

海外農業開発

MONTHLY BULLETIN OVERSEAS AGRICULTURAL DEVELOPMENT NEWS

1984 1,2

- フィリピン・インドネシア蓖麻作見聞記
- 熱帯・亜熱帯の蔬菜・果実の収穫後処理について

目

次

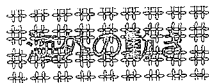
1984-1, 2

海外の動向

フィリピンのHorti-genetics社 蔬菜種子生産事業に着手	1
アジア開銀 ビルマの油糧種子増産・加工計画に援助	2
タイ AVRDCの協力によりアジア向蔬菜技術研修の実施へ	3
フィリピン・インドネシア蓖麻作見聞記	4

資料

熱帯・亜熱帯における蔬菜および果実の収穫後処理について	10
『海外農業開発』バックナンバー主要目次	20



フィリピンのHorti-genetics社

蔬菜種子生産事業に着手

フィリピンの日刊紙Business Day (1月11日付)によると、同国のHorti-genetics Philippines Inc. は、バタンガス州リパ市近郊に採種圃場を開設、近く蔬菜のF₁種子生産事業に着手する。

同社は1982年の設立以来、優良蔬菜種子の現地生産化をめざし研究を進めてきており、現在、トマト、ナス、カボチャ、タマネギ、スイカ、キャベツ等に関し、耐病性、発芽力に優れた新品種を育成中。このほど、リパ市近郊のバランガイ・パグリンギン・バタにHortanova農場を開設、新品種の完成を待つ採種事業を開始する。しかし、実際の増殖にあたっては、気候、土壌等自然環境への適応のほか、自然交雑防止のための圃場拡張も必要とされている。同社はまた、この農場とは別に、今年中には地域を選定し、委託による採種を始める予定。

蔬菜種子の国産化を急ぐフィリピン政府は、1982年に投資優先計画(IPP)の農業分野の指定項目に蔬菜種子生産部門を加えるなど、海外からの種苗企業の誘致に積極的に取り組んできたが、これに呼応して外国企業の進出も同年より活発化。Horti-genetics社は、種子生産合併企業の第1号として同年4月に設立されたもので、親会社はオランダのグルース社、米国のGoldsmith社、およびフィリピンのB. M. Domingo社の3社(出資比率は20:20:60)。

なお、リパ市には農業省植物産業局(BPI)の試験場があり、同地域での新技術導入の気運は高いとされるが、現地の日本人関係者によると、自然条件については問題がないというわけではない。特に、年間を通じ全般に降

水が不規則であることは、水源の確保が難しく灌漑施設がほとんど整備されていない同地域での採種を難行させているという。さらに、フィリピンでは最近の経済情勢の悪化により、資機材の入手が困難になったことから、種子生産事業が軌道に乗るまでにはまだ時間を要するもよう。

アジア開発

ビルマの油糧種子増産・加工計画に援助

アジア開発銀行（ADB）はこのほど、ビルマにおける油糧種子増産・加工プロジェクトの策定に関し技術援助を行なうことを決定した。

近着のADB資料によると、この援助は、専門家チームを派遣し、同国において緊急案件となっている油糧種子の加工プロジェクトの策定を行なうとともに、今後の油糧種子増産可能性について調査するもの。具体的には、組織・制度、技術、資金および経済性の諸点から計画の実施可能性・妥当性を判断するため、栽培、試験・研究、普及、流通、製油、動力機械、経済分析等の分野の専門家を派遣する予定。

同国では現在、落花生、ゴマを中心に綿実、ヒマワリ、米ぬか、ココナッツ、オイルパームなどの農産物が食用油の主要原料だが、植物油の総生産量は年間16万7,000トンと総需要の約半分。同国では油糧作物栽培の適地が限られていることから、国内でこの不足を補うには、単位収量の増大と流通・加工部門の効率化が必須。このため、今回の調査実施により、油糧種子生産への関心が喚起され、同部門への投資が増大することが期待されている。また、同国政府も、第4次4カ年計画（1982～86年）のもとで、肥料農薬等を供与するほか、制度面での支援を行ない、油糧種子および植物油の増産を図る計画。

なお、本開発調査のビルマ側担当機関は、協同組合省。

タイ AVRDCの協力により

アジア向蔬菜技術研修の実施へ

タイ政府は、アジア開発銀行（ADB）およびアジア蔬菜研究開発センター（AVRDC）の協力を得て、同国カセサート大学におきアジア地域の蔬菜専門家、研究者を対象とした研修の実施を計画中。

この研修は、アジア地域における蔬菜生産技術の向上を目的として行なうもので、ADBがAVRDC専門家の雇上げに要する外貨コストを拠出、これら専門家はカセサート大学において、研修プログラムの作成・実施にあたる。これに対し、タイ政府は、研修に必要な土地・建物（栽培・実験施設、教室、図書室、宿舍など）を提供するほか、現地人スタッフの人件費を負担する。また、同計画の実施機関となるカセサート大学では、AVRDC専門家との共同研究により改良技術の開発を行なうとともに、アジア諸国から受入れる技術者・研究者に対し研修を行なう。

