

アクリルアミド生成を抑制するポテトチップ製造法

中野敦博, 山木一史, 清水英樹, 太田智樹, 田中常雄
高田明子**, 遠藤千絵*, 森元幸*

Producing potato chips with reduced acrylamide content

Atsuhiko Nakano, Hideki Shimizu, Kazufumi Yamaki, Tomoki Ohta, Tsuneo Tanaka,
Akiko Tanaka, Chie Endo and Motoyuki Mori

We examined potato-chip production conditions under which less acrylamide forms. In one method, acrylamide formation was reduced during the washing stage of sliced raw potatoes by using a washing temperature of at least 65 °C and a washing time of 100 seconds without setting a pH value. In a second method, when the pH was set between 3.0 and 4.5 and the washing temperature was 20 °C, acrylamide formation was reduced by washing for at least 600 seconds. In a third method, when the pH was set at 3.5 - 5.0 and the washing time at 100 seconds, acrylamide formation was reduced for washing temperatures of at least 70 °C. The second and third methods inhibited acrylamide formation more greatly than did the first method. Further reductions are achieved by then frying the potatoes at 120 °C or lower in a vacuum fryer.

ばれいしょなど炭水化物を多く含む食材を高温加熱して加工した食品に、発がん性の可能性があるアクリルアミドが生成されることが最近報告されている¹⁾。食品に含まれるアクリルアミドの人体に対する影響は結論づけられていないが、国内最大のばれいしょ産地である北海道の農業および関連製造業への影響が懸念されている。このことから、より安心なばれいしょ加工品を提供するために、アクリルアミド生成を抑制するポテトチップ製造法の検討を行った。

実験方法

1. 試料および貯蔵法

(独) 北海道農業研究センター畑作研究部および鹿児島県農業試験場で栽培されたトヨシロを、16°Cで貯蔵して試験に供試した。

2. ポテトチップ作製法

Takada ら²⁾の方法を参考にして、トヨシロ4個を剥皮し、基部から頂部に向かって縦方向に2つ割り後、1.3mm厚程度(6~8枚づつ(計30枚前後))のスライス状にカットした。次に、スライス片を2Lの蒸留水またはクエン酸緩衝液(pH3~6)中に100秒間浸漬し、攪拌下のもと20~90°Cに加温しながら表面を水洗した。また、20°Cでは600秒間の浸漬処理も合わせて行った。表面に付着した水分を除去した後、綿実油を用いて180°Cで90秒間フライすることでポテトチップを作製した。

3. 真空フライヤーおよび過熱水蒸気装置によるポテトチップ作製

2. で作製したスライス片を、真空フライヤー(株佐久間製作所)および過熱水蒸気装置(三浦工業(株))を用

* (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 北海道農業研究センター芽室研究拠点 (〒082-0071 北海道河西郡芽室町新生)

** 現・(独) 農業・産業技術総合研究機構 作物研究所 (〒305-8518 茨城県つくば市観音台2-1-18)

事業名：外部資金研究

課題名：アクリルアミド生成を抑制するばれいしょ製造法

いて加熱処理を行うことにより、ポテトチップを作製した。

4. アクリルアミド分析法

吉田ら(2002)の方法¹⁾に準じて、内部標準物質にはアクリルアミド-d3を使用し、ポテトチップ中からのアクリルアミド抽出およびジプロモ誘導体化処理を行った。測定にはガスクロマトグラフィー-質量分析計を用いて、脱臭素フラグメントイオンピーク(m/z150, 152)をSIMで検出し、内部標準由来のピーク(m/z153, 155)との面積比から試料中に生成されたアクリルアミド濃度を算出した。

実験結果および考察

1. 水洗液温度の影響

食品に含まれるアクリルアミドは、還元糖と遊離アミノ酸(特にアスパラギン)が前駆物質であり、高温で反応(メイラード反応)することにより生成すると推測されている。図1に示したとおり、スライス片の前駆物質濃度を低下させるために水洗温度を上げたところ、65℃以上でアクリルアミド生成が抑制される傾向を示した。

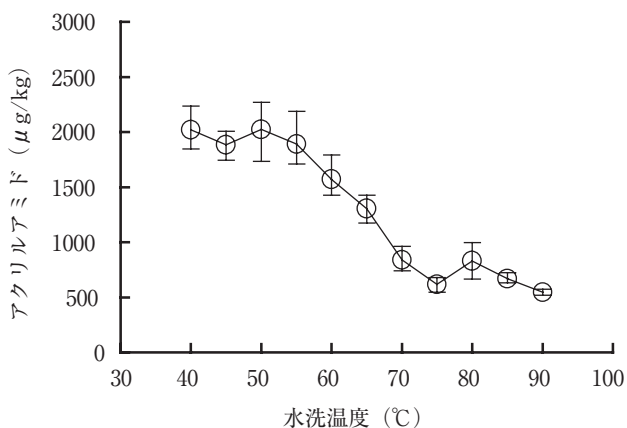


図1 スライス片水洗温度の影響(水洗時間100秒)

