文 献

- 1) 小曾戸和夫・荒木忠治・鈴木勝芳・蔀花雄：農産技研誌，8，(5)，241 (1961).
- 2) 小曾戸和夫・数見秀次郎・黒田儀三郎・青木章平・松岡徹夫・鈴木勝芳：罐詰時報，42 (12)，29 (1963).
- 3) 小曾戸和夫・蔀花雄：農産技研誌，8，(1)，18 (1961).
- 4) 藤田秋治：ビタミン定量法，第1版，(南江堂)，p. 562 (1955).
- 5) 野村男次・福谷敬三：農産技研誌，6，(4)，163 (1955).
- 6) YOURGA, F. J., ESSELEN, W. B., and FELLERS, C. R.: *Food Research*, 9, 188 (1944).
- 7) 片山脩・萩沼之孝・三浦洋：罐詰時報，42，(10) 49 (1963).
- 8) 小曾戸和夫：罐詰技術，2，(9)，567 (1961).
- 9) 伊藤三郎・逆瀬川浩：東海近畿農試研園芸，1, 225 (1952).
- 10) 小曾戸和夫・数見秀次郎・小鷹正之・蔀花雄：農産技研誌，4，(3)，72 (1957).
- 11) 鎌田栄基：農化，35，(3)，285 (1961).
- 12) SEAYER, J. L., KERTESZ, Z. I.: *J. Am. Chem. Soc.*, 68, 2178 (1946).
- 13) 野村男次：農化，28 (11)，923 (1954).
- 14) 吉川誠次：食品と科学，5 (8)，103 (1963).

(1964年5月10日受理)

食 品 加 工 へ の リ ジ ン の 利 用 (続報)

冷麦およびクラッカーに添加したリジンの損失

前田 清一*・佐々木 裕*・鎌田 光雄*・吉越 昭雄*

リジンはアミノ酸として初めて特殊栄養食品の対象となり、現在食品業者に広く注目されている。食品にリジンを添加してその栄養価を高めることは、ことに穀類において確認されているが、一般に熱処理によるリジンの安定性は他の必須アミノ酸に比して劣るといわれ、食品の加工中における添加リジンの損失が問題となる。われわれは既に「予報」¹⁾において、パンおよび御飯に添加したリジンの損失について報告したが、引き続き冷麦およびソーダクラッカーについて検討したのでその結果を報告する。

実験方法および実験結果

1. 冷麦調理中における添加リジンの損失

うどんをゆでる際の、添加リジンの損失については、岩尾・高居ら²⁾の報告があり、それによると L-リジン塩酸塩の残存率は、ゆで時間10分で70%、15分で50%であった。われわれは同様の実験を冷麦について行なった。

リジンを添加した冷麦の製造は、白井製麺所に依頼し原料配合その他は同製麺所の常法通り行なった。リジンの添加量は、L-リジン塩酸塩として小麦粉に対し0.19%である。添加したリジンが、ミキシング工程で均一に混ざっているかどうか検討した結果を第1表に示す。リジンの定量は、微生物定量で赤堀・水島編：蛋白質化学³⁾の方法に準じた。でき上がったドウからランダムにサンプルを3点とり、リジンを定量した結果は、ほとんど一致しリジンは均一に分布していた。

また製品中のリジンの定量値が、ドウの定量値と一致することから、冷麦製造中においてリジンは安定であることがわかった。製品を室温で2ヵ月放置して保存性を検討したが、添加したリジンはなんら変化しなかった。ただリジンを添加しためんは無添加のものに比べて若干色が白くなり、商品価値を高めるといふ。白井製麺所の人の話であるが、その原因は不明である。

冷麦をゆでる際のリジンの損失についてはつぎのごとく実験を行なった。水 1 l を沸騰させたのち、冷麦 1 束

* 味の素株式会社食品研究室 (東京都中央区宝町 1-7)

Utilization of Lysine in Food Processing. Sequential Report. On the loss of lysine added to "Hiya-mugi" (Vermicelli dishes) and Cracker. By SEIICHI MAEDA, HIROSHI SASAKI, MITSUO KAMATA and AKIO YOSHIKOSHI.

第1表 冷麦製造中における添加リジンの均一性および安定性

試料	対照品 (市販品) リジン (%)	リジン添加ドウ			リジン添加製品			2カ月貯蔵後		
		ドウ中リ ジン(%)	水分 (%)	リジン乾物 換算値(%)	製品中リ ジン(%)	水分 (%)	リジン乾物 換算値(%)	製品中リ ジン(%)	水分 (%)	リジン乾物 換算値(%)
1		0.119	30.9	0.172	0.145	11.4	0.164	0.156	11.5	0.176
2	0.003	0.116	30.8	0.168	0.147	11.4	0.166	0.157	11.8	0.178
3		0.111	30.8	0.160	0.148	11.3	0.167	0.158	11.7	0.179
平均		0.115	30.8	0.167	0.147	11.4	0.166	0.157	11.7	0.178

第2表 ゆで前後の重量変化および水分

試料	生めん		ゆでめん	
	重量(g)	水分(%)	重量(g)	水分(%)
1	250.2	11.4	667.4	67.9
2	250.1	11.4	691.9	69.4
3	250.4	11.4	670.5	68.5

