

赤インゲン豆「きたロツソ」の調理加工特性と 収穫時期の影響

加藤 淳^{1)*}, 大都 莉穂¹⁾, 高橋 あみ¹⁾, 土谷 由佳¹⁾, 齋藤 優介²⁾

¹⁾名寄市立大学保健福祉学部栄養学科, ²⁾北海道立総合研究機構上川農業試験場

【要旨】赤インゲン豆「きたロツソ」は、北海道立総合研究機構十勝農業試験場で育成された、日本で初めてとなるサラダや煮込み料理などの洋風料理向けの新品種である。「きたロツソ」は、従来品種の「福良金時」や米国産「レッドキドニー」と比較して、より洋風料理に向けた調理加工特性を有し、外観品質や食味に対する評価も高かった。本研究における栽培試験実施条件（高温干ばつ年）では、収穫時期による明確な差異は認められなかった。圃場において収穫可能な水分条件に達した後では、収穫時期による違いは調理加工特性に大きな影響を及ぼさないものと推察された。

キーワード：赤インゲン豆, サラダ, 洋風料理, 調理加工特性, 収穫時期

1. はじめに

北海道におけるインゲン豆の作付面積および収穫量は、全国の9割以上を占めている（北海道農政部2022）。これまで、インゲン豆は、主に煮豆や甘納豆、または白あんの材料として利用されてきた。しかし、近年では食の多様化と健康志向の高まりにより、従来の加糖製品のみならず、サラダやスープ、煮込み料理など、洋風料理においてインゲン豆の消費が増加してきている（中川ら 2017）。

本研究において、比較対象品種として供試した「福良金時」は、従来品種の「大正金時」に比べ、成熟期が同程度からやや早く、子実収量はやや優る。粒形、粒色は「大正金時」や「福勝」に類似しており、粒大は「大正金時」より大きい。煮豆への加工適性は「大正金時」と同程度である。成熟期が早いことから、秋まき小麦の前作物としても利用可能で、「大正金時」に優る農業特性を有する品種である（佐藤ら 1996, 江部ら 2005）。

一方、米国産「ダークレッドキドニー」は、日本国内では洋風料理に多く用いられており、「加工後も種皮色が赤く鮮やかである」、「加熱後も煮崩れない」といった調理加工特性が国内産の金時類と比べて優れている（齋藤ら 2022）と言われている。このような観点から、洋風料理用途には、主に海外

産のレッドキドニービーンが使用されている。しかし、実需者からは産地や生産年による品質変動の大きいレッドキドニービーンに替わる、洋風料理への加工適性に優れた国産原料の安定供給が求められていた。

このようなニーズに基づき、「きたロツソ」は北海道立総合研究機構十勝農業試験場によって育成され、2017年に北海道優良品種に認定された、国内初となる洋風料理向け加工適性に優れた赤インゲン豆の品種である。「きたロツソ」の成熟期および収量性は「大正金時」と同等で、秋まき小麦の前作物として栽培可能であり、北海道のインゲン豆作付け地帯において広く栽培が可能な品種である（齋藤ら 2022）。煮熟後も赤色が鮮やかで、煮崩れも少ないことが報告（北海道立総合研究機構 2020）されており、外観品質および調理加工特性は、海外産のレッドキドニービーンに類似しているものと考えられる。

そこで本研究では、新品種「きたロツソ」と既往の品種との煮熟による種皮色の変化やテクスチャーの違い等について比較分析するとともに、収穫時期の違いが調理加工特性に及ぼす影響について検討した。また、実需者による「きたロツソ」の洋風料理向けの加工適性に関する評価も行った。

2023年9月14日受付：2024年2月1日受理

*責任著者 加藤 淳

住所 〒096-8641 北海道名寄市西4条北8丁目1

E-mail: kato.jun@nayoro.ac.jp

II. 材料および方法

1. 供試材料

2021年に北海道立総合研究機構上川農業試験場（以下、上川農試と略）で栽培された収穫時期の異なる「きたロツ」および標準栽培の「福良金時」を供試した。品種比較試験には2020年に米国で生産された輸入赤インゲン豆「ダークレッドキドニー」を供試した。また、一部の試験には、2022年に上川農試で栽培された収穫時期の異なる下記の2品種および2020年に美瑛町において生産・調製された「きたロツ」を供試した。

