

ISSN 2185-596X

BULLETIN OF THE
AGRICULTURE AND FORESTRY TECHNOLOGY DEPARTMENT,
KYOTO PREFECTURAL AGRICULTURE, FORESTRY AND FISHERIES
TECHNOLOGY CENTER
'AGRICULTURE SECTION'
No. 41 March 2019

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 41 号

平成 31 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41号

目 次

原 著

- 京都府におけるシロイチモジヨトウの殺虫剤感受性
徳丸 晋、檜垣誠司、橋本典久 1 ~ 5

短 報

- 収穫時期と加熱処理が黒大豆エダマメ「紫ずきん3号」の品質に及ぼす影響
谷美智代、城田浩治、三村 裕 6 ~ 9

- 所外発表研究論文抄録（2017年10月～2018年12月）
..... 10 ~ 12

- 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 13 ~ 16

京都府におけるシロイチモジヨトウの殺虫剤感受性

徳丸 晋*、檜垣誠司**、橋本典久*

摘 要

各殺虫剤の京都市伏見区の露地栽培ネギから採集、累代飼育したシロイチモジヨトウ3齢幼虫に対する殺虫効果について、11種類の殺虫剤を用いてネギ葉片浸漬法および虫体浸漬法により調べた。ネギ葉片浸漬法による殺虫効果が高かった殺虫剤はスピネトラム水和剤、クロルフェナピル水和剤およびピリダリル水和剤であった。メソミル水和剤、スピネトラム水和剤、クロルフェナピル水和剤、シアントラニプロール水和剤およびピリダリル水和剤では比較的低い食害度を示した。フルベンジアミド水和剤およびスピネトラム水和剤の処理8日後のLC₅₀値は、それぞれ88.14ppmおよび< 5.85ppmであった。虫体浸漬法による殺虫効果が高かった殺虫剤は、スピネトラム水和剤およびピリダリル水和剤であった。

キーワード: シロイチモジヨトウ、殺虫剤、感受性、死亡虫、ネギ

I 緒言

シロイチモジヨトウ *Spodoptera exigua* (Hübner) (チョウ目: ヤガ科) は、中国、東南アジア、アフリカ、ヨーロッパ、北アメリカなどの亜熱帯から温帯にかけて広く生息し^{(4),(13)}、主にテンサイやワタを加害する難防除害虫である⁽⁴⁾。わが国では1960年代に初めて九州地方のテンサイで多発した⁽⁴⁾。その後、1980年代に入り、鹿児島県⁽⁴⁾や高知県⁽¹⁰⁾のネギ栽培において本種が多発し、さらに宿根カスミソウ、トルコギキョウ、カーネーション、キヌサヤエンドウなどの花きおよび野菜類を加害し、その被害が問題になった⁽¹⁰⁾。

京都府において本種は、1983年頃からネギで多発したが⁽¹³⁾、1995年頃から本種に対して、合成性フェロモン剤を用いた防除が広域的におこなわれたため、本種の発生は1990年代後期からはほとんど見られなくなった(林, 私信)。しかし、2016年7月に本種の発生を再びネギで確認し、一部のネギほ場では多発した。本種が再び多発した原因として、本種の殺虫剤感受性の低下が考えられる。しかし、本種京都個体群の殺虫剤感受性は、これまで詳細に調べられておらず実態が不明である。そこで、著者らは本種に対する防除対策を構築するために、京都府におけるシロイチモジヨトウ3齢幼虫の殺虫剤感受性について、ネギ葉片浸漬法と虫体浸漬法により調べた。

本文に先立ち、シロイチモジヨトウに関する情報を賜った生産者の林 種男氏、供試殺虫剤のサンプルをご提供いただいた日本農業株式会社 犬飼佳代氏および実験の準備を賜った京都府農林水産技術センター 並河由美

氏に厚くお礼申し上げる。

II 材料と方法

1. 供試虫

供試したシロイチモジヨトウ3齢幼虫は2017年7月14日に京都市伏見区淀の露地栽培ネギから採集した個体の2世代目である。シロイチモジヨトウの累代飼育は、25℃、長日条件(15L9D)に設定した恒温室内において、広瀬(1997)⁽³⁾を参考に、人工飼料(商品名: インセクタ LFS[®])を用いて以下の手順でおこなった。

ネギから採集したシロイチモジヨトウの中老齢幼虫を5~10匹ずつタイトボックス(容積: 590ml、159mm×122mm×57mm)に入れて恒温室内で飼育した。タイトボックス内には人工飼料を適量入れた。蛹化後に蛹を取り出し、空気を充填させたビニル袋(容量20L、横500mm×縦600mm)の中に、湿らせたキムタオルと雌成虫が産卵するための紙切れを一緒に入れた(一袋あたり10~18匹: 雄と雌の比率は1対1)。成虫が羽化し、ビニル袋の内面および紙切れに、雌成虫が産卵したのを確認後、成虫をビニル袋から取り出し、ビニル袋および紙切れに付着した産卵塊をハサミで切り取った。切り取った産卵塊は、人工飼料を入れたタイトボックスに入れた。その後、タイトボックスは恒温室内に移して、蛹化するまで飼育を継続した。以上の作業を繰り返してシロイチモジヨトウを2世代目まで維持した。

2. 供試殺虫剤

表1および2のとおり有機リン剤、カーバメート剤、合成ピレスロイド剤、ネオニコチノイド剤、殺ダニ剤およびその他合成殺虫剤の中から各1剤以上を選定し、合計11種類の殺虫剤を供試した。供試殺虫剤はすべて常用濃度の希

* 農林センター環境部

** 農林センター環境部(現 南丹農業改良普及センター)

積液とし、展着剤としてポリオキシエチレンドデシルエーテル 10%ポリオキシエチレノニルフェニルエーテル 10%リグニンスルホン酸カルシウム 12%製剤(商品名:新グラミン[®])3,000倍液を加用した。

