

植物検疫のための照射処理を想定した 完熟マンゴ어의試食

2015年6月17日(水)、都内調理室で鹿児島県前田JA そおマンゴ어의官能検査を会員4名で行いました。本号は、植物検疫を想定し、放射線照射したマンゴ어의官能検査の報告です。照射処理をしても味や外観などについて問題ないか確かめるために、加熱などの検疫処理をしていないことが明確な国産マンゴ어를用いました。

マンゴ어를前田JA そおマンゴ어選果場(ガーリック通信50号で選果場や圃場等の見学会について報告)で18個(9組)購入し、6月13日に群馬県の高崎量子応用研究所に向けて送って頂きました。16日にコバルト60ガンマ線を室温で500 Gy(250 Gyで反転)照射後、都内の千葉宅と長崎市の市川さん宅に送って頂きました。市川さん宅に届いたマンゴ어は、鹿児島→高崎→長崎と長旅でした。千葉宅には17日に到着し、その日の夕方から官能検査をしました。宅配便はどれもクール便としました。

円卓会議会員が多忙で、官能検査の日時に大勢が集まるのは難しい状況です。せっかくの貴重な機会ですから、原研の職員の方々にも官能検査のご協力をお願いしました。さらに、円卓会議の照射食品関係のことについて、長年、アドバイスをくださっているの方々にもご協力を頂き、その結果も載せました。(千葉)

《マンゴ어に当てる線量について》

専門家が「ニュージーランドにおけるマンゴ어의最低線量の基準が400 Gy」と調べ、「線量測定の不確かさの寄与も考慮して、その分、割増して当てる」といったことを考えてくださりまして、今回の500 Gyという線量が決まりました。円卓会議の実験に際して、いつも専門家の多大なご支援を頂ける事に感謝しています。



都内調理室での官能検査の様子

品目：マンゴー（品種：アーウィン） JA そお鹿児島産

- ・照射日：2015年6月16日(火)
- ・照射条件：500 Gy 室温で照射、照射後クール便で配送
- ・評価方法：非照射の対照（N）を基準として500 Gy 照射品について判定する。（ブラインドではない）マンゴーの上下（なり口を上として）を揃えて試食。
- ・食味テスト日と参加者：17日 会員4名(男性1名、女性3名)、
18日 会員2名・会員外1名(男性1名、女性2名)

		試食日		6月17日			6月18日	
		マンゴーの組		3番	3番	4番	2番	1番
		マンゴーの位置		上	下			
外観、 皮の色	赤い							
	やや赤い	○		○	○			
	変わらない							
	やや黄色い							
	黄色い							
外観、 皮の黒斑 (黒い点)	多い	○		○	○			
	やや多い							
	変わらない							
	やや少ない							
	少ない							
外観、 皮のテカリ	テカリが多い							
	ややテカリが多い							
	変わらない	○		○	○			
	ややテカリが少ない							
	テカリが少ない							
外観、 切り口(実) の色	赤みが強い		△					
	やや赤みが強い	△			○			
	変わらない			○	○	○		
	やや黄色い			○				
	黄色い							
試食前の 香り	違う							
	やや違う	○○			○○			
	変わらない			○○		○		
試食、 甘味以外の味	違う	△			○			
	やや違う	△	△△	○○	○			
	変わらない					○		
試食、風味	違う	△			○			
	やや違う			○	○			
	変わらない	△	△△	○		○		
試食、甘さ	強い		△					
	やや強い	△△	△					
	変わらない						○	
	やや弱い			○○	○○			
	弱い							
試食、硬さ	硬い							
	やや硬い			○○				
	変わらない				○○	○		
	やや軟らかい	△△	△△					
	軟らかい							
試食、 なめらかさ	すじが多い							
	ややすじが多い							
	変わらない	△△	△	○○	○○	○		
	ややなめらか		△					
	なめらか							
総合判断、 十分美味か？ あなたはマンゴー が好きですか？	はい	○○		○○	○○	○		
	いいえ							
	はい	○		○	○	○		
	普通	○		○	○			
	いいえ							

