

技術開発の成果と展望（8）

誌名	北農
ISSN	00183490
著者名	田宮,誠司
発行元	北海道農事試験場北農會
巻/号	77巻4号
掲載ページ	p. 394-398
発行年月	2010年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



<特 集>

技術開発の成果と展望

(8) 加工用馬鈴しょ品種の育成と今後の展望

田 宮 誠 司*

1. はじめに

バレイショの国民1人当たりの年間消費量は1974年に12.9kgまで減少したが、その後増加し、1990年以降は17~18kgで推移している。この消費量の増加は油で揚げる加工食品向けの用途が1970年代に生まれたからである。最初にポテトチップ、そしてフライドポテトの消費が増加し、1990年代にはコロケ、サラダなどの惣菜の消費が増加した。ポテトチップは国産原料が使用されたが、フライドポテトはアメリカから冷凍品が輸入され、2007年で約70万t程度が輸入されている(図1)。

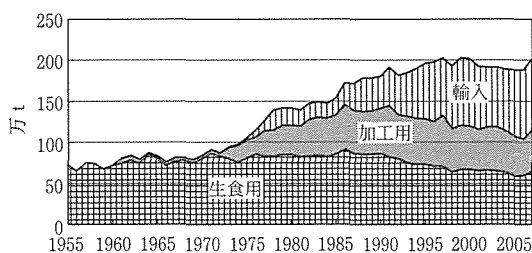


図1 用途別消費量
(農林水産省流通振興課の資料を元に作成)

このような需要の変化に対応するために、用途に適した加工用品種の開発を行ってきており、本稿では育成した加工用品種について紹介し、加工用品種に求められる特性と今後の方向性を紹介する。

2. 「さやか」

1) 来歴と育成経過

「さやか」はジャガイモシストセンチュウ抵抗性と疫病抵抗性を併せ持つ食用品種育成を目標と

* 農業・食品産業技術研究機構 北海道農業研究センター
Seiji TAMAYA

して1983年に疫病抵抗性の「Pentland Dell」を母、ジャガイモシストセンチュウ抵抗性の「R392-50」を父として交配採種し、1984年に播種した実生集団より選抜、育成された。1991年に「北海74号」の地方番号を付して奨励品種決定調査に供試し、1995年に北海道の優良品種に認定されるとともに、「さやか」(ばれいしょ農林36号)として命名登録された。

2) 特性の概要

「男爵薯」に比べて、枯凋期は20日程度遅く、熟性は中生。塊茎は白皮白肉で卵形であり、表皮は滑らかで、目は浅くて少ない。1個重はごく大きい。上いも収量は「男爵薯」より多く、でん粉価は「男爵薯」並である(表1)。病虫害抵抗性はジャガイモシストセンチュウ抵抗性を有する。塊茎の内部異常や二次生長などの発生は「男爵薯」より少ない。

表1 収量性および調理特性

品種名	上いも 収量 (kg/10a)	でん粉 価 (%)	平均 1個重 (g)	剥皮 歩留 (%)	トリ ミング 数/kg	剥皮 褐変	水煮 黒変
さやか	3,774	16.7	121	89	6.5	微	微
男爵薯	2,854	16.4	88	71	15.2	多	少

3) 調理・加工特性

収穫後のいもは曝光による緑化が少なく、エグ味の元となるグリコアルカロイドの生成量も少ない(表2)。剥皮歩留まりが高く、トリミング数が少なく、剥皮特性に優れる(表1)。生いもの剥皮褐変と水煮放冷後の調理後黒変は「男爵薯」より少なく、煮くずれも少なく調理特性に優れる。肉質は中でサラダ、煮物に向く。チップ、フライの原料には不向きである。

表2 曝光後の緑化程度およびグリコアルカロイド含有量

品種名	緑化程度	グリコアルカロイド含有量 (mg/100gf.w.)		
		ソラニン	チャコニン	合計
さやか	少	1.38	1.56	2.93
男爵薯	やや多	5.07	5.11	10.18

4) 「さやか」の現状

「さやか」はサラダ原料としての実需者評価を行い、好評価を得て、サラダ原料用としての利用されるようになり、2007年には1,600ha栽培されている。

3. 「らんらんチップ」

1) 来歴と育成経過

「らんらんチップ」はジャガイモシストセンチュウ抵抗性遺伝子を有し、早生で早期肥大性があり、大粒、多収の「とうや」を母、ジャガイモシストセンチュウ抵抗性遺伝子を有し、白肉で、でん粉価の高い「83068C-51」を父として1991年に交配採種し、1992年に播種した実生集団より選抜、育成された。2002年に「北海89号」の地方番号を付して奨励品種決定調査に供試し、2005年に北海道の優良品種に認定されるとともに、「らんらんチップ」(ばれいしょ農林53号)として命名登録された。