3. 試験方法

試験は、ネギ葉片浸漬法および虫体浸漬法によりおこなった。葉片浸漬法は2017年9月6～20日、虫体浸漬法は2017年9月8～22日にかけて、京都府亀岡市の京都府病害虫防除所調査室内(気温:約25℃、自然日長条件)でそれぞれおこなった。なお、反復は両浸漬法とも2とした。

(1) ネギ葉片浸漬法

供試したネギ葉は、京都府農林水産技術センター農林センター内の露地ネギ栽培ほ場(品種:小夏)から本種幼虫の食害を受けていない葉を採取して用いた。

ネギ葉の中央部を約5cmの長さに切り、各殺虫剤の溶液に10秒間浸漬処理した。風乾後、ネギの葉は透明プラスチック製アイスクリームカップ(200ml:直径96mm、高さ37mm)に入れた。各薬剤区にシロイチモジヨトウの3齢幼虫を10匹ずつ供試したが、共食いを防止するために1カップあたりそれぞれ1匹ずつ放飼した。試験中十分量のネギ葉が不足した場合には無処理の新しい葉を追加した。

1、2および8日後に死亡虫を数え、さらに14日後には蛹化個体も数えた。苦悶虫および不完全な蛹は、死亡虫とした。死虫率は、無処理(水道水、展着剤含む)の値を対照としてAbbott(1925)⁽¹⁾の方法により補正した。なお、1、2および8日後の水処理の死虫率は、それぞれ10%、10%および50%であった。

また、1および2日後には葉の食害程度を4段階(A:葉面積の3分の1以上の食害、B:食害痕が2箇所もしくは葉面積の10分の1以上3分の1未満の食害、C:同1箇所もしくは同10分の1未満の食害、D:食害なし)に区分し、食害度を次式により求めた。

$$\text{食害度} = \{ (3 \times A \text{の葉数} + 2 \times B \text{の葉数} + 1 \times C \text{の葉数} + 0 \times D \text{の葉数}) / (3 \times \text{調査葉数}) \} \times 100$$

さらに、供試殺虫剤のうちフルベンジアミド顆粒水和剤およびスピネトラム水和剤については、ともに5濃度(フルベンジアミド顆粒水和剤:1000、2000、4000、8000 および16000倍、スピネトラム水和剤:2500、5000、10000、20000 および40000倍)を設定して殺虫剤感受性を調べ、その死虫率からプロビット法により処理8日後のLC₅₀値を算出した⁽²⁾。

(2) 虫体浸漬法

シロイチモジヨトウの3齢幼虫を10匹ずつ各殺虫剤の

溶液に入れ、10秒間浸漬処理した。風乾後、人工飼料(商品名:インセクタLFS[®])を入れたプラスチック製アイスクリームカップ(200ml:直径96mm、高さ37mm)に共食いを防止するために、1カップあたりそれぞれ1匹ずつ放飼した。1、2および8日後に死亡虫を数え、14日後には蛹化個体を数えた。苦悶虫および不完全な蛹は、死亡虫とした。死虫率は、無処理(水道水、展着剤含む)の値を対照としてAbbott(1925)⁽¹⁾の方法により補正した。なお、1、2および8日後の水処理の死虫率は、いずれも0%であった。

III 結果

葉片浸漬法による各殺虫剤のシロイチモジヨトウ3齢幼虫に対する殺虫効果を表1に示した。処理1日後の補正死虫率が90%以上であった殺虫剤は、スピネトラム水和剤のみであった。同1日後の補正死虫率は90%未満であったが、同2日後の補正死虫率が90%以上となった殺虫剤は、クロルフェナピル水和剤であった。さらに同8日後の補正死虫率が90%以上となった殺虫剤は、ピリダリル水和剤であった。処理2日後の食害度が20未満であった殺虫剤は、メソミル水和剤、スピネトラム水和剤、クロルフェナピル水和剤、シアントラニプロール水和剤およびピリダリル水和剤であった。処理14日後に蛹化が見られなかった殺虫剤は、スピネトラム水和剤、クロルフェナピル水和剤およびピリダリル水和剤であった。

本種3齢幼虫に対するフルベンジアミド顆粒水和剤およびスピネトラム水和剤の処理8日後のLC₅₀値は、それぞれ88.14ppm および<5.85ppmであった(表2)。

虫体浸漬法による各殺虫剤のシロイチモジヨトウ3齢幼虫に対する殺虫効果を表3に示した。処理1日後の補正死虫率が90%以上であった殺虫剤は、スピネトラム水和剤およびピリダリル水和剤であった。また、同1日後の補正死虫率は90%未満であったが、同2および8日後の補正死虫率が90%以上となった殺虫剤はなかった。処理14日後に蛹化が見られなかった殺虫剤はなかったが、スピネトラム水和剤およびピリダリル水和剤の蛹化率は比較的低かった。

IV 考察

シロイチモジヨトウ3齢幼虫に対する各殺虫剤の殺虫効果を葉片浸漬法および虫体浸漬法で評価した。スピネトラム水和剤およびピリダリル水和剤は、両浸漬法とも高い殺虫効果を示した。柳田・桐明(2017)⁽¹²⁾は、キャベツ葉片浸漬法により、シロイチモジヨトウ若齢幼虫福岡個体群に