△：1名がマンゴーの上下分けて試食し、1名が2度回答したことを表す
○：1名の回答を表す。

感想など…香り・味・風味などが違う場合は、どう違うかも書いてください

3番（試食会にて）の感想

Sさん：・上に行くほど筋が多い。

- ・上の方の照射品の風味は、火薬のにおい。

Uさん：・コントロールと試験対象の差は、上の方が差が少なく、下の方が差が大きい。

- ・コントロール品：いわゆるマンゴー的な“フルーティさ”酸っぱさは映えている。
(千葉注…「酸味のあるマンゴーが好きなせいもある」とお話しなさいました。)
- ・試食前の香りについて・・・照射の方が熟している感が強い。
- ・甘味以外の味について・・・照射の方が熟した感が強い。(個体差かも)
- ・甘さについて・・・照射の方が(個体差のせい?)やや甘味が強く、コントロールの方がフルーティ(酸っぱさ)が残る。
- ・総合判断について…両方とも美味しゅう御座います。

4番（試食会にて）の感想

Iさん：・個体差による違いのようで、照射したかの影響は分かりづらかった。

- ・甘味以外の味について・・・えぐみのような感じ

Cさん：・切り口の色について・・・照射品の方がやや白っぽい。個体差だろう。

- ・甘味以外の味について・・・照射品はやや酸味が強い。
- ・上下ともに照射品は甘さが少なく、酸味が強い。
- ・以上は4番の感想であり、3番の残っていた種の周りの部分を試食すると、甘味や酸味について正反対であった。照射の有無より、収穫時の個体差の方が大きい印象を、Iさんをはじめ、他の参加者と共有した。
- ・2・3・4番全て、非照射品は黒い点がなく、照射品だけに黒い点があった。

2番の感想

Kさん：非照射の方が美味

Cさん：・17日に切らないで皮の外側から持った時、2番は2つ共3・4番より軟らかかったので、照射の有無の違いを比較するには不適當かもしれないと考え、2番を後回しにした。2番は17日も18日も、外から持つと照射品の方がより軟らか過ぎた。

- ・食べる分には、硬さに問題はなかった。
- ・切り口の中央にグジュツとした感じに見える透明感のある部分があり、非照射品の方にそれが多い。(写真参照) 個体差かもしれないが・・・
- ・試食前の香りについて…照射品の方が香りが少ない。
- ・試食時の風味について…照射品はパイナップルの缶詰のような風味がした。みかんの照射品が、まるで缶詰のような煮えた風味があったときと似ている。私は好みではない。
- ・照射品は甘さが弱く、酸味が強い。
- ・総合判断…果物としてはありだとは思いますが、マンゴーとしては変と感じた。ただし、18日に食べ切れなかった分を翌日まで冷蔵庫保存して試食したら、18日より食べやすかった。そのときの体調にもよると考える。

Iさんが、17日の試食会で「4番より3番の方が照射した感じが分かる気がする」と言っていたことが、2番を検査して、私にも分かったと思う。2・3・4番の検査を総合して考えると、過熟なマンゴーを照射する場合、外側(皮)だけでなく、中の味や風味も落ちる傾向がある。これは、

他の果物の場合と共通すると考える。

「放射線照射は魔法の杖ではなく、熟れ過ぎたものを元に戻すなど出来ず、むしろ風味が変わってまずくなる場合があるし、外観が悪くなる場合もある。」という例になろう。

1 番の感想

1つのマンゴーを3枚に切って種以外の2枚について、切れ目を入れて、それぞれ同じ部分を食べながら観察しました。つまり計4枚食べました。

極わずかな差があるように思いながらも、記入となるとやはりほとんど無いような結果でした。

【3番のマンゴー (3月17日)】



側面 (左 : 非照射、右 : 500 Gy)



上部 (左 : 非照射、右 : 500 Gy)



切り口
上段 : 非照射
下段 : 500 Gy



側面 (左 : 非照射、右 : 500 Gy)



中心部 (左 : 非照射、右 : 500 Gy)

【4番のマンゴー (3月17日)】



側面 (左 : 非照射、右 : 500 Gy)



上部 (左 : 非照射、右 : 500 Gy)



切り口
上段 : 非照射
下段 : 500 Gy



側面 (左 : 非照射、右 : 500 Gy)



中心部 (左 : 非照射、右 : 500 Gy)

【2番のマンゴー (3月18日)】



側面 (左 : 非照射、右 : 500 Gy)



側面 (左 : 非照射、右 : 500 Gy)