最近行なわれた調査によれば、南アジアおよび東南アジアにおける多くの国々では現在、蔬菜に対する需要が増大しつつあるが、農業インフラの未整備、栽培技術の後進性等により全般的に供給は不足がち。地域に適應する優良品種の育成とともに、技術水準の向上が当面の課題となってきた。AVRDCでは、これに対応するため、各種研修プログラムを実施し技術者を養成してきたが、東南アジア地域の実情により即した研究開発および研修を行なうため、1981年よりカセサート大学においてセンターとしては最初の2国間協力プロジェクトを開始。このほどADBの出資を得て本格的に着手することになったもの。

なお、AVRDCは、アジアにおける蔬菜の生産、流通および利用を促進することを目的に、1972年台湾に設立された。現在の加盟国は、日本、米国、タイ、フィリピン、韓国、台湾およびアジア開発銀行。

フィリピン・インドネシア蓖麻作見聞記

(社) 海外農業開発協会専門委員 永井 皐太郎

はじめに

世界のヒマシ輸出国は、ヒマ生産の大手、ブラジル、インドはもとより近年は主要国であったタイまで国内での製油を旨として種子の輸出を禁止するにいたり、フィリピン、中国、パキスタン、インドネシア等を残すのみとなってしまった。原産物はなるべく付加価値を加えた上で輸出したいというのが途上国の趨勢ではあるが、ヒマシ油の用途が多岐にわたるにつれ、それぞれの要望に添った製油法が必要となり、生産国の技術では必ずしも満足し得ない場合も生ずる。また、国際価格の変動が油では著しく、種子では比較的小幅であることも種子での輸入を望む主な理由となっている。

一方、わが国の植物油の消費量は1981年で175万トン、うち工業用は20万トンであるが、この中ヒマシ油は1万6,000トンで、種子の輸入量は2万5,408トンであった。タイよりも輸入していた1979年までは4万トン内外に達していたのだから、年間4～5万トンが種子の需要量と見ると現輸入先での倍増を要することになる。

このような背景から国際協力事業団(JICA)はこの度、フィリピンとインドネシアに調査団を派遣した。これは、基礎一次調査で、団長に、大戸元長氏、団員に斉藤章(農水省国際協力課)、磯崎暎享(農水省食品油脂課)伊藤友一(日本油脂協会)、清水芳洋(JICA)の諸氏と筆者の計6名、期間は昭和58年

8月30日より9月14日に至る16日間であった。調査地としてフィリピンのボホール島とインドネシアの東部ジャワが選ばれたが、フィリピンの主産地ミンダナオ島は昭和53年12月に同じくJICAの調査団が訪問していたことから、今回は除かれた。前調査団の所見からヒマ生産の低迷は低価格と集荷の困難さにあり、作付農家には魅力に乏しい作物とみなされていることが知らされ、これを一気に改善することの至難さも察せられた。国際価格で満足してもらうには単収の向上が先決であろうし、常識的ではあるが集荷にあたっては中間業者を極力制限し、耕作者の収入を上げる方策を講ずるほかはなさそうである。調査報告書は別途作成されることであるから、本稿では私的な見聞を述べることにした。

マニラとロスバニョス

マニラ市中の植産局(B.P.I.)を訪れると、前調査団を案内されたタビア氏が応対され、当時用意されたいしいヒマ作手引のプリントの配布を受け、種子の見本4～5種を示されたが、かかる配慮は望外のことであった。しかし、ヒマの試験研究はもっぱらミンダナオ島の農試に委ねており、特に得る所はなかった。

この国の農学のメッカであるロスバニョスでは国立農科大学に新設された作物育種研究所(I.P.B.)を初訪問したが、ヒマを育種の対象とするには優先度が低過ぎること

であった。わずかに林学部の一研究室で消エネ対策の一環としてヒマの油質の研究にあたっているのを見たが、むしろ奇異の感さえ抱かせられた。もよりの植産局の試験・増殖圃のあるのを知り立寄って見たが、ヒマの栽培は一株もないのを嘆いただけであった。ココヤシ農家の収入増を図るため局が奨励しているヤシ園の間作を視察したい旨申入れてあったため、タピア氏はこの地まで一行を迎えに來られカビテ県シラン町へ案内された。ここは間作のパイロット地区にもなっているだけに、パイナップルのみごとな生育に目をひかれた。間作物は様々で、コーヒー、パパイヤ、トウモロコシ、落花生等が混作されている中にカカオ、パラミツ、ランサ、トゲバンレイシ等の果樹まで好き勝手に加えている所も見られた。ココヤシは改植の間近いことを思わせるほどに老朽化しているので、間作物の方が主要な収入源であろう。都市近郊でもあり果実の有利性は疑えないが、ヒマはしよせん僻地の作物ということであろうか。

ボホール島初見

ビサヤ諸島の一つのボホール島はセブ、レイテ両島の中間に位置し、面積4,000 km²で1州をなす。マニラからセブで乗換え、州都タグビランまで空路3時間（待ち時間を含む）で到達した。海岸のココヤシ林に枯死木が目立つたが、昨年10月頃よりこの5月にわたった異常早魃によるもので、カダンカダン病の汚染はないとのことであった。戦時中も話題に上ることがなかったし、無関心でいた島だがわが国も協力して全島の総合開発計画が策定され、そのレポートの一部コピーを得たのが一応の予備知識であった。同計画の一環として農業振興センター（A.P.C）の設立も決まり、JICAより安尾、坪井の両氏が先着・始動中であった（坪井氏は筆者も83年5月まで農業開発に携わっていたスマトラのランボン州におられ、82年11月に見送って以来