対する殺虫効果を調べ、スピネトラム水和剤およびピリダリル水和剤の殺虫効果は高いと述べている。また、井口ら(2003)⁽⁵⁾もキャベツ葉片浸漬法により、本種 2 齢幼虫和歌山個体群のピリダリル水和剤に対する感受性は高いと報告している。これらは、本研究の結果と一致した。したがって、本種の両剤に対する感受性は高いと考えられる。また、柳田・桐明(2017)⁽¹²⁾および井口ら(2003)⁽⁵⁾は、エマメクチン安息香酸塩乳剤の殺虫効果も高いと述べている。しかし、本研究では、エマメクチン安息香酸塩乳剤に対する本種の感受性は低かった。したがって、本種幼虫に対する本剤の殺虫効果は地域個体群により差があると考えられる。また、本種はヨーロッパでは夏季に南方から北方へ長距離移動する昆虫として知られている⁽¹³⁾。秋田県では低気圧が北東進する際に吹き込む南西風により、本種が九州、四国および中国地域から飛来する⁽⁷⁾と考えられており、本実験で用いた個体群の起源が異なる可能性も考えられる。

カーバメート系のメソミル水和剤の殺虫効果は葉片浸漬法では比較的高かったが、虫体浸漬法では低かった。また、ジアミド系のシアントラニプロール水和剤でも同様の結果となった。浸漬方法により結果が異なった原因は不明であるが、両剤の処理 2 日後の食害度はともに低いことから、これらの殺虫剤は、直接殺虫することは難しいが、食害を抑制する殺虫剤として有効であると考えられる。

合成ピレスロイド系のシペルメトリン乳剤と IGR 系のフルフェノクスロン乳剤の殺虫効果は両浸漬法ともに低かった。シペルメトリン乳剤の殺虫効果は、1980 年代後半に高知県で既に低いと報告されており⁽¹¹⁾、その後和歌山県においても 1990 年代に入って報告されている⁽⁵⁾。またフルフェノクスロン乳剤の殺虫効果は、和歌山県で 1998 年以降に急激に低下しており⁽⁵⁾、本研究でも同様の結果となった。

ジアミド系の 2 剤は、葉片浸漬法において殺虫効果に差が見られた。この原因は不明であるが、柳田・桐明(2017)⁽¹²⁾は、フルベンジアミド顆粒水和剤の殺虫効果の低下を明らかにしており、本研究と同様の結果となった。また、Lai et al. (2011)⁽⁹⁾は、フルベンジアミド顆粒水和剤と同系統のクロラントラニプロール水和剤の殺虫効果の低下について報告している。クロラントラニプロール水和剤は、他のチョウ目害虫に対する殺虫効果は低いものの、成虫の交尾・産卵抑制効果が認められている^{(6),(8)}。本研究においてクロラントラニプロール水和剤の殺虫効果は調べておらず、Lai et al. (2011)⁽⁹⁾と同様に、今後、京都個体群を用いて調べる必要がある。また、フルベンジアミド顆粒

水和剤およびシアントラニプロール水和剤は、クロラントラニプロール水和剤と同系統であることから、両剤の交尾・産卵抑制効果の有無についても調べる必要がある。

本研究において葉片浸漬法では無処理の死亡率が 50 %となった。この原因は不明であるが、堀切(1986)⁽⁴⁾は、本種の寄主植物をネギにした場合に、蛹化率は 12.5%であったと述べている。したがって、本種の寄主植物をネギにした時の生存率は低くなると考えられ、本研究の葉片浸漬法での殺虫効果を過大評価している可能性がある。今後は、幼虫の生存率が高い寄主植物を用いて殺虫効果を調べる必要もある。

本研究の結果、シロイチモジヨトウ 3 齢幼虫の殺虫効果は、殺虫剤の種類によっては、浸漬法により異なる場合があり、効果の高い殺虫剤は非常に少なかった。したがって、2016 年に京都府において本種が多発した原因の一つとして、本種幼虫に対して有効な殺虫剤が少ないことが考えられる。しかし、本研究で殺虫効果を調べた個体群は一個体群のみであり、他の地域個体群についても詳細に調べる必要がある。

V 引用文献

- (1) Abbott, W. S., 1925, A method of computing the effectiveness of an insecticide, J. Econ. Entomol. 18, 265-267.
- (2) Finney, D. J., 1971, Probit analysis. 3rd edition, Cambridge University Press, Cambridge. 333pp.
- (3) 広瀬拓也、1997、植物防疫基礎講座 農業害虫および天敵昆虫等の薬剤感受性検定マニュアル (14) 野菜・花き害虫:ハスモンヨトウ・シロイチモジヨトウ、植物防疫 51, 483-487.
- (4) 堀切正俊、1986、シロイチモジヨトウの発生生態、植物防疫 40, 472-475.
- (5) 井口雅裕・森下正彦・藪野純子・福嶋総子・岩橋良典・矢野貞彦、2003、和歌山県におけるシロイチモジヨトウの薬剤感受性、関西病虫研報 45, 51-52.
- (6) 石栗陽一、2012、クロラントラニプロール水和剤のモモシクイガに対する繁殖阻害効果、北日本病虫研報 63, 209-214.
- (7) 木村清幸、1991、シロイチモジヨトウの 1990 年における秋田県北部沿岸への飛来と大気条件、北日本病虫研報 42, 148-151.
- (8) Knight, A. L. and L. Flexner, 2007, Disruption of mating in codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) by chlorantranilipole, an anthranilic diamide insecticide, Pest.

Manag. Sci. 63, 180-189.

(9) Lai, T., J. Li, and J. Su, 2011, Monitoring of beet armyworm *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) resistance to chlorantraniliprole in China, Pestic. Biochem. Physiol. 101, 198-205.

(10) 高井幹夫、1988a、シロイチモジヨトウの生態と防除に関する研究 I. 産卵、発育、寄主植物、年間発生経過及び越冬、高知農林研報 20、1-6.

(11) ———、1988b、シロイチモジヨトウの生態と防除に関する研究 II. 各種薬剤に関する感受性、高知農林研報 20、7-20.

