

高知県産生鮮ショウガの長期貯蔵ならびに生育に伴う 化学成分の変化について

後藤 昌弘¹、澤 蘭^{1,2}、西川 和孝²

¹ 神戸女子大学 家政学部 管理栄養士養成課程

² 鳴門教育大学 学校教育学部

Changes in chemical composition of fresh ginger during storage and growing stage

Masahiro GOTO¹, Ran SAWA¹, Kazutaka NISHIKAWA²

¹ Faculty of Home Economics, Kobe Women's University

² Faculty of Health and Living Sciences Education, Naruto University of Education

要 約

ショウガの品質指標を明らかにする基礎データを得るため、高知県産大ショウガ2品種（‘黄金の里’と‘土佐一’）を用いて、長期貯蔵及び生育に伴う化学成分含量の変化を調べた。

1. 貯蔵に伴う化学成分の変化:還元糖および非還元糖含量は、貯蔵開始時には‘黄金の里’の方が‘土佐一’より高かった。また、いずれの糖も、両品種とも貯蔵10ヵ月まで減少した後、増加した。辛味成分は、両品種ともジンゲロール、ショウガオール、ジンゲロンの順に含量が高く、ジンゲロール含量は貯蔵全期間を通して‘黄金の里’で高かった。また、両品種とも貯蔵2ヵ月から増加した後、貯蔵7ヵ月まではほぼそのレベルを保ち、その後減少した。
2. 生育に伴う化学成分の変化:‘黄金の里’を植えて生育を調べたところ、草丈は、7月から9月に顕著に増加し、根茎の肥大は収穫直前に見られた。子ショウガでは、還元糖含量は7月から10月に急増した後、減少した。非還元糖含量は9月まで低レベルで、10月にやや増加し、収穫期の11月には急増した。アルコール不溶性物質(AIS)含量をデンプンの指標として調べたところ、子ショウガのAIS含量は9月まで低レベルでこれ以降急増した。辛味成分では、子ショウガのジンゲロール含量は8月まで急増し、その後一時減少した後再び増加した。ショウガオールもほぼ同様の変化であった。

キーワード: ショウガ, 貯蔵, 生育, 辛味成分, ジンゲロール

緒 言

ショウガは、前年度秋に収穫されたショウガ(種ショウガ)を植えて、その根茎から出芽した葉茎、根茎、根が相伴って発育し、ある程度に達すると新根茎の側芽が生長することで生育する¹⁻⁴⁾が、収穫時まで種ショウガも萎凋することなく生育する。このため、生産者は種ショウガを「親ショウガ」、新しくできた根茎のショウガを「子ショウガ」とよんでいる。最終的には、親ショウガ、子ショウガとも収穫され、利用されている。「子ショウガ」は、「新ショウガ」として10月下旬~11月下旬に収穫された後、土がついたままポリエチレンの袋で包装し、プラスチック製コンテナに入れて

14.5℃の定温庫で貯蔵される。貯蔵ショウガは「囲いショウガ」とよばれ、翌年の収穫期まで順次出荷される。およそ1年間貯蔵が可能な作物として植物学的にも興味を持たれる。しかし、成育中や貯蔵中の成分変化を経時的に調べた報告は少ない^{5, 6)}。

高知県産生鮮ショウガは、全国収穫量の約44%⁷⁾を占めており、県の基幹作物の一つであるが、近年、安価な外国産ショウガの輸入の増加と農家の高齢化によって生産は減少傾向にある。このため、より高品質なショウガを生産することで輸入ショウガと差別化を図ることができる。