筆者余滴…

齊藤茂吉の歌に、「道のべに蓖麻の花咲きたりしこと何か罪ふかき感じのごとく」というのがある。昭和22年大石田の疎開先での作で、「咲きたりしこと」であるから、花を直叙したものではなく、おそらく戦時中の回想であろう。下句には戦争協力・敗戦責任を反省した苦汁の胸中が読み取れはしないか。茂吉の全歌数は1万8,000首にも上るがヒマの作はこの一首だけだったように思う。ヒマの花は複総状花序で花房の上部に雌花群、下部に雄花群がつく。ただし、雌花先熟で雄花が咲く頃には雌花は受粉をおえ登熟を始めているから、他花（家）受粉作物で風媒・虫媒共に行なわれる。それで品種が雑駁になり易い宿命を抱くが、また自然交雑により有望系統を選出し得る機会が多いともいえよう。両性花とも花弁を欠くから咲いても目立たないが、雌しべは3本あり柱頭は2つに分かれているので、6本の紫紅色の細紐が果皮に付着しているように見える。些か無気味と言うか、秘め事を見てしまったような後ろめたさを感じしめるものがある。可憐な花とはいえないこのイメージが茂吉の歌の下句の裏打ちになってもいいと思われる。戦時中ヒマを作らせたのは内地に限ることではないから、今回の旅程を通じ一首の余韻から逸脱し得ない思いがあった。



ヒマの花

の再会であった)。同計画に対する日本人専門家は、明年には7名の強力チームとなる予定と聞く。両氏の取りなしで早速州庁に副知事を表敬した後、宿舎で農務部長デラクルズ氏等数名の幹部との会合が行なわれた。島内のヒマ作は1973~74年に奨励されたことがあり、100ha程の作付を見たが、低価格のため農家が興味を失い、目下の作付は微々たるものとのこと、これにはわが国の商社も加わり、kg当り1.2ペソで買入れを約したのに対し実際の買上げ価格はわずか0.4ペソであったという経由が述べられた。収穫時にあいにく国際価格が暴落中だったのが不運で、その商社の欺瞞でもなかったらしいが、「罪ふかき感じ」(余滴参照)は免れまい。島の東部ウバイにある農試での試作も施肥に当を得ず失敗だったとも聞いたが真相は明らかなでない。今回はAPCの支援を期待されることでもあり、出席者一同の発言には再興の熱意がうかがえたし、地域適否試験を行なうのが先決として種子の斡旋依頼も出たのはたのもしいことであった。コブラと海産物のほかにこれといった移出産品も見当らないだけに、なんらかの特産物を付加したいのが悲願なのであろう。

稲作は同島でも最重要産業で、穀の産高32万トンは76万島民をまかなってなお移出余力があるが、トウモロコシは3~4,000トンの生産で不足と聞く。白粒種のトウモロコシを碎いて飯米なみに炊く嗜好性によるものらしいが、反面米は質が悪く不味なためトウモロコシと大差ない故という説もあった。

現地視察は一日だけで、西部地区を一巡したが全島の4分の1程度にとどまった。栽培を放棄されたヒマが自生化した小群落を路傍に見出したのがヒマとの初対面であったが、たまたま斉藤茂吉がヒマを詠んだ時の年齢と筆者が同年齢でもあり奇縁に思われた。自生ヒマは数カ所にあり、品種も様々で青茎、赤茎の小粒種や木本化した大粒種もあったが、僅々20~30株の群落でも葉を著しく芋虫に蝕

まれていた所があり、認識を新たにした。往年スマトラのランボン州で、日本商社による農場の大栽培が夜蛾の大量発生により潰滅した事例が知られているが、規模の大小にかかわらず、栽培にあたっては虫害対策を用意してかかる必要があるようだ。北岸には猫額大の圃場ながら大粒種を栽培中の農家があり、トウモロコシとキャッサバが混作されていた。kg当りの価格はトウモロコシの2.3ペソ(1ペソは約24円)に対しヒマは1.5ペソとのであった。

道中のビラールに農科大学があり、隣接地の水田と水路を整備してAPCの指導圃場とすべく、着工直前と聞いて降り立った。坪井氏のご苦勞はこれからであろうと思った。

APCの本部は空港に近い所で、10月より着工とのことであった。全敷地は7.5haで圃場も1ha開かれる。石灰岩の露頭も見られ除石に腐心することであろうが、完成の暁にはヒマ作の指導も願えるものと期待をかけながら竣工予想図を掲げた看板を見上げたのであった。同島の利点は、播種期が限定されることが少ないため周年栽培も見込める天恵にある。隣接島しょに比し雨量が少ないとされているが、年間1,500~2,000ミリはあり、雨・乾期の差が明瞭でなく年間平均して降り、かつ台風の圏外にあるものも強味である。土壌には恵まれず石灰岩質で表土が浅く保水力に乏しい。亜鉛欠乏を示す地区もあるとのことだったが、ヒマは他の作物に適さない土壌の活用を図らねばならない場合に有用な作物の一つで、現にチョコレートヒルと呼ばれる石灰岩のまんじゅう型小丘の裾にも自生畑があるのを見出した。空地や路傍、荒蕪地等を積極的に利用して多年生品種を試みるのもおもしろからう。

