

## 令和 4 年度終了 豆類振興事業助成金（試験研究）の成果概要

1 課題名 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

## 2 研究実施者

研究代表者 地方独立行政法人 北海道立総合研究機構  
上川農業試験場 研究部 生産技術グループ  
研究主任 齋藤優介  
分担 名寄市立大学 保健福祉学部 栄養学科  
教授 加藤淳



3 実施期間 令和 2 年度～ 4 年度（3 年間）

## 4 試験研究の成果概要

## (1) 試験研究の目的

いんげんまめは北海道における主要な農産物であるが、近年は作付面積が減少傾向である。その要因としては、収益性の低さ（低収量、病虫害による減収）と不安定さ（成熟期頃の降雨による色流れ粒発生などによる品質低下）、作業量の多さなどが挙げられる。いんげんまめ産地の一つである上川地域では、後作物である秋まき小麦の生育量確保の面から、いんげんまめの中でも成熟の早い「福良金時」などの金時類が作付けされている。当地域においても輪作体系の維持は重要な課題だが、いんげんまめ作付け維持・拡大には、早期の収穫と収益性を確保できる栽培法が必要である。

北海道立総合研究機構は、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に適した赤いんげんまめの新品種「きたロツソ」を育成した（2021 年、品種登録）。現在、「きたロツソ」の生産拡大に向け、十勝地域を中心に試験栽培や種子生産を行っているが、実需者への安定した供給のためには生産地の分散が望ましい。

上川地域においても、畑輪作体系の維持や新たな地域特産品の開発などの理由から「きたロツソ」の生産に関心が高まっており、当地域の気象条件や土壌条件における栽培特性の情報が必要である。「きたロツソ」の収量性は「福良金時」と同等～やや劣り、成熟はやや遅いとされ、金時類で問題となっている色流れ粒は発生しない。また、金時類と比べ小粒で、高水分条件でも脱穀時の損傷が小さく、早刈り（完熟期前の収穫）が可能と推測される。また、金時類においては、施肥量を増やした（追肥）場合に、成熟期は 1～2 日程度遅くなるが、最大 20%程度増収することが明らかになっている。

一方、「きたロツソ」は洋風料理向けとしての加工品質が重要な品種であるため、早期収穫した場合の加工適性を詳細に調査する必要がある。さらに、調査で得られた「きたロツソ」の特長を加工業者や飲食店、消費者にアピールすることで、地域飲食店における特色ある新

メニューや付加価値の高い加工食品の開発につながるとともに、安定した品質の原料を供給することにより、需要拡大と消費の安定も期待される。

本事業では、いんげんまめの生産拡大および産地振興のために「きたロツソ」の上川地域に適した収量性と収穫時期を両立できる栽培法を開発する。さらに、「きたロツソ」の需要拡大のために、海外産レッドキドニーとの加工適性や食味の違いを用途別に明らかにする。これらの知見を生産、流通、加工現場で活用することで、北海道産いんげんまめの生産振興、加工利用および消費の拡大に資する。

## (2) 実施計画、手法

### 1) 「きたロツソ」の収量性と品質を両立できる栽培法の開発

- ・ねらい：異なる施肥量と収穫時期が「きたロツソ」の生育や収穫物の品質等に与える影響を調査し、収量性と品質を両立できる栽培法を開発する。
- ・供試品種：「きたロツソ」および比較品種「福良金時」
- ・調査項目：生育期節（開花・成熟期など）、収量、水分含量（脱穀時の茎葉、子実）、外観品質（被害粒、損傷粒、汚粒）など

### 2) 上川地域における「きたロツソ」栽培法の実証

- ・ねらい：上川地域の生産者圃場において、「きたロツソ」の実規模試作栽培を行い、1) で開発した栽培法を実証する。
- ・調査項目：1) と同じ

### 3) 「きたロツソ」の加工適性および食味評価

- ・ねらい：栽培条件の異なる「きたロツソ」の加工適性や食味の違いを明らかにし、海外産レッドキドニーとの食味比較を行う。また、加工業者に対して「きたロツソ」の加工適性に関する聞き取り調査等により、実需者の求める品質特性を明らかにする。
- ・供試材料：1) および2) で得られた「きたロツソ」および海外産レッドキドニー
- ・調査項目：加工適性（品質評価、調理特性など）、物性（硬さなど）、成分分析（遊離糖、レジスタントスターチなど）、食味官能評価など

## (3) 成果の概要

### 1) 「きたロツソ」の収量性と品質を両立できる栽培法の開発

「きたロツソ」と比較品種「福良金時」について、開花期頃に窒素追肥（4kgN/10a）を行うことによる生育や収量性、子実品質への影響を調査し、増収が期待でき、かつ安定した品質の収穫物を得られる栽培法を検討した。なお、試験は上川農業試験場（比布町）で行ったが、2年目（令和3年）は異常な高温干ばつとなり、子実の小粒化や着色不良粒が甚発生したため、以下は1年目（令和2年）および3年目（令和4年）における試験結果である。

