

果樹・野菜等の機能性成分データベース

～和歌山県特産果樹・農産物を中心に～

(和歌山地域イノベーション戦略支援プログラム版)

B 「果樹・野菜及びその構成成分の機能性物質とその保健機能性データのまとめ」

3)八升豆

八升豆の機能性の文献調査

(公財)わかやま産業振興財団 地域イノベーション戦略支援プログラム

2016年7月15日

目次

- 1 作物としての八升豆
- 2 八升豆の特徴とその活用の可能性
- 3 八升豆中のL-DOPA含量について
- 4 八升豆で報告されている主な機能性(概要)
- 5 パーキンソン病に対する八升豆の効果・安全性
- 6 八升豆の安全性等について
- 7 八升豆で報告されている主な機能性(詳細)
- 8 八升豆関係の機能性についての主要な文献リスト
- 9 高蛋白質食品(大豆代替)としての可能性について(参考)

1 作物としての八升豆

マメ科つる性植物 ムクナ(Mucuna)属
原産地はインド、熱帯～亜熱帯に分布
日本では八升豆、一年生植物
江戸時代まで栽培、現在ほとんどなし
春に播種、夏に開花、11月頃収穫
生育極めて旺盛、病害虫に強い、短日植物



八升豆の開花



結莢



八升豆の種子

2 八升豆の特徴とその活用の可能性

現在の用途

●栽培上の特性

- ・アレロパシー
(雑草抑制、昆虫忌避、線虫密度低下)
- ・多収量
- ・栽培しやすく、和歌山県の気候に適合



- ・緑肥、土壌保全(ブラジル)
(イネ科ソルガム、トウモロコシ生育促進)
- ・飼料(米南部や南米)
茎葉は牧草、種子・莢の粉末は配合飼料
- ・食品用(耕作放棄地活用)(可能性)

●栄養学的特性

- ・蛋白質が豊富 → 大豆の代替

食用



- ・インドネシア、マレーシア:
種子を水に十分浸漬後、煮たり醗酵で
- ・中国、台湾:豆腐
- ・日本:キントン、餡、煮豆(昔の記録)
パン、菓子、パウンドケーキ、味噌等
(可能性)

●保健機能性成分と多様な保健機能性

- ・パーキンソン病に効果あるという報告
← L-DOPAを多量に含む
(既存のL-DOPA製剤にまさる可能性がある)
- ・その他にも多種類の保健機能性あり



- ・健康食品:
機能は標榜できないが、パーキンソン病、
瀬川病、強壮等
- ・機能性表示食品(可能性)
(抗疲労、高齢者の運動機能改善、その他)
- ・医薬品としての開発可能性(PD)

3 八升豆中のL-DOPA含量について

	L-DOPA含量(乾燥重量)
八升豆	約50,000 ppm
ソラマメ	1500-2500 ppm

総説「生理活性についての食用豆の機能」 豆類協会 星合和夫

- ・八升豆は、医薬品成分であるL-DOPAを、乾燥重量で約5%含む。
- ・豆は食用となるが、中毒成分を含むため、よくゆでて何度も煮こぼしたのちに食用とする。^{[3][4]}

3 野菜園芸大事典 (1977), pp. 1019-1021

4 食材図典 生鮮食材篇 (2003), p. 323

4 八升豆で報告されている主な機能性(概要)

機能性	内容	成分
抗パーキンソン	ヒト試験(2報)でL-DOPA/carbidopaと比較し、効果持続増強し、副作用は軽い。 サル及びラットモデルでも同様。神経保護効果？	L-DOPA、L-DOPA脱炭酸阻害剤が含まれると推定
脂質低下作用	高カロリー食給餌ラットで脂質(血漿中及び臓器の脂質(総コレステロール、LDLコレステロール、トリグリセライド))を低下させた(1報)。	不明
血糖低下作用 抗糖尿病作用	ラット及びウサギの糖尿病モデルで血糖を低下させた(報告多数)。 グリコシダーゼ活性阻害。	p-カイロイノシトール(インスリンシグナルのセカンドメッセンジャー)、グリコシダーゼ阻害剤
雄の精子の機能向上	ヒト試験(3報)で、精子の数と運動性が回復。	L-DOPA?
抗酸化作用	抗酸化作用有り(報告多数)。	
EDの回復作用	ラットEDモデルで回復。酸化ストレスから組織を保護。	不明(抗酸化能)
抗鬱作用	動物モデルで効果。ドパミン神経を介した効果？	L-DOPA?
生育増進 (良質の蛋白質)	蛋白質が豊富に含まれ良い栄養食品。動物の成育を増進。	アミノ酸
ヘビ毒緩和・予防作用	予防投与で毒性を軽減(ヘビ毒と抗原性が類似)。 噛まれた後の投与で毒性軽減(プロテアーゼ阻害剤含有)。	不明

