

アンボ柿内部黒変障害の原因と対策技術

安部 充・後藤久太郎

(福島県果樹試験場)

Environmental Factors Causing Internal Browning of Dried Persimmon Fruit, Anpogaki

Mitsuru ABE and Kyutaro GOTO

(Fukushima Fruit Tree Experiment Station)

1 はじめに

福島県の冬の特産品で知られるアンボ柿(干し柿)は生産農家数 1,600戸、生産量 2,200 t、出荷額 19億円(いずれも昭和60年産)と、干し柿では全国有数の産地を誇っており、京浜・関西市場向に出荷されてきている。

アンボ柿は、剥皮→連作り→硫黄くん蒸→乾燥によってつくられるが、ここ数年主産地である梁川町をはじめ各産地に、アンボ柿内部黒変障害(図1)が発生し商品価値を著しく低下させた。このため、昭和61年度に当障害の原因解明と対策に関する試験を実施したので、その結果を報告する。

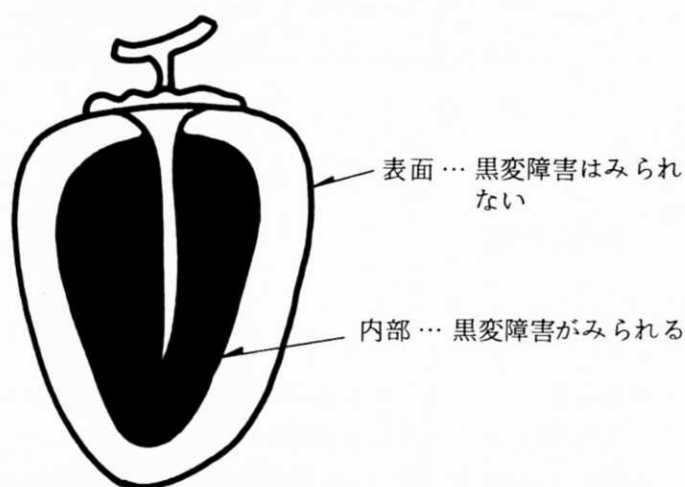


図1 アンボ柿内部黒変障害果断面図

2 試験方法

(1) 発生の実態調査

梁川町、国見町、桑折町、霊山町及び月舘町のアンボ柿生産農家を対象に、被害実態、発生要因等についてアンケート調査を実施し、103戸から回答を得た。

(2) 発生防止試験

1) 試験1 原料果の内部黒変障害への影響

蜂屋ガキを原料とし、産地別、熟度別、大きさ別及び原料果の凍結の有無別に8試験区(表1)を設定した。規模は1試験区3連(20個/連)、3反復(自然乾燥場3か所)で行った。剥皮前には原料果の凍結開始温度(潜熱発生時温度)を、仕上がり時には障害の発生程度を調査した。

2) 試験2 乾燥時低温の内部黒変障害への影響

蜂屋ガキを原料とし、低温の程度及び処理時期を変え、適熟果、未熟果別に20試験区(表2)を設定した。規模は1試験区1連(20個/連)、自然乾燥場(家型・温度コントロール可)1か所で行った。乾燥中随時に果実水分、果実全糖、凍結開始温度及び呼吸量(CO₂排出量)を、仕上がり時には障害の発生程度を調査した。

3 試験結果

(1) 発生の実態調査

昭和60年産までに障害に遭ったことのある生産者は7割にも及び、うち昭和59年産は回答者平均で8.7%(発生者平均13.2%)、昭和60年産は回答者平均3.5%(発生者平均6.8%)の被害率であった。また、障害の発生要因として、①未熟なまたは凍害に遭った原料果を使用した ②乾燥中に低温に遭遇した等の回答が得られた。

(2) 発生防止試験

1) 試験1 原料果の内部黒変障害への影響

原料果の凍結開始温度は、試験区によってやや差がみられたものの、概ね-4~-5℃であった。障害は試験区8

表1 原料果の内部黒変障害への影響

試験区	*2 内部黒変障害指数			
	白根A	白根B	堰本	平均
1. 宮城県産・適熟 大きさ(小)	1.0 (1.0)	1.0 (1.2)	1.0 (1.2)	1.0 (1.1)
2. 梁川町産・適熟 大きさ(中)	1.0 (1.2)	1.0 (1.2)	1.0 (1.2)	1.0 (1.2)
3. 梁川町産・適熟 大きさ(大)	1.0 (1.1)	1.0 (1.0)	1.3 (1.3)	1.1 (1.1)
4. 梁川町産・適熟 大きさ(小)	1.0 (1.4)	1.0 (1.4)	1.1 (1.1)	1.0 (1.3)
5. 梁川町産・未熟 大きさ(中)	1.0 (1.1)	1.1 (1.1)	1.5 (1.6)	1.2 (1.3)
6. 梁川町産・過熟 大きさ(中)	1.1 (1.3)	1.3 (1.4)	1.6 (1.8)	1.3 (1.5)
7. 梁川町産・適熟 大きさ(中) *1 凍結有	1.0 (1.5)	1.1 (1.4)	1.2 (1.5)	1.1 (1.5)
8. 梁川町産・未熟 大きさ(中) *1 凍結有	1.4 (1.7)	1.5 (1.8)	2.4 (2.6)	1.8 (2.0)