追肥を行うことで成熟期が遅れることが懸念され、実際に成熟期の遅延が見られたが、そ

の程度は小さく、平均で0.5日、最大でも1日程度であった。同様に倒伏や茎折れ（地面近くの主茎が折れ倒伏する）個体の増加や成熟期における葉落ちの悪化が懸念されたが、倒伏程度および葉落ちの良否に大きな差は見られなかった。収量性については、百粒重が増加傾向にあり、莢数が増加するケースも見られたことから、子実重は平均で5%増加し、「福良金時」も同程度だった（表1）。

以上のことから、「きたロツソ」においても金時類と同様に開花期頃に窒素追肥することで、収量性の向上が期待できる。成熟期の遅れは作業上問題になる場合もあるが、近年の成熟期前進傾向もあり、1日程度の差は大きな問題にならないと考えられる。ただし、成熟が遅くなる圃場やいんげんまめの播種作業が遅れた場合などでは注意が必要である。

次に、異なる収穫時期における被害粒や損傷粒、汚粒の発生について検討した（表2）。なお、ここでは脱穀に因らない屑粒（小粒、未熟粒、発芽粒、カビ・腐敗粒、色流れ粒、しわ・変形粒）を“被害粒”、脱穀時に物理的に生じた屑粒（裂皮粒、擦傷粒、潰れ粒、破碎粒）を“損傷粒”とした。被害粒の変動を調査したところ、収穫が早い場合（成熟期前、熟莢率60%時）は被害粒が多く、その要因は腐敗粒や色流れ粒（未着色粒を含む）、しわ粒の発生によるものであった。汚粒も収穫が早いほど多く、残っている葉や高水分条件での脱穀に起因すると考えられた。これらと逆に収穫が遅い場合（完熟期、熟莢率100%時）は損傷粒が増加し、特に裂皮粒が増加していた。乾燥により子実水分が低下することで脱穀時の衝撃が大きくなり、子実の損傷につながると考えられた。

表1 追肥が収量性に及ぼす影響（比布町、令和2年および4年の平均）

品種名	追肥の有無	莢数 (莢/m <sup>2</sup> )	一莢内		子実重		窒素 吸収量 (kg/10a)
			粒数 (粒/株)	百粒重 (g)	(kg/10a)	標準比	
きたロツソ	なし	215	3.74	45.5	317	100	9.6
	あり	212	3.70	45.6	333	105	9.9
福良金時	なし	159	2.91	78.7	316	100	10.5
	あり	170	2.89	78.0	327	104	11.0

表2 収穫時期が損傷粒および汚粒に及ぼす影響（比布町、令和2年および4年の平均）

品種名	収穫時期	子実水分 (%)	被害粒 (%)	損傷粒 (%)	汚粒 (%)
きたロツソ	早期	29.3	9.7	0.6	3.5
	成熟期	25.9	7.5	1.3	1.1
	完熟期	18.4	7.7	1.4	1.1
福良金時	早期	39.5	17.9	3.1	7.7
	成熟期	29.0	9.1	2.1	3.1
	完熟期	18.6	6.8	13.9	2.0

注) 被害粒中の篩分けによる小粒は、「きたロツソ」においては直径7.3mm、「福良金時」においては直径7.9mmの丸目篩を通過するものとした。

## 2) 上川地域における「きたロツソ」栽培法の実証

上川地域における生育や収量性を確認するため、美瑛町の生産者 A、B の 2 戸（1 年目は生産者 A の 1 戸）の生産者圃場において、「きたロツソ」の実規模栽培（約 10a）を行った。栽培管理は生産者慣行で実施し、開花期頃に 4kg/10a の窒素追肥を行う（1 年目は除く）とともに、異なる時期に坪刈り調査を行い、生育や収量性を調査した。

1 年目（令和 2 年）は生産者の「大正金時」圃場に隣接して「きたロツソ」を栽培し、生育や収量性を調査した。なお、「大正金時」において根腐病が発生し、生育の停滞や一部個体の枯死したため「大正金時」の収量は「きたロツソ」対比で 67%と大きく下回った。異なる収穫期において損傷粒などに大きな違いは見られなかった。

2 年目（令和 3 年）は高温干ばつにより生育が著しく抑制され、著しい低収であり、追肥による影響は判然としなかった。損傷粒はほとんど発生しなかったが、早期収穫では程度は小さいが子実の汚れが生じた。

