

ISSN 2185 - 596X

BULLETIN OF THE
AGRICULTURE AND FORESTRY TECHNOLOGY DEPARTMENT ,
KYOTO PREFECTURAL AGRICULTURE, FORESTRY AND FISHERIES
TECHNOLOGY CENTER
'AGRICULTURE SECTION'
No. 40 March 2018

京都府農林水産技術センター
農林センター研究報告
「農業部門」

第 40 号

平成 30 年 3月

京都府農林水産技術センター
農林センター

京都府農林水産技術センター
農林センター研究報告「農業部門」第40号

目 次

原 著

- フルオープンハウスを利用したミズナ・葉ネギの高温対策
浅井信一、谷美智代、三村裕、川上知子 …… 1 ～ 13
- 有色果実袋がブドウ‘シャインマスカット’の果実品質に及ぼす効果
大野慧、笈田幸治、山口俊春 …… 15 ～ 21

短 報

- 黒大豆エダマメ‘紫ずきん’の加工利用に向けた蒺むき条件の検討とコスト試算
谷美智代、城田浩治、三村裕 …… 23 ～ 26

- 所外発表研究論文抄録（2016年～2017年）
…… 27 ～ 30

- 京都府農林水産技術センター農林センター研究報告「農業部門」
投稿規程、編集委員会規程、執筆要領 …… 31 ～ 34

フルオープンハウスを利用したミズナ・葉ネギの高温対策

浅井信一*、谷美智代*、三村裕**、川上知子***

摘 要

天井部フィルムを解放できるフルオープンハウスは、夏季を中心にハウス内気温を下げる事ができる。そこで既存パイプハウスの活用を前提としたフルオープンハウスへの改造および既存の遮熱資材被覆等の高温対策について、ハウス内環境の比較を行った。近年、夏季に生産量が低下するミズナ及び葉ネギの生育に及ぼす影響を確認した。フルオープンハウスの天井フィルムの下に 0.8mm 目の防虫ネットを展張することで、防虫効果を維持しながら、遮熱資材被覆と比べて照度は高く、気温の上昇を抑制することが可能であった。ミズナでは猛暑年の 2013 年 8 月、寡日照年の 2014 年 9 月に増収し、葉ネギでは品種間差があるものの 3 年間でいずれの年も増収した。また、面積 3.6a のハウスをフルオープン化し、夏季にミズナを 2 回栽培する条件で経営評価を行ったところ、年に 72,000 円/3.6a の所得向上が見込まれた。

キーワード: 高温、フルオープン、ミズナ、葉ネギ、WBGT (暑さ指数)

I 緒言

京都府では、京のブランド産品として「みず菜」(ミズナ)や「九条ねぎ」(葉ネギ)等軟弱野菜を簡易なパイプハウスで周年栽培を広く行っている。しかし近年、夏季に高温・乾燥による発芽不良、生育遅延や立枯症により、生産量が減少傾向にあり、周年安定生産の障害となっている。その対策として、主に遮熱資材による天井部被覆が行われているが十分な効果が得られていない。また、高温傾向による作業への負担の増加から、夏季に休作するハウスも増加しており、今後、植物及び生産者ともに負担が大きい夏季栽培はますます困難になると予想される。

フルオープンハウスは、パイプハウスの天井部フィルムを巻き取って開閉できる構造となっており、高温時には天井部を大きく開放することでハウス内温度を下げる事ができる(図1)。既報では、トマト⁽¹⁾、ミニトマト⁽²⁾やホウレンソウ⁽³⁾でハウス内昇温抑制、収穫物の品質向上、作業環境改善、組み合わせる遮光資材の特性等が確認されている。

そこで本研究では、既存のパイプハウスをフルオープン化してミズナ及び葉ネギを栽培し、ハウス内の光や温度等の環境条件並びに野菜の生育を調査するとともに、熱中症指数等作業環境を測定し、フルオープンハウスが夏季の軟弱野菜の生産性向上に及ぼす効果を明らかにする。

なお、本研究の一部は、一般財団法人タキイ財団農業園芸振興事業助成金事業により実施した。

II 材料と方法

農林センター内水田転換畑(中粗粒灰色低地土)に設置したフルオープンハウスにおいて、高温期のミズナ及び葉ネギ栽培試験を 2012 年から 2014 年にかけて行った。フルオープンハウスの施工は、既存のパイプハウス(間口 7.2m、長さ 21m)の天井部フィルムを手動の巻き上げ装置によって天頂部まで開閉できるように改造した(図 1)。改造には天井開閉時にハウスバンドを緩める巻き取り機や減速機等の部品を用いない簡素な仕組みを採用し、改造に要した費用は、2011 年における部材費で消費税込み(8%) 85,000 円であった。なお、天井部被覆フィルムは 0.15mm 厚の透明農業用ポリオレフィン系特殊フィルム(農 PO)とした。

1 試験区の天井部被覆設定及びハウス内環境調査

フルオープン区の天井部被覆開閉は、2012 年及び 2013 年は降雨のおそれが小さいときは天頂部近くまで開ける「全開」、一時的に降雨があると考えられるときはハウスサイドから 30~60cm 開ける「少開」、降雨中及び長時間の降雨が見込まれるときは「全閉」とした。2014 年は「全開」と「全閉」のみの処理とした。

2012 年は、フルオープンハウスを FO 区とし、対照として、天井部の被覆フィルムを 0.1mm 厚の透明農業用塩化ビニルフィルム(農ビ)としたパイプハウスを Vi 区として設

* 農林センター園芸部

** 農林センター園芸部(現 生物資源研究センター応用研究部)

*** 農林センター園芸部(現 農林センター茶業研究所)

置した。

2012年はミズナのFO区でチョウ目やコウチュウ目等の虫害が発生したため、2013年は防虫のためフルオープンハウスの天井部フィルムの下に目合0.8mmのポリエチレン(PE)製防虫ネット(透光率約90%)を展張したFO防虫区とし、対照区としてVi区を、さらにミズナの生産現場で行われている天井部透明農ビの上に白色ポリオレフィン(PO)製の遮熱フィルム(遮光率30~35%)を展張したVi遮熱区を設置した。さらに、ミズナの2回目のみ、FO防虫区ハウス内に、Vi遮熱区と同じ資材をハウス内2mの高さに平らに展張し、FO防虫区を設置した。

2014年は、FO防虫区、フルオープンハウスの天井部透明POフィルムの上に白色PO遮熱フィルム(遮光率30~35%)を展張したFO遮熱区、Vi遮熱区を設置した。なお、FO遮熱区では透明POフィルムは天気に応じて開閉を行い、遮熱フィルムは常時展張とした。

ハウス内環境調査として、栽培畝面頂上から40cmの高さの気温、相対湿度、照度、紫外線強度をT&D社製のデータロガーTR-74Uiを用いて30分毎に測定した。さらに、ハウス内作業環境調査として、栽培畝面頂上から1.3mの高さのWBGT(暑さ指数)の測定を株式会社佐藤計量器製作所製の熱中症暑さ指数計SK-150GTを用いて行った。2014年のみ、Lutron社製ABH-4225(測定範囲0.4~30m/s)を用いて風速を測定した。

2 栽培試験

1のそれぞれの区で、ミズナ及び葉ネギを栽培し、生育及び収量調査を行った。

なお、収穫物の葉色はコニカミノルタ社製の葉緑素計SPAD-502を用いて、最長葉の葉身部分を測定した。

(1)ミズナ

夏季に2回栽培とし、4品種で行った。1粒播きの直播栽培で、栽植間隔はうね幅120cmで株間7cm、6条播きとした。2012年1回目は8月2日播種の8月30日収穫、2回目は9月10日播種の10月16日収穫とした。2013年1回目は7月18日播種の8月12日収穫、2回目は9月3日播種の10月3日収穫とした。2014年は、7月28日播種の8月26日収穫、2回目は9月5日播種の10月1日収穫とした。施肥量はN:P₂O₅:K₂O=0.75:0.45:0.53(kg/a)とした。

(2)葉ネギ

夏季に1回栽培とし、2012年は10品種、2013年は8品種、2014年は4品種で行った。1株4~5本の移植栽培とし、栽植間隔はうね幅120cmで株間12cm、4条植えとし

た。2012年は8月1日移植の10月10日収穫、2013年は7月17日移植の9月19日収穫、2014年は7月17日移植の9月10日収穫とした。施肥量は、2012年及び2013年はN:P₂O₅:K₂O=1.6:1.6:1.2(kg/a)とし、2014年はN:P₂O₅:K₂O=2.0:1.6:1.2(kg/a)とした。

III 結果

1 試験区の天井部被覆設定及びハウス内環境調査

(1)試験年の夏季気温

本試験を実施した農林センター内気象観測露場における7月中旬から10月中旬までの半旬別最高気温の平均値は、平年の28.9℃に対して2012年は1.4℃高く、特に7月下旬から9月上旬は平年の31.1℃に対し2.0℃高く猛暑となった。2013年は1.5℃高く、特に8月2~4半旬は平年の32.3℃より3.5℃高く猛暑となった。2014年は0.3℃低く、期間の大半で平年値を下回り冷夏であった(図2)。

(2)ハウス内環境

①猛暑日の1日中気温

2013年猛暑日の8月12日から13日まで日中のハウス内気温は、Vi区で最高49.2℃となり、FO防虫区ではそれよりも8.8℃低く、Vi遮熱区では6.9℃低くなった(図3)。

②ミズナ栽培時

栽培期間は、1回目は7月中旬から8月下旬までの盛夏時、2回目は9月上旬から10月中旬の初秋時となった。栽培期間中にFO区、FO防虫区及びFO遮熱区を全開とした日数割合は、2012年1回目47%、2回目61%、2013年1回目46%、2回目57%、2014年1回目47%、2回目54%で、1回目平均47%、2回目平均57%であった(図4)。

ハウス内光環境は、2012年ではFO区がVi区よりも積算照度で131~154%、積算紫外線強度で192~238%と高く、全開時にFO区では露地に近い状態になる影響を受けていた。2013年以降はFO区にも天井部に被覆資材を展張したことから、Vi区との光環境の差は小さくなり、Vi遮熱区が一番低くなった。また、冷夏年の2014年には照度が低い傾向で、特に2回目で低くなった(図5、6)。

ハウス内平均気温は、2012年と2013年のFO区及びFO防虫区ではVi区より0.7~1.8℃低く、特に全開時にその差が大きくなった。2013年と2014年のFO防虫区は、Vi遮熱区より0~0.6℃低くなった。なお、2014年に設置したFO遮熱区はFO防虫区より0.2~0.4℃低い値にとどまった。作付け時期別では、全体的に1回目は27℃以上と暑く、2回目は27℃未満でやや涼しくなった。年次別では、冷夏となった2014年でハウス間の差が小さい傾向で

あった(図 7)。

ハウス内平均相対湿度は、いずれの区も曇雨天の全開時に高く、全開時に低い傾向となり、区間の差は明らかではなかった(図 8)。

③葉ネギ栽培時

栽培期間中に FO 区、FO 防虫区及び FO 遮熱区を全開とした日数割合は、2012 年 44%、2013 年 57%、2014 年 46%であった(図 9)。

ハウス内光環境は、2012 年では FO 区が Vi 区よりも積算照度で 140%、積算紫外線強度で 201%と大きく、全開時に FO 区では露地に近い状態になる影響を受けていた。2013 年以降は FO 区にも天井部に被覆資材を展張したことからその差は小さくなり、新たに設けた Vi 遮熱区が一番低くなった(図 10、11)。

ハウス内平均気温は、2012 年と 2013 年の FO 区及び FO 防虫区は Vi 区より 1.1~1.3℃低く、特に全開時でその差が大きくなった。2013 年と 2014 年の FO 防虫区は、Vi 遮熱区と+0.2~-0.4℃と同等であった。なお、2014 年に設置した FO 遮熱区は FO 防虫区より 0.2℃低かった(図 12)。

ハウス内平均相対湿度は、いずれの区も曇雨天の全開時に高く、全開時に低い傾向で、区間の差は明らかではなかった(図 13)。

④作業環境

最高気温が 35℃を超えた猛暑日にハウス内 WBGT を測定したところ、13 時 30 分頃では Vi 区の 38.2℃より FO 防虫区では 5.5℃低くなった。夕方 16 時 45 分頃では Vi 区の 30.9℃より 0.7℃低くなった(表 1)。

最高気温が 33.7℃の日にハウス内 WBGT を測定したところ、FO 防虫区が屋外に近く一番低い値を示し、FO 防虫区よりも FO 遮熱区は 1.5℃高く、Vi 遮光区は 2.7℃高かった(表 2)。

2 栽培試験

(1)ミズナ

1 回目のハウス間比較では、2012 年は Vi 区と比較して FO 区の草丈は短くなったが、葉数及び株重に差はなく、葉色は濃かった。2013 年は Vi 区と比較して、FO 防虫区の草丈が長く、葉数は多く、株重が 232%と大きく、Vi 遮熱区は草丈が長く、葉数は少ないものの株重は 132%と大きくなった。葉色は FO 防虫区、Vi 遮熱区ともにやや薄くなった。2014 年は Vi 遮熱区と比較して、FO 区は各項目で区間差がほとんどなかった(表 3~5)。

1 回目の品種間比較では、2012 年は「城南千筋」の葉

数が多かったが、株重に品種間差はなかった。2013 年は草丈、葉数、株重に品種間差はなく、「夏城南」の葉色が濃かった。2014 年は「夏城南」の草丈が短く株重が小さく、葉色が濃かった。下位節間伸長は3年間を通じて発生した(表 3~5)。

2 回目のハウス間比較では、2012 年は Vi 区と比較して FO 区の葉数が多く株重が大きくなった。2013 年は Vi 区と比較して、FO 防虫区の草丈及び株重が同等以上を示し、FO 防虫区及び Vi 遮熱区は草丈が短く株重が小さかった(表 3~5)。2014 年は Vi 遮熱区と比較して、FO 防虫区は草丈が長く、葉数が多く、株重が大きくなり、FO 遮熱区は葉数が多かったものの株重に差はなかった(表 3~5)。

2 回目の品種間比較では、2012 年は「京かなで」の葉数が多く株重が大きく、「城南千筋」の株重が小さかった。2013 年は、「城南千筋」の葉数が多かったが、株重に品種間差はなかった。2014 年はいずれの項目も品種間差はなかった。下位節間伸長は 2013 年のみ発生した(表 3~5)。

なお、下位節間伸長について、試験毎では品種間差が明らかにならなかったが、試験実施3年間における全試験区(17 区)の平均値において、「京かなで」が「城南千筋」及び「早生千筋」よりも発生が少なかった(表 6)。