1) 2021年上川農試産「きたロツ」

早期収穫(8/7), 成熟収穫(8/9), 完熟収穫(8/11)

2) 2021年上川農試産「福良金時」成熟収穫(8/8)

3) 2022年上川農試産「きたロツ」

早期収穫(8/18), 成熟収穫(8/21), 完熟収穫(8/26)

4) 2022年上川農試産「福良金時」

早期収穫(8/18), 成熟収穫(8/21), 完熟収穫(8/26)

5) 2020年美瑛町産「きたロツ」

6) 2020年米国产「ダークレッドキドニー」

2. 分析方法

1) 百粒重

各試料50粒ずつ3回重さをはかり、その値を2倍して平均値を求めた。

2) 水分含有率

原粒試料20gを粉砕機(WonderBlender, WB-1)で粉砕し、粉砕後の試料(各2反復)を105℃で24時間乾燥させ、減少量から水分含有率を求めた。

3) 種皮色および煮熟粒色

子実の臍が測定面に向かないように調整し、測定口径3mmφのプレートに置き(単粒法)、色彩色差計(KONIKA MINORUTA, CM-5)を用いて、D65光源、10度視野で、原粒と煮熟粒の各試料につき20粒の測定を行い、種皮色のL*値(明度)、a*値(赤味)、b*値(黄色味)の平均値を求めた。なお、 ΔE^*ab (色差)は次式から算出した。

$$\Delta E^*ab = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2}$$

4) 煮熟特性

各試料50gを計量し、イオン交換水250mlを加え、室温で一晩吸水させた。翌日、オートクレーブ(MLS-3750, SANYO)により98℃、16分煮熟し、70℃に低下するまで40分保温した後、室温で放冷した。煮熟後の重量を測定し、煮熟増加比(乾物重

量比)を求めた。また、整粒と皮切れの程度により、皮切れ粒と煮崩れ粒を分類した。

5) 煮熟粒テクスチャーの測定

テクスチャーアナライザー(TA.XT plus, Stable Micro Systems社)を用いて、煮熟粒を測定プレートの中に置き、直径2.50mmのプランジャーで種皮貫入時の最大荷重(種皮部かたさ)と70%圧縮時の最大荷重(子葉部かたさ)を測定(各20反復)した。なお、有意差検定はTukey-KramerのHSD検定により行った。

6) 実需者による加工適性評価

大手加工業者A社(兵庫県)とB社(東京都)にて、製品評価専門職の社員(各社3~4名)により、通常使用している輸入赤インゲン豆を標準(評点3)として、「きたロツ」(2020年美瑛町産)の加工適性(煮えやすさ、外観、食味、かたさ、総合評価)を5段階(評点1~5)で評価した。

また、豆料理専門の飲食店(札幌市)において、「きたロツ」(2020年美瑛町産)および「ダークレッドキドニー」(2020年米国产)の煮熟粒をトッピングした豆ピザを試作し、試作品の購入者(19名)に、色、形状、食感、食味について5段階(評点1~5)で評価してもらった。

III. 結果

1. 百粒重および水分含有率

百粒重について品種間で比較すると、「きたロツ」は31.1g、「福良金時」は48.8g、「ダークレッドキドニー」は51.5gであり、「きたロツ」の百粒重は、「福良金時」や「ダークレッドキドニー」よりも小さかった。

また、これら供試品種の水分含有率は、いずれも9~10%程度であり、大きな差異はなかった。なお、これら3品種の外観形状は、「きたロツ」と「ダークレッドキドニー」が長楕円体で細長いのに対し、「福良金時」は楕円体でややふくらみのある

表1 百粒重・水分含有率・外観形状の品種間差異

品種	百粒重(g)	水分(%)	形状
きたロツ	31.1±0.8	9.2±0.2	長楕円体
福良金時	48.8±1.5	9.3±0.2	楕円体
ダークレッドキドニー	51.5±0.1	10.5±0.0	長楕円体