(12) 柳田裕紹・桐明紗織、2017、福岡県の施設ネギで発生したシロイチモジヨトウに対する数種薬剤の殺虫効果、九州病虫研報 63、128. (講要)

(13) 吉安 裕・山岸 慎・片山 順・小宅貴美子、1995、京都市淀における合成性フェロモン剤によるネギ害虫シロイチモジヨトウの防除、京都府立大学学術報告 農学 47、1-8.

表1 シロイチモジヨトウ3齢幼虫に各種殺虫剤を浸漬処理したネギ葉を与えた時の補正死亡率

IRAC コード	薬剤名	希釈倍数	補正死亡率(%)			食害度		蛹化率(%)
			1日後	2日後	8日後	1日後	2日後	
1A	メソミル水和剤	1000	61.1	72.2	80.0	11.7	16.7	10.0
3A	シペルメトリン乳剤	1000	0.0	16.7	40.0	36.7	58.3	25.0
4A	ジノテフラン水溶剤	2000	0.0	0.0	0.0	46.7	76.7	45.0
5	スピネトラム水和剤	2500	100.0	100.0	100.0	13.3	13.3	0.0
6	エマメクチン安息香酸塩乳剤	1000	0.0	5.6	50.0	40.0	51.7	10.0
13	クロルフェナピル水和剤	2000	88.9	100.0	100.0	6.7	8.3	0.0
15	フルフェノクスロン乳剤	4000	0.0	0.0	40.0	40.0	63.3	40.0
21A	トルフェンピラド乳剤	1000	16.7	27.8	30.0	16.7	31.7	15.0
28	シアントラニプロール水和剤	2000	83.3	83.3	80.0	10.0	13.3	0.5
	フルベンジアミド水和剤	2000	0.0	0.0	20.0	33.3	50.0	25.0
UN	ピリダリル水和剤	1000	55.6	83.3	100.0	16.7	16.7	0.0
	無処理(水道水)		0.0	0.0	0.0	46.7	71.7	50.0

表2 シロイチモジヨトウ3齢幼虫に2種殺虫剤を浸漬処理したネギ葉を与えた時の感受性

殺虫剤名	LC ₅₀ 値(ppm AI)	勾配
フルベンジアミド顆粒水和剤	88.14	0.68
スピネトラム水和剤	< 5.85	—

表3 シロイチモジヨトウ3齢幼虫を各種殺虫剤に浸漬処理した時の補正死虫率

IRAC コード	薬剤名	希釈倍数	補正死虫率(%)			蛹化率(%)
			1日後	2日後	8日後	
1A	メソミル水和剤	1000	10.0	10.0	15.0	85.0
3A	シベルメトリン乳剤	1000	20.0	25.0	25.0	75.0
4A	ジノテフラン水溶剤	2000	0.0	0.0	0.0	100.0
5	スピネトラム水和剤	2500	95.0	95.0	95.0	5.0
6	エマメクチン安息香酸塩乳剤	1000	0.0	0.0	0.0	100.0
13	クロルフェナピル水和剤	2000	70.0	70.0	70.0	30.0
15	フルフェノクスロン乳剤	4000	0.0	0.0	10.0	90.0
21A	トルフェンピラド乳剤	1000	30.0	40.0	45.0	50.0
28	シアントラニリプロール水和剤	2000	5.0	5.0	10.0	85.0
	フルベンジアミド水和剤	2000	5.0	5.0	5.0	95.0
UN	ピリダリル水和剤	1000	90.0	90.0	90.0	10.0
	無処理(水道水)		0.0	0.0	0.0	95.0

Insecticide susceptibility of *Spodoptera exigua* (Hübner) in Kyoto Prefecture

Susumu TOKUMARU, Seiji HIGAKI and Norihisa HASHIMOTO

Summary

The insecticide susceptibility of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner), on Welsh onion was evaluated using the Welsh onion leaf dipping and third-instar larvae dipping methods. Of the 11 insecticides tested on third-instar larvae using the Welsh onion leaf dipping method, spinetoram, chlorfenapyr, and pyridalyl caused high mortality. The application of methomyl, spinetoram, chlorfenapyr, cyantraniliprole, and pyridalyl reduced the degree of damage to Welsh onion leaf by *S. exigua* larvae. The LC50 values of spinetoram and flubendiamide were 88.14 and <5.85 ppm, respectively. Of the 11 insecticides tested on third-instar larvae using the third-instar larvae dipping method, spinetoram and pyridalyl were more toxic.

Key-words : *Spodoptera exigua*; insecticide; susceptibility; mortality; Welsh onion

収穫時期と加熱処理が黒大豆エダマメ‘紫ずきん 3 号’の品質に及ぼす影響

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、収穫時期及び加熱処理が品質に及ぼす影響を調査した。糖含有量（ブドウ糖、果糖、ショ糖、麦芽糖）は、収穫時期による大きな差は見られなかったが、3分の加熱により増加する傾向が認められ、甘みが増すと考えられた。アミノ酸含有量（アラニン、グルタミン酸、アスパラギン酸）は、収穫時期が遅いと減少する傾向が見られ、旨味が減少すると考えられた。抗酸化性（ORAC 値）とポリフェノール含有量は、収穫時期が遅くなるほど増加し、加熱処理により減少した。

キーワード: 紫ずきん、むき豆品質(アミノ酸、糖、抗酸化性)、収穫時期、加熱処理

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。これら規格外品の有効利用を図るため、むき豆への加工法を検討し、前報で報告した¹⁾。

