

野菜の鮮度保持と出荷調整に関する研究(8)

| | |
|-------|---------------|
| 誌名 | 新潟県食品研究所研究報告 |
| ISSN | 03695719 |
| 著者名 | 古田,道夫 浅野,聡 |
| 発行元 | 新潟県食品研究所 |
| 巻/号 | 23号 |
| 掲載ページ | p. 11-14 |
| 発行年月 | 1988年3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



野菜の鮮度保持と出荷調整に関する研究

(第8報) ゴボウ及び青クワイのフィルム包装貯蔵

古田 道夫・浅野 聡

根葉類は他の野菜と異なり、長期貯蔵を必要とする場面が多く、芋類¹⁾²⁾ やレンコン³⁾ などはすでに冷蔵施設貯蔵が実用化している。

しかし、貯蔵条件などが不明瞭な品目もまだ多い。これら品目の内、今回はゴボウ、青クワイを対象に実用的観点から最適貯蔵条件などを検討した。

ゴボウの貯蔵目的は、主として惣菜加工などにおける原料保存などであり、青クワイは秋冬期の収穫作業調節、出荷調節、播種期までの種苗の安定確保及び加工原料確保などである。

根菜の貯蔵法は従来、土穴・盛土貯蔵や圃場残置などで行われて来たが、こうした貯蔵法は経費は安いが気象条件に左右され品質安定性に欠ける。一方、冷蔵施設等を用いる場合は、若干の経費を要するものの貯蔵条件が適正であれば品質安定性に優れている。一方、近年、野菜産地では予冷・保冷施設が急速に整備されつつあり、また、加工業界では冷蔵施設が付属しているため、今回の試験では施設の有効利用を前提として貯蔵試験を行った。

試験方法

1. 試料及び前処理等

ゴボウは昭和58、60年産の市販品を供したが、購入日は各年度共12月中旬である。58年産は供試材料を十分に水洗いし、水切り、風乾後、試験に供した。60年産ゴボウは半量を水洗いし、残り半量は付着した土をよく取り除いた状態で、水洗いせずにそのまま包装貯蔵した。

青クワイは昭和58年、59年の12月中旬に水原町の生産農家で収穫し、1～3日ポリ袋（市販の低密度ポリ、0.3mm厚）包装保存したものを入手し、水道水で十分洗浄、水切りして試験に供した。

2. 貯蔵方法

ゴボウの貯蔵は、調整した試料5～5.2kgを90×30cmのポリ袋に入れ、開口部をヒートシールした。この際、内容物が塊状にならない様に試料をできるだけ広げる様にした。対照区はダンボール箱詰めとし、ポリ包装はし

表1 フィルムのガス透過率

| フィルム名・厚さ (略号) | 透湿度* g/m ² 24hr | 酸素透過度 cc/m ² /24hr, 25℃, 100%RH |
|-----------------------------|-------------------------------|--|
| 低密度ポリエチレン・ 30μ (LDPE 30) | 26 | 8,000 |
| 低密度ポリエチレン・ 50μ (LDPE 50) | 11 | 3,000 |
| 高密度ポリエチレン・ 50μ (LDPE 50) | 3.4 | 1,000 |

* JIS Z 0208による。統一標準フィルム、(財)日本プラスチック検査協会測定値。

なかった。

青クワイは、慣行貯蔵区と包装改善貯蔵区をもうけたが、前者の一方は約10ℓ容ポリバケツに2kgの青クワイと5ℓの水を入れた区とし、他方は33×45cmのLDPE 50袋に約3.5kgの試料を入れ、空気を追い出し袋を絞る様にして袋の口を結束した。

包装改善貯蔵区は、格子状に透しのある野菜カゴ(40×30×10cm)を貯蔵容器とし、これにポリ袋(80×70cm)を敷き、試料3.5kgを取納し、できるだけ試料を広げて袋の口を折り畳んだ。ポリ袋はLDPE 50, LDPE 30及びEVA 30(エチレン酢酸ビニール共重合、30μ厚)を用いたが、そのガス透過率は表1のとおりである。