ココヤシは見た限りでは老朽木が多く、いずれは改植を要するであろう。ヤシ林下の間作がまだ拡がっていないのは正条植をした農園が少ないためと聞いたが、改植時こそ間作

の好機であり、計画的な指導が望まれる。沿岸部の湿地はもっぱらニッパヤシに占められサゴヤシは見あたらなかったが、ブリヤシなるもの教えられた。葉はシュロを巨大化したような趣で、成木はココヤシ並みの高さになっていた。幹を板のように割って路傍で天日乾燥していたが、これをついて澱粉を得るためである。本年は旱魃のため食料の不足をこれで補った島民が少なくなかった由、新知見だったので付記しておく次第である。

東部ジャワのヒマ作

農学のメッカはボゴールで工芸作物研究所も本場をこの地に置いているが、ヒマの試験は東ジャワ州のマラン支場の担当という。乾期のマイナー作物として東ジャワ、西ヌサテンガラ、南スラウェシの3州で約1,000 haの作付

をみる程度だが、haあたり単収で2トン以上を得られれば綿作より有利となるので高収品種が望ましいとのことであった。1973年にはここからタイへヒマ栽培に関する調査団が派遣されている。

スラバヤ空港に降り立つと雲影を見ない炎天下で、西部ジャワとは異り雨・乾期の別が画然としていた。州農園局を経てスランヘ向うと次第に山村風景となり、秀麗な山を背景にした棚田が続く、黄熟期に入ったもの、まだ青々としたものが交錯し、また、甘蔗畑、カボック林等が混在したりして雅趣掬すべきものがあつた。イスラム教の礼拝日にあたる金曜なので午前中にとのことで道を急ぎ、支場には11時に到着したが、室長4～5名が待



ココヤシ園の間作（フィリピン）

機され、企画連絡室長らしい女史が巧みな英語で主宰されながら通訳にもあたった。事前に、同支場ではヒマの品種保存栽培が行なわれており、その数は123種にも上ると聞いていたが、これは島の東端に近いアッセンダグス分場で実施中とのことで内心長嘆を抑え難かった。西および南アフリカから取り寄せたハイブリッド等の品種をスンバワ島で試作した経過を示すスライドの上映があつたが、虫害を防止し得ず成果はあがらなかったという。それでも、種子を斡旋したPTP27のヘルノモ氏によると、夜蛾に耐虫性を示したものが1種あつた由で、標本の一部を譲り受けた。ただし、室温保存では、発芽力は7カ月程度で喪失するとも聞かされた。支場は市中にあ

るため圃場は手狭で、試験は綿と煙草に分かれていたが、ヒマ中・大粒種の剪定試験が一区見られた。一株の花房数の増加を図るのが目的で、増産対策上重要な技術だと思う。

東部ジャワのヒマ作こそ戦時中日本軍政当局が奨励（あるいは強制）した名残りと見られるが、現在の作付は3県が主体となっている。最も作付の多いラモンガン県はスラバヤの西隣りで、道中マドゥラ海に沿う地帯では入浜式塩田が開け、あつらえ向きの炎天下製塩が盛りであった。広大な海岸平野ながら水利の便に乏しくほとんどが天水田で、ボホール島とは対照的に乾期の適雨は期し難いから、裏作は厳しい条件下にある。9月10日、スカラン村の圃場に降り立ったが、既に大地は乾き切り、深い亀裂が走っていた。裏作物はトウモロコシが主で、7月初旬から8月中旬にかかる稲の刈取直後、まだ土壌水分の著しく失われぬ間に播付けねばならないので不整地播となり、一畝えぐった穴に点播される。条間は1m程で、トウモロコシの発芽を見た後で、ヒマはこの条間に播かれるが、1条おきのものや3条、5条おきとまちまちでいずれもヒ

