 遮光実施日における各WBGT値の積算時間

2021年7月14日～9月9日

WBGT値欠測日を除く（表2脚注参照）

表3 遮光の実施による収量への影響

試験区	総収量 (t/10a)	可販果	可販
		収量 (t/10a)	果率 (%)
2020年(1区5株7反復)			
40%遮光区	17.9±1.0	14.8±1.1	82.7
無処理区	18.9±1.5	15.7±1.5	83.1
	n.s.	n.s.	
2021年(1区5株3反復)			
40%遮光区	16.1±0.7	14.1±0.9	87.6
無処理区	17.3±0.8	15.3±0.9	88.4
	n.s.	n.s.	

注：阿蘇市宮地高原農業研究所 ±標準偏差

t検定により、n.s.は5%水準における有意差なし

2020年 遮光期間：7月16日～栽培終了まで

遮光資材：ダイオネット涼かD40