貯蔵温度は、ゴボウは0℃、青クワイの慣行区は4℃、改善区は0℃とした。温度の変動幅は概ね±1.5℃であった。

3. 呼吸測定法

十分に水洗いした試料0.2～1kgを所定温度に2日間保存してから、密閉容器に入れ試料の排出した炭酸ガスをガスクロマトグラフィーで測定し、呼吸量とした。また、エチレンガスの有無もチェックした。

密閉容器は、ゴボウではレンコン³⁾に準じ、特製の長円筒容器を用い、青クワイ用には約6ℓの円筒デンケーターを用いた。

4. 袋内のガス組成測定法

フィルム包装内のガス組成は既報³⁾に準じて行った

が、その概要は次の様である。

包装用フィルムには予め、袋の中央付近に1cm四方のガムテープ切片(三枚重ね)をフィルムの両面に張りつけておく。このガムテープ切片にガス採取用注射針を刺してガスサンプリングし、これをガスクロマトグラフィーで測定する。

5. 品質調査

貯蔵試料の品質は主に肉眼観察によったが、ゴボウは萌芽、発根及び切断した時の内部のス入り状態などを調査した。

青クワイでは、腐敗果及び褐変・変質果の割合、異臭の有無、外皮のつや及び色調などを調査した。

結果及び考察

1. 呼吸量及び貯蔵適温

青果物の貯蔵適温を推定するには、温度別の呼吸量を測定し、これが最少量となる温度を目安とするのが適当と考えられる。そこでまず対象となるゴボウ、青クワイの温度別呼吸量を測定した。その結果は表2の様であった。

ゴボウ及び青クワイの呼吸量は、その絶対値は前者の方が数倍大きかったが、保存温度の低下に伴い両者とも呼吸量は大きく低下した。

また、別に低温貯蔵(0~1℃)したゴボウ、青クワイについて3ヶ月後、6ヶ月後にも呼吸測定を行ったが、いずれも貯蔵初期の値より若干、低い値であった。

エチレン生成の調査では、20℃、10℃保存のゴボウに微かに検出されたが、5℃、1℃保存では痕跡となり、青クワイは、いずれの温度においても全く検出されなかった。

この呼吸及びエチレン測定では、実験法から解るように切断の影響⁽⁴⁾⁽⁵⁾を受けていないので、試料の実用的な貯蔵における生理状態を反影した値と見なせる。

以上の呼吸量、エチレン生成量の測定結果からゴボウ、青クワイの貯蔵適温は凍結しないかぎりの低温が望ましく、実用的には0℃付近が適当と推量された。

表2 ゴボウ、青クワイの温度別呼吸量及びエチレン生成量

| 品 目 | 呼吸量(CO ₂ mg/kg/hr) | | | |
|------|-------------------------------|---------------|--------------|-------------|
| | 20℃ | 10℃ | 5℃ | 1℃ |
| ゴボウ | 73.3 (1.8) | 39.1 (1.4) | 20.7 (Tr) | 6.5 (Tr) |
| 青クワイ | 15.8 (—) | 11.1 (—) | 5.8 (—) | 3.8 (—) |

()はエチレン生成量、単位 μℓ/kg/day (1983)貯蔵2日後測定値。

2. ゴボウのフィルム包装貯蔵

ゴボウの実用的貯蔵条件を確認するため、貯蔵温度、包装フィルムなどを変えて貯蔵し、品質状態や包装内のガス組成変化などを調査した。

この時のゴボウの品質は表3、図1の様であり、包装内のガス組成変化は図2のとおりであった。

表3で、0℃貯蔵の対照区は著しく萎凋、目減りしたが、萌芽、発根やす入りなどは無かった。これに対し、0℃のLDPE30区は10カ月間貯蔵しても目減りは1%以下で、萌芽、発根、す入りは微かに認められるものの品質は試験区の中で最も優れた。0℃のHDPE50区は目減り、萌芽、発根はLDPE30区と大差はなかったが、試料