(2)葉ネギ

2012 年の移植後 6 及び 8 週後(9 月 12 日及び 9 月 26 日)及び収穫時の株重は、10 品種の平均で Vi 区と比較して FO 区はそれぞれ 167%、152%、136%となったが(データ省略)、2 元配置分散分析でハウス・品種間に交互作用が認められたため、FO 区の有意性は確認できなかった。同ハウス内の品種比較では、FO 区の収穫時株重は「鴨頭」が大きく、次いで「黒千本」、「坊主しらず」、「スーパー九条」、「雷山」の順で、劣っていたのは「京香」、「小春」であった。Vi 区では「鴨頭」が優れ、次いで「雷山」、「小夏」、「黒千本」の順で、劣っていたのは「京香」であった。また、品種間差で、FO 区の株重が Vi 区より大きかったのは、10 品種中 6 品種であった(表 7)。

2013 年は 2012 年に株重が小さかった2品種を除いて試験を実施し、ハウス間比較では、Vi 区と比較して、FO 防虫区は葉鞘径及び株重で優れた。Vi 遮熱区では生育中から収穫期まで草高が高い傾向にあった。品種間比較では、株重は「小夏」、「黒千本」、「坊主しらず」、「雷王」の順に優れた(表 8)。

2014 年は府内現地で主要な 4 品種に絞って試験を実施し、ハウス間では、葉鞘径と株重においてハウス間と品種間に交互作用が認められたため、品種毎にハウス間単純主効

果を比較し、「小夏」以外の 3 品種では、葉鞘径、株重とも FO 防虫区が最も優れた。品種間比較では、葉折れは「坊主しらず」が少なく、「浅黄系九条」で多かった(表 9、10)。

IV 考察

1 フルオープンハウス内の環境

パイプハウス天井部に遮熱資材を展張した場合、照度は資材を展張しない場合の約 60%まで落ちるが、ハウス内気温は下げられる。一方フルオープンハウスでは天井部全開時には照度はパイプハウスよりも明るい、ハウス内温度は下げられる。

しかし、フルオープンハウスは天候が不安定なときは少開及び全閉とせざるを得ず、今回の栽培試験でハウスの天井を全開にできた日数割合は 44~61%と期間の半分程度であった。少開時及び全閉時には、天井部の大部分がフィルムで覆われ、全開時より照度が下がるが温度を下げる効果もほとんどなくなる事から、フルオープンによる照度の確保及び気温低下の効果は、晴天が続くときにより発揮されると言える。

2 作業環境

ミズナ及び葉ネギ栽培のハウス内作業として主要なのは収穫作業である。厚生労働省の「WBGT熱ストレス指数の基準値表(各条件に対応した基準値)」⁽⁴⁾において、野菜収穫作業は「野菜を摘む」作業で表され、「区分2 中程度代謝率」に該当する。そのWBGT基準値は熱に順化している人で 28℃である。

今回の測定では、猛暑日日中のWBGTは、FO防虫区はVi区より最高で 5.5℃、Vi遮熱区よりも 2.7℃低く、フルオープン化による WBGT 低減効果は大きかった。しかし、盛夏時期の 8 月中旬 13 日の午後 5 時前のFO防虫区でもWBGT値は 30℃を超えており、厚生労働省の基準 28℃には及ばない。さらに、天井部を全開している場合、Vi区よりも紫外線強度が高いため、作業者は晴天時には十分な紫外線対策を行う必要が生じる。

以上の事から、ハウスのフルオープン化により盛夏時のハウス内WBGT値の低下が認められたが、盛夏時に WBGT 基準値以下を達成できる時間帯は早朝及び夕方以降のみである。したがって、作業者の熱中症予防を図るためには、収穫作業をそれら時間帯に行う他、作業時の換気扇使用や遮光資材展張が必要である。

3 フルオープンハウスによる野菜生育への影響

ミズナでは、猛暑となった 2012 年の 1 回目では両区で

葉先焼けが発生し、特に FO 区で多かった。FO 区で生育収量面での効果は得られず、暑さが緩んだ 2 回目では葉先焼けがなく生育収量面が向上したことから、虫害が発生した事も含めて、フルオープンハウスでは防虫ネットや遮熱資材等の展張が必要と言えた。

FO 防虫区は、高温となった 2013 年の 1 回目及び積算照度が少なかった 2014 年の 2 回目で増収し、Vi 区の平均気温が 25℃と適していた 2013 年の 2 回目及び冷夏年となった 2014 年の 1 回目では増収効果が認められなかった。一方、FO 遮熱区については増収効果が認められず、試験を冷夏年に行った影響が考えられた。

なお、コマツナでは近紫外線を除去すると草丈の伸長、葉数の減少、草姿の乱れ、胚軸の伸長、葉色の淡化といった生育に様々な影響を与えるとされている⁽⁵⁾。Vi 区は、FO 区及び FO 防虫区よりも積算紫外線強度が弱かったが、ミズナの生育は必ずしもコマツナでの事例のような影響を受けておらず、紫外線強度の影響は判然としなかった。

以上のことから、ミズナでフルオープンハウスによる増収効果が高いのは、天井部フィルムの下に 0.8mm 目の白色防虫ネットを展張する方法で、8 月頃には猛暑で最高気温が高い年及び 9 月以降では日照が少ない年と言える。

品種間の比較では、「夏城南」の葉色が濃い傾向にあること、「京かなで」では夏季に発生しやすいタコ足(下位節間伸張)が少なく、品質面で優れていることが判明した。

葉ネギでは、Vi 遮熱区で Vi 区よりハウス内気温が低いこと、草高が高い傾向にあるものの、照度が少ない影響から葉鞘径及び株重の増加効果は小さかった。一方、FO 区及び FO 防虫区では照度が大きく気温が低いこと、株が充実し株重が優れる傾向にあり、2012 年の FO 区は 10 品種中 6 品種で、2013 年はハウス間の主効果で、2014 年は 4 品種中 3 品種で増収した。一方、FO 遮熱区では増収効果が認められず、試験を冷夏年に行った影響が考えられた。

なお、葉ネギでは近紫外線を除去すると収量には影響がないが、徒長が認められ、葉色が薄くなる傾向もあるとされている⁽⁶⁾。Vi 区は、FO 区及び FO 防虫区よりも積算紫外線強度が弱かったものの、徒長は認められず、葉色に区間差はなく、紫外線強度の影響は判然としなかった。

以上の事から、葉ネギでフルオープンハウスによる増収効果が高くなるのは、ミズナ同様に天井部フィルムの下に 0.8mm 目の白色防虫ネットを展張する方法である。

品種間の比較では、株重は 2013 年では「小夏」、「黒千本」、「坊主しらず」、「雷王」の順で、2014 年は「小夏」、

「黒千本」の順であったことから、府内の現地で実際に栽培されている品種で多収なのは「小夏」及び「黒千本」である。葉折れは「坊主しらず」が最も少なかった。

4 経営評価と留意事項

フルオープン化に掛かる経費は、一般的なハウス(間口 7.2m、長さ 50m、面積 3.6a)でフルオープン化(FO 防虫区に該当)にかかる部材費が消費税込み(8%)で 154,000 円、天井部の防虫ネットは 75,000 円で、合計 229,000 円である。資材の耐用年数を 8 年とすると、償却費は約 29,000 円/年となる。一方、生産現場で一般的に行われているパイプハウス天井部に遮熱資材を展張する場合(Vi 遮熱区に該当)は、資材費 83,000 円で、耐用年数 8 年とすると償却費は約 10,000 円となる(表 11)。

夏季のミズナ栽培での経営評価として、本試験結果のミズナ株重平均値に市場単価⁷⁾を乗じて収入を計算し、諸経費を差し引いて所得を計算したところ、フルオープン化によりミズナ 2 回作付けで約 72,000 円/3.6a・年の所得増が見込まれた(表 10)。なお、葉ネギでもミズナ同様に所得増が見込まれる(データ省略)。

本研究により、ハウスをフルオープン化することにより、ミズナ及び葉ネギ栽培で所得向上が見込まれる事が明らかになった。一方、府内では果菜類での活用事例もあり、ハウス野菜栽培での夏季高温対策としてさらなる進展が期待される。

なお、フルオープンハウスは、台風等の強風や積雪等の気象災害が懸念されるときは、天井部を全開することでハウスの損壊を防ぐ事ができる。しかしハウス内の作物には被害が及ぶため、作物を保護するためには天井部を全閉した上で、天井部を他骨材と紐等で固定する等の処置が必要である。

V 引用文献

- (1)沼尻、2005、フルオープンハウス利用の生産技術 フルオープンハウスによる抑制トマトの高品質・安定生産技術、農耕と園芸、60-9、46-49
- (2)向ら、2009 北海道空知地域の夏季ハウス栽培におけるフルオープンハウスの導入による暑熱対策の効果、農業施設 39-4、61~67
- (3)森山ら、2009、オープンハウスの内張り展張に適した遮光資材の特性、福岡県農試研報、28、89-93
- (4)厚生労働省労働基準局安全衛生部長、2005、熱中症の予防対策における WBGT の活用について
- (5)滝沢、2012、近紫外線除去フィルムと透過フィルムの違いがコマツナの生育に及ぼす影響、東京都農林総合研究センター成果情報
- (6)福岡県農林業総合試験場病害虫部、2015、葉ネギ(施設)の IPM マニュアル
- (7)京都市、2015~2016、中央卸売市場第一市場月報青果部(平成 27 年 8 月・9 月、28 年 8 月・9 月)



図 1 フルオープンハウス

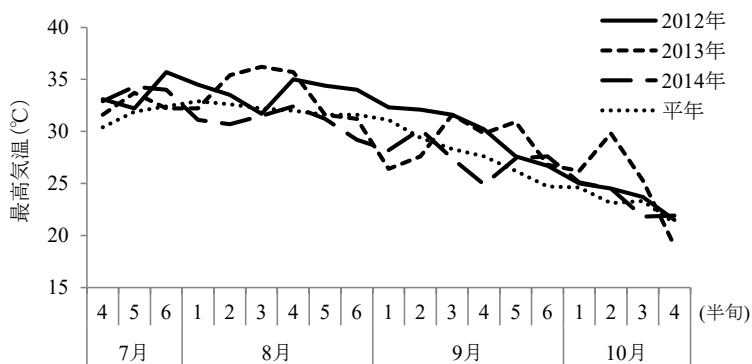


図2 試験期間中の最高気温の推移

注)農林センター内気象観測露場の観測値、半月毎の平均値

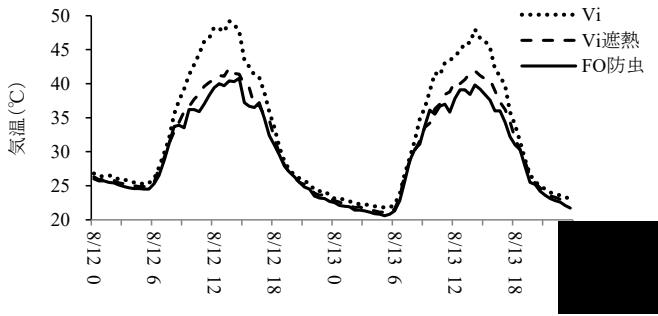


図3 猛暑日のハウス内気温(40cm高、2013年)