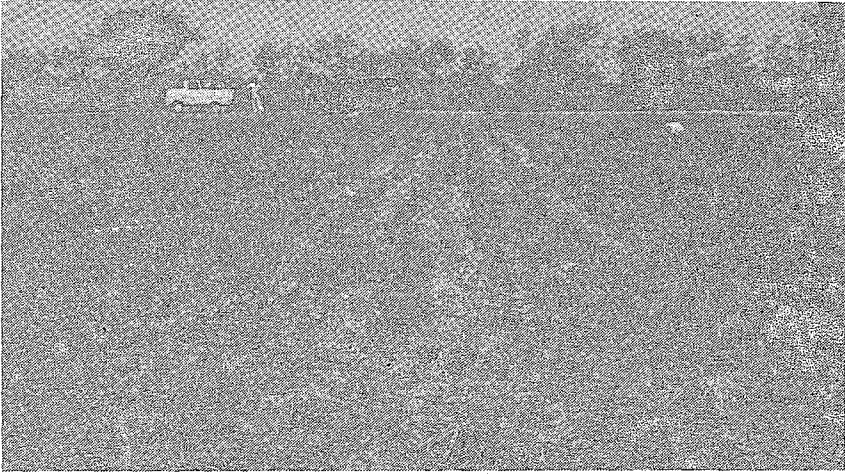
マのための条は用意されていない。耐旱魅力のあるヒマは営農上の安全対策として挿入されるのであろう。作柄は早播きほど良く、着花し始めたものも見られたが、播き遅れた区では虫害が目立ち見込み薄であった。1株は平均3本立位になっていて、間引は行なわれていなかったが、これは、虫害対策からも1株の花房数確保のためにも適当と思われる。作期は次の稲作の始まるまで4～5カ月と聞くから、1本の花房数は2～3にとどまるはずで、花房も短小なものであった。トウモロコシも同様で、この様に乾いては施肥は行なえず、表作の残効にまっばかりだからやむを得ない。統計上ヒマは2000株で1haと計算され、間作でhaあたり0.4トンが標準と聞くが、これさえ難しいように見受けられた。大都市スラバヤに近い立地を占めながら近郊蔬菜等有利な作物の栽培を許さない厳しい環境条件が、間作ながら水田裏作にヒマを存続させていたのであった。湿地も乾期には干上るためヒマが作られる所もあり、また、畑地に間作される場合には4～5月の播種も行なわれている由であった。磯崎、伊藤両団員は別に、

プロボリングゴ県下で畑地の間作および準永年作物として中・大粒種の作付も視察している。

害虫は多種多様で、カイガラ虫、ウンカ、カメムシ類、また、実を食害するものもあるが、潰滅的大害を与えるものは夜蛾類で、ハスモンヨトウ、シラホシアシブトクチバ、オオタバコガの3種が最も警戒すべき



トウモロコシとの間作（インドネシア）



トウモロコシとの間作（インドネシア）

ものとされている。フィリピンでも同様であるが、幼虫の齢が進むと殺虫剤の効果も上がらなくなるので適期散布が肝要である。セビン885、チオダン35EC等の薬剤があり、スンバワ島でも使用したが労力難で成果が挙げなかったと聞く。間・混作は虫害回避策ともなっているが、立地条件の許すかぎり、作期と作物の組合せによる安全策を見出すための実用的試験を行なうこと、普及員等による発生相の観察と記録の集積を基にした早期処置が望まれる。同国では農業局と農園局とで普及員も別系統となっているが、ヒマのごとく食用作物に間作される場合には不便を免れ難いだろう。

集荷の改善に関する議論も行なわれたが、農協やPTPの末端組織を活用し、仲買人の統制に努めることが基本とされた。実際には、農家はコブラとかトウモロコシ等他の産物と合わせ出荷するが、代金の支払いは後日となるため、ヒマの収益を区別し得ない例があった。前借りでもあれば一層複雑になるわけで、短期の調査でその実態を把握するのは至難であった。

後日談ではあるが、先般ある日系インドネシア人が来日し伊藤団員と面談した際に、ス

ラバヤ近くの刑務所の園場で栽培したヒマ種子を相当量（千トン単位）集荷した由を告げたという。これも一つの着想と感じ入るとともに、同市滞在中知るところがなかったのが惜しまれた。先年、ジャマイカに駐在していた折に、刑務所の稲作を見に行つたのを想起することにもなった。同国の稲作は甘蔗に適しない劣悪環境地に限られるため、全般に極めて粗放であったが、囚人の稲作は普及員の指導によつたもので見応えのする作柄だったし、物を育むことは必ずや教化にも役立つことであろうと思つたものである。腹の足しにもなろうから一石二鳥、三鳥だと当時所長とも談じ合つたが、出所後に波及効果でも出ればなおさらである。

余談はにおいて、ヒマ種子の輸入先は逐次僻地に求める趨勢にあるようだ。スンダ列島は東進するにつれ雨量が少なくなるといわれているが、ヌサテンガラ地域が次の拠点となつつつある。試験と採種のための農場が不可欠だが、当分はマラン支場とその分場がそれを支援するのであろう。今回のかけ足旅行が何人かの意欲を呼び起す仲立ちとなつてくれたらと祈念しつつ拙文を閉じさせていただく。



熱帯・亜熱帯における 蔬菜および果実の収穫後処理について¹⁾

M. S. Liu²⁾ • Paul C. Ma³⁾

多くの食用作物について収穫後の損害が問題となっているが、特に、変質・腐敗しやすい蔬菜や果物では、この損害量が大きい(1, 14)。熱帯地方では、輸送の遅れからくる蔬菜の損害は22~78%に上る。これらは、過熱、損傷、重量の減少、調製のための外葉の除去、発芽、変色等の損害である(第1表)。

1976年に台湾で行なった輸送および卸・小売段階での損害調査(第2表)によると、ハクサイ、キャベツ、パパイア、カブ、マスクメロン、ゴレンシ、スイカ、カリフラワーおよびセロリで損害が最も大きく、また、バナナ、柑橘類、トマト、ナス、キュウリならびにグリーンペッパー類などでも、中程度の損害が認められた。

高温・多湿下では、蔬菜や果物の損害度合が促進される。高温・多湿の条件のもとでは、カビ、害虫ならびにネズミなどによる被害が倍化され、また温度の上昇により化学的・生理的な損傷も増大する(1)。