そこで、本研究ではショウガの品質指標を確立する基礎

データを得るため高知県産大ショウガの黄金の里と在来品種の土佐一を用いて貯蔵ならびに生育に伴う化学成分の変化を調査した。

材料および方法

高知県香美市土佐山田町産の大ショウガ‘黄金の里’および‘土佐一’を慣行法に従い、1999年11月に収穫し、直ちに土が付いたままポリエチレン袋(0.03mm厚)に入れ、14.5℃の定温庫で貯蔵し、翌年11月まで約1ヵ月ごとに取り出して成分測定を行った。また、‘黄金の里’を1999年4月に土佐山田町の圃場に植え、4月から11月まで草丈、根茎重量を調べ、生育曲線を表した。なお、草丈は根茎との接点から茎の先端までの長さとして測定した。また、根茎は大きく、つながっているため、一固体として肥大過程をとらえにくいので根茎全体の重さを測定し、茎の上がっている数で割って根茎重とし、生育状態の把握の指標とした。また、この期間の親ショウガと子ショウガの遊離糖、遊離アミノ酸、全フェノール物質、辛味成分などの測定を行った。

還元糖含量はソモギ・ネルソン法⁸⁾、非還元糖は、試料液を塩酸で加水分解後、還元糖としてソモギ・ネルソン法で測定後、ショ糖に換算して求めた⁸⁾。遊離アミノ酸含量はニンヒドリン法⁹⁾、全フェノール物質含量はフォーリン・チオカルトール法¹⁰⁾によって求めた。辛味成分(6-ジゲロール、6-ジゲロン、6-ショウガオール)含量はISO 1368511に準じてHPLC法により求めた。

結果および考察

1. 生鮮ショウガの貯蔵に伴う化学成分の変化について

重量減少率は、‘土佐一’と比べると‘黄金の里’がや

や高い傾向であったが、その値は貯蔵11ヵ月でも‘黄金の里’が14.3%、‘土佐一’が11.5%と低いレベルであった(図1)。

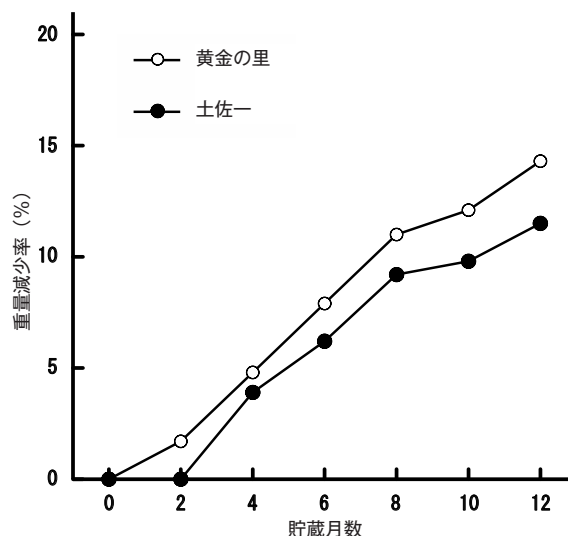


図1 貯蔵に伴うショウガの重量減少率の変化

還元糖および非還元糖含量は、貯蔵開始時には‘黄金の里’が‘土佐一’より高かった(図2)。また、両品種とも貯蔵8ヵ月では分析を行っていないが、還元糖含量は‘土佐一’の貯蔵1ヵ月までを除き、いずれも10ヵ月まで減少した後増加した。非還元糖含量は両品種とも貯蔵11、12ヵ月では増加し、その割合は‘土佐一’で大きかった。

一般に野菜類は貯蔵に伴い還元糖は減少する。これは収穫後、養分を新しく生産することができず、蓄積された物質の分解作用によるものである^{12, 13)}。本研究でも貯蔵10ヵ月までは減少傾向にあった。一方、次年度の収穫期に近い貯蔵11、12ヵ月では、両品種とも還元糖、非還元糖の増加が認められた。野菜類ではデンプンを糖に変化し代謝エネ