注) 気象観測の最高気温は8月12日は35.5℃、13日は35.4℃
FO防虫区の天井は全開。

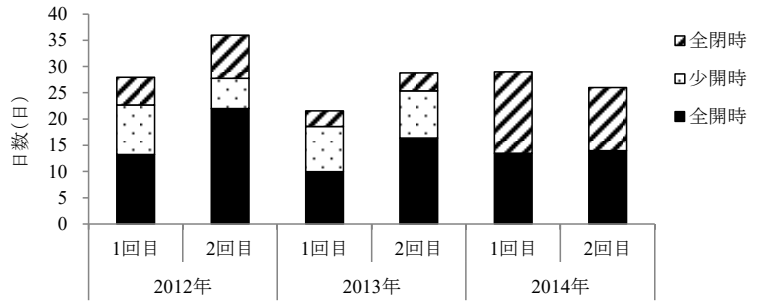


図4 ミズナ栽培中のフルオープン区の天井開閉状態

注) FO区、FO防虫区及びFO遮熱区が該当する。

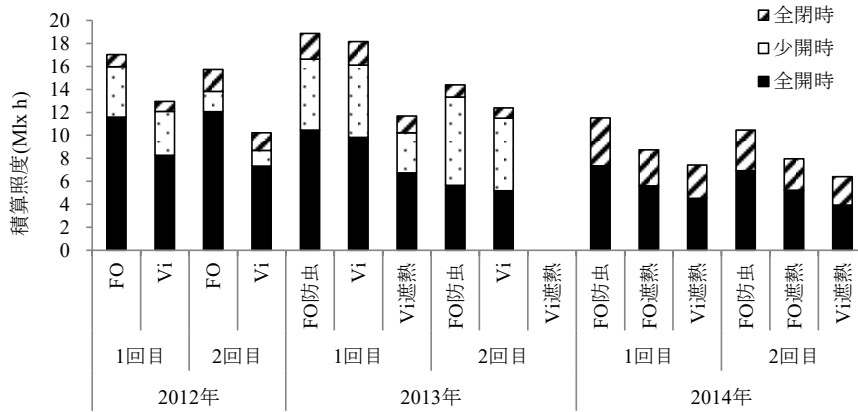


図5 ミズナ栽培中のハウス内積算照度

注) Vi及びVi遮熱区は、FO、FO防虫及びFO遮熱区の開閉状態と同時刻のデータ。
2013年2回目のVi遮熱区は測定せず。

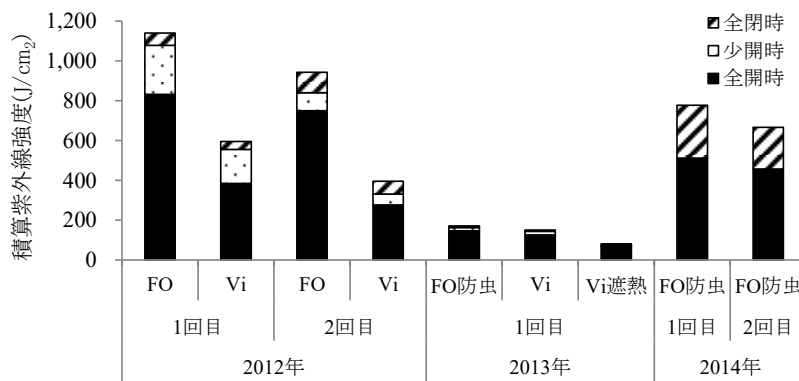


図6 ミズナ栽培中のハウス内積算紫外線強度

注) Vi及びVi遮熱区は、FO、FO防虫及びFO遮熱区の開閉状態と同時刻のデータ。

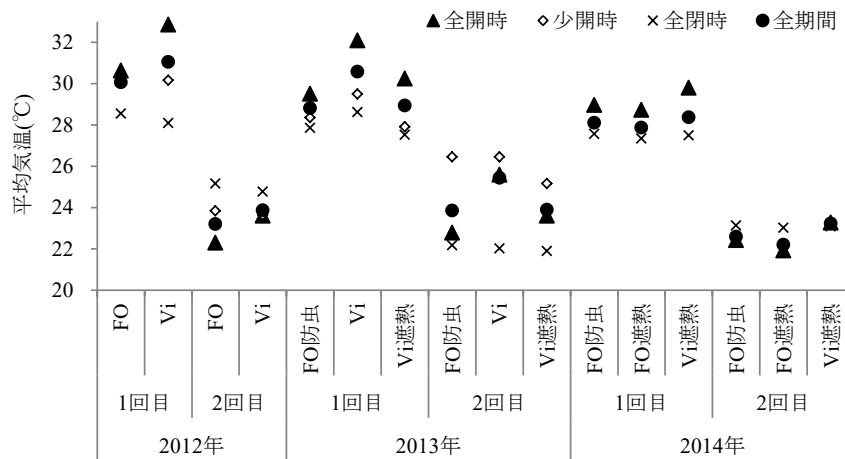


図7 ミズナ栽培中のハウス内平均気温

注) Vi及びVi遮熱区は、FO、FO防虫及びFO遮熱区の開閉状態と同時刻のデータ。

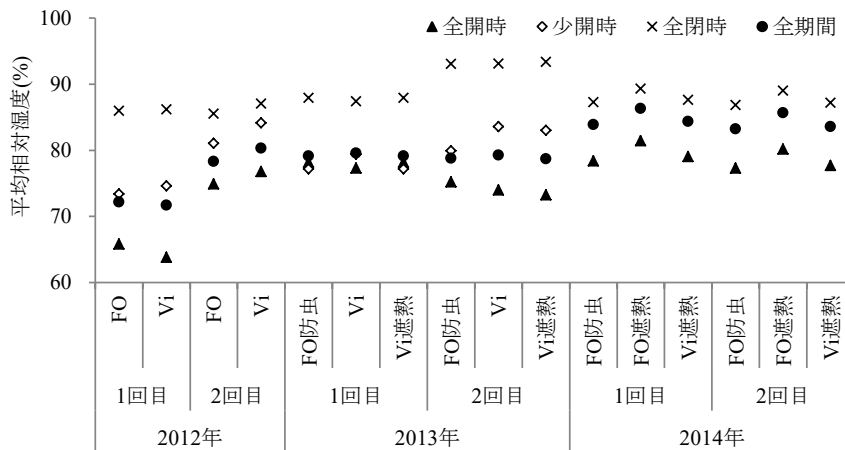


図8 ミズナ栽培中のハウス内平均相対湿度

注) Vi及びVi遮熱区は、FO、FO防虫及びFO遮熱区の開閉状態と同時刻のデータ。

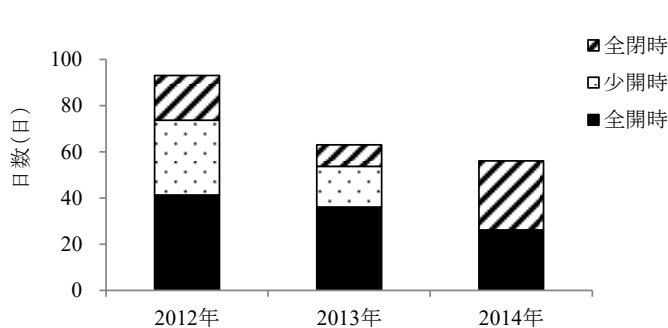


図9 葉ネギ栽培中のフルオープン区の天井開閉状態

注) FO区、FO防虫区及びFO遮熱区が該当する。

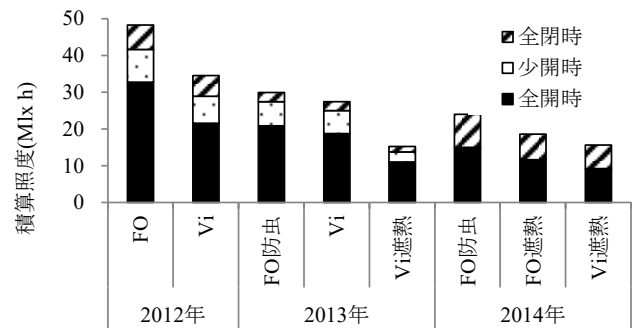


図10 葉ネギ栽培中のハウス内積算照度

注) Vi及びVi遮熱区は、FO、FO防虫及びFO遮熱区の開閉状態と同時刻のデータ。

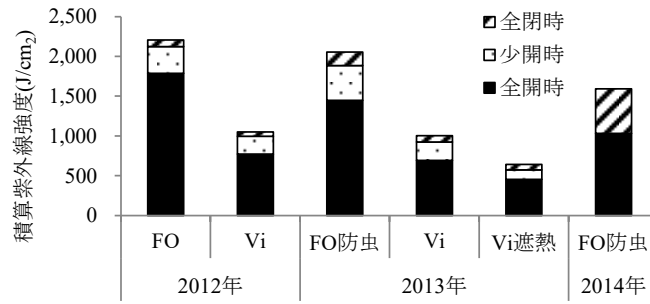


図11 葉ネギ栽培中のハウス内積算紫外線強度

注) Vi及びVi遮熱区は、FO及びFO防虫区の開閉状態と同時刻のデータ。

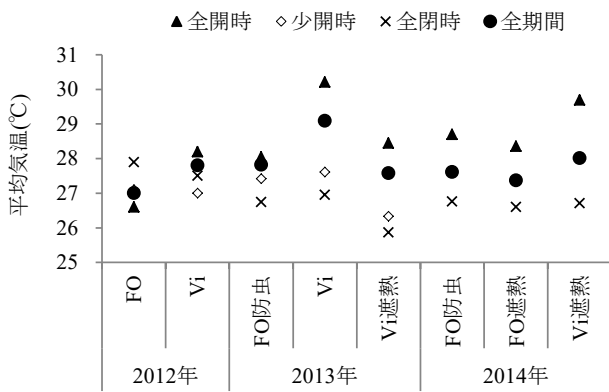


図12 葉ネギ栽培中のハウス内平均気温

注) Vi及びVi遮熱区は、FO、FO防虫及びFO遮熱区の開閉状態と同時刻のデータ。

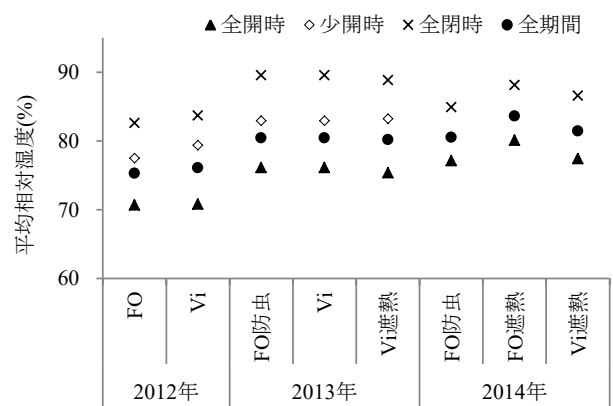


図13 葉ネギ栽培中のハウス内平均相対湿度

注) Vi及びVi遮熱区は、FO、FO防虫及びFO遮熱区の開閉状態と同時刻のデータ。

表1 猛暑日のハウス内WBGT(2013年)

測定時刻	ハウス	WBGT (°C)
13:25~13:34	FO防虫	32.7
	Vi	38.2
14:08~14:17	FO防虫	32.0
	Vi	35.4
16:35~16:40	FO防虫	30.5
	Vi	34.1
16:44~16:49	FO防虫	30.2
	Vi	30.9

注) 測定高さ1.3m。2013年8月13日調査、天気は晴れ、最高気温は35.4℃。

表2 ハウス内WBGT及び風速(2014年)

ハウス	WBGT	風速
	(°C)	(m/s)
FO防虫	32.5	- ~0.6
FO遮熱	34.0	-
Vi遮熱	35.2	-
(屋外)	32.4	0.4~1.3

注) 測定高さ1.3m。風速の-は測定限界以下を示す。
2014年8月18日13:30~14:00調査。
天気は晴れ、最高気温は33.7℃。

表3 ミズナ収穫物調査結果(2012年)

栽培期間	因子	試験区	草丈 (cm)	収穫物調製後調査		葉色 (SPAD)	下位節間伸 長(%)					
				葉数(枚)	株重(g)							
1回目 (8/2~30)	二元配置分 散分析	ハウス(A)	**	n.s.	n.s.	**						
		品種(B)	n.s.	**	n.s.	n.s.						
		A×B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.						
	ハウス間比 較	FO	22.1	b	44.5	a	22.0	a	38.7	a	0	a
		Vi	28.0	a	44.1	a	21.9	a	30.8	b	23	a
	品種間比較	城南千筋	26.4	a	51.1	a	24.0	a	33.1	a	23	a
		早生千筋	25.7	a	43.8	b	22.2	a	33.4	a	17	a
		夏城南	23.6	a	41.3	b	19.7	a	36.6	a	6	a
		京かなで	24.3	a	41.0	b	22.1	a	36.0	a	0	a
	2回目 (9/10~ 10/16)	二元配置分 散分析	ハウス(A)	n.s.	**	**	n.s.					
品種(B)			n.s.	**	*	n.s.						
A×B			n.s.	n.s.	n.s.	n.s.						
ハウス間比 較		FO	31.1	a	42.4	a	26.8	a	30.6	a	0	
		Vi	31.1	a	32.4	b	20.0	b	30.2	a	0	
品種間比較		城南千筋	28.9	a	36.5	ab	19.0	b	31.8	a	0	
		早生千筋	30.4	a	33.3	b	21.5	ab	30.3	a	0	
		夏城南	32.1	a	37.3	ab	25.2	ab	28.7	a	0	
		京かなで	33.1	a	42.4	a	27.9	a	30.8	a	0	

注) 調査は1回目は12株の、2回目は10株のそれぞれ2反復で行った。

「早生千筋」は「早生千筋京水菜」の略。下位節間伸長は調査株数に占める発生割合(%)。

二元配置分散分析により、**は1%水準、*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なしを示す。

異英文字間は、Tukey法(下位節間伸長はフリードマン検定後のScheffe法)により

単純主効果及び主効果に5%水準の有意差があることを示す。

表4 ミズナ収穫物調査結果(2013年)

栽培期間	因子	試験区	草丈 (cm)	収穫物調製後調査		葉色 (SPAD)	下位節間伸 長(%)					
				葉数(枚)	株重(g)							
1回目 (7/18~ 8/12)	二元配置分 散分析	ハウス(A)	**	**	**	**						
		品種(B)	*	n.s.	n.s.	**						
		A×B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.						
	ハウス間比 較	FO防虫	32.9	a	49.7	a	30.9	a	26.5	b	80	a
		Vi	24.0	b	38.9	b	13.3	c	30.6	a	67	b
		Vi遮熱	32.3	a	33.9	c	17.6	b	26.7	b	77	ab
		城南千筋	31.0	a	40.9	a	21.1	a	26.1	c	93	a
	品種間比較	早生千筋	31.2	a	42.9	a	22.5	a	26.6	c	90	a
		夏城南	27.6	a	39.0	a	18.3	a	30.4	a	92	a
		京かなで	29.4	a	40.5	a	20.6	a	28.5	b	24	a
城南千筋		31.0	a	40.9	a	21.1	a	26.1	c	93	a	
2回目 (9/3~ 10/3)	二元配置分 散分析	ハウス(A)	**	**	**	**						
		品種(B)	n.s.	*	n.s.	*						
		A×B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.						
	ハウス間比 較	FO防虫	33.9	b	45.1	a	28.6	bc	34.6	a	15	a
		FO防遮	40.1	a	44.6	a	35.6	a	28.5	b	21	a
		Vi	34.7	b	48.4	a	33.4	ab	29.6	b	20	a
		Vi遮熱	33.8	b	37.8	b	25.3	c	30.9	b	15	a
	品種間比較	城南千筋	36.6	a	47.5	a	33.2	a	29.7	b	21	a
		早生千筋	36.3	a	43.9	ab	30.9	a	30.0	b	28	a
		夏城南	34.2	a	45.4	ab	31.3	a	33.4	a	21	a
京かなで		35.3	a	39.2	b	27.6	a	30.4	ab	0	a	

注) 調査は12株の2反復で行った。

下位節間伸長は調査株数に占める発生割合(%)。

二元配置分散分析により、**は1%水準、*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なしを示す。

異英文字間は、Tukey法(下位節間伸長はフリードマン検定後のScheffe法)により

単純主効果及び主効果に5%水準の有意差があることを示す。

表5 ミズナ収穫物調査結果(2014年)

栽培期間	因子	試験区	草丈 (cm)	収穫物調製後調査		葉色 (SPAD)	下位節間伸 長(%)					
				葉数(枚)	株重(g)							
1回目 (7/28～ 8/26)	二元配置分 散分析	ハウス(A)	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.					
		品種(B)	*	n.s.	*	**	*					
		A×B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
	ハウス間比 較	FO防虫	32.6	a	44.9	a	32.5	a	23.7	a	14	a
		FO遮熱	33.6	a	47.7	a	33.3	a	22.4	ab	29	a
		Vi遮熱	32.1	a	45.5	a	30.5	a	21.4	b	26	a
	品種間比較	城南千筋	33.7	ab	44.4	a	32.9	ab	21.1	b	25	a
		早生千筋	34.6	a	48.3	a	34.6	a	21.7	b	56	a
		夏城南	30.7	c	41.6	a	26.3	b	24.8	a	8	a
		京かなで	32.1	bc	49.7	a	34.6	a	22.4	b	3	a
2回目 (9/5～ 10/1)	二元配置分 散分析	ハウス(A)	*	*	*	n.s.						
		品種(B)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.						
		A×B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.						
	ハウス間比 較	FO防虫	36.6	a	49.8	a	29.7	a	25.5	a	0	
		FO遮熱	31.8	b	40.7	b	20.6	b	27.8	a	0	
		Vi遮熱	32.5	b	35.1	c	18.0	b	27.0	a	0	
	品種間比較	城南千筋	35.0	a	44.5	a	25.0	a	25.5	a	0	
		早生千筋	34.5	a	40.6	a	22.9	a	26.2	a	0	
		夏城南	30.9	a	39.2	a	19.2	a	29.2	a	0	
		京かなで	34.1	a	43.1	a	24.0	a	26.2	a	0	