図1 ゴボウの包装貯蔵における貯蔵温度の影響(LDPE 30, 6カ月, 左:0.5℃, 右:3.0℃)

表3 ゴボウの貯蔵温度・フィルムと貯蔵品質

| 温 度 (℃) | 包装フィルム | 6ヶ 月 貯 蔵 | | | | 10ヶ 月 貯 蔵 | | | |
|------------|---------|----------|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|-----------|-----|
| | | 目減り % | 萌 芽 cm | 発 根 cm | す入り | 目減り % | 萌 芽 cm | 発 根 cm | す入り |
| 0 | ダンボール箱 | 26.9 | 0 | 0 | 無 | — | — | — | — |
| 0 | LDPE 30 | 0.5 | 0~0.5 | 0 | 無 | 0.9 | 0~1 | 0~0.5 | 微 |
| 0 | HDPE 50 | 0.5 | 0~0.5 | 0 | 微 | 0.8 | 0~1 | 0~0.5 | 多 |
| 3 | LDPE 30 | 1.3 | 2~5 | 1~1.5 | 少 | 2.4 | 2~8 | 2~4 | 少 |
| 5 | LDPE 30 | 2.2 | 5~7 | 3~4 | 多 | — | — | — | — |

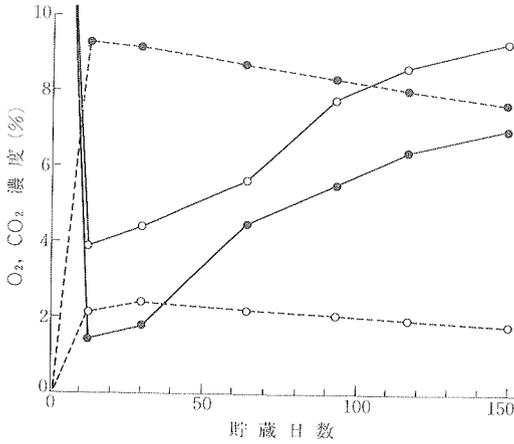


図2 ゴボウの冷蔵貯蔵における袋内ガス組成変化 (0.5±1.5°C)

○ LDPE 30 — O₂
● HDPE 50 - - - CO₂

を切断した時にす入りが多かった。

一方、貯蔵温度が3°C、5°Cと高くなるにつれ、ゴボウの萌芽、発根、す入りが大きくなり(図1)、6ヶ月貯蔵の時点で3°C区は品質限界に達し、5°C区は商品価値を失った。

図2は、貯蔵中のLDPE30区とHDPE50区の包装内ガス組成変化を示したものである。

包装内のガス組成は貯蔵初期に大きく変動するが、酸素濃度は一旦急減してから徐々に増加し、炭酸ガス濃度は早い時期に極大になり、以後ゆるやかな漸減傾向を示した。しかし、フィルム材質により酸素濃度はかなりの相違があり、ガス組成と品質(特にす入りの程度)を考慮すると、ゴボウの包装にはLDPE30の方が適した。HDPE50の使用は、高炭酸ガスによる一種のガス障害としてす入り増大を誘起する危険がある。

以上のゴボウ貯蔵試験を総括すると、実用的貯蔵では、ゴボウの萎凋防止の点からフィルム包装が不可欠であり、適正フィルムはLDPE30である。また、長期貯蔵では特に貯蔵温度の管理(3°C以下)が重要である。

3. 青クワイの貯蔵

クワイは地域特産の性格の強い野菜で、収穫後の品質保持などについて全く資料がない。そこで、産地での保存方法などを聞きとり調査し、こうした貯蔵法を慣行貯蔵区とした。一方、呼吸測定及び予備試験などの知見をもとに温度、包装貯蔵形態などを工夫した貯蔵区を包装改善貯蔵区とし、慣行区と共に貯蔵試験を行った。