今回実験に使った照射前のマンゴー（高崎研にて、菊地氏による写真）



照射前 表側 左から1番・2番・3番・4番（高崎研にて）



照射前 裏側 左から1番・2番・3番・4番（高崎研にて）



照射前 表側 左から5番・6番・7番・8番・9番（高崎研にて）



照射前 裏側 左から5番・6番・7番・8番・9番（高崎研にて）

品目：マンゴー（品種：アーウィン） JA ぞお鹿児島産

- ・照射日：2015年6月16日(火)
- ・照射条件：500 Gy 室温で照射
- ・評価方法：非照射の対照（N）を基準として500 Gy 照射品について判定する。（ブラインドではない）マンゴーの上下（なり口を上として）を揃えて試食。
- ・食味テスト日と参加者：18日 高崎研の職員8名

	マンゴーの組	8・9番	
外観、 皮の色	赤い		9番の組は両方とも皮が黒みが強くなってきていた (熱帯果実の凍傷かもしれない) 8番の組は皮の状態に変化なし
	やや赤い		
	変わらない	○○	
	やや黄色い 黄色い		
外観、 皮の黒斑	多い		
	やや多い		
	変わらない	○○	
	やや少ない 少ない		
外観、 皮のテカリ	テカリが多い		
	ややテカリが多い		
	変わらない	○○	
	ややテカリが少ない テカリが少ない		
外観、 切り口(実) の色	赤みが強い		
	やや赤みが強い		
	変わらない	○○○○○○○	
	やや黄色い 黄色い	○	
試食前の 香り	違う		より甘い香りを感じた(1人)
	やや違う	○○	
	変わらない	○○○○○○○	
試食、 甘味以外の味	違う		酸味が少し弱く感じました(1人)。 照射の方が酸味がある(1人)。
	やや違う	○○○○	
	変わらない	○○○○	
試食、風味	違う		口の中で広がる風味がやや弱め
	やや違う	○	
	変わらない	○○○○○○○	
試食、甘さ	強い		比べて食べるとややコクが少ないような気がします(1人)。
	やや強い	○	
	変わらない	○○○○	
	やや弱い	○○○	
	弱い		
試食、硬さ	硬い		(コメント:3人とも8番の組で、この組の照射マンゴーが 柔らかかったようです)
	やや硬い		
	変わらない	○○○○○	
	やや軟らかい	○○○	
	軟らかい		
試食、 なめらかさ	すじが多い		
	ややすじが多い	○	
	変わらない	○○○○	
	ややなめらか	○○○	
	なめらか		
総合判断、 十分美味か？	はい	○○○○○○○○○	飲食店で出てくるマンゴーと大差なし(1人)
	いいえ		
あなたはマン ゴーが好き ですか？	はい	○○○○○	
	普通	○○○	
	いいえ		

感想など…香り・味・風味などが違う場合は、どう違うかも書いてください
 個体差かもしれませんが、若干、照射済みの方が酸味が強い気がします。
 照射したマンゴーの方がやや柔らかく感じたが、熟した程度の問題かなと感じる位でした。
 非照射の方が果汁が多い(個体差?)。
 皮に近い部位の渋味が少ない(照射)。
 食べる場所によっても、味が違うのはビックリしました。
 特に違いを感じませんでした。

品目：マンゴー（品種：アーウィン） JA そお鹿児島産

- ・照射日：2015年6月16日(火)
- ・照射条件：500 Gy 室温で照射
- ・評価方法：非照射の対照（N）を基準として500 Gy 照射品について判定する。（ブラインドではない）マンゴーの上下（なり口を上として）を揃えて試食。
- ・食味テスト日と参加者：19日 円卓会議関係者7名

	マンゴーの組	5～7番の内 2種
外観、 皮の色	赤い	○○○
	やや赤い	
	変わらない	○○○
	やや黄色い	○
	黄色い	
外観、 皮の黒斑	多い	○
	やや多い	
	変わらない	○○○○
	やや少ない	○
	少ない	○
外観、 皮のテカリ	テカリが多い	
	ややテカリが多い	○○
	変わらない	○○○○○
	ややテカリが少ない	
	テカリが少ない	
外観、 切り口(実) の色	赤みが強い	
	やや赤みが強い	
	変わらない	○○
	やや黄色い	○○○○○
	黄色い	
試食前の 香り	違う	○
	やや違う	○
	変わらない	○○○○○
試食、 甘味以外の味	違う	○○
	やや違う	○○○
	変わらない	○○
試食、風味	違う	○○
	やや違う	○○
	変わらない	○○○
試食、甘さ	強い	
	やや強い	
	変わらない	○
	やや弱い	○○○○
	弱い	○○
試食、硬さ	硬い	
	やや硬い	○○○
	変わらない	○○○
	やや軟らかい	○
	軟らかい	
試食、 なめらかさ	すじが多い	
	ややすじが多い	
	変わらない	○○○○○○
	ややなめらか	○
	なめらか	
総合判断、 十分美味か？	はい	○○○○○○○
	いいえ	
あなたはマン ゴーが好き ですか？	はい	○○○○○○○
	普通	○
	いいえ	