注) 調査は12株の2反復で行った。

下位節間伸長は調査株数に占める発生割合(%)。

二元配置分散分析により、**は1%水準、*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なしを示す。

異英文字間は、Tukey法(下位節間伸長はフリードマン検定後のScheffe法)により

単純主効果及び主効果に5%水準の有意差があることを示す。

表6 ミズナ下位節間伸長の品種間差

品種	下位節間伸長発生率(%)
城南千筋	50 a
早生千筋	59 a
夏城南	39 ab
京かなで	10 b

注) 値は2012年～2014年の試験期間

の全試験区(計17区)の平均値。

異英文字間は、フリードマン検定後の

Scheffe法により1%水準の

有意差があることを示す。

表7 葉ネギ生育中及び収穫物調査結果(2012年)

因子	試験区	生育中草高(cm)				収穫物調製後調査(10/10)							
		9/12		9/26		草高 (cm)	葉鞘径 (mm)		株重 (g/株)		葉色 (SPAD)		
二元配置 分散分析	ハウス(A)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
	品種(B)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	
	A×B	*	**	**	**	**	**	*	**	**	**	**	
ハウス	品種												
FO	浅黄系九条	55.0	ab	60.0	abc	73.4	a	11.2	abc	29.8	bc	61.2	ab
	黒千本	57.9	a	60.5	abc	72.3	a	12.0	ab	39.8	ab	61.0	ab
	小夏	48.3	b	54.3	c	68.3	abc	10.2	bcd	30.1	bc	55.8	bc
	坊主しらず	56.1	ab	59.3	abc	71.9	a	11.0	abc	38.6	ab	60.8	ab
	京香	51.8	ab	61.3	abc	61.5	c	8.6	d	16.6	d	63.3	a
	雷王	54.5	ab	56.9	bc	67.8	ab	9.8	cd	30.2	bc	59.7	c
	小春	53.5	ab	53.8	c	62.5	bc	9.8	cd	22.9	cd	62.8	a
	鴨頭	56.1	ab	61.7	abc	70.5	ab	12.2	a	44.5	a	63.9	a
	スーパー九条	53.3	ab	66.0	ab	71.2	a	12.3	a	38.3	ab	55.8	bc
	雷山	58.6	a	69.1	a	73.7	a	11.4	abc	38.2	ab	53.5	c
Vi	浅黄系九条	52.1	a	60.8	a	75.5	a	8.7	ab	20.2	ab	60.4	b
	黒千本	46.8	abc	46.9	b	66.1	b	9.7	ab	25.0	ab	61.8	abc
	小夏	50.0	ab	55.2	ab	64.7	bc	10.1	ab	25.1	ab	62.2	abc
	坊主しらず	43.7	abc	52.3	ab	66.3	b	9.1	ab	23.1	ab	60.8	abc
	京香	42.4	b	60.4	a	66.3	b	8.2	b	18.1	b	66.1	ab
	雷王	47.3	abc	60.8	a	56.8	c	10.0	ab	23.1	ab	63.3	abc
	小春	38.7	c	54.6	ab	65.0	bc	8.5	ab	22.2	ab	66.9	a
	鴨頭	46.1	abc	54.2	ab	67.2	ab	10.4	a	31.1	a	60.3	b
	スーパー九条	44.9	abc	55.8	ab	65.3	b	9.2	ab	24.5	ab	66.8	a
	雷山	46.5	abc	57.7	a	70.8	ab	9.6	ab	29.0	ab	57.2	c

注)調査は1区12株で行った。二元配置分散分析により、**は1%水準、*は5%水準で有意差ありを示す。
各項目においてハウスと品種間で交互作用が認められたため、同ハウス内で品種間の比較を行い、
異英文字間は、Tukey法により単純主効果に5%水準の有意差があることを示す。

表8 葉ネギ生育中及び収穫物調査結果(2013年)

因子	試験区	生育中草高(cm)				収穫物調製後調査(9/19)							
		8/16		9/11		草高 (cm)	葉鞘径 (mm)		株重 (g/株)		葉色 (SPAD)		
二元配置分散 分析	ハウス(A)	**	**	*	**	**	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
	品種(B)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	**	**	**	**	**	**	
	A×B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
ハウス間比較	FO防虫	37.8	b	65.0	a	75.3	ab	9.9	a	86.4	a	59.5	a
	Vi	34.5	c	58.6	b	70.9	b	7.8	b	62.1	b	59.3	a
	Vi遮熱	43.3	a	64.3	a	75.8	a	8.1	b	59.1	b	58.5	a
品種間比較	浅黄系九条	38.1	a	65.0	a	76.5	a	8.7	ab	57.9	b	58.8	ab
	黒千本	38.7	a	62.2	a	73.7	a	9.3	ab	74.2	ab	58.8	ab
	小夏	40.2	a	64.4	a	75.6	a	9.9	a	97.7	a	56.8	b
	坊主しらず	37.0	a	59.5	a	71.1	a	8.1	ab	73.3	ab	58.5	ab
	雷王	41.0	a	64.9	a	77.8	a	8.3	ab	73.0	ab	59.9	ab
	鴨頭	36.2	a	59.6	a	69.5	a	8.6	ab	56.4	b	60.0	a
	スーパー九条	38.1	a	63.7	a	74.8	a	7.8	b	53.6	b	61.2	a
	雷山	39.3	a	61.9	a	73.0	a	8.0	ab	67.6	b	59.0	a

注)調査は12株の2反復で行った。

二元配置分散分析により、**は1%水準、*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なしを示す。
異英文字間は、Tukey法により単純主効果及び主効果に5%水準の有意差があることを示す。

表9 葉ネギ生育中及び収穫物調査結果(2014年)

因子	試験区	生育中草高(cm)		収穫物調製後調査(9/10)				
		8/20	8/28	草高 (cm)	葉鞘径 (mm)	株重 (g/株)	葉色 (SPAD)	葉折れ (%)
二元配置分散 分析	ハウス(A)	*	**	n.s.	**	**	n.s.	n.s.
	品種(B)	n.s.	**	*	**	**	*	**
	A×B	n.s.	**	n.s.	*	*	n.s.	n.s.
ハウス間比較	FO防虫	42.7 ab	53.3	66.3	7.3	68.9	60.8 a	16.9 a
	FO遮熱	40.1 b	49.6	63.7	6.0	48.0	59.2 a	15.7 a
	Vi遮熱	44.6 a	52.4	66.7	6.5	46.0	60.8 a	22.8 a
品種間比較	浅黄系九条	43.2 a	53.3	69.6 a	6.3	46.5	60.5 ab	41.3 a
	黒千本	43.2 a	53.5	67.7 ab	6.4	59.1	61.8 a	14.5 b
	小夏	42.7 a	51.6	64.5 bc	7.1	60.1	58.6 b	16.8 b
	坊主しらず	40.7 a	48.6	60.3 c	6.6	51.5	60.1 ab	1.1 c

注) 調査は12株の2反復で行った。葉折れは、葉長50cm以上の葉における発生率。
二元配置分散分析により、**は1%水準、*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なしを示す。
異英文字間は、Tukey法(葉折れはフリードマン検定後のScheffe法)により
単純主効果及び主効果に5%水準の有意差があることを示す。

表10 葉ネギ生育中及び収穫物調査結果(品種別、2014年)

品種	ハウス	生育中草高(cm)		収穫物調製後調査(9/10)				
		8/20	8/28	草高 (cm)	葉鞘径 (mm)	1株本数	株重 (g/株)	葉色 (SPAD)
浅黄系九条	FO防虫	45.6 a	55.8 a	71.0 a	6.8 a	5.0 a	60.2 a	60.7 a
	FO遮熱	36.4 b	48.1 b	65.3 a	5.3 b	4.7 a	35.2 b	58.8 a
	Vi遮熱	47.6 a	55.9 a	72.5 a	6.8 a	5.0 a	44.0 b	62.1 a
黒千本	FO防虫	42.5 a	56.2 a	70.6 a	7.3 a	5.0 a	78.0 a	61.7 a
	FO遮熱	41.3 a	50.8 b	63.1 a	5.9 b	4.9 a	49.2 b	62.2 a
	Vi遮熱	45.8 a	53.5 ab	69.4 a	5.9 b	4.8 a	50.1 b	61.5 a
小夏	FO防虫	40.9 a	50.2 a	60.5 a	7.4 a	4.9 a	63.4 a	59.5 a
	FO遮熱	43.4 a	52.3 a	67.1 a	7.0 a	4.8 a	63.7 a	56.7 a
	Vi遮熱	43.8 a	52.3 a	66.0 a	6.8 a	5.1 a	53.2 a	59.7 a
坊主しらず	FO防虫	41.8 a	50.9 a	63.0 a	7.6 a	5.1 a	74.0 a	61.4 a
	FO遮熱	39.3 a	47.0 a	59.2 a	5.8 b	4.9 a	44.0 b	58.9 a
	Vi遮熱	41.0 a	47.8 a	58.8 a	6.3 b	4.8 a	36.4 b	59.9 a

注) 調査は12株の2反復で行った。
異英文字間は、Tukey法により単純主効果に5%水準の有意差があることを示す。

表11 フルオープンハウス導入による夏季のミズナ2回収穫での所得向上効果

ハウス	調整後 株重(g)	収量(kg/3.6a ×2回*0.8)	販売収入 (円/3.6a)	資材償却費 (円/3.6a・年)	諸費用 (円/3.6a)	賃金 (円/3.6a)	所得 (円/3.6a)	所得差 (円/3.6a)
FO防虫	30.4	895	701,661	28,625	138,229	200,806	334,001	72,407
Vi遮熱	22.8	671	526,246	10,375	103,672	150,604	261,595	-

注) 調製後株重は、本試験における2013、2014年4作の平均値。
収量は、3.6aハウスで栽培し、欠株・規格外等を除いた歩留まりとして0.8を乗じた。
販売収入は、京都市中央卸売市場第一市場月報青果部の8・9月単価784円/kgから計算。
資材償却費は、FO防虫区ではフルオープン改造部材費と防虫ネット代。Vi遮熱区では遮熱資材代。
諸費用は荷造り包装費、運賃、販売手数料。賃金は収穫調製作業の労賃。

Roll-up Roof Greenhouse, a Measure Against an Influence of High Temperature on the Growth of Mizuna (*Brassica rapa* L.) and Welsh Onion (*Allium fistulosum* L.)

Shinichi ASAI, Michiyo TANI, Yutaka MIMURA and Tomoko KAWAKAMI

Summary

Roll-up roof greenhouse ('Full Open House') is a top roof openable greenhouse by rolling up the film of plastic house. In summer, this function can lower the temperature in the plastic greenhouse because the ventilation improves. Based on the conventional plastic greenhouse, the environments in two houses, which were equipped roll-up roof and covered with light shielding material, had been compared. Then, the effect of promoting the growth on Mizuna and welsh onion (long green onion) in roll-up roof greenhouse had been evaluated in order to compensate recent decreases of the production in summer. The Roll-up roof greenhouse covered with insect proof net (0.8mm mesh) is brighter and cooler than the plastic house with the shielding material. The growth effect on Mizuna had been observed in August, 2013 that was fierce heat and in September, 2014 that was lack of sunshine. On the other hand, the growth on Welsh onion had been observed continuously for 3 years between 2012 and 2014 with differences recognized among cultivars. The trail calculation indicated that the income improves 72,000 yen per 3.6a are for double-culturing of Mizuna in summer.

Key-words : fierce heat, high temperature, Roll-up greenhouse ('Full Open House'), Mizuna greens, Welsh onion (long green onion, Japanese bunching onion), Wet bulb globe temperature (WBGT)

有色果実袋がブドウ‘シャインマスカット’の果実品質に及ぼす効果

大野慧*、笈田幸治**、山口俊春*

摘 要

ブドウ‘シャインマスカット’は直射日光が当たったり、収穫が遅れたりすると果皮が黄化しやすく、商品価値が下がる原因となっている。そこで、遮光効果を持つ有色果実袋を使用したところ、通常の白色果実袋と比較して糖度の上昇はやや遅くなったものの、果皮の黄化を抑制することができた。したがって、直射日光が当たる果房や収穫期を延長したい果房に、有色果実袋を用いるのが商品価値を保つのに有効である。

キーワード: 果実袋 果皮色 シャインマスカット

I 緒言

ブドウ‘シャインマスカット’¹⁾は、農林水産省果樹試験場(現・農業・食品産業技術総合研究機構果樹茶業研究部門)によって作出され、2006年に品種登録された。果皮が薄く皮ごと食べられる、良好な食味、裂果が少ない、高い耐病性など、優れた形質を持つことから、2014年現在で栽培面積683.2ha(生食用ブドウ中4位)²⁾と、全国的に普及が進んでいる。京都府においても栽培が拡大しており、2017年現在で農家44戸、法人等2団体で栽培が行われている。特に京都市山科区勸修寺地区は早くから積極的に導入を進め、直売によって高い収益を挙げている。‘シャインマスカット’の長所の一つに、‘巨峰’と比較して日持ち性に優れ³⁾、収穫が多少遅れても果実品質の劣化が少ないという点がある。しかし、収穫適期に入ってから日数が経過すると、果実の成熟に伴い果皮色が緑色から黄色に変化し、新鮮なイメージが損なわれて商品価値が下がるという問題がある⁴⁾。このため、実質的な販売時期が短くなり、京都府のような直売中心の産地では機会損失が増加する。この果皮黄化現象の対策として、有色果実袋が利用されている。山梨県では有色果実袋等による果房の遮光試験を行い、果皮黄化抑制効果

を確認している⁵⁾。山形県では、有色果実袋の果皮黄化抑制効果を利用して他産地と競合しない10月以降に収穫期を延長する試験が行われている⁶⁾。これらの先行研究においては、白色果実袋(以下白色袋)を対照として、緑色果実袋(以下緑色袋)と青色果実袋(以下青色袋)を供試しているが、小林製袋産業(株)によって新たに濃い青竹色果実袋(以下青竹色袋)が開発された。青竹色袋は、従来の有色果実袋と比較して遮光能力が高く、高い果皮黄化抑制効果を期待できる。しかし、有色果実袋を用いた場合、白色袋を用いた場合より糖度が低下する報告がある⁷⁾。青竹色袋ではより糖度が低下し、京都府で定める目標糖度である18°を確保できない可能性がある。