本報では、京都府の黒大豆系エダマメ‘紫ずきん 3 号’のむき豆の加工原料としての品質を明らかにするため、収穫時期と加熱処理が糖含有量、アミノ酸含有量、抗酸化性（ORAC 値）及びポリフェノール含有量に及ぼす影響を調査した。‘紫ずきん 3 号’については、これまでに収穫適期における糖類とアミノ酸の含有量が調査されている²⁾が、本報では収穫適期以降の収穫物についても調査を行った。

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 23 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 14 日)、明らかに収穫遅れで褐色莢となっている 10 月下旬(10 月 27 日)に行った。黄化莢及び褐色莢内の子実を確認したところ、適期収穫したものに比べて種皮の着色が進み、また含水量の減少によりやや小さくなっていったものの、食用として十分な品質を備えていた。

いずれの時期も莢厚 11mm 以上のものを収穫し、加熱

は莢の状態を 200g を熱湯にて茹で処理とした。処理時間は 0 分(非加熱)、3 分、5 分、8 分の 4 段階とした。所定の時間加熱処理を行った後、莢から子実を取り出して真空包装したものを -80°C で凍結した。その後、凍結乾燥し、ミル粉碎したものを分析に供した。糖含有量（ブドウ糖、果糖、ショ糖、麦芽糖）及びアミノ酸含有量（アラニン、グルタミン酸、アスパラギン酸）については、粉末 1g より 80%エタノールで抽出し、HPLC システム (1260LC: Agilent Technologies) で分析した。また、粉末 0.1g より AWA (アセトン 70%: 蒸留水 29.5%: 酢酸 0.5% (v/v)) で抽出したサンプルを用いて、抗酸化性は H-ORAC 法、ポリフェノール含有量はフォーリンチオカルト法により分析した。

III 結果及び考察

1 収穫時期が品質に及ぼす影響

糖含有量は、収穫時期による大きな差は見られなかったが、麦芽糖のみを見ると 10 月 14 日収穫と 10 月 27 日収穫の間に有意差があり (5%水準)、10 月 14 日収穫で多い傾向が見られた。(図 1、表 1)。

アミノ酸含有量は、10 月 27 日収穫で減少する傾向が見られ、旨味が減少すると考えられた (図 1、表 1)。

これまでに、丹波黒大豆‘兵系黒 3 号’のエダマメではショ糖含有量は収穫適期から収穫遅れの時期にかけてほぼ一定であり、麦芽糖含有量は収穫適期を過ぎた頃から減少することが報告されている³⁾。また、黒大豆‘岡山系統 1 号’エダマメではショ糖含有量は収穫日による変動が大きい、麦芽糖とアミノ酸の含有量は収穫適期を過ぎると減少することが報告されてい

* 農林センター園芸部(現 農林水産部農産課)

** 農林センター園芸部(現 南丹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)

る⁴⁾。今回調査した‘紫ずきん3号’は同じ黒大豆エダマメであるが、麦芽糖及びアミノ酸含有量は収穫適期を過ぎた10月14日でも、適期と同程度の含有量を維持している傾向であった(図1、図2)。

抗酸化性(ORAC値)とポリフェノール含有量は、収穫時期が遅くなるに従って増加した(図3、表1)。ORAC値とポリフェノール含有量には高い正の相関が認められ、紫ずきん3号の示す抗酸化性はポリフェノールによるものと推察された(図4)。黒大豆種皮の色素は、ポリフェノールの一種のアントシアニンであることが既に報告されており⁵⁾。収穫時期が遅くなると種皮の着色が進むことから、アントシアニンが増加していると推察される。アントシアニンには抗酸化作用もある³⁾ため、抗酸化性(ORAC値)とポリフェノール含有量の増加に関与していると考えられる。

2 加熱処理が品質に及ぼす影響

糖含有量は3分の加熱処理により増加する傾向が認められ、甘みが増すと考えられたが、3分以上の加熱は増加量に影響しなかった(図1、表1)。加熱処理による糖含有量の増加は、麦芽糖の増加によるものであった(図1、表1)。麦芽糖は、黒大豆のような晩生の大豆で、加熱によって生成され増加することが既に報告されており⁶⁾⁷⁾、本実験でも同様の結果が得られた。麦芽糖の甘みの強度はショ糖の0.4倍程度とされるが、9月23日収穫および10月14日収穫ではショ糖と同程度の量に増加する傾向であり、十分甘みの増強に寄与していると考えられる。

アミノ酸含有量は、加熱処理による一定の傾向は見られなかった(図2、表1)。

抗酸化性(ORAC値)とポリフェノール含有量は、加熱処理により減少した(図3、表1)。食品の抗酸化性(ORAC値)について、Wuら(2004)は、果実、野菜、ナッツ、スパイス、穀物を含む広範な食材を調査している。この中で野菜については、23品目218品種を測定しており、その中で生鮮野菜の大部分は、ORAC値が5~20 μmol of TE/g-FWの範囲であると報告している⁸⁾。したがって、ORAC値が20 μmol of TE/g-FW以上であれば、「抗酸化性が高い野菜」と考えられる。10月14日及び10月27日収穫では、加熱処理を行ってもORAC値20 μmol of TE/g-FW以上を維持しており、‘紫ずきん3号’は抗酸化性が高い野菜であると考えられる。

以上のことから、‘紫ずきん3号’の含有成分は、収穫

時期が遅くなるとアミノ酸含有量は減少する傾向が見られ旨味が減少すると考えられるが、ポリフェノール含有量は増加した。したがって、加工利用にあたっては、アミノ酸含有量を重視する場合は収穫時期の早いもの(9月下旬~10月中旬収穫)、ポリフェノール含有量を重視する場合は収穫時期の遅いもの(10月中旬~下旬)が適していると考えられた。また、3分以上の加熱処理を行うことで糖含有量が増加する傾向が見られ、甘みが増すと考えられた。抗酸化性(ORAC値)は加熱により低下するものの十分高い値を示していた。加工利用においては、多くの場合加熱処理が行われるが、その影響は品質を大きく低下させるものではないと考えられた。