5 パーキンソン病に対する八升豆の効果・安全性

八升豆は、L-DOPAを約5%含むと報告されている。また、L-DOPAを含む医薬品製剤がパーキンソン病(以下、PDと略す)の治療に使用されていることから、八升豆は、PDの治療に効果を有する可能性が容易に想定される。以下にR Katzenschlagerらの八升豆のPDに対する効果・安全性及び薬物動態を検討した報告¹⁾を紹介する。

◆試験方法

対象:8人のパーキンソン患者

デザイン:無作為化二重盲検のクロスオーバー試験

投与方法:無作為の順番で1週間おきに単回の経口投与

用量:①医薬品製剤 200mg/50mg L-DOPA/カルビドパ

②八升豆 15g(L-DOPA 500mg)

③八升豆 30g(L-DOPA 1000mg)

注) conversion factor(5)を考慮すると③と①が等価と考えられて、比較されている。

評価項目:薬物動態、パーキンソン病評価尺度、ジスキネジア

◆結果

標準療法であるLD/CDに比較して、30gのmucunaは、onになっている時間がはるかに長かった(34.6 v 68.5 min; p = 0.021)。これは、濃度がpeakになるまでの時間が短く、ピーク濃度も高く、AUCも大きいためと考えられた。ジスキネジアと認容性には差無し。

◆結論

mucunaは、**効果が現れるのが早く、onの時間が長く、且つジスキネジアを伴わない**ことから、天然品のmucunaが、パーキンソン病の治療において、標準療法よりも、利点がある可能性を示唆している。さらに、効果及び認容性を、長期間の試験で検討する試験が必要である。

1) R Katzenschlager他 J Neurol Neurosurg Psychiatry 2004;75:1672-1677. (2003)
Mucuna pruriens in Parkinson's disease: a double blindclinical and pharmacological study

6 八升豆の安全性等について

国立健康・栄養研究所の八升豆についての危険情報及び総合評価のところに詳細に述べられているので参照してください。

総合評価では、下記のような結論が述べられています。

【安全性】

- ・適切に経口摂取する場合は安全性が示唆されている。
- ・ハッシュウマメの鞘の毛を摂取することは危険性が示唆されている。
- ・妊娠中、授乳中は使用を避ける（プロラクチン分泌を阻害する可能性）。

【有効性】

- ・調べた文献の中に十分なデータが見当たらない。(※)
（国立健康・栄養研究所の八升豆の総合評価の記載より引用）

※有効性が厳密に検証されたヒト試験はないという意味合いと考えて良い。
動物レベルでの有効性を示すデータは多数存在する。

7 八升豆で報告されている主な機能性(詳細)(1)

抗パーキンソン病(抗PD)作用

文献番号	内容
1	ヒトで標準的なL-DOPA/carbidopa(LD/CD)製剤とムクナ豆とをPD治療及びPK比較した。ムクナ豆の方が効果が早く現れ、効果の持続時間も長かった。
2	オープンで60名の被験者にムクナを12週間投与で投与前後のUPDRSの比較で改善された。有害事象もマイルド。
3	ムクナ豆のPDに対する効果のメカニズムを動物実験で確認した。
4	抗PD治療薬としてのムクナ豆の神経保護効果をラットで確認した。
5	ムクナ豆の、効果持続時間を延ばし、ジスキネジアのリスクを低下させる作用についてラットで解析。
24	サルのパーキンソン病モデルで、ムクナ豆+carbidopaとL-DOPA+carbidopa投与を比較した。後者(L-DOPA)は、ジスキネジアがL-DOPA単独より増加したが、前者(ムクナ豆)の方は、ジスキネジアが起こらなかった。

脂質低下作用

文献番号	内容
6	高カロリー食を与えたラットにおいて脂質(血漿中及び臓器の脂質(総コレステロール、LDLコレステロール、トリグリセライド))を低下させた。

7 八升豆で報告されている主な機能性(詳細)(2)