推奨されている取扱い・輸送・貯蔵法を用いれば、多くの場合、損害を十分に軽減できる。先進国では、品質維持に必要な包装や冷

蔵輸送および貯蔵法改善の重要性が認識されているため、収穫物を遠くの消費地へ新鮮な状態で輸送することが可能であり、一年中比較的安定的に収穫物を消費者に供給することができる(13)。

作付面積や生産量および価格からみると、熱帯地方で栽培されている商業的に重要な蔬菜は、キャベツ、サツマイモ、ナス、ジャガイモ、トマト、タマネギ、ニンニク、ダイコン、マメ類および葉菜類である。熱帯諸国の輸出は全般的には増加傾向にあるが、絶対的な輸出量は少ない。これは、熱帯産蔬菜は輸出可能性が高いにもかかわらず、鮮度の維持が困難であることや、運搬・保管等の取扱い技術が適切でないことから生じる収穫後の損傷が妨げとなっているためである(28)。

台湾の蔬菜産業にとって現在最も必要とされていることは、生産地から最終消費地までの輸送方法や取扱い技術の改善である(16)。園芸生産物の市場を確保するには、消費者に、安全で栄養価が高く、かつ高品質のものを供給することが必要である。

1) 原文は、Postharvest Problems of Vegetables and Fruits in the Tropics and Subtropics. 10th Anniversary Monograph Series. Asian Vegetable Research and Development Center(1983).

2) Research Scientist, Food Industry Research and Development Institute, Taiwan, ROC.

3) Director, Food Industry Research and Development Institute and Chairman, Board of Directors, Asian Vegetable Research and Development Center.

第1表 各種蔬菜における収穫後の損失(28)

品 目	保存 期間	貯蔵状態	損 失 (%)					
			腐 敗	調 整	損 傷	重量減	その他	合 計
インゲン(軟きょう用)	2	袋 中	-	-	15	5-8	5a	25-28
キ ャ ベ ツ	4		15-20	15-20	10	-	-	40-50
カ リ フ ラ ワ ー	7		10	2-4	2-4	5	15b	34-38
ス ィ ー ト コ ー ン	2	10℃	-	-	-	5	50c	55
タ マ ネ ギ (白)	150	d	15-25	5	2-3	10	15-35c	47-78
〃 (赤)	240	d	10-15	5	2-3	5	5-20c	27-48
ジ ャ ガ イ モ	300	4℃	5-15	-	2-3	5	10e	22-33
ト マ ト	4	催 色 期	1-12	-	4-6	2-4	15-12f	22-32
合 計								22-78%

a : 膨 張

b : 変 色

c : 可溶性固形物(甘み)の減少

d : 白色種は1℃で4.5ヵ月間, 27℃で2週間貯蔵

赤色種は0℃で7.5ヵ月間, 27℃で2週間貯蔵

e : 貯蔵中のほう芽

f : 過熱, くず物

第2表 台湾: 各種蔬菜・果実の各流通段階における損失(16)

品 目	損 失 (%)			
	輸 送 段 階	卸 売 段 階	小 売 段 階	合 計
ハ ク サ イ	4.4	2 2.8	4.9	2 9.7
キ ャ ベ ツ	4.3	2 0.9	4.9	2 8.0
カ ブ	2.4	9.5	4.1	1 5.3
ナ ス	3.0	3.2	1.9	7.9
キ ュ ウ リ	3.1	3.1	1.5	7.5
インゲン(軟きょう用)	3.4	0.6	0.2	4.2
グリーンベッパー	2.9	2.8	1.4	6.9
カ リ フ ラ ワ ー	3.5	5.4	3.1	1 1.6
セ ロ リ	2.5	5.6	2.6	1 0.4
ト マ ト	0.6	5.1	2.0	7.6
ボ ン カ ン	2.6	1.7	5.0	9.0
オ レ ン ジ (柳 丁)	1.7	3.0	4.3	8.7
ス イ カ	1 0.9	1.2	0.1	1 2.1
マ ス ク メ ロ ン	2.1	5.1	9.3	1 5.7
パ バ イ ヤ	2.1	7.3	1 4.3	2 1.3
ゴ レ ン シ	2.4	6.5	7.2	1 5.2
リ ン ゴ	1.6	0.9	3.2	5.7
バ ナ ナ	-	2.7	6.6	9.0

取扱い

一般に、蔬菜や果物は、収穫後その品質を高めることはできず(14)、品質の劣化は収穫直後から始まる。生産物を注意深く扱えば、それだけ収穫後処理の各過程でおきる品質劣化の速度は低下する。反対に、生産物を無造作に扱えば、打ち傷や裂傷、ひっかき傷あるいは摩傷などを引きおこし、自然の保護膜である皮が破ける。このような傷は、生産物の外観を損うばかりでなく、成熟や劣化を促進する(11)。損傷の度合いが大きい場合には、微生物の侵入・繁殖を引きおこし、腐敗による損失は非常に大きくなる。腐敗も傷害もない産品だけが貯蔵に耐えうる。例えば、冷蔵されている間におこるニンジンの損失は、主に収穫時についた傷から侵入した細菌によるものである(16)。損害を小さくするための保存法として、ニンジンに密閉した容器中で2日間、24~26℃、98%という比較的高い湿度で貯蔵するという方法があるが、現在はまだ試験段階にある。