る形状であった (表1)。

「きたロツソ」の収穫時期による百粒重の差異については、早期収穫では32.0g、成熟収穫は30.8g、完熟収穫は30.3gと、早期収穫でやや大きい傾向にあった。この時の水分含有率は、いずれも9.2～9.3%で大きな差は認められなかった (表2)。

表2 「きたロツソ」の百粒重および水分含有率の収穫期による差異

収穫期	百粒重(g)	水分(%)
早期収穫	32.0±0.0	9.2±0.2
成熟収穫	30.8±0.2	9.2±0.0
完熟収穫	30.3±0.6	9.3±0.2

2. 種皮色

種皮色の品種間差異については、「きたロツソ」はL*値が28.48、a*値が20.16、b*値が9.27、「福良金時」はL*値が36.22、a*値が22.13、b*値が7.54であり、両者の色差(ΔE^*ab)は8.17であった。「ダークレッドキドニー」は、L*値が31.72、a*値が13.76、b*値が6.30であり、「きたロツソ」との色差(ΔE^*ab)は7.76であった (表3)。このように、「きたロツソ」の種皮色については、L*値が他の2品種よりも低かったが、a*値は「ダークレッドキドニー」よりも高かった (図1)。

表3 種皮色の品種間差異

品種	L*	a*	b*	ΔE^*ab
きたロツソ	28.48	20.16	9.27	-
福良金時	36.22	22.13	7.54	8.17
ダークレッドキドニー	31.72	13.76	6.30	7.76

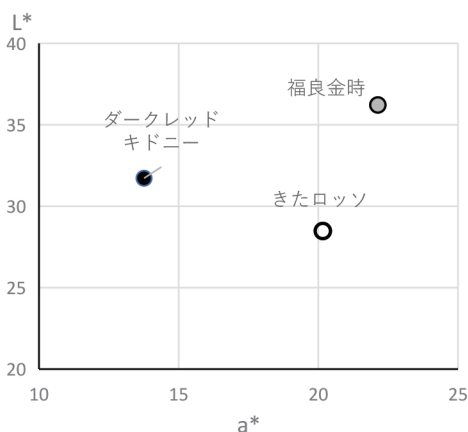


図1 種皮色の品種間差異

表4 「きたロツソ」の種皮色の収穫期による差異

収穫期	L*	a*	b*	ΔE^*ab
早期収穫	28.90	19.87	8.98	-
成熟収穫	28.42	20.21	9.36	0.70
完熟収穫	28.14	20.41	9.46	1.04

収穫時期による「きたロツソ」の種皮色について比較すると、早期収穫ではL*値が28.90、a*値が19.87、b*値が8.98、成熟収穫ではL*値が28.42、a*値が20.21、b*値が9.36、完熟収穫ではL*値が28.14、a*値が20.41、b*値が9.46であった。また、早期収穫と成熟収穫の色差(ΔE^*ab)は0.70、完熟収穫との色差(ΔE^*ab)は1.04であった (表4)。

3. 煮熟粒色

煮熟粒色の品種間差異については、「きたロツソ」はL*値が27.06、a*値が14.00、b*値が6.95、「福良金時」はL*値が44.94、a*値が10.40、b*値が11.59であり、両者の色差(ΔE^*ab)は18.73であった。「ダークレッドキドニー」はL*値が21.62、a*値が11.70、b*値が5.63であり、「きたロツソ」との色差(ΔE^*ab)は6.14であった (表5)。このように、「福良金時」の煮熟粒色は原粒の種皮色に比べ、L*値が著しく高くなり、a*値が低いいため、白っぽい色調をしていたが、「きたロツソ」ではL*値の変化が小さく、「ダークレッドキドニー」の煮熟粒色に近いものであった (図2)。

収穫時期による「きたロツソ」の煮熟粒色について比較すると、早期収穫ではL*値が27.27、a*値が14.02、b*値が6.90、成熟収穫ではL*値が27.35、a*値が14.22、b*値が7.02、完熟収穫ではL*値が26.87、a*値が13.78、b*値が6.92であった。また、早期収穫と成熟収穫の色差(ΔE^*ab)は0.25、完熟収穫との色差 (ΔE^*ab)は0.46であった (表6)。