血糖低下作用、抗糖尿病作用

文献番号	内容
7	p-カイロイノシトール(インスリンシグナルのセカンドメッセンジャーとして機能)が含まれるのを確認した。
8	ムクナ豆の水性アルコール抽出液を投与したところ、Alloxanで作成した高血糖のラット糖尿病性の白内障の防止(血糖上昇が抑制される)。
9	ムクナ豆粉末を2%ガム水溶液に懸濁して経口投与し、正常ウサギ及びalloxanで誘導した糖尿病のウサギで血糖値を低下させた。
10	alloxan誘導糖尿病ラットに対して、ムクナ豆のエタノール抽出物を経口投与したところ、単回投与及び長期投与で血糖低下作用があった。
11	葉のエタノール抽出物の経口投与でalloxan誘導糖尿病ラットで空腹時血糖を低下させる。すい臓のランゲルハンス島細胞の障害も低減される。
12	alloxan誘導糖尿病ラットモデルにおいて、ムクナ豆の水性アルコール抽出液を経口投与したところ、血糖値を低下させると共に臓器のキーとなる代謝酵素を部分的に回復させた。
13	ムクナ豆粉末の水抽出物は、ブドウ糖負荷をかけたラット及びストレプトゾトシン誘導ラットにおいて血糖値を低下させた。
14	エタノール抽出物が α グリコシダーゼ活性を強く阻害

7 八升豆で報告されている主な機能性(詳細)(3)

雄(又は男性)の不妊症状の改善、精子の機能向上、成長ホルモンの分泌促進

文献番号	内容
15	ムクナ豆の粉末は、ラット経口投与で、エチニルエストラジオールによる精子の減少を回復させる。それは、活性酸素、ミトコンドリア膜の強さが失われること、及びアポトシス等と拮抗することによる。
16	糖尿病ラットモデルでムクナのエタノール抽出物がミトコンドリア及びDNAの損傷を回復させることにより精子の質を改善させる。
17	ストレプトゾトシンで誘導したラットの性行動と精子のパラメーターへの効果。 ムクナ豆のエタノール抽出物の経口投与で性行動、精子のパラメーター、ポテンシーが回復。
18	(ヒト試験) 不妊者各60名に対して、ムクナ豆の粉末を3ヶ月間経口投与して投与前後で比較し、不妊者の精子の濃度と運動性が回復。健常者を対照とした。
19	(ヒト試験) 不妊者各75名にムクナ豆粉末を3ヶ月間経口投与し、ホルモンバランスが改善し、精子の数と運動量が改善された。健常者を対照とした。
20	(ヒト試験) 不妊で且つ心理的ストレス上昇、コルチゾール上昇が確認された男性60名に、1日5gのムクナ豆粉末を3ヶ月間経口投与したところ、心理的ストレスが和らげられ、精子の数と運動性が改善した。抗酸化の面から不妊者の防御システムを活性化するだけでなく、ストレスの管理を助け、精子の質を改善した。少なくとも1回妊娠させた経験のある男性を対照とした。

注) 生育増進作用(良質の蛋白質)、ヘビ毒緩和・予防作用については報告が多数あるが、詳細の記載及び引用文献は省略

7 八升豆で報告されている主な機能性(詳細)(4)

抗酸化作用

文献番号	内容
14	ムクナ豆は抗酸化作用を有する。
25	スキンケア(葉のメタノール抽出物は、細胞のエネルギー代謝、細胞骨格組織化、及びセルサイクルの進行の中で、グルコースオキシダーゼが誘導する酸化ストレス反応に関与する蛋白質の過剰発現を抑制した。また、酸化ストレスの原因となる変性蛋白質を減少させた。)(in vitro)
26	DNAの損傷防護(in vitro) (子葉の粉を使用)

抗酸化作用については、上記以外にも報告があります。

EDの回復作用

文献番号	内容
21	豆のエタノール粗抽出物は経口投与で、糖尿病で誘導される雄ラットのEDに有効。抗酸化能で組織を守る。
22	ムクナ豆のエタノール抽出物は経口投与で、抗酸化能により、勃起に必要な組織を酸化ストレスによる障害から回復又は保護する。