感想など…香り・味・風味などが違う場合は、どう違うかも書いてください

- ・Kさん 皮の様子について…3組をまとめて比較し、個体差と判断違いが全く分かりませんでした。
- ・Tさん 照射品の方が熟成が遅れている感じ
- ・Uさん 非照射品は外観が黒ずんでおり劣る。よく熟しているように見える。照射品は硬い。(さわったとき)
- ・Xさん 照射品は試食前の香りが強い。照射品は酸味が若干強い。(甘さを「弱い」としている)

《官能検査後の感想・・・千葉 悦子》

・果物のマンゴーを選んだ理由

何年か前の日本食品照射研究協議会の大会で、久米民和先生が「果物や魚介類を研究しては？」と提案してくださいました。「検疫処理として有望で検討する価値がある」という意味であろうと受け取り、殺虫が特に必要そうな南国のフルーツの代表格と言えるであろうマンゴーで試したい、という願いを仲間で共有していました。今回、長年の念願がかなったというわけです。

・現行の検疫殺虫方法より、放射線照射による殺虫の方が優れていそうな面がある

2015年8月27日開催、円卓会議例会の米倉幸夫氏「植物検疫のお話」によると、現行の検疫方法—大量の果物を温湯で加熱により殺虫—は、十分な温度を均一に当てるのが難しいそうです。しかも、加熱により風味が落ちる虞もあります。それで、果物の輸出入に際して、おいしさを保ちつつ殺虫出来る方法として、非加熱殺菌でき、透過性の良い放射線照射を検討してはどうか？と考えました。

・国産を使った理由

マンゴーは国産より外国産の方が安価な場合が多いですが、外国産ですと温湯で加熱により検疫殺虫してあることが多く、実験に使えません。未処理で素性が明らかなものを用いたく、市川さんのご尽力で圃場や選果場を見学できた鹿児島県前田JA そこのマンゴーを選びました。

・未処理と言っても・・・

単純に「未処理の物」とばかり思っていたところ、市川さんが鹿児島県農政課の方と連絡をとってくださり、「なり口を焼いたマンゴー」と分かりました。市川さんがネットで調べ、その処理は、切り口から病気が入らないようにするためということで、今回はその処理をしてある通常品としました。

・宅配便を冷蔵にするか、常温にするか悩みました

実験計画を立てる際、マンゴーの配送について冷蔵か常温かで、仲間と一緒に悩みました。もっと早い時期で涼しければ、常温の方が冷え過ぎる心配がなく、温度差が小さくて良いです。しかし、鹿児島への見学時期は、参加者の都合により早められず、気温がかなり高くなっていました。選果場の方に「完熟が売りなので完熟以外は出荷しない。この時期はクール便」と言われ、そうすることにしました。冷え過ぎないことを祈りながら・・・

【今回の結果を総合して考えると】

8組のマンゴーの比較をして、照射の有無より個体差の方が大きく、味に特段の問題はないようだを受け止めています。完熟マンゴーを使ったせいか、照射品の表面の皮に黒い点があったので、品種や収穫時期にもよるとはいえ、放射線照射が実際に商売として使えるかは難しいと感じました。とはいえ、WHO「照射食品の安全性と栄養適正」コープ出版（1996）で放射線に対する感受性について「軽度の感受性」にマンゴーが分類されるので、条件によっては使えるのでしょう。

それにしても、国産の高級で新鮮なマンゴーのおいしさは、検疫処理の必要のある輸入品ではそっくりそのままは代替できそうにないとも感じ、国産高級品の生産者が「照射を解禁したら安価な外国産が押し寄せて、国産が壊滅」と心配し過ぎないでも良いのでは？とも思いました。

・最後に・・・本号も、編集作業は飯塚さんが担当されました。



2番のマンゴー側面 6月18日

(左：非照射、右：500 Gy)