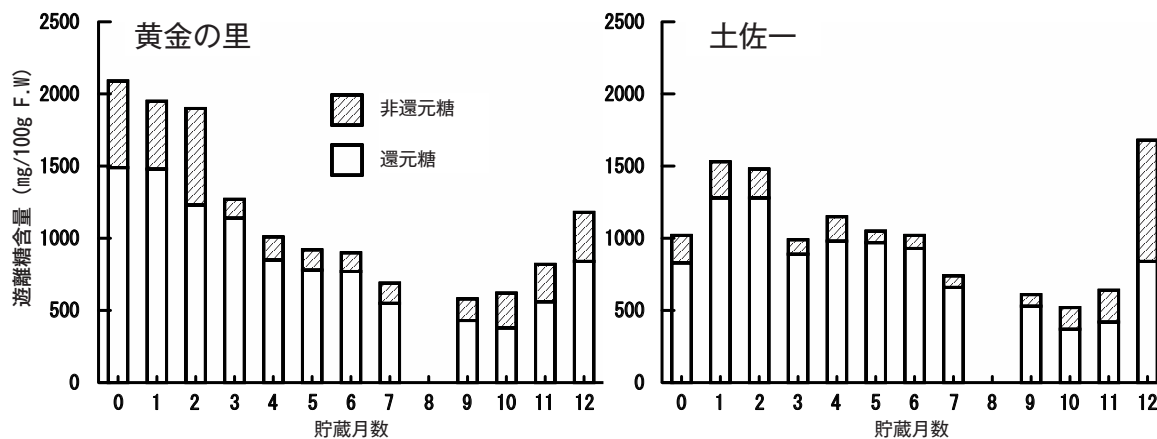


図2 貯蔵に伴う遊離糖含量の変化

ルギーとして使用されることが報告されている¹⁴⁾。ショウガでは根茎が貯蔵組織であるため貯蔵したデンプンを糖に変化させたことが示唆された。そこで、遊離糖抽出液の残渣(アルコール不溶性物質、AIS)⁸⁾の重量がデンプン含量の指標となることからAIS含量を調べた結果、'黄金の里'、'土佐一'とも貯蔵に伴い減少していた(データ省略)。このことからデンプンが糖の供給源となったと推察された。

遊離アミノ酸含量は、'黄金の里'に比べて'土佐一'の方が期間を通して高かった(図3)。また、'黄金の里'は1ヵ月、'土佐一'は貯蔵2ヵ月までは急減した後、'土佐一'は増加傾向、'黄金の里'は漸増傾向であった。全フェノール含量は両品種とも顕著な変化は認められなかった(図省略)。

ショウガの辛味成分はジンゲロール、ジンゲロン、ショウガオールである。辛味の強度はショウガオールがジンゲ

ロールの約2倍で、ジンゲロンはジンゲロールより弱いといわれている¹²⁾。両品種とも最も多く含まれた辛味成分はジンゲロール、次いでショウガオール、ジンゲロンの順であった。(図4)。また、'黄金の里'のジンゲロール含量は、貯蔵全期間を通して'土佐一'より高かった。黄金の里'のジンゲロール含量は貯蔵2ヵ月で増加した後、貯蔵7ヵ月までほぼそのレベルを保ち、その後減少した。ショウガオール含量も'黄金の里'が'土佐一'より高い傾向であった。ジンゲロン含量は両品種とも低く、大きな変化は認められなかった。

ジンゲロールは分解するとショウガオールを経てジンゲロンになる¹²⁾が、貯蔵に伴うジンゲロール含量の変化とジンゲロン含量の変化に関連は認められなかった。ジンゲロールの合成系に関してはまだ不明な点が多い¹⁵⁾が、'黄金の里'では、ジンゲロール含量の増加と還元糖含量の減少の時期がほぼ同じであることから、ジンゲロールと還元糖の代謝には何らかの関連がある可能性が推察された。

2. 生育に伴う化学成分の変化

生育曲線を調べた結果、草丈は7月から8月に顕著に増大し、根茎の肥大は9月から11月に顕著であった(図5)。また、この間の外観の変化は図6の写真のとおりであった。

子ショウガの遊離糖含量では、還元糖含量が7月から10月に急増した後、減少した(図7)。非還元糖含量は9月まで低レベルであったが、10月にやや増加し、収穫期の11月には急増した。なお、植え付けた当初の4月は遊離糖含量を0とし、生育が十分でなかった5月の分析は行っていない。親ショウガでは、還元糖含量について8月頃までは大