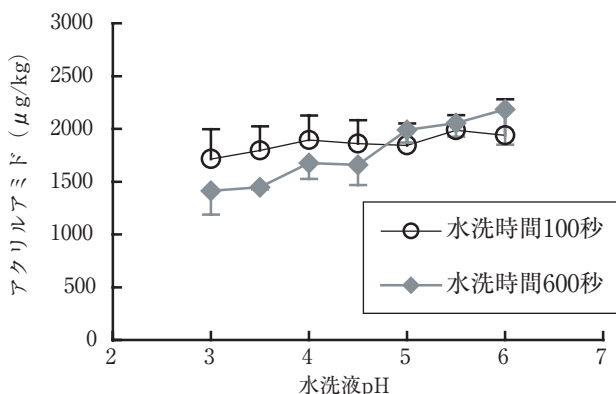


図2 スライス片水洗液のpHの影響(水洗温度20℃)

2. 水洗液 pH の影響

メイラード反応は、pH3以上ではpHが低いほど反応が進みにくくなると言われている。水洗温度20℃で、スライス片水洗液pHを段階的に低下させたところ、一般的な製造条件にもとづく100秒間の水洗では、アクリルアミド生成に変化は見られなかった。しかし、600秒間水洗するとpHの低下とともにアクリルアミド生成が抑制される傾向にあった(図2)。

3. 高温下での水洗液 pH の影響

水洗時間を100秒間とし、高温下(30~70℃)での水洗液pHがアクリルアミド生成に及ぼす影響を検討したところ、水洗温度30~60℃ではアクリルアミド生成に変化は見られなかったが、70℃ではpH4.5以下でアクリルアミド生成は抑制された(図3)。

水洗温度70℃における低pH処理(pH3.5~5.0)が食味(酸味)に及ぼす影響を調査したところ、pH4.0および4.5の水洗液処理では「かすかな酸味の増加」が感じられ、pH3.5では「はっきりと酸味の増加」が感じられるとの評価であった(表1)。このことから、pH4.5以下の水洗処理(70℃)でポテトチップの酸味は増すが、アクリルアミド生成は抑制可能であることが示された。

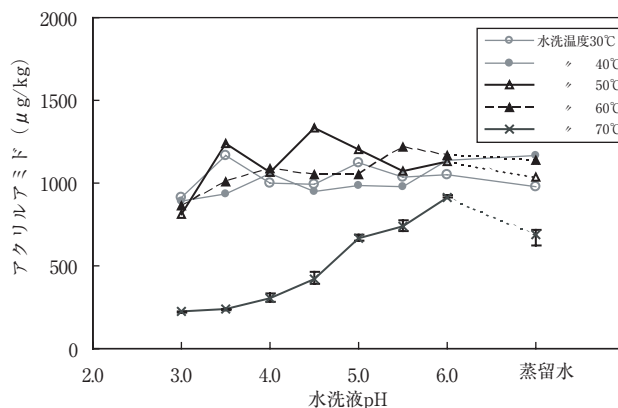


図3 スライス片水洗温度別のpHの影響(水洗時間100秒)

表1 水洗条件70℃で作製したポテトチップの酸味*

酸味の評価\水洗液のpH	3.5	4.0	4.5	5.0
酸味の増加をはっきりと感じる	100	11.9	11.9	2.4
かすかな酸味の増加を感じる	0	61.9	61.9	31.0
対照品と同等の酸味である	0	26.2	23.8	59.5
対照品の方が酸味がある	0	0	2.4	4.8
わからない	0	0	0	2.3

*: 対照品(蒸留水・水洗区)と比較した酸味の増加について、パネラー42名で食味試験を行うことにより評価した

4. 加工装置別のアクリルアミド生成

加工装置別のアクリルアミド生成を検討したところ(図4), 真空フライヤーでは加熱温度を大幅に低下させることが可能なことから, 100 および 120℃のフライ温度でアクリルアミド生成は激減した。過熱水蒸気装置では, 一般的な常圧フライヤーと同等のアクリルアミド生成量であった。

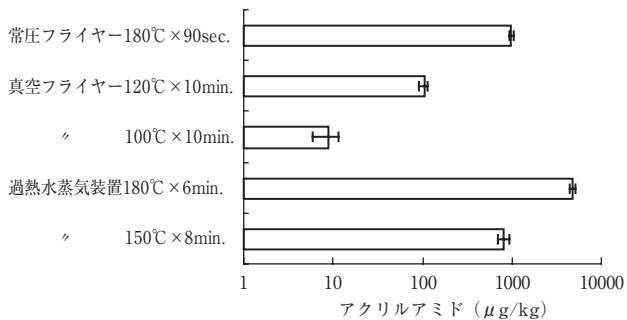


図4 加工装置別のアクリルアミド生成量

要 約

ポテトチップ中のアクリルアミド生成を抑制する製造条件を検討した。スライス片の水洗工程で, 水洗温度を65℃以上にするだけで生成が抑制された。また70℃でpHを4.5以下にすることで, 生成を大きく抑制することができた。また, 真空フライヤーを利用し, 120℃以下でフライすることで, アクリルアミド生成を激減させることができた。

文 献

- 1) 吉田充, 小野裕嗣, 亀山真由美, 忠田吉弘, 箭田浩士, 小林秀誉, 石坂真澄, 日本で市販されている加工食品中のアクリルアミドの分析, 食科工, 49, 822 - 825 (2002).
- 2) Takada,A.,Endo,C.,Chuda,C.,Ono,H.,Yada,H., Yoshida,M.,Kobayashi,A.,Tsuda,S.,Takigawa,S., Noda,T.,Yamauchi,H.and Mori,M.,Change in Content of sugars and free amino acids in potato tubers under short-term storage at low temperature and the effect on acrylamide level after frying. Biosci.Biotech.Biochem.,69,1232-1238 (2005)