

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

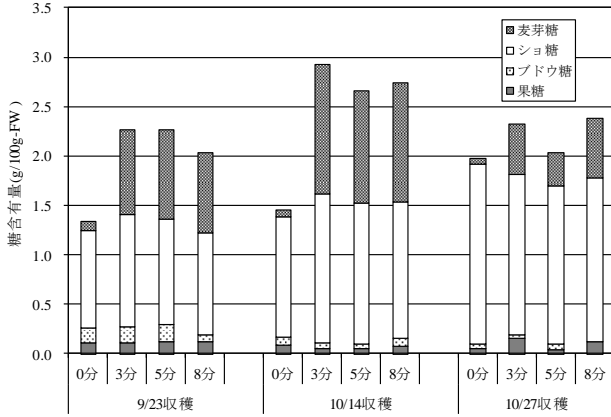


図1 紫ずきん3号の収穫期別の加熱時間と糖含有量(n=1)

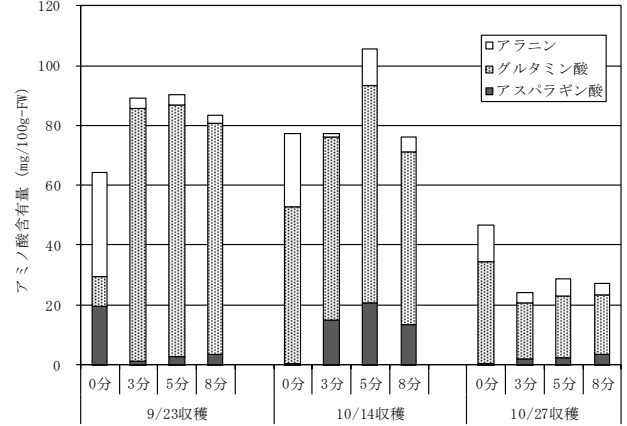


図2 紫ずきん3号の収穫期別の加熱時間とアミノ酸含有量(n=1)

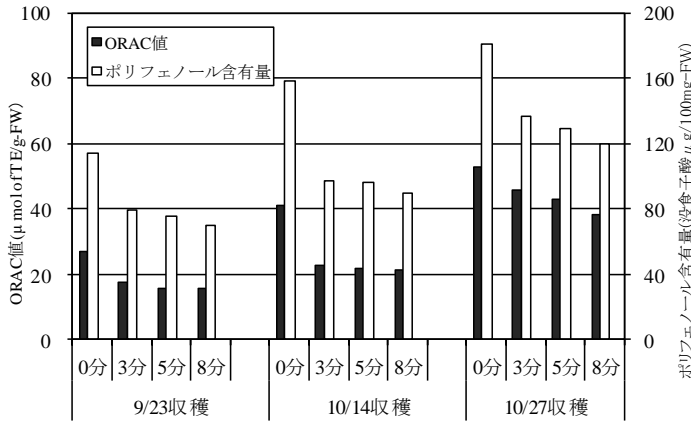


図3 紫ずきん3号の収穫期別の加熱時間と抗酸化性及びポリフェノール含有量(n=3)

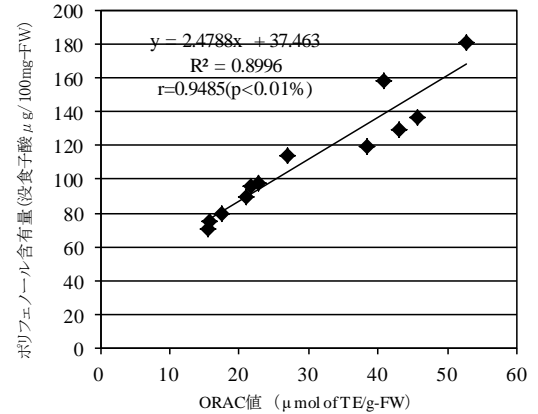


図4 ORAC値とポリフェノール含有量の相関(n=12)

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