そこで、青竹色袋を使用したとき果皮黄化の抑制と糖度確保の両立が可能であるかを検証するため、まず、青竹色袋と白色袋、緑色袋、青色袋を用いて、収穫適期以降、果実袋の色が果皮色、糖度などの果実品質に及ぼす影響を比較した。次に、同じ果実袋を用いた場合でも、樹冠外周部など果実に直射日光が当たる条件ではより果皮が黄化しやすくなる⁸⁾ことから、青竹色袋と白色袋で、植栽位置条件が果皮色、糖度などの果実品質に及ぼす影響を比較した。

* 農林センター丹後農業研究所

** 農林センター丹後農業研究所(現 京都府農林水産部農産課)

II 材料と方法

1 果実袋比較試験(試験1)(2015年)

京都府農林水産技術センター農林センター丹後農業研究

所(京丹後市)場内ほ場、雨よけハウスの‘シャインマスカット’1樹(7年生、一文字型短梢仕立て)を供試した。小林製袋産業(株)製の緑色袋(グレープ 21 カラー緑)、青色袋(グレープカラー-D20 青)、青竹色袋(グレープ 21 カラー青竹)、計3種の有色果実袋と、慣行の白色袋(グレープ 19)を供試し、6月26日に袋掛けを行った。満開日は5月27日、果粒軟化期は7月10日であった。京都府におけるシャインマスカット栽培マニュアルに従った慣行栽培⁹⁾を行い、果皮色、果実品質の経時変化を観察した。9月29日(満開125日後)、10月13日(満開139日後)、11月2日(満開159日後)、11月13日(満開170日後)の4回にわたり、各果実袋を使用した果房4房、計16房を収穫し、1房当たり果房中央部の果粒5粒の重量を測定後、4房分、すなわち各試験区20粒の果汁を採取し、(株)アタゴ製屈折糖度計(MASTER- α)で糖度を、水酸化ナトリウム水溶液による中和滴定で酸含量(酒石酸換算)を測定した。4回の収穫日のうち、10月13日以外の3回の調査では果皮色の測定も行った。果皮色の測定には山梨県作成のシャインマスカット専用カラーチャートを用いた。山梨県において、糖度上昇、酸の減少、果皮生理障害の発生等を勘案してカラーチャート値3以上を収穫基準としている⁹⁾ことから、カラーチャート値3~4を適正範囲、4以上を黄化状態とした。

2 植栽位置条件比較試験 (試験2)(2016年)

試験1と同様に、丹後農業研究所(京丹後市)場内ほ場、雨よけハウスで試験を行った。南側と西側が開けているため果房に直射日光が当たりやすく、果皮が黄化しやすいシャインマスカット1樹(8年生、一文字型短梢仕立て)を日向樹とし、試験1に供試した‘シャインマスカット’1樹を日陰樹として、合計2樹を供試した。果実袋は青竹色袋と白色袋の2種類を供試し、6月23日に袋掛けを行った。満開日は5月30日、果粒軟化期は7月12日であった。収穫調査は9月7日(満開100日後)、9月26日(満開119日後)、10月14日(満開137日後)、11月8日(満開162日後)の4回行い、試験1と同様に果実品質の測定を行った。また、10月からは週1回程度果実袋を開け、日焼けした果粒および腐敗した果粒の除去を行った。上記以外の栽培条件は試験1と同様とした。

なお、供試した果実袋について、袋内照度の計測を行った。

計測にはアズワン(株)製照度計(LM-332)を使用し、昼間快晴時に遮蔽物のない屋外、日向樹の棚下、日陰樹の棚下の3か所で袋なし、白色袋内、緑色袋内、青色袋内、青竹色袋内の照度を計測した。袋内の照度、および果実袋の寸法は表1、表2のとおりである。生産されている有色果実袋の寸法が限られていたため、果実袋の寸法は色によって異なっている。

III 結果

1 果実袋比較試験 (試験1)

各果実袋を使用した房の果皮色を比較すると、最も早く黄化したのは白色袋で、9月29日の時点でカラーチャート値が4を上回る黄化状態であった(図1)。

黄化抑制効果は、緑色袋、青色袋がほぼ同等で、11月2日まで果皮色が適正範囲に保たれた。黄化抑制効果は青竹色袋が最も高く、適正範囲になったのは11月2日であった(図1)。

一方、糖度は9月29日の時点で白色袋、緑色袋、青色袋に有意差がなく(表3)、黄化抑制効果の最も高かった青竹色袋で糖度が低かった。しかし、10月13日、11月2日収穫の房では有意差はみられなかった(表1)。11月13日収穫の房では、

表1 各日照条件における各果実袋内の照度 (klx) とその白色袋内照度に対する割合 (%)

果実袋	屋外	日向樹棚下	日陰樹棚下
袋なし	65.0 (163)	29.0 (138)	6.3 (158)
白色袋	40.0 (100)	21.0 (100)	4.0 (100)
緑色袋	22.0 (55)	14.0 (67)	2.7 (68)
青色袋	20.0 (50)	12.0 (57)	2.3 (58)
青竹色袋	9.3 (23)	6.0 (29)	1.7 (43)

表2 供試した各果実袋の寸法(mm)

果実袋	幅	高さ
白色袋	203	300
緑色袋	248	360
青色袋	217	315
青竹色袋	248	360

緑色袋の房で最も糖度が高くなった。酸含量は9月29日時点ですべての果実袋の房で 0.3g/100ml 以下であり(表 4)、有意差はみられなかった。それ以降の収穫調査でも、どの試験区においても酸含量はほとんど変化せず、試験区間の有意差もみられなかった。1 粒重は試験区内でのばらつきが大きく、試験区間の有意差はどの収穫日においても確認できなかった(表 5)。また、11月2日以降の収穫では、どの試験区においても腐敗している果粒がみられた。

2 植栽位置条件比較試験 (試験 2)

試験 1 と同様、青竹色袋では白色袋と比較して果皮の黄化が抑制された(図 2)。日向樹の白色袋では9月26日に果皮が黄化状態になったのに対し、日向樹の青竹色袋では10月14日まで、果皮色が適正範囲に保たれた。日陰樹の白色袋は9月7日から11月8日まで果皮色が適正範囲に保たれ、日陰樹の青竹色袋では10月14日に適正範囲となり、11月8日まで果皮色が適正範囲に保たれた。

糖度は9月7日時点では日向樹での糖度が日陰樹より有意に高かった(表 6)が、果実袋間での有意差はなかった。9月26日時点では、逆に果実袋間での有意差があり、供試樹間の有意差はなかった。10月14日時点では果実袋間と供試樹間のどちらにも有意差がなかった。11月8日時点では供試樹間のみに有意差があった。酸含量は慣行栽培における収穫期である9月7日の時点で、どの試験区の果粒においても 0.3g/100ml 以下であり(表 7)、それ以降の収穫調査でも、どの試験区においても酸含量はほとんど変化せず、試験区間の有意差もみられなかった。1 粒重は試験区内でのばらつきが大きく、試験区間の有意差はどの収穫日においても確認できなかった(表 8)。腐敗した果粒は、10月中旬以降にみられた。

表 4 試験 1 各試験区の酸含量の推移(g/100ml)

収穫日	果実袋			
	白	緑	青	青竹
9月29日	0.26	0.25	0.26	0.29
10月13日	0.26	0.28	0.26	0.28
11月2日	0.26	0.26	0.27	0.28
11月13日	0.25	0.26	0.25	0.28

注) 同じ収穫日の果実間で有意差はみられなかった。

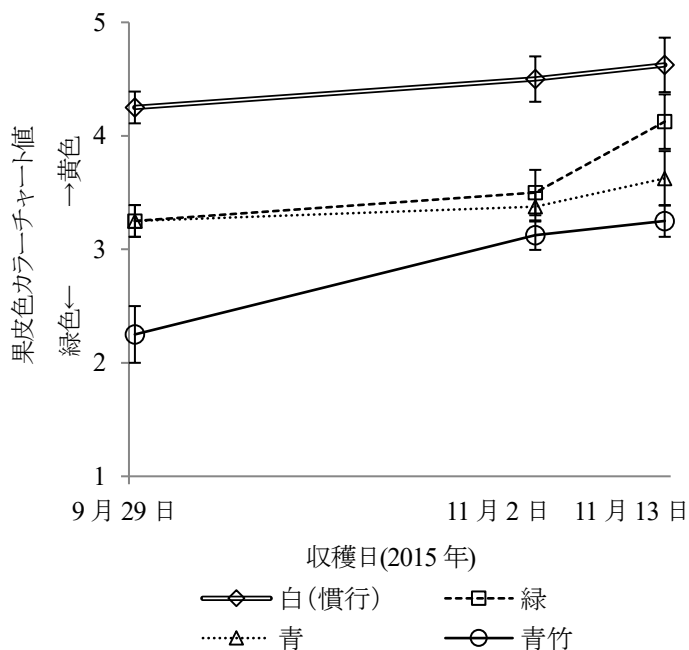


図 1 試験 1 各試験区の果皮色の推移

注)果皮色 3~4 を適正範囲、4 以上を黄化状態とする。

グラフ中のエラーバーは標準誤差を表す。

表 3 試験 1 各試験区の糖度の推移 (°Brix±SE)

収穫日	果実袋			
	白	緑	青	青竹
9月29日	22.3±0.3 a	21.9±0.5 a	21.5±0.3 a	20.0±0.3 b
10月13日	22.3±0.1 a	21.6±0.3 a	21.8±0.3 a	21.2±0.5 a
11月2日	22.7±0.5 a	22.3±0.6 a	22.9±0.4 a	22.1±0.4 a
11月13日	22.8±0.4 ab	23.7±0.6 a	23.0±0.4 ab	21.3±0.4 b

注) 表中の文字は Tukey の多重比較検定(5%水準)で同じ収穫日の果実間で異なる文字間に有意差があることを示す。

表 5 試験 1 各試験区の 1 粒重の推移(g±SE)

収穫日	果実袋			
	白	緑	青	青竹
9月29日	13.6±0.2	13.1±0.2	13.4±0.3	13.2±0.7
10月13日	13.9±0.4	13.2±0.3	13.5±0.5	13.9±0.8
11月2日	13.5±0.6	12.8±0.6	13.2±0.3	12.4±0.5
11月13日	13.6±1.0	13.5±0.5	12.7±0.6	13.8±0.8

注) 同じ収穫日の果実間で有意差はみられなかった。

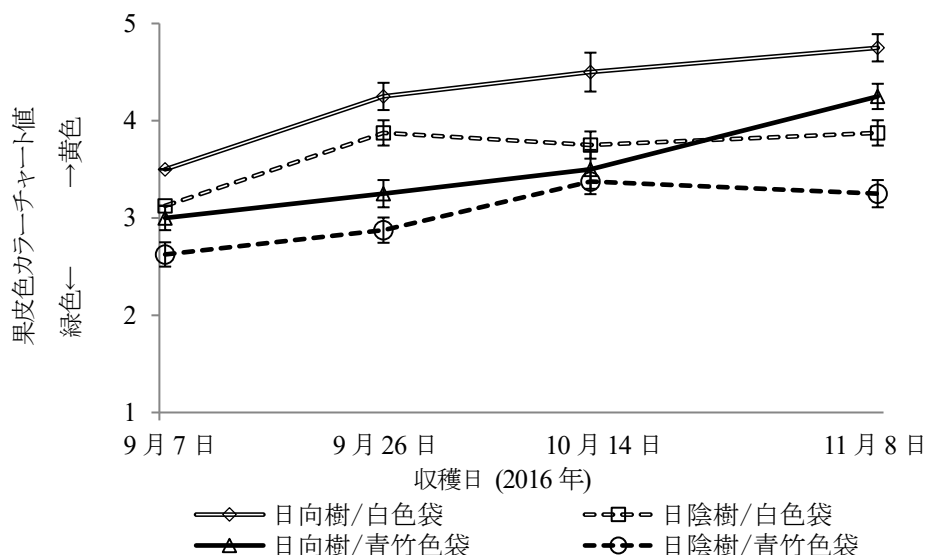


図2 試験2 各試験区の果皮色の推移

注)果皮色3~4を適正範囲、4以上を黄化状態とする。

グラフ中のエラーバーは標準誤差を表す。

表6 試験2 各試験区の糖度の推移(°Brix±SE)

試験区	白色袋		青竹色袋		分散分析		
	日向樹	日陰樹	日向樹	日陰樹	果実袋	試験樹	交互作用
9月7日	19.4±0.3	18.7±0.2	18.9±0.7	17.6±0.4	n.s.	*	なし
9月26日	21.0±0.5	20.8±0.3	20.1±0.3	19.3±0.4	**	n.s.	なし
10月14日	22.5±0.3	22.0±0.5	22.0±0.3	21.3±0.2	n.s.	n.s.	なし
11月8日	22.9±0.3	21.8±0.5	23.0±0.3	21.3±0.2	n.s.	**	なし

注) *は二元配置分散分析により5%水準で有意差あり、**は1%水準で有意差あり、n. s. は有意差なしを表す。

表7 試験2 各試験区の酸含量の推移(g/100ml)

試験区	白色袋		青竹色袋	
	日向樹	日陰樹	日向樹	日陰樹
9月7日	0.23	0.22	0.23	0.23
9月26日	0.20	0.20	0.23	0.20
10月14日	0.19	0.20	0.23	0.23
11月8日	0.19	0.22	0.23	0.23

注) 同じ収穫日の果実間で有意差はみられなかった。

表8 試験2 各試験区の1粒重の推移(g±SE)

試験区	白色袋		青竹色袋	
	日向樹	日陰樹	日向樹	日陰樹
9月7日	14.0±0.4	14.1±0.2	14.9±1.6	13.3±0.9
9月26日	15.2±0.7	14.5±0.3	13.6±0.2	14.4±0.5
10月14日	14.6±0.3	16.2±1.2	13.6±0.1	14.0±0.4
11月8日	13.7±0.3	13.5±0.1	14.2±0.7	15.4±1.4

注) 同じ収穫日の果実間で有意差はみられなかった。

IV 考察

1 果実袋比較試験 (試験1)

果実袋比較試験では、青竹色袋が最も果皮黄化抑制効果が高いことが示された。また、緑色袋と青色袋の果皮黄化抑制効果はほぼ同等という結果となり、これは山形県での試験結果⁹⁾と一致した。今回の試験条件では、直射日光で果皮の黄化が促進される原因が光環境自体にあるのか、あるいは直