表5 煮熟粒色の品種間差異

品種	L*	a*	b*	ΔE^*ab
きたロツソ	27.06	14.00	6.95	-
福良金時	44.94	10.40	11.59	18.73
ダークレッドキドニー	21.62	11.70	5.63	6.14

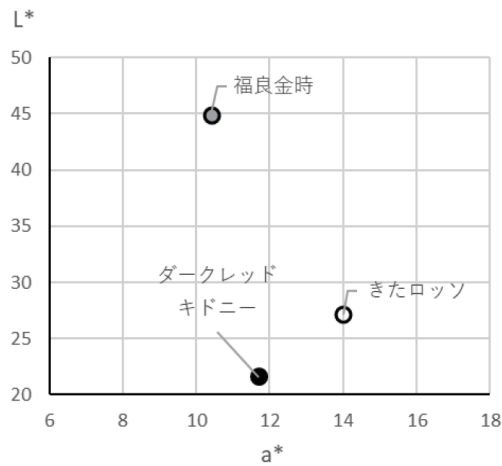


図2 煮熟粒色の品種間差異

表6 「きたロツソ」の煮熟粒色の収穫期による差異

収穫期	L*	a*	b*	ΔE^*_{ab}
早期収穫	27.27	14.02	6.90	-
成熟収穫	27.35	14.22	7.02	0.25
完熟収穫	26.87	13.78	6.92	0.46

4. 煮熟特性

煮熟特性について品種間で比較すると、煮えやすさの指標である煮熟増加比は、「きたロツソ」が2.57、「福良金時」が2.57、「ダークレッドキドニー」が2.35であった。「きたロツソ」と「福良金時」では煮熟増加比に差が見られなかったが、「ダークレッドキドニー」では他の2品種よりも小さく、同じ煮熟条件では煮えにくかった。

また、外観上の損傷がない整粒率については、3品種の中で「きたロツソ」が最も高かった。これは、「きたロツソ」の皮切れ率や煮崩れ率が他の2品種に比べて低く、同じ煮熟条件下では皮切れや煮崩れの発生が少ないことが要因であった(表7)。

収穫時期による「きたロツソ」の煮熟特性の差異について比較すると、煮熟増加比は早期収穫では2.56、成熟収穫および完熟収穫ではともに2.57であ

表7 煮熟特性の品種間差異

品種	煮熟増加比 (乾物比)	整粒率 (%)	皮切れ (%)	煮崩れ (%)
きたロツソ	2.57	98.8	1.1	0.1
福良金時	2.57	89.2	9.6	1.2
ダークレッドキドニー	2.35	95.0	5.0	0.0

表8 「きたロツソ」の煮熟特性の収穫期による差異

収穫期	煮熟増加比 (乾物比)	整粒率 (%)	皮切れ (%)	煮崩れ (%)
早期収穫	2.56	99.7	0.3	0.0
成熟収穫	2.57	98.6	1.5	0.0
完熟収穫	2.57	98.3	1.5	0.3

った。このように、煮熟増加比については、いずれの収穫時期においても大きな差は認められなかった。また、整粒率についても、早期収穫では99.7%、成熟収穫では98.6%、完熟収穫では98.3%と、いずれの収穫時期でも高い値であった。また、皮切れ率および煮崩れ率は、いずれの収穫時期でも2%以下と低く、いずれの収穫時期においても、皮切れや煮崩れの発生が少なかった(表8)。

5. 煮熟粒硬度

テクスチャーアナライザーを用いて煮熟粒の硬度(かたさ)について品種間で比較すると、種皮部のかたさを表す種皮貫入硬度は、「きたロツソ」が199.3kgf、「福良金時」が193.9kgf、「ダークレッドキドニー」が349.2kgfであった。また、子葉部のかたさを表す70%圧縮硬度は、「きたロツソ」が181.8kgf、「福良金時」が166.8kgf、「ダークレッドキドニー」は316.1kgfであった(表9)。このように、「きたロツソ」と「福良金時」では、煮熟後の種皮部および子葉部のかたさには大きな差は認められなかったが、「ダークレッドキドニー」では種皮部、子葉部ともに、煮熟後のかたさは他の2品種と比べて著しく高い値であった。