なお今回の試験では、糖及びアミノ酸について、収穫時期と加熱処理が及ぼす影響の傾向を把握したが、その詳細を明らかにするには、今後、更に調査する必要がある。

IV 引用文献

- (1)谷美智代・城田浩治・三村裕、2018、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、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」、40:23-26
- (2)古谷規行・小川昂志・三村裕・山崎むつみ、2015、丹波黒大豆系エダマメ新品種‘紫ずきん3号’の育成、園芸学研究、14(4):403-408
- (3)廣田智子・田畑広之進・福嶋昭・井上喜正、2003、丹波黒大豆エダマメの収穫時期が品質に及ぼす影響、兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告(農業編)、51:19-24
- (4)高野和夫・赤澤昌弘・田村尚之・新見直子・新見敦、2012、黒大豆‘岡山系統1号’エダマメの成熟に伴う食味成分の変化と収穫適期、岡山県農林水産総合センター農業研究所研究報告、3:17-22
- (5)吉田久美・亀田清・近藤忠雄、1996、食用マメ種皮に含まれる色素の食品機能性に関する研究、浦上財団研究報告書、5:85-95
- (6)増田亮一、2003、エダマメの品質-おいしさに寄与する成分、エダマメ研究、1(1):4-9
- (7)増田亮一、2004、エダマメの食味向上に関わるマルトース生成反応の解明、農業および園芸、79(10):1085-1093
- (8)Xianli Wu・Gary R.Beecher・Joanne M.Holden・David B.Haytowitz・Susan E.Gebhardt・Ronald L.Prior、2004、Lipophilic and Hydrophilic Antioxidant Capacities of

Common Foods in the United States, J.Agric.Food Chem., 52:4026-4037

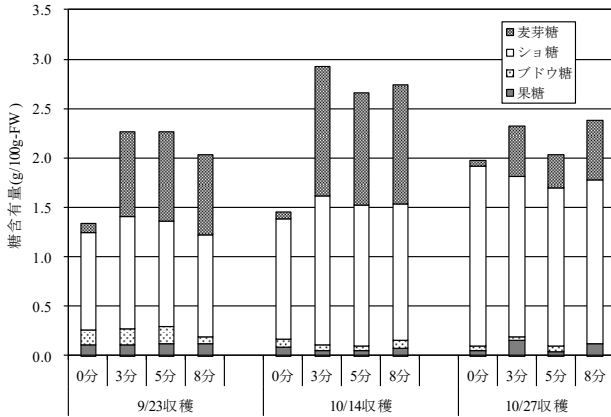


図1 紫ずきん3号の収穫期別の加熱時間と糖含有量(n=1)

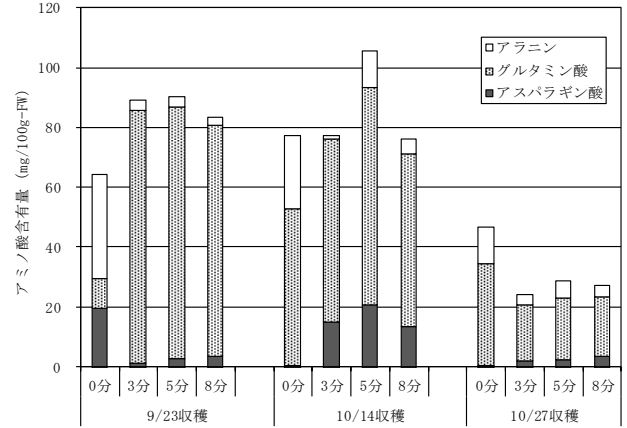


図2 紫ずきん3号の収穫期別の加熱時間とアミノ酸含有量(n=1)

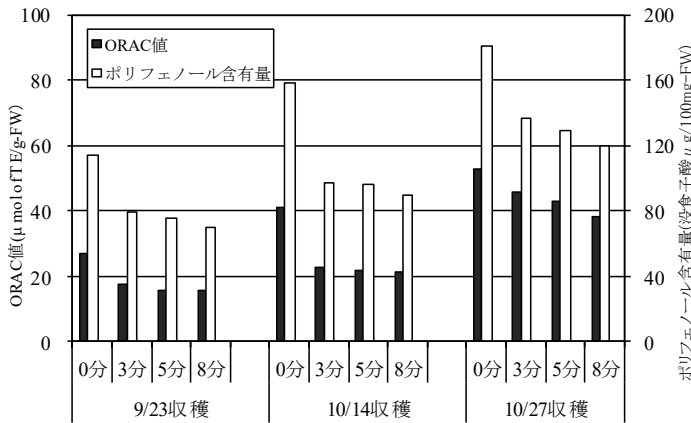


図3 紫ずきん3号の収穫期別の加熱時間と抗酸化性及びポリフェノール含有量(n=3)

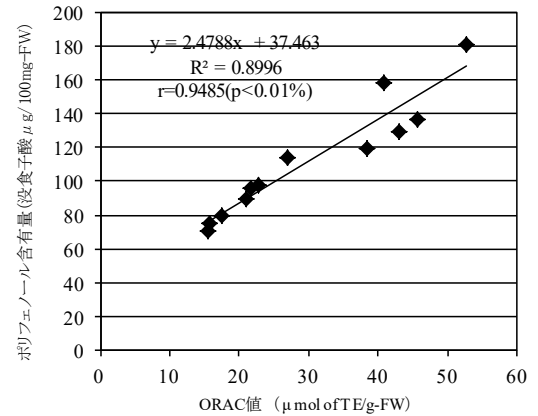


図4 ORAC値とポリフェノール含有量の相関(n=12)