注. *1:凍結有...-5℃で14時間凍結処理

*2:内部黒変障害の程度を、無1、軽2、中3、多4、甚5の5段階評価。

()内は、ゴマが原因による黒変を含む。

に多く見られたが、障害の程度は自然乾燥場により異なっていた。また、試験区6で障害がわずかに発生したが、これは果肉の柔らかい部分が乾燥中に黒変したためで当試験の目的となった原因とは異なると判断された。

2) 試験2 乾燥時低温の内部黒変障害への影響

自然乾燥58日後には、果実水分は84%から38%に減少し、果実全糖は11%から42%に増加した。果実の凍結開始温度は乾燥とともに低下し、果実水分が60%程度にまで減少すると-9℃まで凍結はみられなかった(図2)。また、果実の呼吸量を測定した結果、剥皮25日後にはかなり低下し、それ以降はほぼ横ばい傾向をたどった。障害については、低温処理時期で比較すると、-5℃処理で剥皮16日後>剥皮10日後>剥皮6日後の順に、-10℃処理で剥皮16日後>剥皮35日後の順に発生が多かったことからみて、剥皮10~20日後ころの低温の影響が大きいと考えられる。更に、障害の程度は、低温ほど、未熟なほどひどくなることも判明した。以上、障害は乾燥中の低温によることが確認された

が、障害が肉眼で観察できるには、低温遭遇後20日程度経過してからであった。障害果の黒変物質を顕微鏡で観察したが、タンニン細胞が褐変していた。

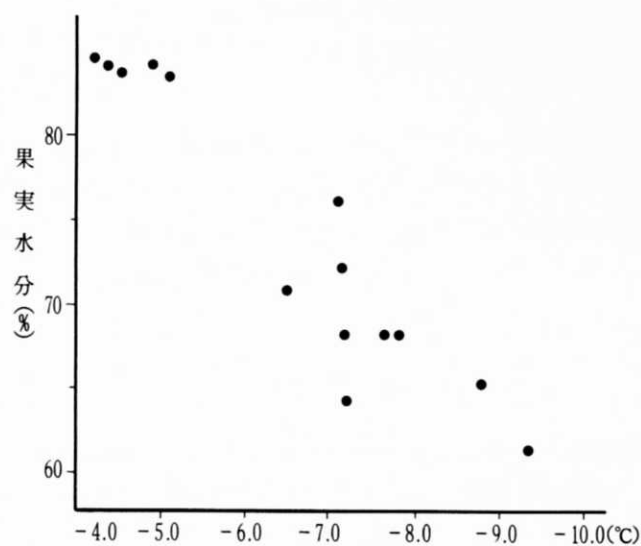


図2 果実凍結開始温度の変化

表2 乾燥時低温(*1)の内部黒変障害への影響

処 理	試験区	熟 度	* 2 内部黒変 障害指数	試験区	熟 度	* 2 内部黒変 障害指数
無 処 理	1	適 熟	1.1 (1.2)	11	未 熟	1.1 (1.1)
剥皮6日後 - 3℃	2	"	1.0 (1.1)	12	"	1.0 (1.2)
剥皮6日後 - 5℃	3	"	1.3 (1.3)	13	"	1.2 (1.3)
剥皮6日後 - 8℃	4	"	1.3 (1.4)	14	"	1.5 (1.5)
剥皮10日後 - 3℃	5	"	1.3 (1.5)	15	"	1.1 (1.1)
剥皮10日後 - 5℃	6	"	1.5 (1.6)	16	"	1.3 (1.3)
剥皮10日後 - 8℃	7	"	1.9 (1.9)	17	"	2.9 (3.0)
剥皮16日後 - 5℃	8	"	2.5 (2.5)	18	"	3.3 (3.3)
剥皮16日後 - 10℃	9	"	3.1 (3.1)	19	"	3.5 (3.5)
剥皮35日後 - 10℃	10	"	1.6 (2.0)	20	"	1.9 (2.0)

注. * 1: 低温処理時間 12時間

* 2: 表1の*2に同じ

4 ま と め

アンボ柿内部黒変障害の原因は、乾燥期間中の低温によるタンニン細胞の褐変であることが判明した。また、樹上で凍害に遭った未熟果を原料に使用すると障害が発生しやすいことが明らかになった。

障害発生の機構を推察すると、まず、呼吸量からみて剥皮25日後ころまでは容易に酸化が行われる状態にあったと考える。また、ビタミンCが酸化防止に深く関わっている

ことからみて、剥皮16日後にはビタミンCがかなり減少した状態にあったと考える。この状態で低温処理により酸化酵素が働いたため、タンニン細胞が褐変したと推察される。

障害防止には、乾燥25日後ころまでは-5℃以下に長時間遭遇させないこと、また凍害に遭った未熟果は原料に使用しないことが重要である。なお、流通中の黒変も問題となるが、これは①乾燥不十分、②出荷時の過度の整形等が原因である。