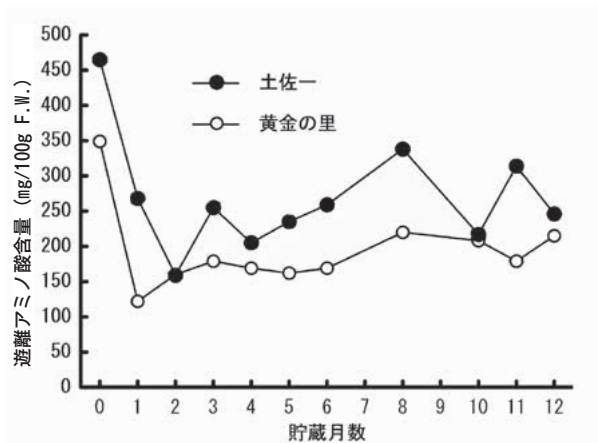


図3 貯蔵に伴う遊離アミノ酸含量の変化

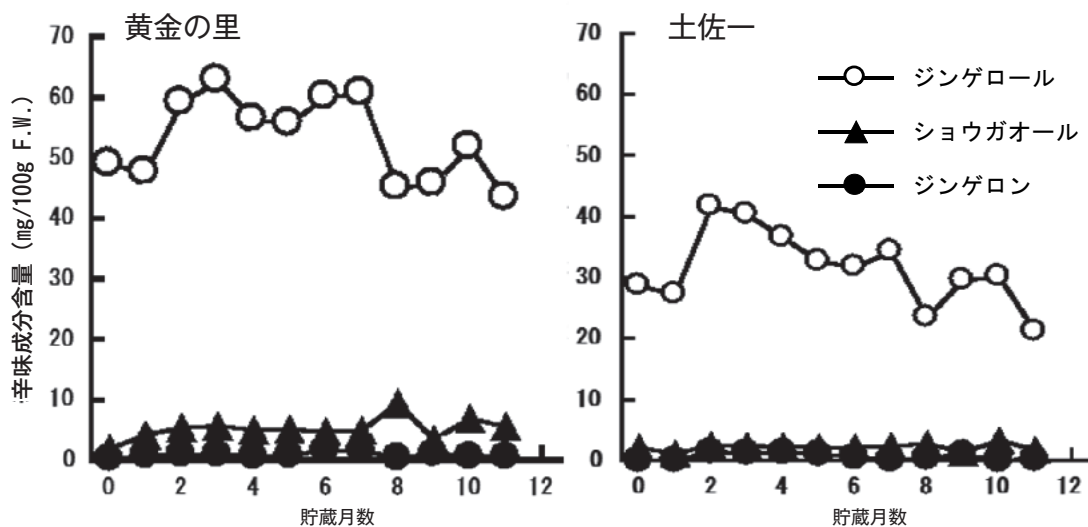


図4 貯蔵に伴う辛味成分含量の変化

高知県産生鮮ショウガの長期貯蔵ならびに生育に伴う化学成分の変化について

きな変化は見られなかったが、9月に増加し、10月に最大となった後、減少した。一方、非還元糖含量は8月以降増加し、10月に減少した後、11月には急増した。デンプンの指標としてAIS含量を調べたところ、子ショウガのAIS含量は9月まで低レベルでこれ以降急増した(図8)。親ショウガは子ショウガより1ヶ月遅れて同様の变化を示した。