腐敗防止処理

生産物の中に病原菌のついたものがあれば、その病原菌は、貯蔵および輸送中に未感染のものへ急速に広がる。このため、収穫時の初期感染は、流通の間に進行する腐敗の主因となる。この腐敗を防ぐには、収穫時や包装時の処理など総合的なアプローチが必要である(14)。病害や生理的な劣化の防止には、収穫後に防ばい剤や他の薬剤が処理されている。最も深刻な被害をもたらす収穫後の病原菌は、水分と栄養価の高い作物を急速かつ広範に侵し、感染はすぐに生産物全体にひろがる。これらの例として、核果類やイチゴを侵す黒かび病(*Rhizopus* spp.)、柑橘類や梨果類を侵す青かび病、緑かび病(*Penicillium* spp.)、葉菜やジャガイモ等を侵す軟腐病(*Erwinia carotovora*)などがある。果物の腐敗の30%はペニシリウム属

の一種により、また、蔬菜の36%は軟腐病によるものとされている(29)。

先進工業国では、柑橘、バナナおよび核果は、包装時に防ばい剤処理がなされる(11, 14)。ペノミル、ベンゾイミダゾールやオーフェニルフェネイトは、柑橘の緑かび病、青かび病に対して、最も一般に使用されている防ばい剤である。柑橘類の処理には、標準的な防ばい剤だけを使うよりも、これらにソルビン酸カリを添加した方が、約35%ほど損害を軽減できる(23)。台湾の高地で生産されたクリは、多湿条件下では2~3日でかび臭くなるが、ベンゾイミダゾール剤処理をしたおがくずとともに、クラフト紙で包装すると、少なくとも2カ月は鮮度を保つことができる(35)。

腐敗しやすい農産物の収穫後貯蔵に薬剤を使うにあたっては、消費者への薬害を少なくするため広範な研究が必要である(11, 14, 29)。蔬菜の収穫後の薬剤処理は、果物に比べ技術開発は遅れている(9)。ベンゾイミダゾール系防ばい剤は期待できるが、普遍的な効果はない。また、薬害の少ない防菌剤、特に、軟腐病に対するものの開発が必要である。

50℃の温水処理は、薬剤で防除できない病原菌を根絶できる(14, 29)。しかし、この場合は農産物により、傷口が大きくなるような温度で処理する注意が必要である。軟きょう用のエンドウでは、2週間に生じる損失は、45℃で3分間処理をすると、6~25%軽減できる(36)。高温処理(沸騰水あるいは超音波)の短時間処理は、ニンニクやチョウジではほう芽および発根に何ら影響を及ぼさないが、蔬菜では高温による損傷を引きおこす(21)。

また、防ばい剤と高温との組合せによる殺菌方法にも関心が高まっているが、この方法は、従来の高温処理法よりも低く、かつ既にある傷口を広げない温度で処理するもので、

これでは充分な殺菌が行なえないことから、これを補うために少量の防ばい剤を用いる。比較的的低めに抑えた高温処理と防ばい剤が補完的に作用して、殺菌効果をもつ(7, 29, 30)。

20-30℃で保管するライチーの腐敗、変色、目減りを防ぐためには、0.05%のペノミル剤を5℃で2分間処理するという方法が推奨されている(30)。この方法では、普通薬剤処理の後小かごに詰めポリ塩化ビニル・フィルムで包装するが、台湾ではこのほか、輸出用の慣習的方法として、竹かごやポリエステル布で裏張りした箱に10-30Kg詰にして出荷するという方法も用いられている。包装内部が乾燥状態であると、輸送中に果実の乾燥・変色が起きやすいので、包装前には茎葉のついたまま氷水で冷却する。最近では、茎葉を除き、1バック20個詰で紙箱に入れポリ塩化ビニルで包装する方法もあるが、この方法だと3℃で保存すれば、2週間程度はライチーの鮮度と色彩を維持でき、3週間後でも腐敗は10%程度に抑えられる。

さらに、500ppmのベンゾイミダゾール剤あるいはディクロラン剤を処理すれば、この10%の損害もほぼ全面的に回避し得る。また、50℃のペノミル液(500ppm)に3分間浸したライチーは、10℃で貯蔵した場合でも3週間は品質を維持でき、この間の腐敗は2%ほどにすぎない。

温度調節

腐敗・変質をもたらす微生物の活動や農産物自身の代謝活動は、低温条件下では比較的抑制される。したがって、最も腐敗・変質しやすい蔬菜類の保存については、温度調節が微生物の生育・繁殖を防ぐのにかなり有効な手段となる(9, 11, 12, 13, 14)。低温条件により、農産物の代謝活動を低下させるとともに、微生物の繁殖を阻止することによって、腐敗・変質の速度を遅せることが

できる(12, 29)が、理想的な状態で一定期間保存するために適当とされる温度は蔬菜あるいは果実の種類によって異なり、品質を損わない範囲で保存するには、低温貯蔵庫を用いるべきである。