表1 2元配置分散分析結果

糖類		麦芽糖		アミノ酸		ORAC値		ポリフェノール	
ブランチング	収穫時期	ブランチング	収穫時期	ブランチング	収穫時期	ブランチング	収穫時期	ブランチング	収穫時期
0分 b ^z	9月23日	0分 b	9月23日	ab	0分	9月23日	a	0分 a	9月23日 c
3分 a	10月14日	3分 a	10月14日	a	3分	10月14日	a	3分 b	10月14日 b
5分 ab	10月27日	5分 a	10月27日	b	5分	10月27日	b	5分 b	10月27日 a
8分 ab		8分 a			8分			8分 b	
*y	n.s.	**	*	n.s.	**	**	**	**	**

^z同一列の異なるアルファベット間には、Tukey-Kramer法により各要因間に5%水準で有意差があることを示す。

^y分散分析により各要因の*は5%、**1%水準で有意差があることを、n.s.は有意差が無いことを示す。

Effect of Harvest Time and Boiling Treatment on the Quality of Immature Black Soybean 'Murasakizukin-3gou' Edamame

Michiyo TANI, Koji SHIROTA and Yutaka MIMURA

Summary

For the processing use of imperfect pods of 'Murasaki-zukin' edamame, effect of harvest time and boiling treatments on the quality of immature soybean had been studied. The pods had been harvested in Sep. 23rd (appropriate date), Oct. 14th (yellowish pods) and Oct. 27th (brown pods), as three treatments. As for boiling treatments, no boiling (control), 3, 5 and 8 minutes boiling had been set. There was no significant difference of total sugar content among the treatments of harvest time. On the other hand, the boiling treatments were effective for increasing sugar contents and sweetness. Total amino acid contents, contributor of umami taste, had been decreased because of late harvest. In contrast, the later the harvest became, the more antioxidative property (Oxygen Radical Absorption Capacity) and polyphenol contents they increased. However, the boiling treatments decreased the amount of them.

Key-word: 'Murasakizukin-3gou' edamame、Quality of shelling pod (Amino acid, sugar, antioxidative property), Harvest time, Boiling treatment

所外発表研究論文抄録(2017年10月～2018年12月)

京都府の早生丹波黒大豆系エダマメ商品『京 夏ずきん』の開花特性に基づく作型の開発

杉本充

日本作物学会紀事 第87号:1-11(2018)

京都府の新たな丹波黒大豆系エダマメ『京 夏ずきん』(「夏どり丹波黒1号」および「夏どり丹波黒2号」の2品種による商品)の安定生産が可能な作型を開発するために、光周性を中心に開花特性を把握するとともに、露地栽培における播種期の検討および簡易施設を利用した『京 夏ずきん』品種の作期前進の可能性を調査した。限界日長の存在が認められる「紫ずきん」、「紫ずきん2号」および「新丹波黒」に対し、「夏どり丹波黒1号」と「夏どり丹波黒2号」は、日長に関わらず開花が認められた。露地における移植栽培で4～5月の間で播種期を移動させると、播種期に応じて収穫期が移動した。目標収量が得られる栽培適期は、5月上旬～下旬に播種する作型と考えられ、収穫期は8月上旬～下旬であった。4月播種によって7月中下旬の収穫が可能と認めたが、供試した『京 夏ずきん』品種には、栄養成長量と収量に高い関係性が認められ、特に4月中旬の播種栽培では他の播種期より莢数、莢重が少なかった。無加温のビニルハウスを用いて、収穫期の前進と安定収量を両立する作型を開発するには、3月1日播種栽培では栄養成長量が小さく、その結果、莢数、莢重も少なかった。これより、播種期は3月下旬以降、移植期は4月上旬以降からの時期で検討すべきと考えられ、収穫期の前進目標は6月中下旬になるものと推定された。

京都府の早生丹波黒大豆系エダマメ商品『京 夏ずきん』における外観品質と食味成分からみた収穫適期の解明

杉本充・上野義栄・植村亮太

日本作物学会紀事 第87号:12-20(2018)

京都府の新たなエダマメ商品『京 夏ずきん』として生産される丹波黒大豆系の早生エダマメ品種「夏どり丹波黒1号」と「夏どり丹波黒2号」の収穫適期を解明するために、莢の肥大や外観の変化を経時的に調査するとともに、子実の発達と食味成分の変化を調査した。供試した両品種について株内の莢厚平均値の経過をみると、高温年の2010年では莢厚が約11mmとなった開花後51～52日頃に、ほぼ平年気温並みの2011年では約12mmとなった開花後56～57日頃に、肥大停止点が存在した。出荷規格の一つである莢厚10mmより薄い莢が全体の30%未満となった時期を収穫期の早限とすると、両品種とも開花期からの平均気温積算値が1400℃を超えた直後となる。また、両品種ともに収穫適期と考えられた期間中に、黒大豆の特性である子実種皮の着色が進行したが、子実における遊離糖や遊離アミノ酸の含有率は、子実のへそ全体がピンク色を呈する時期までが最も多い傾向にあった。この時期の子実を内包する莢は、厚さが10～11mm程度と出荷規格をやや上回る程度であるため、食味からみた収穫適期は、莢の外観から検討した収穫期間の早い時期に存在するものと考えられた。

丹波黒大豆系エダマメ「紫ずきん 2 号」における外観品質からみた収穫適期の診断

杉本充・蘆田哲也・齊藤邦行

日本作物学会紀事 第 87 号:132-139(2018)