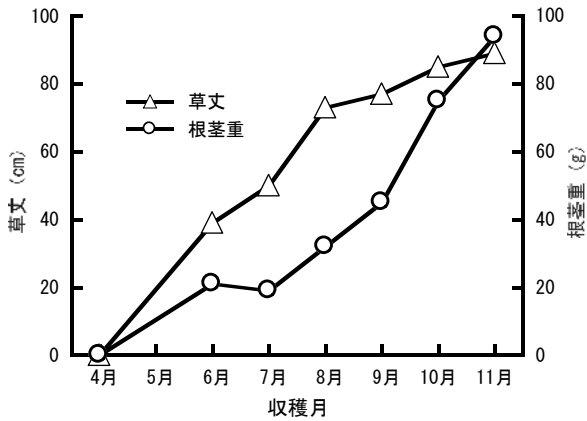


図5 ショウガの生育曲線

全フェノール物質含量は、親ショウガでは6月まで増加傾向、それ以降は減少傾向であった(図9)。子ショウガについては生育とともに増加していた。

辛味成分では、親ショウガのジンゲロール含量は漸減傾向であった(図10)。子ショウガのジンゲロール含量は8月まで急増し、その後一時減少した後再び増加した。ショウガオールもほぼ同様の变化であった。ジンゲロール含量は親、子ショウガとも8月以降はほぼ同じレベルであった。

以上の結果より、辛味成分含量は貯蔵期間により大きく異なり、味に影響を与えることから、ショウガの品質指標として重要であると考えられた。また、辛味成分含量が高いものが高品質のショウガであるとするれば、今回調べた2品種では‘黄金の里’の方が高品質と考えられる。収穫時の11月には主な辛味成分であるジンゲロール含量は親ショウガ、子ショウガともほぼ同程度になっており、両者を収穫して生鮮ショウガとして用いていることに関しては成分的な差がないことから確認された。しかし、辛味成分含量のみが味