射日光による房の温度上昇にあるのかは判別できないが、山形県では果実袋の色で袋内の温度・湿度に差は生じないという試験結果が得られていること⁹⁾、山梨県では有色果実袋だけでなく、遮光カサでも果皮の黄化を抑制できるという試験結果が得られている⁹⁾ことから、果皮色の差は温度・湿度環境の違いではなく、光環境の違いによって生じた可能性が高いと考えられる。青竹色袋は緑色袋・青色袋より遮光能力が高く、袋

内照度を白色袋の半分以下に抑えられることから、果皮の黄化がより強く抑制されたと考えられる。

一方、糖度については青竹色袋でやや低かったものの、すべての果実袋で 9 月 29 日に目標水準である 18°に達していた。すなわち、遮光能力の高い青竹色袋でも収穫を遅らせることで果皮黄化抑制と糖度確保の両立が可能であることが示された。山形県では、有色果実袋を用いる場合、袋掛けが早すぎると収穫を遅らせても糖度が不足する場合があるとして、慣行より遅い果粒軟化期以降に袋掛けを行うことを推奨している⁹⁾。しかし、山形県より温暖な京都府丹後地域においては、緑色袋、青色袋より遮光能力の高い青竹色袋でも、慣行と同じ果粒軟化期以前の袋掛けで十分な糖度が得られることが示唆された。

2 植栽位置条件比較試験 (試験 2)

植栽位置条件比較試験では、青竹色袋の使用によって、直射日光が当たる場所の房でも果皮の黄化を抑制し、果皮色を保持できることが示された。果皮色と糖度の目標水準(果皮色 3~4、糖度 18°以上)を共に満たしている収穫日は、日向樹白色袋で 9 月 7 日のみ、日向樹青竹色袋で 9 月 7 日から 10 月 14 日、日陰樹白色袋で 9 月 7 日から 11 月 8 日、日陰樹青竹色袋で 10 月 14 日から 11 月 8 日であった。果皮色と糖度の目標水準を共に満たしていた収穫日の間を収穫適期とすると、収穫適期の早さは日向樹白色袋、日向樹青竹色袋、日陰樹白色袋、日陰樹青竹色袋の順になり、袋内照度が高い栽培条件ほど収穫適期が早くなる傾向がみられた。

日向樹では果皮の黄化のため白色袋での収穫適期が短くなったが、青竹色袋を使用することで白色袋と比較して収穫適期が 1 か月程度長くなった。一方、日陰樹では白色袋でも果皮の黄化はそれほど進行せず、収穫適期が長かったが、青竹色袋では糖度上昇と果皮色の変化の遅れが目立ち、白色袋と比較して収穫適期が短くなった。

酸含量については、慣行栽培と同じ栽培条件である、白色袋での 9 月 7 日収穫で既に 0.3g/100ml を下回っていた。無核栽培の‘シャインマスカット’における収穫時の平均酸含量が 0.39g/100ml という報告⁹⁾から、すべての試験区、収穫日で酸含量が十分に低下し、果肉が成熟していると見なせる。このこ

とから、果実袋の色は果肉の成熟には影響しないことが示唆された。日照条件でも酸含量に有意差が生じなかったことから、日照条件は果皮色と糖度には影響するが、果肉の成熟には影響しないことが示唆された。また、試験期間を通じてすべての試験区で酸含量がほとんど変化せず、食味が損なわれるような酸含量の過度の低下は発生しなかった。

3 有色果実袋の活用

(1)果皮の黄化抑制

果皮の黄化抑制を目的として有色果実袋を用いる場合、メリットが大きいのは、果房に直射日光が当たりやすい場所である。具体例としては、ほ場の端や、樹冠が小さい若木のような場所が挙げられる。このような場所では糖度は上昇しやすいが、果皮が黄化しやすいため、白色袋を使用した場合、糖度が目標水準に達してから果皮が黄化するまでの期間が短く、収穫期の見極めが難しい。有色果実袋を使用することで、果皮色が目標水準にある期間が延長され、果皮の黄化によって商品価値が損なわれるリスクを低減することができる。高い遮光能力を持つ青竹色袋の使用が有効であるが、果皮の黄化が甚だしくない場所では緑色袋、青色袋でも効果があると考えられる。一方、直射日光が当たらない条件で有色果実袋を用いた場合、果皮の黄化抑制というメリットよりも糖度低下というデメリットが目立つ。そのため、ほ場の中央部のような場所では、収穫期の延長を行わない場合、白色袋を用いるのがよいと考えられる。

(2)収穫期の延長

収穫期の延長を目的として有色果実袋を用いる場合、果皮の黄化よりも果実の腐敗が問題となる。果実袋比較試験、植栽位置条件比較試験の両試験において、10 月中旬以降は果実袋の色を問わず腐敗果粒が発生したが、腐敗初期の果粒を観察すると、その多くは果粒基部に傷が生じ脱粒しかけており、傷から腐敗が広がっていた。‘シャインマスカット’は‘巨峰’より脱粒しにくいとされている¹⁰⁾が、収穫時期が遅れると、脱粒しやすくなることは他品種のブドウ²⁾と同様だと考えられる。脱粒を考慮すると、有色果実袋を使用し果皮の黄化を抑制しても、果実の商品価値を保持できるのは 10 月前半が限界で

あると考えられる。果皮の黄化しやすい場所でないならば、青竹色袋を用いると 10 月前半までに果皮色が適正範囲に到達しない可能性があり、収穫期の延長には青竹色袋ではなく、緑色袋や青色袋を使用するのがよいと考えられる。なお、本試験では雨よけハウスの樹を供試したため 11 月でも十分な葉数が保たれていたが、トンネル栽培では風雨で落葉しやすいので、脱粒を考慮しなかったとしても収穫期の延長が可能な期間は短くなると考えられる。

なお、慣行栽培の場合、果実収穫後の同化養分は樹体内に貯蔵され、翌年の発芽、初期生育に利用される。貯蔵養分の不足は、樹勢の低下の事象である、翌年の新梢の生育不良、花粉の発芽歩合低下、発根不良などの原因となる³⁾。極端な収穫期の延長を行うと、長期にわたる着果負担により秋期に樹体内に貯蔵される養分が減少する可能性がある。そのため、有色果実袋による収穫期の延長を行う場合、複数年にわたって同一樹で収穫期の延長を行わない、樹勢が十分に強い樹を用いる、収穫期の延長は 1 樹について半数以下の房に留めるなど、着果負担を軽減することに努めるべきである。

一般に収穫期の延長によるメリットとして、他産地との競争を回避することによる単価の向上、収穫における 1 日あたり作業労力の過重化の回避、直売の場合は販売期間の延長による機会損失の回避が挙げられる。しかし、10 月には長野県など、冷涼な産地の‘シャインマスカット’が多く出回っており、9 月との市場価格の差はそれほど大きくない(2016 年大田市場の場合、9 月 1457 円/kg に対し 10 月 1580 円/kg⁸⁾)。そのため、果実の脱粒、腐敗により収量が減少する可能性を考えると、収穫期の延長を行うことで収穫における 1 日あたり作業労力を平準化し、直売の場面における機会損失を回避することが期待できるものの、市場出荷の場合、収益を向上させる効果は限定的であると考えられる。

V 謝辞

本研究を行うにあたっては、果実袋を提供していただきました小林製袋産業(株)の下島様、京都府農林水産技術センター

農林センター丹後農業研究所の皆様から多大なるご支援、ご協力を賜りました。心より感謝申し上げます。

VI 引用文献

- (1)明石秀也・北沢裕明、2017、青果物収穫後のロス削減につながる最新の研究事例(その 2)「ブドウ‘シャインマスカット’の長期出荷技術および損傷防止技術の開発」、食品と容器、57、270-277
- (2)小林章、1982、『改訂版ブドウ園芸』、養賢堂、p284
- (3)小林章、1982、『改訂版ブドウ園芸』、養賢堂、p301
- (4)小林和司・宇土幸伸・鈴木文晃・串田賢一、2012、ブドウ‘シャインマスカット’の収穫適期の把握と専用カラーチャートの開発、山梨県総合理工学研究機構研究報告書、7、75-78
- (5)小林和司・宇土幸伸・鈴木文晃・串田賢一、2013、ブドウ‘シャインマスカット’の収穫適期の把握と専用カラーチャートの開発(第 2 報) 山梨県総合理工学研究機構研究報告書、8、59-62
- (6)京都府農林水産技術センター農林センター丹後農業研究所、2014、平成 26 年度版シャインマスカット栽培マニュアル
- (7)農林水産省平成 26 年度特産果樹生産動態等調査、<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001173724>
- (8)東京都中央卸売市場統計情報(2016 年度 大田市場)http://www.shijou-tokei.metro.tokyo.jp/asp/searchresult2.aspx?gyoshucd=1&smode=20&s=2016|4|2017|3|2|4|50|454100&hinmoku_flg=false
- (9)宇土幸伸・小林和司・里吉友貴、2015、カサ・袋かけにおける資材の違いがブドウ‘シャインマスカット’の果実品質に及ぼす影響、山梨県果樹試験場研究報告、14、21-29
- (10)山田昌彦・山根弘康・佐藤明彦・平川信之・岩波宏・吉永勝一・小澤俊治・三谷宣仁・白石美樹夫・中島育子・中野正明・中畝良二、2008、ブドウ新品種‘シャインマスカット’、果樹研究所報告、7、21-38

The Effects of Fruit Bag to Fruit Quality of the Grape ‘Shine Muscat’

Satoshi OHNO, Kouji OIDA and Toshiharu YAMAGUCHI

Summary

The skin of the grape ‘Shine Muscat’ is easy to become yellow when its harvest delays or when it is exposed to direct sunlight. The yellow skin causes decrease of commercial value. So we tried to use colored fruit bag which shade lights. As a result, the yellowing of the skin of fruits covered with colored bag were suppressed and rising of sugar content of them were slightly low in comparison with ones covered with ordinary white bag. Therefore, using colored bag is effective for maintain commercial value of fruit when it is exposed to direct sunlight or when its harvest is late.

Key-words: ‘fruit bag, Shine Muscat’, skin color

黒大豆エダマメ‘紫ずきん’の加工利用に向けた 莢むき条件の検討とコスト試算

谷美智代*、城田浩治**、三村裕***

摘 要

黒大豆エダマメ‘紫ずきん’の規格外品の加工利用に向けて、収穫時期毎に機械による莢むき条件を検討し、それに伴うコストを試算した。莢むき条件は、いずれの収穫時期でも前処理として 1 ～ 3 分間のブランチングと莢むき機の莢むきローラー一回転速度 100 (約 500rpm) の組合せが最適であった。莢むきコストは収穫時期によって異なり、むき豆 1kg あたり 371 ～ 471 円であった。

キーワード: 紫ずきん、莢むき機、コスト試算

I 緒言

京都府では‘紫ずきん’を含む黒大豆エダマメを特産品目として生産振興しており、大規模機械化体系の導入及び面積拡大を推進している。しかし、機械化や大規模化に伴い、キズ莢、損傷莢及び収穫遅れなどの規格外品が増加している。そこで、規格外品の有効利用を図るため、東北地方等で一般的なむき豆への加工法を検討した。

これまでにエダマメ用の莢むき機が開発され、茶豆系、青豆系のエダマメ¹⁾²⁾ではむき豆製造技術が確立されている。しかし、莢が厚い黒大豆系エダマメでは、むき豆製造技術がほとんど検討されていない⁴⁾。そこで今回、京都府の黒大豆系エダマメ‘紫ずきん 3 号’について、莢むき機を用いた効率的なむき豆製造技術の確立に取り組んだ。適期収穫から収穫遅れを想定した材料を用いて、それぞれに適したむき豆製造の条件を検討すると共に、莢むきにかかるコストの試算を行った。

II 材料及び方法

材料には、2016 年 6 月 9 日に播種し 6 月 20 日に定植した‘紫ずきん 3 号’を用いた。収穫は、適期の 9 月下旬(9 月 26 日)、収穫遅れでほとんどが黄化莢となっている 10 月中旬(10 月 17 日)、明らかに収穫遅れで茶色莢となっている 10 月下旬(10 月 31 日)に行った。黄化莢及び茶色莢内の豆を確認したところ、適期収穫のものに比べて種皮の着

の、食用として十分な品質を備えていた。

色が進み、また水分の減少によりやや小さくなっていたものいずれの時期も、株ごと収穫した植物体を、脱莢機(株式会社マツモト製 マメモーグ KE-5T)にかけて莢を外した。莢を軽く水洗し、脱水後その 1kg を前処理として熱湯で所定の時間ブランチングし、莢むき機(株式会社 PSS 製 豆莢剥き機 P-78)を用いてむき豆にした(図1)。ブランチングの時間 1 分、3 分、5 分の 3 段階とし、莢むき機のローラー一回転速度は、60、70、80、90、100 (莢むき機表示の数値。以下、回転速度と示す)の 5 段階とした。莢むき機に投入、または手作業でむいた莢の量を「莢むき処理量」とし、莢 1kg から得られたむき豆の割合を「歩留まり」、得られたむき豆のうち豆が割れず紫ずきんの特徴である薄紫色の薄皮がきれいに残った状態を「整粒」、整粒の割合を「整粒率」とした。整粒率の高いブランチング時間と回転速度の組み合わせを最適条件とした。

効率的な莢むき機導入を図るため、手作業によるむき豆生産とのコスト比較を行った。各収穫時期の整粒 1kg あたりの莢むきコストは、時間あたりの処理量と人件費及び整粒率をもとに試算した。また、莢むき機にかかる経費と最適条件における時間あたり処理量及び整粒率から、莢むき機によるむき豆生産のコストを算出した。尚、莢むき機にかかる人員は 1 人として試算した。

III 結果及び考察

1 莢むき条件の検討

莢むき機を用いてむき豆製造を行ったところ、莢殻には殆ど豆は残らず、むき豆のロスが生じなかった。歩留まりは、9 月下旬で 35.6 ～ 45.5 %、10 月中旬で 50.9 ～ 55.6

* 農林センター園芸部

** 農林センター園芸部(現 中丹西農業改良普及センター)

*** 農林センター園芸部(現 生物資源研究センター)

％、10月下旬で49.8～72.9％であった(データ省略)。手作業の場合の歩留まりは、9月下旬で44.4～46.6％、10月中旬で51.8～52.1％、10月下旬で67.5～76.9％であり(データ省略)、いずれも収穫時期が遅くなるに従って歩留まりは向上した。試験に供した莢は選別していないため、莢むき機と手作業の歩留まりを単純には比較できないが、適切な条件で莢むき機を使用すれば手作業と同程度の歩留まりになると推察される。収穫時期が遅くなるに従って歩留まりが向上したのは、莢の水分含量が減少し、莢1kgあたりの豆の重量が増加したためと考えられた。