2) 特性の概要

枯週期は「トヨシロ」並で、熟性は中早生である。上いも重は育成地では「トヨシロ」並、道内全試験地平均ではやや少ない。上いも平均1個重は「トヨシロ」よりやや小さい。でん粉価は「ト

ヨシロ」並である(表3)。ジャガイモシストセンチュウ抵抗性を有する。中心空洞と二次生長はみられず、褐色心腐と裂開は微である。

「らんらんチップ」は暖地の春作栽培においても「トヨシロ」より規格内収量が多い。

3) チップ加工適性

実需者によるポテトチップの試験結果で、「らんらんチップ」はチップカラーが貯蔵前および貯蔵後を通して、「トヨシロ」並から良く、ポテトチップ適性に優れるとの評価であった(図2)。しかし、貯蔵後の芽の伸びが大きいため、長期貯蔵には向かず、2月までの原料として使用可能との評価であった。

また、暖地産の「らんらんチップ」についても「トヨシロ」よりチップカラーが優れ、ポテトチップ適性が優れるとの評価であった。

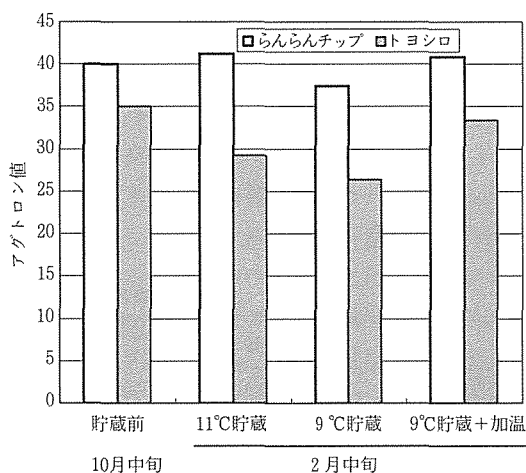


図2 ポテトチップ実需者試験成績

表3 生育および収量特性

試験場所・年次	品種名	枯週期 (月日)	上いも平均1個重 (g)	上いも重 (kg/10a)	規格内収量 (kg/10a)	でん粉価 (%)
育成地	らんらんチップ	9. 7	94	4,199	3,731	18.2
(芽室, H14-16)	トヨシロ	9. 6	104	4,224	3,713	18.1
道内全試験箇所	らんらんチップ	9. 2	104	4,440	3,913*	16.7
	トヨシロ	9. 1	107	4,734	4,180*	16.7
鹿児島県農試 (大隅, H15, 16)	らんらんチップ	—	95**	—	3,910**	13.5
	トヨシロ	—	101**	—	3,430**	14.2

注) 上いも: 20g以上のいも, 規格内: 60-340g, 道内全試験箇所: 試験場5箇所3ヶ年(H14-16), 現地11箇所1-2年(H15, 16), 合計36箇所年 *試験場規格内, 現地(60gまたは70g以上), **: 40g以上

4. 「こがね丸」

1) 来歴と育成経過

「こがね丸」は、ジャガイモシストセンチュウ抵抗性、淡黄肉でフライ適性に優れ、多収・低グリコアルカロイドの「ムサマル」を母、ジャガイモシストセンチュウ抵抗性、淡黄肉でフライを含む調理適性全般に優れた「十勝こがね」を父として、1995年に交配採種し、1997年に播種した実生集団から選抜、育成された。2002年に「北海90号」の地方番号を付して奨励品種決定調査に供試し、2006年に北海道の優良品種に認定されるとともに、「こがね丸」(ばれいしょ農林55号)として命名登録された。

2) 特性の概要

枯凋期は「ホッカイコガネ」並で、熟性は中晩生である。上いも重は育成地では「ホッカイコガネ」並であるが、道内全試験地平均では多収である。上いも平均1個重は「ホッカイコガネ」並である。でん粉価は「ホッカイコガネ」より高い(表4)。ジャガイモシストセンチュウ抵抗性を有する。二次生長と褐色心腐はみられないが、中心空洞の発生は微である。

表4 生育および収量特性

試験場所 ・年次	品種名	枯凋期 (月日)	上いも平均 1個重(g)	上いも重 (kg/10a)	規格内収量 (kg/10a)	でん粉価 (%)
育成地 (芽室, H13-17)	こがね丸	9.24	133	5.299	4.766	19.3
	ホッカイコガネ	9.28	132	5.305	4.878	17.5
道内全試験 箇所	こがね丸	9.23	127	5.356	4.822	18.8
	ホッカイコガネ	9.23	110	4.933	4.412	17.3