収穫時期による「きたロツソ」の煮熟粒のかたさについて比較すると、種皮部硬度(種皮貫入硬度)は、早期収穫では207.0kgf、成熟収穫では208.5kgf、完熟収穫では182.3kgfであった。また、子葉部硬度(70%圧縮硬度)は、早期収穫では182.5kgf、成熟収穫では185.0kgf、完熟収穫では178.0kgfであった(表10)。このように、完熟収穫

表9 煮熟粒硬度の品種間差異

品種	煮熟粒硬度 (kgf)	
	種皮部	子葉部
きたロツソ	199.3±12.7	181.8±7.3
福良金時	193.9±29.1	166.8±19.7
ダークレッドキドニー	349.2±90.4	316.1±82.4

表 10 「きたロツソ」の煮熟粒硬度の収穫期による差異

収穫期	煮熟粒硬度 (kgf)	
	種皮部	子葉部
早期収穫	207.0 ± 3.1	182.5 ± 2.3
成熟収穫	208.5 ± 2.8	185.0 ± 9.9
完熟収穫	182.3 ± 5.7	178.0 ± 5.4

の種皮部硬度でやや小さい傾向にあったが、それ以外の硬度については、収穫時期による大きな差は認められなかった。

以上の結果は、栽培期間中の気象条件が著しい高温と干ばつが続いた 2021 年産の試料を用いた比較であるため、平年に近い気象条件であった 2022 年産の試料を用いて、品種間および収穫時期による差異について比較検討した。

その結果、「きたロツソ」の種皮部硬度は「福良金時」よりも高い傾向にあったが、子葉部硬度では有意差が認められなかった。また、これら 2 品種の煮熟粒硬度を「ダークレッドキドニー」と比較すると、種皮部、子葉部ともに著しく低い値であった。一方、収穫時期による「きたロツソ」および「福良金時」の煮熟粒のかたさについて比較すると、いずれの品種でも、収穫時期による明確な差異は認められなかった (表 11)。

6. 実需者による加工適性評価

煮豆や豆サラダを製造販売している大手加工業者 2 社において、自社で使用している輸入赤インゲン豆と比較して、「きたロツソ」(2020 年美瑛町産)の加工適性を評価してもらった。その結果、煮熟後の外観(色・形状)において優れていると評価された(表 12)。

表 11 煮熟粒硬度の品種・収穫時期による差異

品種	収穫期	煮熟粒硬度 (kgf)	
		種皮部	子葉部
きたロツソ	早期収穫	253.4 ± 60.8 b	182.7 ± 40.4 bc
	成熟収穫	259.9 ± 49.9 b	188.6 ± 28.8 b
	完熟収穫	253.9 ± 54.6 b	179.9 ± 29.0 bc
福良金時	早期収穫	238.8 ± 70.2 bc	158.3 ± 41.9 bc
	成熟収穫	196.3 ± 43.6 c	150.0 ± 42.9 bc
	完熟収穫	195.1 ± 43.8 c	145.8 ± 33.3 c
ダークレッドキドニー(米国産)		390.7 ± 83.9 a	315.2 ± 67.2 a

*平均値 ± 標準偏差 (n=20), 「きたロツソ」「福良金時」は 2022 年上川農試産。
**異なる英文字間で有意差あり (Tukey-Kramer の HSD 検定, p < 0.05)。

表 12 加工業者による製品加工適性評価

	煮えやすさ	外観	食味	かたさ	総合
A社	2.0	4.8	3.0	3.0	4.0
B社	3.7	4.7	5.0	4.3	5.0
(評点5)	良い	良い	良い	良い	良い
(評点1)	悪い	悪い	悪い	悪い	悪い

* 通常使用の輸入赤インゲン豆を標準(評点3)とした相対評価

** A社: n=4, B社: n=3, 製品評価専門職による評価の平均値

表 13 飲食店における試作品官能評価

	色	形状	食感	食味
きたロツソ	3.3	3.4	2.7	3.2
ダークレッドキドニー	3.0	3.0	3.0	3.0
(評点5)	良い	良い	かたい	良い
(評点1)	悪い	悪い	やわらかい	悪い