丹波黒大豆系エダマメ品種「紫ずきん 2 号」について、高品質で安定的な商品を出荷できるよう、生産者が適期収穫できる目安を明らかにすることを目的に 2007～2009 年の 3 カ年、莢厚と黄変莢発生について調査した。開花後日数、平均気温積算値(以下、積算気温)と莢厚との関係は、有意な回帰直線で表すことができた。「紫ずきん 2 号」の慣行栽培である 6 月中旬播種栽培において、共分散分析の結果、積算気温に対する莢厚増加の回帰直線に年次間差は認められず、積算気温が約 1250℃の時期に、出荷規格の一つである莢厚 11mm 以上の莢数が 70%以上となった。6 月中旬播種栽培では 3 カ年とも積算気温が約 1380℃となった時期に、エダマメの商品性を低下させる黄化莢が出現し始めた。以上の検討から、「紫ずきん 2 号」における莢の外観からみた収穫適期は、積算気温により推定可能であると判断された。また、主茎上位 4 節着生莢と株内全 2 粒莢の莢厚増加の傾向には相違が見られなかったことから、「紫ずきん 2 号」の栽培期間中における莢肥大の状態は、主茎上位 4 節に着生する莢の外観によって把握できるものと考えられた。

京都府の丹波黒大豆系エダマメ「紫ずきん 2 号」の作型開発 — 播種期、栽植密度および培土期追肥の検討から —

杉本充・蘆田哲也・岡井仁志・齊藤邦行

日本作物学会紀事 第 87 号:250-258(2018)

京都府の丹波黒大豆系エダマメ品種「紫ずきん 2 号」について、「紫ずきん」とのリレー出荷可能となる播種期を明らかにすることとともに、安定的な収量を得るため、栽植密度および培土期追肥の種類と窒素施用量について検討した。「紫ずきん 2 号」の播種期を移動させると収穫期も変動したが、収穫期の変動範囲は播種期の移動範囲より狭かった。適正な播種期は 6 月中旬から下旬で、これより播種期が遅いと収穫期が既存の「紫ずきん」と重なり、早いと出荷規格である莢厚 11mm 以上莢の総莢重に占める割合が減少し、収量が低下した。「紫ずきん 2 号」は密植になるほど m^2 当たり総莢数、総莢重が増加したが、莢厚 11mm 以上莢重の割合は株間 20cm 以下の区で低下する傾向がみられた。したがって、適正な栽植密度は、条間 90 cm に対して、株間は 30～40 cm と考えられた。培土期追肥の検討では、シグモイド溶出型 40 日タイプの被覆尿素肥料(CUS40)は 2008 年のような少収年においては、総莢数や莢厚 11mm 以上の莢重に対して CUS40 の効果が現れた一方、2009 年のような多収年では、収量への影響は顕在化しなかった可能性が考えられた。

京都府におけるネギハモグリバエの発生生態

徳丸 晋

植物防疫 第71巻 : 582-584 (2017)

京都府におけるネギハモグリバエの発生状況ならびに、本種の発育に及ぼす温度と日長の影響ならびに増殖に及ぼす温度の影響について調べた。京都府の露地ネギ栽培におけるネギハモグリバエの発生は、4月から見られ、7月までは被害度および被害株率ともに増加傾向を示した。その後は、9月には急激に増加傾向を示した。また、本種の発育に及ぼす5温度(15, 18, 20, 25および30°C)・2日長条件下(15L9Dと10L14D)の影響ならびに3温度(20, 25および30°C)長日条件下(15L9D)における増殖能力(25°C15L9D)についてネギを寄主にして調べた。長日条件下における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(15L9D)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。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。

新型赤色系防虫ネットの各種微小害虫に対する防除効果

徳丸 晋・伊藤 俊

植物防疫 第72巻 : 88-91 (2018)

タバココナジラミおよびネギアザミウマに対して0.8mm目合いの赤白, 赤黒, 赤赤, 黒白, 黒黒および白色の防虫ネットを用いて、成虫の侵入抑制効果を調べた。その結果、タバココナジラミでは、赤黒ネットにおいてタバココナジラミ成虫のネット内への侵入率を白ネットの約5分の1に抑え、有意な差が認められた。また産卵数は黒黒および赤黒ネットでは、比較的少なかったが、各種防虫ネット間に有意な差は認められなかった。ネギアザミウマでは赤赤および赤黒ネットで成虫の侵入率を白ネットの約14分の1および8分の1に、食害箇所数を約10分の1および5分の1にそれぞれ抑え、有意差が認められた。また、ハウストマトにおけるコナジラミ類およびアザミウマ類に対する防除効果を調べた結果、赤白および赤黒ネット区では、コナジラミ類(オンシツコナジラミ)の発生密度を、白ネット区のそれぞれ約10分の1および12分の1に抑えた。赤白および赤赤ネット区では、アザミウマ類(ミカンキイロアザミウマおよびヒラズハナアザミウマ)の発生密度を、白ネット区のそれぞれ約3分の1および2分の1に抑えた。さらに、ネットハウスネギにおけるネギアザミウマに対する防除効果を調べた結果、赤白および赤赤ネット区では、ネギアザミウマの発生密度を白ネットハウスのそれぞれ約8分の1および9分の1に抑えた。

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に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、和文にあつては、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	℃、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、P44~46
 (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

投稿された論文の要約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「要約は (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 A4 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 加藤英幸
編集委員 安川博之 藤原敏郎 津田和久
大橋善之 神田真帆

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 41 号
2019 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 園芸部
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. 41 March 2019**

CONTENTS

- 1 . Insecticide susceptibility of *Spodoptera exigua* (Hübner) in Kyoto Prefecture
.....Susumu TOKUMARU, Seiji HIGAKI and Norihisa HASHIMOTO
..... 1 ~5

- 2 . Effect of Harvest Time and Boiling Treatment on the Quality of Immature Black Soybean
'Murasakizukin-3gou' Edamame
.....Michiyo TANI, Koji SHIROTA and Yutaka MIMURA
..... 6~ 9