抗鬱作用

文献番号	内容
23	実験動物の強制遊泳、尾の伸長試験、長期間の予測不能な慢性ストレスの系で、ムクナ豆の水溶性アルコール抽出物は経口投与で効果を示し、これらはドパミン神経系を介するものであることを示唆した。

8 八升豆関係の機能性についての主要な文献リスト(1)

パーキンソン病関係

番号	題名、著者	ジャーナル
1	Mucuna pruriens in Parkinson's disease: a double blind clinical and pharmacological study R Katzenschlager, A Evans, A Manson, P N Patsalos, N Ratnaraj, H Watt, L Timmermann, R Van der Giessen, A J Lees	J Neurol Neurosurg Psychiatry 2004;75:1672-1677.
2	An alternative medicine treatment for Parkinson's disease: results of a multicenter clinical trial. HP-200 in Parkinson's Disease Study Group.	J Altern Complement Med. 1995 Fall;1(3):249-55.
3	Effect of Antiparkinson Drug HP-200(Mucuna pruriens) on the Central Monoaminergic Neurotransmitters Bala V. Manyam1*, Muralikrishnan Dhanasekaran1, Theodore A. Hare2	PHYTOTHERAPY RESEARCH Phytother. Res. 18, 97-101 (2004)
4	Neuroprotective Effects of the Antiparkinson Drug Mucuna pruriens Bala V. Manyam, Muralikrishnan Dhanasekaran and Theodore A. Hare	PHYTOTHERAPY RESEARCH Phytother. Res. 18, 706-712 (2004)
5	A Water Extract of Mucuna pruriens Provides Long-Term Amelioration of Parkinsonism with Reduced Risk for Dyskinesias Christopher A. Lieu, Allen R. Kunselmanb, Bala V. Manyama,c, Kala Venkiteswarana, and Thyagarajan Subramaniana,	Parkinsonism Relat Disord. 2010 August ; 16(7): 458-465.
24	The Antiparkinsonian and Antidyskinetic Mechanisms of Mucuna pruriens in the MPTP-Treated Nonhuman Primate Christopher A. Lieu, Kala Venkiteswaran, Timothy P. Gilmour, Anand N. Rao, Andrew C. Petticofer, Erin V. Gilbert,4 Milind Deogaonkar, Bala V.Manyam, and Thyagarajan Subramanian	Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume 2012, Article ID 840247, 10 pages

脂質低下作用関係

番号	題名、著者	ジャーナル
6	Comparative evaluation of flavone from Mucuna pruriens and coumarin from Ionidium suffruticosum for hypolipidemic activity in rats fed with high Fat diet Satheesh Kumar Dharmarajan and Kottai Muthu Arumugam	Lipids in Health and Disease 2012, 11:126

8 八升豆関係の機能性についての主要な文献リスト(2)

血糖降下、抗糖尿病作用関係

番号	題名、著者	ジャーナル
7	Antidiabetic Oligocyclitols in Seeds of <i>Mucuna pruriens</i> Donato Donati, Lucia Raffaella Lampariello, Roberto Pagani, Roberto Guerranti, Giuliano Cinci and Enrico Marinello	PHYTOTHERAPY RESEARCH 19, 1057–1060 (2005)
8	Prevention of Experimental Diabetic Cataract by Indian Ayurvedic Plant Extracts S. S. Rathi, J. K. Grover, Vats Vikrant and N. R. Biswas	PHYTOTHERAPY RESEARCH 16, 774–777 (2002)
9	ANTIDIABETIC EVALUATION OF <i>MUCUNA PRURIENS</i> , LINN SEEDS Muhammad Shoab Akhtar, Abdul Qayyum Qureshi, Javed Iqbal	J Pak Med Assoc. 1990 Jul;40(7):147-50.
10	Evaluation of the anti-diabetic properties of <i>Mucuna pruriens</i> seed extract Stephen O Majekodunmi, Ademola A Oyagbemi, Solomon Umukoro, Oluwatoyin A Odeku	Asian Pacific Journal of Tropical Medicine (2011)632-636
11	Evaluation of Effect of Ethanolic Leaf Extract of <i>Mucuna pruriens</i> on Blood Glucose Levels in Alloxan-Induced Diabetic Wistar Rats D. Eze, 1A. Mohammed, 2K.Y. Musa and 1Y. Tanko	Asian Journal of Medical Sciences 4(1): 23-28, 2012
12	The Effect of <i>Momordica charantia</i> and <i>Mucuna pruriens</i> in Experimental Diabetes and their Effect on Key Metabolic Enzymes Involved in Carbohydrate Metabolism S. S. Rathi, J. K. Grover* and V. Vats	PHYTOTHERAPY RESEARCH Phytother. Res. 16, 236–243 (2002)
13	Hypoglycemic effect of <i>Mucuna pruriens</i> seed extract on normal and streptozotocin-diabetic rats Anusha Bhaskar □, V.G. Vidhya, M. Ramya	Fitoterapia 79 (2008) 539–543
14	Enzyme inhibitory and antioxidant activities of traditional medicinal plants: Potential application in the management of hyperglycemia Vandana Gulati, Ian H Harding and Enzo A Palombo*	BMC Complementary and Alternative Medicine 2012, 12:77