表4は慣行区及び包装改善区の貯蔵成績である。

慣行区の貯蔵温度は概ね4°Cであるが、水漬区もLDPE50区も1.5ヶ月貯蔵で病果や腐敗果が多発し、異臭を伴った。しかし、同じ水漬でも2~3日間隔で換

水した場合(表4には載っていない)は品質良好であった。

一方、包装改善区は貯蔵温度0°Cで、品質は貯蔵5ヶ月まで、どのフィルム区分も大差なく良好であった。しかし、その後フィルムによって多少の品質差異を生じ、8ヶ月貯蔵の時点でEVA30区は表皮の色・つやが減少しボケた感じられたが、異臭は無く、変質果は微かであった。LDPE30区は表皮の色・つや良好で異臭は無かったが、変質果はEVA30区より少し多かった。これに対し、LDPE50区は表皮の色・つやは良いものの変質果が9%近く混じり、この果実は異臭を伴った。

変質果は図3に示す様に、表皮が褐変し、これを切断すると果肉部は灰褐色を帯びていた。また、変質果は表皮にぬめりがあり異臭を伴うものが多かった。

図4は、包装改善区の貯蔵中のガス組成変果を示したものである。

各フィルムとも、貯蔵初期に酸素濃度が急減し、炭酸ガス濃度は上昇した。その後、酸素濃度は上昇に転じて一定の水準で平衡状態となり、炭酸ガス濃度は漸減しつ

表4 青クワイの貯蔵方法及び包装フィルムと果実品質

| 調査項目 | 試験区 | 慣行貯蔵区 (4°C/1.5月) | | 包装改善貯蔵区* (0°C/8月) | | |
|-----------|----------------|---------------------|-----------|----------------------|---------|---------|
| | (温度・期間) 包装等 | 無換水、水漬 | LDPE 50塊状 | EVA 30 | LDPE 30 | LDPE 50 |
| | 目減り(%) | | 0.0 | 0.2 | 2.9 | 0.3 |
| 変質・腐敗果(%) | | 88 | 67 | 0.4 | 1.9 | 8.7 |
| 異臭 | | +++ | ++ | - | - | -~+ |
| 品質 | | 不良 | 不良 | 色・つや低下 | 良好 | 一部良好 |

* 野菜カゴ40×30×10cm使用



図3 青クワイの包装貯蔵における品質変化 (LDPE50, 0.5°C, 8ヶ月貯蔵, 左: 正常果, 右: 変質果)

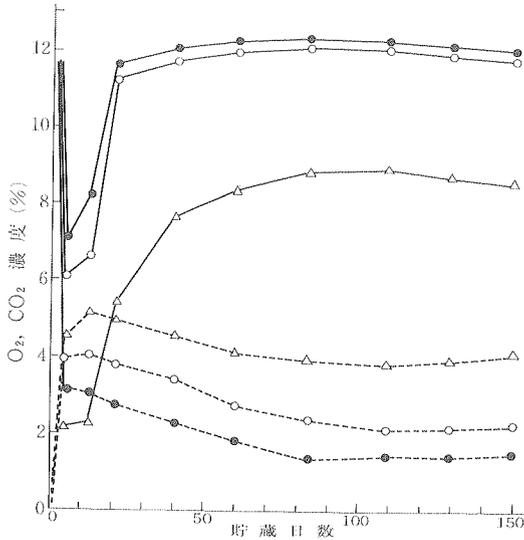


図4 青クワイの冷蔵貯蔵における袋内ガス組成変化 (0.5±1.5℃)
 ○ EVA30 — O₂
 ● LDPE 30 - - - CO₂
 △ LDPE 50