分約 250g を入れて 7 分間ゆでる。それからただちにめんと液とを分けて、各々についてリジンを定量し、ゆで前後の重量変化から、あるいは乾物換算からリジンの損失率を計算した。ゆで前後のめんの重量変化および水分を第2表に示す。この表に示すとおりゆでる状態はほぼ一定であった。

ゆでる際のリジンの損失についての結果を第3表に示す。ゆでることによって、添加したリジンの21~25%が液部に流出するが、回収率は100%であるからゆでる際リジンは熱によって破壊されないことがわかった。

一般の家庭ではゆでたのちさっと水で洗うのであるが、この水洗いによる損失の結果を第4表に示す。水洗いによるリジンの損失は意外に多く、25~30%であった。

2. ソーダクラッカー製造中の添加リジンの損失

クラッカーに添加したリジンの破壊については、中村

第4表 ゆでてから水洗いしたときのリジン流失率
(乾物換算値)

試料	生めん リジン (%)	ゆでめん		ゆでてから水洗い しためん	
		リジン (%)	流失率 (%)	リジン (%)	流失率 (%)
1	0.179	0.147	17.9	0.082	54.2
2	0.179	0.132	26.3	0.063	64.8
3	0.161	0.126	21.7	0.078	52.6
4	0.161	0.122	24.2	0.075	53.4

ら⁴⁾の報告があり、乾焼処理と高周波処理とで破壊の程度がどのくらい相違するかを検討して、両者に差はないと述べている。われわれの用いたソーダクラッカーはコンペーター方式の乾焼処理によるもので、製造はリスボン製菓に依頼した。

原料組成はつぎの通り。

小麦粉	イースト
砂糖	重曹
粉乳	食塩
ショートニング	味の素
	L-リジン塩酸塩
中種	
小麦粉	イーストフード
砂糖	モルト

第3表 ゆでたときのリジン流失率

試料	製(1束分) 中 リジン(mg)	ゆで前後の1束分重量変化から換算				乾物換算		
		ゆでめん(1束分)		リジン 回収率 (%)	リジン 流失率 (%)	製品中 リジン (%)	ゆでめん リジン (%)	リジン 流失率 (%)
		めん部 リジン (mg)	液部 リジン (mg)					
1	368	267	107	102	27.4	0.166	0.131	21.1
2	368	277	111	105	24.7	0.166	0.131	21.1
3	368	275	116	106	25.3	0.166	0.130	21.7

イースト

次に製造工程のおもな点について記す。

前醱酵	16~18時間	
後醱酵	4~5時間	
	A	B
焙焼時間	4分20秒	4分40~50秒
焙焼温度	入口 250°C	240°C
	中央 300	270~280
	後部 270	260

リジンの添加量は冷麦と同様、小麦粉に対し L-リジン塩酸塩にて0.19%である。これは水溶液にして前醱酵終了後に添加した。焙焼において上記のAの条件では、リジンを添加したクラッカーの焼色が濃くなるのでBのごとく温度を下げ、多少時間を長くして調節した。後醱酵に入るドウ中のリジンの均一性について検討した結果を第5表に示す。ドウからランダムにとったサンプルの定量値はよく一致しており、リジンは均一に分布していた。

ソーダクラッカー製造中における添加リジンの破壊は、製品の焼色によって異なることが予想されるので、われわれは焼色の濃いものからA, B, C, Dとほぼ4段階に分類し、それぞれリジンを定量した結果を第6表に示す。

標準品はCであるが13~15%の破壊を示した。この表からみて、クラッカーの焼色とリジンの破壊にはかなりの相関があった。なお醱酵中リジンが安定であるかどうかは、パンの実験で安定であることが確認されたので今回は省略したが、焼色のほとんど白いクラッカーDの結果からみて、やはりリジンは醱酵中安定であることがわ

第5表 添加リジンの分布の均一性

試料	生地リジン含量 (%)	水分 (%)	乾物換算値 (%)
1	0.101	30.3	0.145
2	0.093	30.2	0.133
3	0.097	30.3	0.139

第6表 ソーダクラッカー製造中における添加リジンの安定性

(乾物換算値)

試料	生地リジン含量 (%)	製品リジン含量 (%)	リジン残存率 (%)
A	0.139	{ 0.062 0.067	{ 44.6 48.2
B	0.139	{ 0.094 0.107	{ 67.6 77.0
C	0.139	{ 0.121 0.118	{ 87.1 84.9
D	0.139	0.142	102.2

かった。

要 約

冷麦およびソーダクラッカーに添加したリジンの損失について検討した。

(1) 冷麦をゆでた際の添加リジンの損失は、ゆで時間7分で21~25%であり、水洗いするとさらに25~30%が損失した。なおリジンを添加しためんは若干色が白くなり商品価値を高めたがその原因は不明である。

(2) ソーダクラッカー製造中における添加リジンの損失は、製品の焼色によって異なり、標準品では13~15%であった。

終りに冷麦、クラッカーの製造に御協力を戴いた白井製麺所、リスボン製菓の方々に厚く感謝する。

文 献

- 1) 前田清一・江口貞也・佐々木裕：農産技研誌，7，(4)，166 (1960)。
- 2) 高居百合子・大道寺良子・岩尾裕之：栄養と食糧 16，(1)，24 (1963)。
- 3) 赤堀・水島編：蛋白質化学，(共立出版)，p. 282 (1954)。
- 4) 中村延生蔵：必須アミノ酸研究委員会報告 (35，6，13)。

(1964年5月14日受理)