* 米国産「ダークレッドキドニー」を標準(評点3)とした相対評価

** 煮熟粒をトッピングした豆ピザ購入者 (n=19) による評価の平均値

次に、飲食店における煮熟粒をトッピングした豆ピザ試作品による評価(購入者 19 名による評価)では、外観(色・形状)や食味は、米国産「ダークレッドキドニー」より高評価であり、食感は「きたロツソ」の方がやわらかいと評価された(表 13)。

IV. 考察

赤インゲン豆新品種「きたロツソ」は、調理加工後の外観品質が従来の国産赤インゲン豆(金時類)とは異なり、明るく鮮やかな色調を保持し、煮崩れが少なく、海外産のレッドキドニービーンに類似した洋風料理に適性を有する品種である(齋藤ら 2022)。本品種に関しては、これまでに収穫時期や栽培条件による調理加工特性の変動について検討されたことはない。一方、金時類については、種皮や子葉に障害のある収穫物は、煮熟時に皮切れや煮崩れが発生しやすく、整粒率が著しく低下することが報告されている(北海道農政部 2000)。このようなことから、「きたロツソ」においても同様の事象が発生することが懸念される。

そこで本研究では、「きたロツソ」が赤インゲン豆従来品種「福良金時」および海外産「ダークレッドキドニー」との調理加工特性の差異について比較するとともに、収穫時期が調理加工特性に及ぼす影響について検討した。

子実の大きさを表す形質である百粒重については、「きたロツ」は「福良金時」および「ダークレッドキドニー」に比べて小さく、また、他の収穫年次の値(2014~2016年の平均値:48.6g, 齋藤ら 2022)と比較しても、2021年産の百粒重(31.1g)は著しく小さかった。一般に、高温年ではインゲン豆の粒大は小さくなることが知られており、2021年の上川農試(比布町)の気象条件として、「きたロツ」の生育期である6月から7月までの真夏日が20日間あり、そのうち35°Cを超える猛暑日が3日間あった(気象庁 2022)ことが影響しているものと考えられた。このような気象条件から、収穫時期も8月上旬と早く、早期収穫(8月7日)から完熟収穫(8月11日)までの日数の差も小さかったため、百粒重に及ぼす収穫時期の影響を明確には判断できなかった。

種皮色については、「きたロツ」が「福良金時」および「ダークレッドキドニー」に比べL*値が低く、b*値が高いことから、色調としては黄色味が強いことが判明した。また、「きたロツ」では「ダークレッドキドニー」に比べa*値が高く、「福良金時」に近いことから、より「福良金時」に近い赤味を有しているものと判断された。一方、煮熟粒の色については、「福良金時」では煮熟前に比べL*値が大きく上昇し、a*値は著しく低下しており、白っぽい色へと変化していた。これに対し、「きたロツ」では、煮熟後もL*値の変化は小さく、「福良金時」および「ダークレッドキドニー」に比べa*値が高く、鮮やかな赤い色調を保持していた。このように、「きたロツ」は煮熟後の退色が少なく、鮮やかな赤色を保持できることが判明した。洋風料理向け赤インゲン豆に対する実需調査の結果(齋藤2013)では、加工後の色調を重視している場合が多いことから、「きたロツ」はサラダや洋風煮込料理など、色調を重視する料理に向けた品種であると考えられる。

一方、「きたロツ」の収穫時期による比較については、原粒および煮熟粒の種皮色には、いずれも大きな差異は見られなかった。種皮色の表示に用いたL*a*b*表色系は、国際照明委員会(CIE)において1976年に規格化され、物体の表面色を表す際に広く使用されている表色系であり、色差(ΔE^*ab)が1.5以上異なるとヒトが目視で判断できる程度とされている(山内ら 1980)。原粒および煮熟粒の種皮色は、いずれも色差(ΔE^*ab)が1.5を超えるも

のはなく、識別できる差異はないものと判断された。

煮熟特性の指標として用いている煮熟増加比は、煮熟前後の重量の比率(乾物重量比)であり、煮えやすさの指標となるものである(加藤ら 1996)。「きたロツ」および「福良金時」の煮熟増加比(ともに2.57)に差は見られなかったが、「ダークレッドキドニー」(2.35)ではこれら2品種よりも小さかった。また、整粒率については「きたロツ」が最も高かった。このことから、「きたロツ」は「ダークレッドキドニー」よりも煮えやすいにもかかわらず、煮熟後の形状はしっかり保たれていると言える。