3 年目（令和 4 年）は、成熟期は追肥による違いは見られず、倒伏程度および葉落ち良否も大きな違いは見られなかった。収量性については、追肥により生産者 A 圃場で 3%、生産者 B 圃場で 18%増収した。収穫が遅いほど損傷粒は増加し、被害粒と汚粒は減少する傾向が見られた。

以上のことから、「きたロツソ」において開花期頃の追肥は、成熟期や倒伏などへの影響は小さく、収量性が大きくなることが示された。また、1) と同様に収穫が早いほど被害粒や汚粒が多く、損傷粒は少なかった。

## 3) 「きたロツソ」の加工適性および食味評価

1) で得られた、収穫時期の異なる収穫物（令和 2 年産）について、加工特性の差を調査した。煮熟増加比は収穫が遅いものほど大きくなったが、顕著な差は見られなかった。煮熟時に生じた煮くずれ粒および皮切れ粒については早期収穫で少ない傾向だった。煮熟粒色は、収穫が遅いものほど a\*値が低い傾向にあったが、色差（ $\Delta E^*ab$ ）はわずかな差であった。煮熟粒の種皮および子葉部の硬さは完熟期収穫でやや低い傾向であった（表 3）。

表 3 収穫時期が「きたロツソ」の加工適性に及ぼす影響（令和 2 年上川農試産）

収穫時期	煮熟増加比	煮熟粒率(%)			煮熟粒色				硬さ(kgf)	
		整粒	皮切れ	煮くずれ	L*	a*	b*	$\Delta E^*ab$	種皮	子葉部
早期	2.45	58.2	29.3	12.6	28.37	13.83	6.30	1.24	227.4	178.5
成熟期	2.47	45.2	35.4	19.5	27.14	13.71	6.36	-	223.1	175.5
完熟期	2.52	27.9	44.7	27.5	27.51	13.08	5.87	0.88	215.4	180.2

注1) 煮熟増加比は乾物重量比である。

注2) 煮熟粒の色差（ $\Delta E^*ab$ ）は、成熟期収穫した試料に対する値である。

注3) 硬さは直径2mmのプランジャーで種皮貫入時と70%圧縮時の荷重値である。

レジスタントスターチ（難消化性デンプン）について分析した結果、「きたロツソ」および「福良金時」いずれも 24%前後の含有率で、収穫時期による一定の傾向は認められなかった。遊離糖組成を比較すると、フルクトースとスクロースは「きたロツソ」が、グルコースは海外産レッドキドニービーン（以下、RK）が最も高く、これら 3 糖の合計は「きたロツソ」が最も高かった。ポリフェノール含量を品種間で比較すると、「福良金時」が最も高く、次いで「きたロツソ」、RK の順であった。

加工実需者（食品メーカー）による評価を行ったところ、RK と比較して「きたロツソ」は調理後の外観（色・形状）に優れていたと評価され、「きたロツソ」は洋風煮込み料理としての評価は良好であった。一方、煮熟（煮えやすさ）が RK より低く評価される場合があったが、これは加工条件が RK に最適化されているためと推察された。飲食店による評価では、外観や食味などが RK より高評価であった。また、「きたロツソ」を使用した料理の購入者による評価においても、外観は RK より同等以上の評価であった。

1) および 2) の結果も踏まえ、「きたロツソ」の収穫は成熟期頃に実施することが最も安定した製品歩留まりや加工適性を確保できると考えられた。「きたロツソ」は「福良金時」と比較すると、早期収穫した場合でも腐敗粒や未着色粒の発生は少ないことから、金時類よりは前倒しして収穫することへのリスクは小さいと考えられる。成熟期以降は子実の乾燥が進むことで損傷粒発生が増加し、加工適性が低下することを考えると、「きたロツソ」の収穫は熟莢率 60~80%の頃に行うことが望ましいことが示された。

#### （4）今後の課題

「きたロツソ」の産地形成と消費開拓を行うことでいんげんまめの生産振興につなげる。また、「きたロツソ」を上回る農業特性・加工適性を有する新品種を開発されることが期待される。

#### （5）成果の波及効果

赤いんげんまめ「きたロツソ」の安定生産および収穫時期設定の参考として活用されることで、いんげんまめの生産拡大および産地振興、高品質な原料生産に寄与できる。

#### （6）論文、特許等

加藤淳・齋藤優介，赤インゲン豆新品種「きたロツソ」の調理加工特性と収穫時期の影響（第 68 回日本食品科学工学会大会，2021）

加藤淳・大都莉穂・工藤慶太・齋藤優介，赤インゲンマメ「きたロツソ」の収穫時期が調理加工特性に及ぼす影響（日本食品科学工学会北海道支部会，2023）

令和 5 年普及奨励ならびに指導参考事項（北海道農政部編）