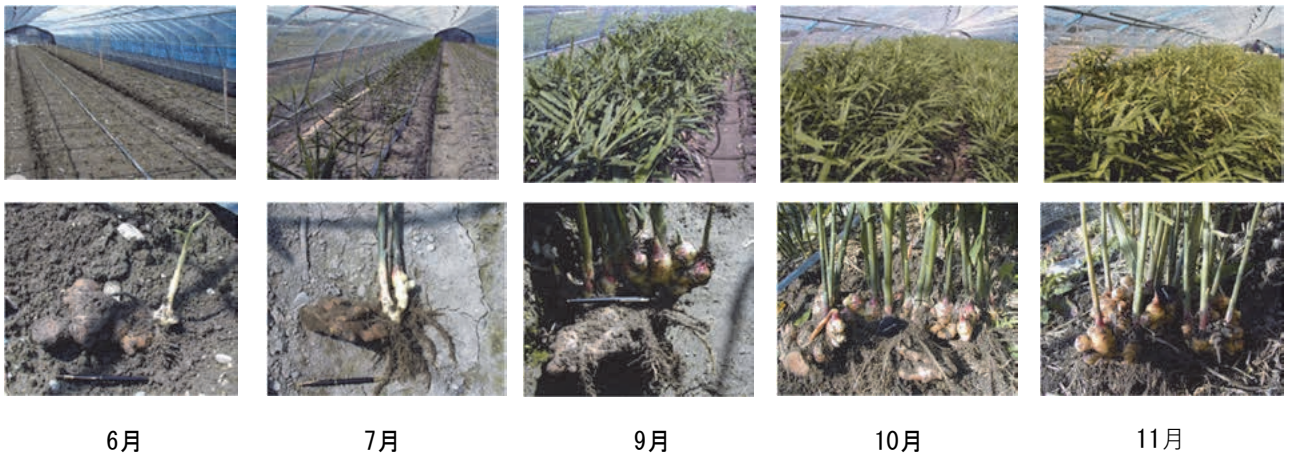


図6 ‘黄金の里’の生育に伴う草状と根茎外観の変化

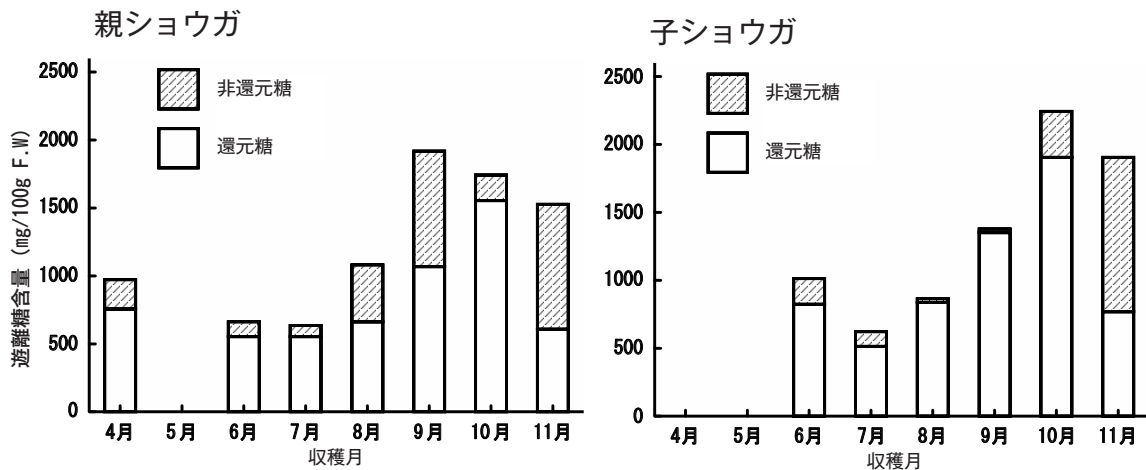


図7 ‘黄金の里’の生育に伴う遊離糖含量の変化

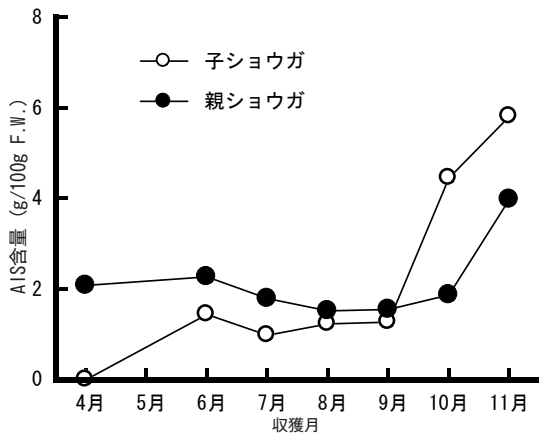


図8 ‘黄金の里’の生育に伴うAIS含量の変化

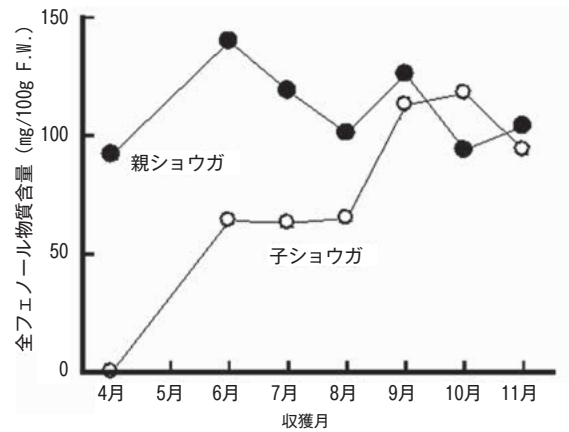


図9 ‘黄金の里’の生育に伴う全フェノール物質含量の変化

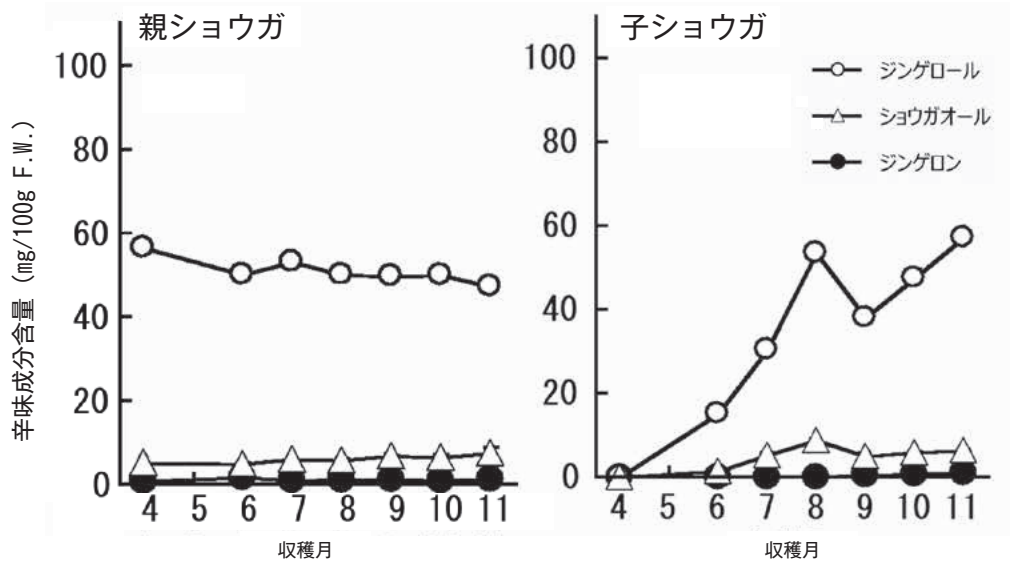


図10 ‘黄金の里’の生育に伴う辛味成分含量の変化

に影響するか不明確な点は多く、今後は辛味成分含量と遊離糖などの化学成分含量の相互関係について調べる必要があると考えられる。

謝辞

実験に協力いただいた岡田瑞穂さん、ショウガの提供をいただいた株式会社サカタの各位に深謝する。

利益相反

本研究における利益相反は存在しない。

文献

- 中国四国農政局高知統計情報事務所編集：土佐の大しょうが、9-11、(1999) 高知県流通情報協議会
- 吉本良太：露地ショウガの生育特性と栽培技術について、くら

- しと農業、2、34-37 (1997) 高知県農業改良普及協会、
- 山本公昭：露地ショウガの早出し栽培、くらしと農業、2、43-44 (1997) 高知県農業改良普及協会
- 松岡公明：高知市三里地区のハウスショウガの栽培、くらしと農業、2 (4)、45-46 (1997) 高知県農業改良普及協会
- 村上次男、金沢博：ショウガの長期貯蔵に関する研究、高知園芸試験場研究報告書、5、20-25 (1990)