8 八升豆関係の機能性についての主要な文献リスト(3)

不妊治療関係

番号	題名、著者	ジャーナル
15	Mucuna pruriens and Its Major Constituent L-DOPA Recover Spermatogenic Loss by Combating ROS, Loss of Mitochondrial Membrane Potential and Apoptosis Akhand Pratap Singh, Saumya Sarkar, Muktanand Tripathi, Singh Rajender	PLOS ONE www.plosone.org 1 January 2013 Volume 8 Issue 1 e54655
16	Effect of Mucuna pruriens (Linn.) on mitochondrial dysfunction and DNA damage in epididymal sperm of streptozotocin-induced diabetic rat Sekar Suresh, Elumalai Prithiviraj, Nagella Venkata Lakshmi, Mohanraj Karthik Ganesh, Lakshmanan Ganesh, Seppan Prakash,	Journal of Ethnopharmacology 145(2013)32–41
17	Effect of Mucuna pruriens (Linn.) on Sexual Behavior and Sperm Parameters in Streptozotocin-Induced Diabetic Male Rat Sekar Suresh, MSc and Seppan Prakash, PhD	J Sex Med 2012;9:3066–3078
18	Effect of Mucuna pruriens on semen profile and biochemical parameters in seminal plasma of infertile men Mohammad Kaleem Ahmad, M.Sc., Abbas Ali Mahdi, M.A.M.S., Ph.D., Kamla Kant Shukla, M.Sc., Najmul Islam, Ph.D., Shyam Pyari Jaiswar, M.D., and Sohail Ahmad, M.D.	Fertility and Sterility Vol. 90, No. 3, September 2008, 627-635
19	Mucuna pruriens improves male fertility by its action on the hypothalamus–pituitary–gonadal axis Kamla Kant Shukla, M.Sc., Abbas Ali Mahdi, M.Phil. Ph.D., Mohammad Kaleem Ahmad, M.Sc., Satya Narain Shankwar, M.Ch., Singh Rajender, Ph.D., and Shyam Pyari Jaiswar, M.S.	Fertility and Sterility Vol. 92, No. 6, December 2009, 1934-1940
20	Mucuna pruriens Reduces Stress and Improves the Quality of Semen in Infertile Men Kamla Kant Shukla ¹ , Abbas Ali Mahdi ¹ , Mohammad Kaleem Ahmad ¹ , Shyam Pyari Jaiswar ² , Satya Narain Shankwar ³ and Sarvada Chandra Tiwari ⁴	eCAM 2010;7(1)137-144

8 八升豆関係の機能性についての主要な文献リスト(4)

抗酸化作用

番号	題名、著者	ジャーナル
14	Enzyme inhibitory and antioxidant activities of traditional medicinal plants: Potential application in the management of hyperglycemia Vandana Gulati, Ian H Harding and Enzo A Palombo*	BMC Complementary and Alternative Medicine 2012, 12:77
25	スキンケア Proteomic profiling and post-translational modifications in human keratinocytes treated with Mucuna pruriens leaf extract.Cortelazzo A, Lampariello RL, Sticozzi C, Guerranti R, Mirasole C, Zolla L, Sacchetti G3, Hajek J, Valacchi G	J Ethnopharmacol. 2014 Feb 3 ; 151(2):873-81.
26	DNAの損傷を防護 Anti-Parkinson Botanical Mucuna pruriens Prevents Levodopa Induced Plasmid and Genomic DNA Damage Binu Tharakan, Muralikrishnan Dhanasekaran, Janna Mize-Berge and Bala V. Manyam1,	PHYTOTHERAPY RESEARCH Phytother. Res. 21, 1124–1126 (2007)