整粒率は、莢むき機を用いた場合9月下旬で44.6～88.1％、10月中旬で44.1～86.8％、10月下旬で57.9～93.8％であった(表1、2、3)。いずれの収穫時期でもブランピング時間が長く、回転速度が遅い場合に整粒率が低くなる傾向であった。これは、ブランピング時間が長いと豆が軟らかくなり、また回転速度が遅いと莢や豆がローラーに接する時間が長くなることで、割れや薄皮の損傷が生じやすくなったと考えられた。

一方、手作業の場合は、9月下旬で89.2～93.9％、10月中旬で85.5～91.6％、10月下旬で93.5～94.2％で、莢むき機を用いた場合より整粒率は高かった(表1、2、3)。

各収穫時期において莢むき機による整粒率が高くなる莢むきの条件は、9月下旬ではブランピング3分と回転速度100(約500rpm)の組合せ、10月中旬及び10月下旬ではブランピング1分と回転速度100(約500rpm)の組合せであった。

1時間あたりの莢むき処理量は収穫時期によって異なり、莢むき機の場合32.4～48.6kg、手作業の場合2.8～5.2kgであった(表4)。手作業では、収穫時期が遅くなるに従って処理量は減少した。これは莢の硬化が進んだことが原因と考えられた。莢むき機の1時間あたりの莢むき処理量は、9月下旬で手作業の6.7倍、10月中旬及び下旬では11.4倍であった(表4)。10月中旬と下旬で処理量が変わらなかったのは、莢の乾燥が進んだことにより、1kgあたりの莢数が増加し、莢むき機での処理時間が増加したことが原因と考えられる。

2 コスト試算

整粒1kgあたりの莢むきコストは、人件費を1時間あたり

831円(2016年京都府最低賃金)とすると、手作業の場合9月下旬で372円、10月中旬で411円、10月下旬で471円となった(表5)。

今回使用した莢むき機は、定価97.2万円(税込)、1ヶ月のレンタル費用は16.2万円(税込)であり、更に送料が必要である。これらの費用を考慮すると、莢むき機を購入する場合は、9月下旬で787kg、10月中旬で553kg、10月下旬で381kg処理すると、手作業とコストが同等となった(表6)。また、レンタルする場合は、9月下旬で1,360kg、10月中旬で963kg、10月下旬で660kg処理すると、手作業とコストが同等となった(表6)。各収穫時期においてこれらの数量以上を処理する場合、手作業よりもコストが低くなり、莢むき機の導入が有利となる。また、複数の収穫時期で莢むき機を稼働できる条件では、莢むきコストは更に低くなり、表6に示した各収穫時期あたりの処理量より少なくても莢むき機の導入が有利になる可能性がある。

以上のことから、莢むき機の導入にあたっては、コスト面から一定量以上を処理する必要があり、大規模生産者や規格外品の集荷が可能と考えられる集出荷場等における導入が想定される。

今回の試算は莢むきにかかる部分のみであり、実際にはブランピングにかかる経費や輸送、保管等のコストが必要になるが、今後予想される規格外品等の加工利用の取り組みの支援にあたり、基礎的なデータとして活用できると考える。

IV 引用文献

- (1)今野周・鬼島直子・渡部恵美・今野陽一・高砂健・仲野英秋、2008、エダマメ加工を省力化する自動莢剥き機の開発と剥き豆調製技術、山形県農事研究報告、40：21-41
- (2)今野周・鬼島直子・渡部恵美・今野陽一・高砂健・軽部秀子、2009、エダマメ莢剥き機による剥き豆作業性と品質に及ぼす収穫時期、ブランピング、冷凍保存処理の影響、山形県農業研究報告、1：1-21
- (3)鬼島直子・今野周・渡部恵美・今野陽一・高砂健・軽部秀子、2009、エダマメ莢剥き機による衛生的な莢剥き条件と剥き豆の加工利用技術の開発、山形県農業研究報告、1：23-48
- (4)廣田智子、2008、丹波黒大豆エダマメの剥き豆利用・加工技術の開発、エダマメ研究、6(1)：18-23



図 1 むき豆の生産工程

表1 9月下旬のむき豆の整粒率(%±SE) (3反復)

回転速度	ブランチング時間		
	1分	3分	5分
60	80.4 ± 1.7	55.1 ± 1.4	44.6 ± 1.7
70	85.4 ± 1.3	65.5 ± 1.2	53.1 ± 1.3
80	84.7 ± 0.8	79.1 ± 0.6	72.1 ± 1.9
90	86.6 ± 0.4	84.1 ± 0.1	74.7 ± 1.3
100	83.7 ± 1.1	88.1 ± 0.7	80.0 ± 0.8
手作業	90.5 ± 1.8	93.9 ± 1.0	89.2 ± 1.1

表2 10月中旬のむき豆の整粒率(%±SE) (3反復)

回転速度	ブランチング時間		
	1分	3分	5分
60	76.3 ± 1.6	56.6 ± 3.7	44.1 ± 1.5
70	83.8 ± 0.8	67.8 ± 2.3	64.5 ± 0.1
80	84.9 ± 1.0	75.8 ± 1.5	68.8 ± 0.5
90	85.7 ± 1.0	78.3 ± 0.9	69.4 ± 4.2
100	86.8 ± 0.7	82.2 ± 0.6	75.4 ± 1.1
手作業	91.6 ± 0.1	85.5 ± 1.5	89.7 ± 0.4

表3 10月下旬のむき豆の整粒率(%±SE) (3反復)

回転速度	ブランチング時間		
	1分	3分	5分
60	79.2 ± 0.9	66.3 ± 3.7	57.9 ± 3.1
70	83.9 ± 0.9	77.9 ± 2.3	73.6 ± 2.0
80	89.1 ± 0.7	82.7 ± 1.1	83.8 ± 0.4
90	89.3 ± 1.2	90.2 ± 0.4	90.2 ± 1.0
100	93.8 ± 0.4	92.1 ± 0.3	92.0 ± 1.0
手作業	93.5 ± 1.3	93.9 ± 1.3	94.2 ± 1.1

表4 1時間当たり茨むき処理量(kg)

収穫時期	茨むき機(a)	手作業(b)	a/b
9月下旬	34.6	5.2	6.7
10月中旬	48.6	4.3	11.4
10月下旬	32.4	2.8	11.4

表5 整粒1kgあたりの手作業による茨むきコスト

収穫時期	人件費	処理量	整粒量(※)	茨むきコスト
	円/h	kg/h	kg	円/kg
9月下旬	-	5.2	2.2	372
10月中旬	831	4.3	2.0	411
10月下旬	-	2.8	1.8	471

(※) 茨むき処理量に対して得られる整粒の割合(整粒率)は、9月下旬で43%、10月中旬で47%、10月下旬で63%。

表6 茨むき機によるむき豆生産のコストが手作業と同等になる処理量の試算結果

収穫時期	茨むき方法	処理能力	茨むき処理量	処理時間	人件費	運賃(税込)(※1)	レンタル料又は減価償却費(10年償却)	コスト合計	整粒量(※2)	茨むきコスト	
		kg/h	kg	h	831円/h	円	円	円	kg	円/kg	
購入する場合	9月下旬	手作業	5.2	787	151	125,481	-	-	125,481	338	371
		茨むき機	34.6	787	23	19,113	378	97,200	116,691	315	370
	10月中旬	手作業	4.3	553	129	107,199	-	-	107,199	260	412
		茨むき機	48.6	553	11	9,141	378	97,200	106,719	260	410
	10月下旬	手作業	2.8	381	136	113,016	-	-	113,016	240	471
		茨むき機	32.4	381	12	9,972	378	97,200	107,550	229	470
レンタル(1ヶ月)の場合	9月下旬	手作業	5.2	1,360	262	217,722	-	-	217,722	585	372
		茨むき機	34.6	1,360	39	32,409	7,560	162,000	201,969	544	371
	10月中旬	手作業	4.3	963	224	186,144	-	-	186,144	453	411
		茨むき機	48.6	963	20	16,620	7,560	162,000	186,180	453	411
	10月下旬	手作業	2.8	660	236	196,116	-	-	196,116	416	471
		茨むき機	32.4	660	20	16,620	7,560	162,000	186,180	396	470

(※1) 購入する場合は片道分を償却期間10年で割った金額、レンタルの場合は往復の金額とした。

(※2) 茨むき処理量に対して得られる整粒の割合(整粒率)は、手作業の場合9月下旬で43%、10月中旬で47%、10月下旬で63%。茨むき機の場合9月下旬で40%、10月中旬で47%、10月下旬で60%。

Conditions and the Preliminary Cost Calculations of Shelling Pods for Processing Use of Immature Black Soybean 'Murasaki-Zukin' Edamame

Michiyo TANI, Koji SHIROTA and Yutaka MIMURA

Summary

For the processing use of imperfect pods of 'Murasaki-zukin' edamame, setting values of shelling pod machine had been studied and the preliminary costs were also revealed. A combination of 1 - 3 minutes branching as premature treatment and 500 rpm of roller turn speed was ideal for obtaining raw beans without breaking or shaving. The condition was stable regardless of harvest times. The preliminary costs depend on harvest times and ranged between 371 and 471 yen per 1 kilogram.

Key-words : 'Murasaki-zukin', Shelling pod machine (peeling pod device), Cost calculation

所外発表研究論文抄録 (2016 ~ 2017 年)

チャミノガおよびニトベミノガの飢餓耐性

徳丸 晋

関西病虫害研究会報 第 58 巻 : 117-118 (2016)

チャミノガおよびニトベミノガ若齢(2~3齢)幼虫の飢餓耐性を室内実験により調べた。チャミノガは、25℃では飢餓開始11日後まで生存虫率は100%であり、同18日後には半数以上(死虫率:53.3%)が、同35日後には全ての個体が死亡した。15℃条件下では、飢餓開始4日後まで生存虫率は100%であり、同56日後には半数以上(死虫率:53.3%)が、同102日後には全ての個体が死亡した。平均生存日数は25℃では15.3日、15℃では53.2日であった。ニトベミノガは、25℃では飢餓開始7日後まで生存虫率は100%であり、同13日後には半数以上(死虫率:75.0%)が、同18日後には全ての個体が死亡した。15℃条件下では、飢餓開始15日後まで生存虫率は100%であり、同25日後には半数以上(死虫率:56.2%)が、同45日後には全ての個体が死亡した。平均生存日数は25℃では11.6日、15℃では24.5日であった。本研究結果により、チャミノガとニトベミノガの飢餓耐性は種および温度により異なることが分かった。

チャミノガおよびニトベミノガの殺虫剤感受性

徳丸 晋・山下幸司

茶業研究報告 第 121 巻 : 17-21 (2016)

チャミノガおよびニトベミノガ2~3齢幼虫の殺虫剤感受性について、チャミノガに対しては18種類、ニトベミノガに対しては15種類の殺虫剤を用いてそれぞれ調べた。チャミノガ若齢幼虫に対して殺虫効果が高かった殺虫剤はクロラントラニリプロール水和剤およびフルベンジアミド水和剤であった。また、同種の食害度が0を示した殺虫剤は、カルタップ水溶剤およびフェンプロパトリン乳剤であった。一方、ニトベミノガ若齢幼虫に対して殺虫効果が高かった殺虫剤は、フルベンジアミド水和剤、エマメクチン安息香酸塩乳剤、スピネトラム水和剤、クロルフェナピル水和剤およびフルキサメタミド乳剤であった。また、同種の食害度が0を示した殺虫剤は、認められなかったが、メソミル水和剤、スピノサド水和剤、フルベンジアミド水和剤およびフルキサメタミド乳剤では比較的低い食害度を示した。

ネギハモグリバエ(ハエ目:ハモグリバエ科)の発育に及ぼす温度・日長の影響と増殖能力

徳丸 晋

日本応用動物昆虫学会誌 第 60 巻: 189-196 (2016)

ネギハモグリバエの発育に及ぼす5温度(15、18、20、25 および 30 °C)・2日長条件下(15L 9 Dと10L14D)の影響ならびに3温度(20、25 および 30 °C)長日条件下(15L 9 D)における増殖能力(25 °C 15L 9 D)についてネギを寄主にして調べた。産卵から羽化までの発育期間は、温度上昇に伴って有意に短くなった。18 °C長日条件(15L 9 D)下では、発育所要日数が同温度の短日条件(10L14D)下に比べ、有意に短くなった。発育零点および有効積算温度は、それぞれ 9.1 °C、393.6 日度となった。蛹の羽化率は、20 °C条件下で最も高かった。次世代成虫数は、25 °C条件下で最も多くなった。雌成虫の寿命は、20 °C条件下で最も長くなった。20 °C、25 °Cおよび 30 °Cにおける内的自然増加率は、それぞれ 0.06、0.10 および 0.09 となった。

満開期における CPPU 処理濃度の違いがブドウ‘シャインマスカット’果粒の皮ごと食べやすさに及ぼす影響

笈田幸治・松井元子・大場将生・村元由佳利・大谷貴美子・本杉日野

園芸学研究 第 16 巻: 287-293 (2017)

ブドウ‘シャインマスカット’は皮ごと食べるブドウとして販売されているが、その食べやすさは無核化処理や灌水などの栽培条件によって異なる。皮ごと食べやすさを向上させるため、満開期における 25 ppm GA₃に加入する CPPU 処理濃度の違いが、果粒の物性、剥皮厚および皮ごと食べたときの官能評価に及ぼす影響について検討した。試験区として CPPU の無処理、2 ppm、5 ppm および 10 ppm 区の 4 試験区を設定した。果粒の物性分析の結果、無処理と 2 ppm 区との間に差はみられなかったが、5 ppm および 10 ppm 区では無処理および 2 ppm 区よりも初めの噛みきり時に果粒の歪みが大きく、咀嚼中の皮切れが悪い品質であると評価された。また、果粒の剥皮厚は無処理と 2 ppm 区との間に差はみられなかったが、処理濃度が高くなるに従って大きくなった。果粒を皮ごと食べたときの官能評価の結果、10 ppm 区での評価は他の試験区に比べて低く、これは物性分析の結果と一致していた。また、5 ppm 区では 10 ppm 区ほど大きな差はなかったが、無処理および 2 ppm 区よりも官能評価は低い傾向がみられた。以上のことから、満開期における CPPU の 5 ppm および 10 ppm 濃度処理は‘シャインマスカット’果粒の皮ごと食べやすさを大きく損なうことが明らかとなった。