- 阪村俊貴子、林修一：ショウガの根茎の精油成分、日本農芸化学会誌、52 (5)、207-211 (1978)
- 農林水産省、作物統計調査／作況調査(野菜) 確報 令和4年度野菜出荷統計 しょうが
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_yasai/index.html (2023年12月31日閲覧)
- 大阪府立大学農学部園芸学教室編：園芸学実験・実習、156-159 (1981) 養賢堂、東京
- 大阪府立大学農学部園芸学教室編：園芸学実験・実習、165-167 (1981) 養賢堂、東京
- 大阪府立大学農学部園芸学教室編：園芸学実験・実習、176-

高知県産生鮮ショウガの長期貯蔵ならびに生育に伴う化学成分の変化について

177 (1981) 養賢堂、東京

- 11) ISO 13685:Ginger and its oleoresins - Determination of the main pungent components (gingerols and shogaols) - Method using high performance liquid chromatography, 2-4 (1997), ISO
- 12) 吉田精、南川隆雄:高等植物の二次代謝、50-53、(1978)、学会出版センター、東京
- 13) 粕川照男:野菜の科学、41-42、92-93 (1980)、研成社、東京
- 14) 杉山直義:野菜の発育生理と栽培技術、371-375、(1978)、誠文堂新光社、東京
- 15) 勝山陽平:組換え微生物を利用した新規物質創製、化学と生物 52 (7)、447-452 (2014)