EDの回復作用

番号	題名、著者	ジャーナル
21	Evaluation of the anti-diabetic properties of Mucuna pruriens seed extract Stephen O Majekodunmi1,2, Ademola A Oyagbemi3, Solomon Umukoro4, Oluwatoyin A Odeku 2*	Asian Pacific Journal of Tropical Medicine (2011)632-636
22	Effect of Mucuna pruriens (Linn.) on Oxidative Stress-Induced Structural Alteration of Corpus Cavernosum in Streptozotocin-Induced Diabetic Rat Sekar Suresh, PhD and Seppan Prakash, PhD	J Sex Med 2011;8:1943–1956

抗鬱作用

番号	題名、著者	ジャーナル
23	Pharmacological Study Dopamine mediated antidepressant effect of Mucuna pruriens seeds in various experimental models of depression Digvijay G. Rana, Varsha J. Galani1	Ayu 2014;35:90-7.

9 高蛋白質食品(大豆代替)としての可能性について(参考)

食品としての特徴(詳細は次ページ以降参照)

- 約5%のL-DOPAを含む。
- 各種調理方法の組み合わせで、残存L-DOPA含量を制御可能。
- 蛋白質含量が高い。但し、大豆には、やや劣る。
- 煮豆、餡、パン、クッキー、パウンドケーキ、味噌等に加工可能で嗜好性も標準以上。

八升豆の化学成分組成

Table 1. Chemical composition of whole and dehulled raw beans

Chemical component	Raw beans (whole)	Raw beans (dehulled)
g/100 g of Dry matter		
Carbohydrate	63.0	62.5
Crude protein	28.3±0.2	32.3±0.5*
Crude lipid	4.4±0.1	4.9±0.4
Ash	4.4±0.1	4.1±0.2
Reducing sugar	8.15±2.58	7.34±2.21
Soluble dietary fiber	1.8±0.2	2.0±0.3
Insoluble dietary fiber	22.0±0.8	17.7±0.5*
Total polyphenol	5.57±0.21	5.62±0.45
L-DOPA	4.53±0.31	5.11±0.23*
Tannins	1.38±0.10	1.77±0.10*
Saponins	0.34±0.01	0.33±0.12
Phytic acid	0.72±0.02	1.01±0.04*
mg/100 g of Dry matter		
Potassium	1,533.1±38.6	1,561.8±24.0
Magnesium	140.8±4.3	122.6±1.1*
Calcium	99.6±3.0	59.2±1.26*
Phosphorus	377.4±14.1	437.0±36.6
Sodium	1.75±0.40	2.59±0.56

* : p<0.05

Dry matter, data are expressed on a dry matter basis.

- ・八升豆のL-DOPA含量は約5%。
- ・デンプン性の豆で、比較的高蛋白質(蛋白質含量は約32%大豆は約40%)
- ・完熟豆は、そのままでは非常に硬い。

八升豆の食品としての利用可能性

●未熟豆¹⁾

換水あり茹でにより、枝豆用として利用可能(茹で完熟豆の1/3の硬さ)。

●完熟豆

1)煮豆¹⁾:醤油煮、味噌煮(官能検査で9段階のうち5以上を確認)。

2)餡¹⁾:練餡は色がうすく口当たりが滑らかで匂いも穏やかで餡らしい風味があり、総合的に好ましい。

3)パン²⁾:煎り豆粉を用いて、強力粉の10~20%置換で利用可能。

八升豆の餡で作ったアンパンも良い。

4)クッキー²⁾:薄力粉の20%を煎り豆粉で置換したもので利用可能(好ましい)。

5)パウンドケーキ²⁾:薄力粉との置換率が20-60%で使用可能。

20%でやや脆くなる。

6)その他³⁾:味噌等の醗酵食品としての利用も可能。

1 日本家政学会誌 64(3), 117~124(2013) 飯島他

2 日本家政学会誌 64(7), 383~395(2013) 飯島他

3 ハッシュョウマメを用いた味噌の調製 飯島久美子、香西みどり 2012年08月, 日本調理科学会平成24年度大会, 秋田, 日本調理科学会