Weeding volatiles reduce leaf and seed damage to field-grown soybeans and increase seed isoflavones

Kaori Shiojiri, Rika Ozawa, Ken-Ichi Yamashita, Masayoshi Uefune, Kenji Matsui,
Chigen Tsukamoto, Susumu Tokumaru and Junji Takabayashi
Scientific Reports 7 : 41508 (2017)

ダイズ畑の中にセイタカアワダチソウを裁断しネットに入れたものを設置し、生育初期のダイズ株に 2-3 週間草刈りの匂いを触れさせた結果、成長期 (9 月) の時点で未処理区に比べて、匂いを触れさせた処理区では、害虫による葉への被害が少なくなった。また、収穫時の害虫による被害粒率も低い数値となり、短期間の草刈り臭の暴露経験は、ダイズの生育および繁殖に影響すると考えられた。また、ダイズのイソフラボン類の量も増加していることから、植物間コミュニケーションは、同世代個体間だけでなく、「世代間にも影響している」と考えられた。

ナスにおけるヒメジュウジナガカメムシの発生

徳丸 晋・上田由里子・新谷雅敏
関西病虫害研究会報 第59巻:75-76 (2017)

2016 年 8 月下旬に京都府京都市伏見区の露地栽培ナスにおいて、生長点付近の茎を吸汁するカメムシ類の幼虫を確認した。幼虫を実験室へ持ち帰り、自然日長温度条件下においてナスの葉などを与えて飼育し羽化させた結果、ヒメジュウジナガカメムシ *Tropidothorax sinensis* (Reuter) であることを確認した。本種の発生を確認したナスおよび周辺植物ならびに京都府内のナス栽培ほ場において本種の発生の有無について調べた結果、本種はナスでは成虫および幼虫が葉や茎を吸汁加害し、生長点付近を幼虫により集団で加害された株は、萎凋症状を呈した。オクラおよびシソでは花で成虫のみが見られた。バジルでは本種は確認されなかった。京都府内の他のナスほ場では、本種の発生は認められなかった。

京都府内のネギから採集したネギアザミウマに対する各種殺虫剤の殺虫効果

橋本典久

関西病虫害研究会報 第59号:89-91(2017)

京都府内のネギから採集したネギアザミウマ8個体群の雌成虫に対する各種殺虫剤(22剤)の殺虫効果をインゲンマメ初生葉浸漬法(プラスチック管瓶法)により調べた。処理48時間(25℃、長日条件:15L-9D)後に全ての個体群で補正死虫率が概ね90%以上であった殺虫剤は、ベンフラカルブマイクロカプセル剤、スピノサド水和剤、スピネトラム水和剤、トルフェンピラド乳剤及びピリダリル水和剤であった。ネギアザミウマの化学的防除として、これらの殺虫剤を中心に、ローテーション散布することが有効であると考えられた。その他の殺虫剤の殺虫効果は、個体群によりそれぞれ異なった。

京都府農林水産技術センター農林センター研究報告 ～農業部門～ 投稿規程

- 1 京都府農林水産技術センター農林センター研究報告～農業部門～（以下、「研究報告」という）は、京都府農林水産技術センター農林センター作物部、園芸部、環境部、丹後特産部（丹後農業研究所）、宇治茶部（茶業研究所）、京都府病虫害防除所及び京都府農林水産技術センター企画室の成果を広報するために刊行する。
- 2 研究報告に投稿できる論文は、1の所属における試験研究、若しくは当該機関に在籍中に実施した他の試験研究機関等での研修中の研究業績について執筆したものとする。
なお、その内容は 概ね過去5年以内の試験研究の内容で、他誌で発表されていないものか、発表手続き中でないものに限る。
- 3 論文は原著、短報、研究資料とし、別に定める「京都府農林水産技術センター農林センター研究報告～農業部門～報告執筆要領」に基づいて執筆し、所属長の承認を受けた後、期日までに編集委員長に提出されたものとする。
また、2に該当する研究業績で本研究報告の他で発表された研究論文は所外発表研究論文抄録としてその摘要を掲載することとする。
- 4 投稿された論文は、別の規程で定める「京都府農林水産技術センター農林センター研究報告～農業部門～研究報告編集委員会（以下、「編集委員会」という）」において事前審査後、編集委員会で選定した3名の査読者による査読を受ける。査読の結果、部分修正もしくは加除を求められることがある。また、内容によっては掲載不可となる場合もある。
- 5 査読の結果を編集委員会において検討し、掲載可能とした論文は、受付日にさかのぼって受理日とする。
- 6 校正は誤植の訂正程度にとどめ、編集委員会が認めた場合以外は、文章の修正及び内容の変更はできないものとする。
- 7 論文の長さは、編集委員会により規制を受けることがある。

附則 この規程は平成14年12月26日より施行する。

附則 この規程は平成21年11月18日より施行する。

京都府農林水産技術センター農林センター研究報告 ～農業部門～ 編集委員会規程

- 1 研究報告投稿規程4にいう編集委員会は、研究報告の質的向上と円滑な刊行を図るため設置する。
- 2 編集委員会は研究報告の掲載の判定、編集を行う。
- 3 編集委員会は、定期的に年一回以上研究報告を刊行する。
- 4 編集委員会は、農林センター所長、作物部長、園芸部長、環境部長、丹後特産部長及び宇治茶部長で構成する。
- 5 編集委員長は、農林センター所長があたり、編集委員会を統括する。
- 6 編集委員会の事務担当者は、農林センター内の協議により決定した部において選定する。論文は事務担当者が受付け、掲載が可とされた論文は編集委員長が保管する。
- 7 編集委員長は編集委員会において、投稿された論文の体裁等を事前審査するとともに、専門性や内容等を考慮し、当該論文の査読者を3名選定し、それぞれの論文について研究報告への掲載可否について判定を委嘱する。但し、短報、研究資料の査読者は2名以上とする。なお、査読者は原則として京都府職員とする。
- 8 査読者は、当該論文の判定を行うとともに編集担当者を通じて投稿者に対し指導助言する。
- 9 編集委員会は、査読者からの判定結果を踏まえ当該論文の掲載の可否を決める。
- 10 編集委員長は、編集委員会の決定により、掲載不可となった論文は以下の理由をつけて著者に返却する。
 - (1) 規定に反するもの
 - (2) 内容に重大な誤り、あるいは疑義のあるもの
 - (3) 実験結果等と結論との間に甚だしい飛躍のあるもの
 - (4) 形式が著しく不備なもの
 - (5) その他研究報告としてふさわしくないと判断されたもの
- 11 その他この規程にない事項の決定については編集委員会の議を経て行うものとする。

附則 この規程は平成14年12月26日より施行する。

附則 平成21年11月18日改定

附則 平成24年3月8日改定

京都府農林水産技術センター農林センター研究報告 ～農業部門～ 執筆要領

I 論文の形式

投稿論文は、原著論文、短報及び研究資料としいずれも未発表のものとする。原著論文は和文または英文、短報及び研究資料は和文とする。

- 1 原著論文は、新しい内容を含み、それ自身独立して価値のある結論あるいは事実を含む、和文または英文の論文形式のものとする。その構成は、原則として表題、著者名、摘要、キーワード、(目次)、緒言、材料と方法、結果、考察、(謝辞)、引用文献の順とし、和文にあっては、英文表題、英文著者名、英文摘要(Summary)、英文キーワードを付記する。写真、図版等で本文に挿入しえないものは報文の最後に載せる。
- 2 短報は、限られた部分の発見など原著論文としてはまとまらないが、報告する価値のあるものとする。その構成は、原則として和文表題、著者名、キーワード、本文、引用文献の順とし、刷り上の2ページ程度とする。なお、原著論文に準じて英文表題、英文著者名、英文摘要、英文キーワードをつけてもよい。
- 3 研究資料は、既知の方法による実験ならびに調査の結果または統計などをまとめたものとする。その構成は、原則として表題、著者名、本文、引用文献の順とする。
- 4 著者の所属機関名は、論文第1ページの下に脚注の形で付記する。

II 用語・書体

- 1 文章は新かなづかいと常用漢字を用い、句読点は「、」「。」「;」「:」などとし、学術用語は各学会規定の用語に従う。
- 2 欧文人名はすべて「Thomas Booner」のように、姓名の2文字目以下はスモールキャピタルとする。
- 3 一般化している外国語は「イオン」、「セルトレイ」のようにカタカナで書く。
- 4 学名は「*C. annuum*」のようにイタリックとする。初回記載時のみ属名も「*Capsicum annuum*」のように省略せず記載する。字体の指定は原稿上で行いイタリックは_____、ゴシックは~~~~~、スモールキャピタルは_____を赤の下線で示す。
- 5 図、表は図1、表1のように記載し、本文とは別に作成し、本文の欄外に挿入位置を示す。
- 6 物質名は、原則として「塩酸」「エタノール」のように名称を記し、化学式を用いない。ただし、複雑な化合物など化学式を用いたほうがわかりやすいときはこの限りでない。
- 7 略字、略号を用いるときは文章中最初にそれが登場する箇所で「アデノシン 3 リン酸(ATP)」、「窒素含有率(N%)」など正式の名称とともに記載することを原則とする。
- 8 数字は原則としてアラビア文字を用いるが、熟語となっている数字(例：二、三の例、一部分)は漢字とする。
- 9 単位記号は原則としてSI(国際単位)とし、各学会で使用する単位に従う。略号にはピリオドをつけない(主な記号の略号は表1のとおり)。
- 10 本文中における項目別記号は、原則として「I、II、III、…」 「1、2、3、…」 「(1)、(2)、(3)、…」 「a、b、c、…」の順とする。
- 11 注釈は本文の右肩に小字で^{注1)} などと入れ、そのページの脚欄に「注1:…」などと記す。

III 引用文献

- 1 引用文献の表題は省略しない。著者名、発行年次、表題(監修、訳者)、発行元(出版社)、引用箇所の(巻:)、ページの順に従って書く。なお、書籍を引用したときは著者名に二重括弧(『』)をつ

ける。引用文献記載順序は筆頭著者名の姓のアルファベット順とし、同一筆頭著者のものは年次順とする。なお、同じ著者名及び表題の論文が続く場合には2回目の登場から_____、で示す。

- 2 本文中の文献引用形式は、該当箇所の右肩に小字で^{1), 2)} などとする。

表1 記号の略号

単 位	略 号
長 さ	km、m、mm、cm
面 積	km ² 、m ² 、cm ² 、a、ha
体 積	m ³ 、cm ³ 、L、mL
質 量	t、kg、g、mg、μg
時 間	s、min、h
濃 度	%、ppm
温 度	°C、K
電 気	A、V、Ω、W、S、Wh
放射能	Bq、KBq、MBq
その他	J、lx、klx、Pa、pH

- 3 会議資料、複写刷りの成績書などを引用する場合は、脚注に「注1」と付記し、引用文献の中に入れない。

- 4 引用文献記載例

- (1) 金沢夏樹、1989、『水田農業を考える』、東京大学出版会、P 44～46
 (2) 尾崎克己・木村俊彦、1992、病原性に基づくナス科野菜青枯病細菌の類別、中国農研報、10：49-58
 (3) Fegan, M. and P. Prior. (2005) Bacterial wilt disease and the *Ralstonia solanacearum* species complex (C. Allen, P. Prior and C. Hayward eds.), APS Press, St. Paul., pp 449-461
 (4) Wu, F., N. T. Eannetta, Y. Xu, R. Durrett, M. Mazourek, M.M. Jahn and S.D. Tanksley (2009) A COSII genetic map of the pepper genome provides a detailed picture of synteny with tomato and new insights into recent chromosome evolution in the genus *Capsicum*, Theor. Appl. Genet., 114: 113-130

IV 図表の作成

- 1 表には、原則として横枠線のみを使用し、縦枠線は用いない。また、図表の周囲は枠で囲まない。
 2 図中に入れる文字はなるべく少なくし、その説明は図の下に活字で行う。
 3 写真原図は、余白に朱書きで表題、著者名、縮尺を記入する。
 4 英文 Summary には、なるべく該当する箇所に (Fig.1)、(Table1) などと表記し、Summary を読む際にも図表が参照できるようにする。

V 講演会発表についての脚注

投稿された論文の概要が講演会等において既に発表されている場合には、1 ページ目の脚注に「大要は(講演会名)(期日において発表したものである。）」などと記載することとする。

VI 原稿の作成

原稿はワープロを用いて作成し、別添記載様式及び記載例に基づき A 4 版用紙に 25 字× 44 行に 2 段組、横書きで記すこととし、図表及び写真等も貼り付け、PDF ファイル及び一太郎、ワード等のファイルを編集委員会に提出する。提出に当たって裏面に表題、著者名、図表番号等を記載した原寸大の図、表及び写真も提出する。なお、印刷については原則白黒とする。

京都府農林水産技術センター
農林センター研究報告「農業部門」
編集委員会

委員長 原田和也
編集委員 蘆田哲也 藤原敏郎 上田康司
大橋善之 澤崎 肇

京都府農林水産技術センター
農林センター研究報告「農業部門」
第40号

2018年3月発行

発行者 京都府農林水産技術センター農林センター

〒 621-0806

京都府亀岡市余部町和久成9

TEL 0771-22-0424

FAX 0771-24-4661

編集 作物部

URL <http://www.pref.kyoto.jp/nosoken/index.html>

**BULLETIN OF THE
AGRICULTURE AND FORESTRY TECHNOLOGY DEPARTMENT ,
KYOTO PREFECTURAL AGRICULTURE, FORESTRY AND FISHERIES
TECHNOLOGY CENTER
'AGRICULTURE SECTION' No. 40 March 2018**

CONTENTS

- 1 . Roll-up Roof Greenhouse, a Measure Against an Influence of High Temperature on the Growth of Mizuna (*Brassica rapa* L.) and Welsh Onion (*Allium fistulosum* L.)
.....Shinichi ASAI, Michiyo TANI, Yutaka MIMURA and Tomoko KAWAKAMI
..... 1 ~ 13
- 2 . The Effects of Fruit Bag to Fruit Quality of the Grape ‘Shine Muscat’
.....Satoshi OHNO, Kouji OIDA and Toshiharu YAMAGUCHIE
..... 13 ~ 21
- 3 . Conditions and the Preliminary Cost Calculations of Shelling Pods for Processing Use of Immature Black Soybean 'Murasaki-Zukin' Edamame
.....Michiyo TANI, Koji SHIROTA and Yutaka MIMURA
..... 23 ~ 26