注) 上いも: 20g以上のいも、規格内: 60-340g、道内全試験箇所: 試験場5箇所3ヶ年(H15-17)、現地9箇所1-2年(H16, 17)、合計33箇所年

3) フライ加工適性

実需者による「こがね丸」の評価は、「ホッカイコガネ」よりフライの褐変が多いが、加工法で対応できる範囲内であり、フライとしては十分使用可能であるとのことであった(表5)。

表5 実需者によるフライ加工試験成績

品種名	外観	褐変	食感	適性 判定	総合 評価
こがね丸	中~良	微~少	良	良	中~良
ホッカイコガネ	良	無	良	良	良

H15, 16の平均値

5. 今後の展望

今後も、生食用の減少と加工用の増加という消費の傾向は続くと考えられる。生食用、加工用とも病虫害抵抗性および収量性の向上は必須であり、ここでは、加工用品種について求められる品質について展望する。

1) 剥皮歩留まりの向上

バレイショの食品加工において多くの製品では、原料いもの洗浄後にピーラーにかける。その後、ピーラーで皮を剥くことができなかった目や尻の未剥皮箇所や変色などの部分を人手で取り除く(トリミング)。歩留まりは原料重量に対する製品の重量割合で示され、いもの目の深さ、大きさと形、病気や障害の程度によって異なる。原料いもの目が深いとピーラーでは皮の剥き残し部分が多くなり、歩留まりが低下するばかりでなく、トリミング作業が増えて人件費がかさむこととなる、除去部分の残渣処理費用も増加する。また、いもが小さいと単位重量当たりの個数が多くなり、皮の割合と目の数が増加し、歩留まりは低くなる。近年育成された品種は目が浅く改良されており、剥皮歩留まりは向上したが、目数が少なく、栽培

上注意が必要となってきており、大規模栽培に向けては目数の確保も必要である。

2) 打撲耐性の向上

収穫や輸送の際、いもが押されたり落下したり

して、傷や内部損傷(打撲痕)ができる。打撲による内部損傷は外観からは判別できないが、打撲を受けた細胞は酵素反応によりメラニン色素を生成し変色する。変色は打撲直後は赤く、灰色の変色がみられるまでには数時間から数日ほどかかる。打撲による変色部位もトリミングの対象であり、歩留まりに大きく影響する。打撲による変色の程度は、衝撃の強さやいもの品温、変色の基となるチロシンやフェノール類の量、酵素の活性、乾物含量、イモの形、品種など種々の要因に影響を受

ける。品温については低温時の打撲、打撲後の低温貯蔵で助長される。また、乾物含量が高い、つまり、でん粉価が高いほど感受性が高い。イモの形は、球のイモに比べて長いイモは衝撃を面で受けるために個々の細胞にとっての衝撃が小さくなり、結果的に変色が少ない傾向にある。品種によって、内部成分量、形、でん粉価、細胞壁の構造、細胞の大きさなどが異なるため、打撲耐性には品種間差がある。打撲については、打撲試験器を開発しており、これにより、打撲に強い品種の育成を行っていく必要がある。

3) 剥皮後および調理加熱後の黒変の防止

生いもの皮を剥いたり切断して空気中に放置すると赤～褐色に変換し、数時間後には黒く変色する（剥皮後黒変）。これは壊れた細胞の酵素反応が引き金となり、細胞内のフェノール類が、ポリフェノールオキシダーゼにより酸化されてキノン類に変化し、さらに酸化重合して黒色のメラニン色素となるために起こる。剥皮後すぐに水や塩水につけると変色を遅らせることもできるが完全に防止できない。生いものを調理加熱した時、暖かいうちは明色であるが冷めるにしたがい調理品の色がくすんで灰黒色がまず（調理後黒変）、これは非酵素的におこる変化で、フェノール類と鉄が加熱調理中に結合し鉄-ジフェノールとなり、調理後の冷めていく過程で酸化され黒色を呈するため起こる。調理に用いる水の鉄イオンが多い場合は、変色が激しくなる。この剥皮後黒変、調理後黒変とも加工食品製造では好ましくない性質である。両黒変ともフェノール類が変色に関与し正の相関があるため、選抜によって生いもおよび調理後のいずれにおいても変色の少ない品種を育成することが可能である。近年育成された品種のほとんどは剥皮後黒変および調理後黒変ともに少なくなっているが、今後も黒変の少ない品種の育成を行っていく必要がある。