「きたロツ」の収穫時期による比較では、煮熟増加比および整粒率には大きな差はみられず、皮切れ率や煮崩れ率についてもいずれの収穫時期でも非常に低かった。今回の栽培試験を実施した気象条件下では、いずれの処理区でも子実の水分含有率には差は認められず、収穫可能な水分条件に達した後の同一圃場における収穫物については、調理加工特性に大きな差異はないものと推察された。

テクスチャーアナライザーにより計測した煮熟粒硬度については、種皮部(皮のかたさ)、子葉部(子実のかたさ)ともに、「きたロツ」は「福良金時」よりもやや高かったが、「ダークレッドキドニー」と比べると、いずれも著しく低かった。このことから、「きたロツ」は煮熟後も良好な形状を保つと同時に、従来の金時類に近いやわらかさも持ち合わせていることが判明した。

「きたロツ」の収穫時期による比較では、完熟収穫の種皮部硬度が他の収穫時期のものよりもやや低かったが、子葉部硬度には大きな差は見られなかった。インゲン豆(金時類)の煮熟粒硬度には気象要因が関与しており、降水量とは負の相関が、日照時間とは正の相関が認められている(加藤ら 1998)。このことから、今回の試験年次(2021年)は高温・干ばつ年であったために生育期間が短縮し、収穫時期の差異が小さくなったものと考えられた。そこで、より平年の気象条件に近かった2022年産の収穫物を用いて、煮熟粒硬度の比較を行った。

その結果においても、「きたロツ」の煮熟粒硬度は「福良金時」に比べ、成熟収穫と完熟収穫の種皮部硬度がやや高かったが、子葉部硬度ではいずれの収穫時期でも有意差は認められなかった。また、「きたロツ」および「福良金時」とも、煮熟粒硬度に収穫時期による差異は認められなかった。一般に、

収穫前の気象条件や、収穫後の保管条件が劣悪な状況にあった場合には、HTC (Hard-to-cook) と呼ばれる煮熟性の低下が見られる (Aguilera *et al.* 1992)。その要因としては、豆類子実の細胞が損傷を受け、細胞内のカチオンが細胞外へ漏出することにより、ペクチンの β -脱離や可溶化を抑制することが煮熟性の低下につながるものと推察されている (Liu 1995)。しかし、今回の試験条件下では、そのような現象は認められなかった。

用途に適した加工適性を評価する上では、実際に調理加工を担う加工業者や最終製品を購入する消費者による評価が重要となる。そこで、豆加工品を製造している大手加工業者社において、「きたロツソ」の加工適性を評価してもらった。その結果、煮熟後の外観 (色・形状) は優れていると評価されたが、A社では、「きたロツソ」の煮熟性 (煮えやすさ) が輸入赤インゲン豆より低く評価された。この理由としては、加工条件が通常使用している輸入赤インゲン豆に最適化されているためであると考えられた。また、B社では「きたロツソ」の食味が輸入赤インゲン豆より高く評価された。この理由としては、B社では主な加工製品としてサラダ向けの製品を製造しており、豆サラダとしての食味が良好であると評価されたものと考えられる。

一方、飲食店における豆ピザ試作品による評価では、「きたロツソ」の外観 (色・形状) や食味については、米国产「ダークレッドキドニー」より高い評価であった。また、飲食店の調理者によるコメントでも、「きたロツソ」の煮熟粒の外観は米国产「ダークレッドキドニー」よりも良好であるとの評価が得られた。

実需者が求める調理加工特性を有する豆類を安定供給するためには、収穫時期を含めた適切な栽培条件を明らかにする必要がある。加工適性を考慮した「きたロツソ」の最適栽培条件が明らかとなることで、高品質・安定栽培につながるものと考えられる。

V. おわりに

赤インゲン豆新品種「きたロツソ」の調理加工特性が明確となったことにより、洋食レストラン等における恒常的な利用が期待でき、また、調理加工製品が製造販売されることにより、さらなる用途拡大につながるものと考えられる。今後、「きたロツソ」