つ一定水準で平衡状態となった。

しかし、フィルムによって酸素濃度の低下度合及び平衡濃度、炭酸ガス濃度の上昇度合及び平衡濃度は違っていた。フィルム別の平衡ガス濃度は概ね、EVA 30はO₂:CO₂=12.5%:1.5%、LDPE 30はO₂:CO₂=12%:2%、LDPE 50はO₂:CO₂=9%:4%であった。

以上の青クワイの貯蔵成績及び包装内ガス組成変化などから、青クワイの適正貯蔵条件などを考察すると次の様である。

貯蔵温度は、呼吸量測定の前で指摘したように0℃が適当である。この点、慣行貯蔵区は貯蔵温度が適切でなく、包装改善区は適正温度であった。

次に、青クワイは品質上、果皮の色とつやの保持が重要であるが、そのためには萎凋防止が必要である。萎凋防止手段には慣行法の様に水漬けする方法とフィルム包装法がある。仮に水漬けするならば、常時、水をオーバーフローするか頻りに換水することが必須条件で、実用性に問題が残る。一方、フィルム包装は簡便で実用的であるが、注意を要するのは包装改善区のように内容量に対し、十分なフィルム表面積を確保することであり、慣行法のごとく内容を塊状に包装するのはよくない。なお、フィルム材質はLDPE 30が適当である。

青クワイの貯蔵品質と包装内ガス組成の関係をみると、クワイの変質を防止するには10%以上の酸素、2~3%以下の炭酸ガス環境を保持する必要があり、青クワ

イはレンコン³⁾と同様に低酸素、高炭酸ガス環境に弱い事が知られた。

要 約

冷蔵施設の使用を前提に、根菜類の実用的貯蔵法を確立するため、ゴボウ及びレンコンを対象にフィルム包装貯蔵を検討した。試験で得られた結果の概要は次の様であった。

(1) ゴボウ・青クワイの呼吸量を温度別に測定すると、低温保存で呼吸量が大きく低下することから、貯蔵適温を0℃とした。

(2) ゴボウの品質要素は乾燥による減量、萌芽、発根、す入りなどであったが、乾燥はフィルム包装により十分防止できた。萌芽、発根、す入りは貯蔵温度の影響が大きく、3℃以上では長期貯蔵が期待できなかった。なお、す入りは包装フィルム材質によっても影響された。

(3) ゴボウの包装フィルムはLDPE 30が適当であり、0℃貯蔵では10ヶ月貯蔵が可能であった。こうした包装の場合、袋内の炭酸ガス濃度が8~9%で推移する時にす入りが増大すると推量した。

(4) 青クワイの貯蔵試験では、聞き取り調査に基づく慣行貯蔵と、貯蔵容器、フィルム包装形態などを工夫した包装改善区を設けて貯蔵し品質調査、包装内ガス組成などを調べた。

(5) 慣行貯蔵法は貯蔵温度、包装形態が適切でなく、また水漬貯蔵では頻りに換水が必要な事を指摘した。一方、包装改善区は0℃貯蔵とし、容器及び包装形態などを工夫したが、その要点は貯蔵内容量に対しフィルム表面積が十分確保されるようにする事であった。使用フィルムはLDPE 30が適し、最適貯蔵条件では少なくとも8ヶ月間品質保持が可能な事を確認した。

(6) 包装改善区については包装内のガス組成変化を測定し、品質との関連などを若干考察した。

文 献

- 1) 大久保増太郎、「野菜の鮮度保持」, 養賢堂, p.221~223 (1982).
- 2) 浅野 聡・古田道夫・新潟県食品研究報告, 22, 11 (1987).
- 3) 古田道夫・浅野 聡・今井誠一, 包装研究, 8 (1), 19 (1987).
- 4) 富山宏平:「植物の感染生理」, 東京大学出版会, p.105 (1979).
- 5) 椎名武夫・河野澄夫・岩本陸夫:園芸学会昭和60年度秋期大会研究発表要旨, p.502 (1985).