4) ポテトグリコアルカロイドの低減

生いものが光に曝されると緑化し、同時に α -ソラニンや α -チャコニンなどのポテトグリコアルカロイド (PGA) を生成する。このPGAは、生

いも100gあたり15mgを超えると明らかなえぐ味（苦み）を感じる。含量が多くなれば、調理・加工品の食味を著しく落とすだけでなく、神経系麻痺や消化器系障害を引き起こす。このため収穫時や貯蔵前の予乾では曝光に十分注意したハンドリングが行われているが、完全にPGAの増加を防ぐことはできず、消費者からのクレームの原因となっている。そのため、PGAの低減が必要である。「さやか」、「こがね丸」はPGA含量の増加が少ないが、さらに、増加量の少ない系統が育成されており、遺伝様式の解明とその利用を進め、低グリコアルカロイド品種の育成を行っていく。

表6 曝光後の緑化程度およびグリコアルカロイド含有量

品種名	緑化程度	グリコアルカロイド含有量 (mg/100g f.w.)		
		ソラニン	チャコニン	合計
こがね丸	少	1.25	2.70	3.95
ホッカイコガネ	中	5.75	7.40	13.15

5) 糖含量

糖含量については用途によって適性とされる含量が異なる。

(1) ポテトチップ用

ポテトチップ用の原料いもを貯蔵する場合、低温で貯蔵すると芽の伸びを抑えて消耗を抑制できるが、10℃以下の低温では還元糖（ブドウ糖、果糖）が増加する。高温の油で揚げるポテトチップ加工の際、還元糖含量が多いとアミノ酸とメイラード反応を起こし、メラノイジンという褐色色素を生成し製品が褐色になる原因となる。低温貯蔵での糖変動は、酸性インベルターゼが関与していることが報告されている。原料用いもを長期貯蔵する場合、低温で還元糖やショ糖増加が起こりにくい糖量低推移型の品種が必要となる。これまでに糖量低推移型「スノーデン」が導入され、「きたひめ」が育成されているが、原料として使用できるのは5月までであり、さらに長期貯蔵が可能な品種の育成を目指す。

(2) サラダ用

サラダ用ではある程度糖含量高い方が食味が良いと判定されるため、貯蔵中に還元糖が増加した

方が良い。しかし、あまり甘くなりすぎると味のバランスが悪くなるため、どの程度の糖含量が適性かの検討が必要で、実需者からの意見を取り入れて検討しているところである。

(3) 高糖含量品種

「インカのめざめ」は糖代謝系が異なり、低温貯蔵でショ糖が増加していくタイプで、生いも1gで10mg以上まで増加し明らかな甘みを感じる。この甘みを生かして、モンブランやスイートポテトなどの菓子類が試作され、デザート材料として検討されている。今後、このような用途がどの程度見込めるかの検討が必要である。

6) 煮くずれ

バレイショは品種により肉質や煮くずれ程度が異なり、用途に適した品種が用いられている。一般的に煮くずれはいもでん粉価が高いほど強くなる。しかし、同じでん粉価であっても品種が異なれば煮くずれ程度が異なる。例えば「メークイン」は14%を超えたところで煮くずれはじめるが、「ホッカイコガネ」は16%でも煮くずれない。煮くずれしやすい品種は、細胞サイズが大きく、また細胞間隙も多い。このため、加熱によりでん粉が膨潤して細胞に内圧がかかると細胞同士の分離

が起こりやすい。このときでん粉粒子は細胞外に出ず、細胞をふくらませることにより1つ1つの細胞をバラバラにしてしまう。この状態が「煮くずれ」と表現されている。逆に煮くずれしにくい品種は、細胞サイズが小さく、細胞当たりのでん粉粒子も少ない。このような品種の細胞間隙は煮くずれしやすい品種の1/7程度である。煮くずれに関する他の要因としては、細胞壁に含まれるカルシウムやガラクトロン酸の量が影響しており、これらの成分が多いほど細胞間を接着するペクチン質の分子間架橋結合力が高くなり、煮くずれを起こしにくくなる。チルド製品やレトルトパックなどの加工用には煮くずれが少ない品種の育成が必要である。

6. おわりに

今後も、需要の変化は続いて、家庭での調理は減少していくと考えられる。加工用では価格面が重視され、生いもを使用する必要のない用途では輸入品の入り込む余地が大きい、これに対抗するために、用途に適した品質で栽培しやすい品種の育成を図っていきたいと考えている。