の栽培地域が拡大し、新規用途に適した本品種の安定的な生産と、実需者ニーズに合った品質特性を有する加工原料が供給されることが期待される。

謝 辞

本研究は、公益財団法人日本豆類協会の公募型試験研究課題「上川地域に適した洋風料理向け赤いんげんまめ「きたロツソ」の栽培法開発と加工適性評価」(上川農試との共同研究)によって実施したものである。調理加工特性の評価に際して、調理加工品の調理等にご協力いただいた Mame Kitchen Maruyama 様に深く感謝いたします。

文 献

- Aguilera, J. M. and Rivera, R. (1992) Hard-to-cook defect in black beans : Hardening rates, water imbibition and multiple mechanism hypothesis. *Food Res. Int.*, **25**, 101-108.
- Liu, K. (1995) Cellular biological and physicochemical basis for the hard-to-cook defect in legume seeds. *Crit. Rev. Food Sci. Nutri.*, **35**, 263-298.
- 江部成彦, 佐藤仁, 三上浩輝, 村田吉平, 千葉一美, 品田裕二, 島田尚典(2005)インゲンマメ新品種「福良金時」の育成. 北海道立総合研究機構農試集報. 89, 1-12.
- 加藤淳, 目黒孝司, 市川信雄(1996)北海道産小豆の製アン特性に及ぼす品質関連形質の影響 第3報 小豆の煮熟増加比とアン収率の関係. 北海道立総合研究機構農試集報. 71, 27-34.
- 加藤淳, 目黒孝司(1998)インゲンマメ(金時類)の煮豆加工適性に関わる煮熟硬度の変動. 日本土壤肥料科学会雑誌. 69, 379-385.
- 気象庁. 「上川 平年値(年・月ごとの値) 過去の気象データ検索」(閲覧 2022.11.5).
- 齋藤優介 (2013) 新規利用向け菜豆(赤インゲンマメ)の品質評価に関する研究. 豆類時報. 72, 9-15.
- 齋藤優介, 佐藤仁, 中川浩輔, 奥山昌隆, 島田尚典(2022)インゲンマメ新品種「きたロツソ」の育成. 北海道立総合研究機構農試集報. 106, 27-37.
- 佐藤仁, 品田裕二, 飯田修二, 原正紀, 千葉一美(1996)菜豆新品種「福勝」の育成について. 北海道立農試集報. 70, 37-47.
- 中川浩輔, 齋藤優介(2017)新たに開発された北海道いんげん豆品種「十育 B81 号」と「十育 S3 号」. 豆類時報. 88, 11-17.
- 北海道農政部 (2000) : 菜豆 (金時類) の高品質収穫乾燥技術, 平成 12 年指導参考ならびに普及奨励事項, pp284-286.
- 北海道農政部農産振興課 (2022) 麦類・豆類・雑穀便覧, : 豆類編, pp5. 北海道農政部.
- 北海道立総合研究機 (2020) 素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成: 戦略研究報告書, pp54
- 山内二郎, 金沢寿吉(1980)新編色彩科学ハンドブック. pp.142, 266. 東京大学出版社, 東京.

Original paper

Cooking and Processing Characteristics of Red Kidney Bean "Kita Rosso" and Effect of Harvest Time

Jun KATO^{1),*}, Riho OOTSU¹⁾, Ami TAKAHASHI¹⁾, Yuka TSUTIYA¹⁾,
Yusuke SAITO²⁾

¹⁾Department of Nutritional Science, Faculty of Health and Welfare Science, Nayoro City University,

²⁾Kamikawa Agricultural Experiment Station, Hokkaido Research Organization

Abstract : “Kita Rosso” is the first new variety of red kidney bean bred at the Tokachi Agricultural Experiment Station of the Hokkaido Research Organization, for use in Western-style dishes such as salads and stews. “Kita Rosso” has more Western-style cooking and processing characteristics than the conventional variety “Fukura Kintoki” and “Red Kidney” variety from the U.S., and was highly evaluated for its appearance and taste. No clear differences were observed between the harvest times under the conditions of this study (hot and dry years). After moisture conditions suitable for harvest were reached in the field, differences in harvest times had no significant effect on the cooking and processing characteristics.

Key words: Red kidney bean, salads, Western-style dishes, cooking and processing characteristics, harvest time