台湾では、数種の蔬菜について低コストの低温貯蔵施設が普及しているが、貯蔵可能期間や品質の維持状況は必ずしも一定ではないため、加工・販売業者は、短期あるいは長期の冷蔵を行なって鮮度を保つのに努めている(6)。特に、アスパラガス、マッシュルーム、トマト、タケノコ等の加工業者は、価格の上昇する端境期での出荷をねらって、短期冷蔵を行なう。販売業者も同様に、出荷期の調整とともに輸出先の拡大を図るために低温貯蔵をする。

台湾における農産物の低温貯蔵施設に関する調査によれば、1976年には商業ベースの貯蔵施設は340であった(6)。このうち、200(総容量18万トン)は、主として蔬菜・果実の貯蔵施設であったが、現在までに、生産者組合や加工業者によってかなりの貯蔵施設が整備されている。しかし、小農レベルでは低温貯蔵施設を保有するものはほとんどなく、生産される蔬菜類の大部分は毎日市場に出荷されている。

台湾では、1973年から1975年までの間に商業ベースの低温貯蔵庫で保管された蔬菜・果実の総計は27万4,000トンと推計されている(6)。うち78%は蔬菜であったが、その内訳は、ニンジン(33.2%)、ジャガイモ(22.7%)、タマネギ(6.2%)、アスパラガス(3.6%)、インゲン(3.1%)、エダマメ(2.8%)、サヤエンドウ(2.5%)、マッシュルーム(2.1%)、キャベツ(1.7%)であった。ニンジン、ジャガイモ、タマネギの場合は、3カ月間以上の貯蔵が可能であるが、その他は、数週間から数日間しか貯蔵できない。また、ブロッコリ、サヤエンドウ、エンドウ、スイートコーン、マッシュルーム、

グリーンアスパラガス、エダマメのような輸出用の蔬菜の冷凍加工分野では、冷蔵庫の利用が増加している。

台湾における蔬菜の貯蔵状況は、季節によりかなりの変動がある。4月から8月末までは、生産の減少により供給が不足するため、冷蔵庫の利用が1年間のうち最も多くなる時期である。キャベツおよびハクサイの大量低温貯蔵に関する調査によれば、5月に収穫したキャベツを冷蔵する場合には8月までは保存可能であるが、ハクサイでは同じく5月に収穫したものは6月までしか保存できない(4)。いずれの場合も、それ以上の貯蔵は物理的には可能であるが、収益率が著しく低下するため経済的には可能とはいえない。

低温障害

ニンジン、キャベツ、リンゴ、オレンジ等多くの蔬菜・果物は、0℃よりわずかに高い程度の温度で最も良好な貯蔵ができるが、その他の蔬菜・果実では低温に対する耐度が小さいため、適切な低温下での貯蔵でない場合には生理的障害が生じる(8, 11, 24, 26, 27, 29)。例えば、バナナやマンゴー等の熱帯果実は、7.5℃以下の貯蔵には耐え得ない(8)し、また、インゲン(軟きょう用)、キュウリ、ナス、メロン、カボチャ、ピーマン、トマトも、通常は7.5℃以上で貯蔵しなければならない(29)。エンドウでは、低温貯蔵が長期にわたると、しま状の茶色のしみや変色したくぼみができる。キュウリも、水じみや粘液性の斑点が生じ、時間の経過とともに、劣化、腐敗が進む。トマトは、軟かくなって腐点ができ、香りも消える(11)。

夏期蔬菜は、スイートコーンを除き、すべて低温に対する耐度が小さい。これに対し、冬期蔬菜は0℃前後での貯蔵が可能であるが、アスパラガスとジャガイモは例外である。

低温障害は、蔬菜、果実等の低温貯蔵を行

なうにあたって最大の難点であるが、特に貯蔵適温が異なる農産物を1回にまとめて積み出さなければならない場合には、貯蔵温度をどのように調節するかが問題となる。さらに、普通の冷蔵庫では、多種の熱帯果実および蔬菜の貯蔵は困難であるため、バナナのように輸出货量が多く専用の輸送・貯蔵設備の整備が可能であるような産品以外は、ほとんど国際的商品とはなり得ていない(27)。

低温障害の対策としては、障害をもたらない程度の温度に保つことが最善の方法であることはいうまでもないが、そのほか、冷蔵前の低温処理やカルシウムあるいはエチレン処理、冷蔵中の断続的な暖気処理や貯蔵庫内の二酸化炭素濃度の調節、バリウム処理なども有効である(24)。

急速冷却

腐敗しやすい蔬菜は、収穫後あるいは必要な選別・包装後できるだけ速やかに低温貯蔵に移すべきである。農産物の劣化は収穫直後から始まるので、商品としての寿命は収穫後における貯蔵温度の調節と取扱いによって決まる。

事前処理として圃場での急速冷却、特に圧力式の冷気処理は、米国その他の先進国では広範に用いられている方法である(13, 22, 31)。カリフォルニアでは、このような出荷前の冷却は、生食用トマトの収穫後処理として最も重要なものである(17)。圃場での急速冷却は、農産物を輸送中に適当な低温で保存するのを助け、圃場の暖気が農産物から除去されるのが早いほど商品としての寿命は長くなる。熱帯条件下では、収穫から冷却までの時間が2時間長くなると、たな持ちは1日短くなる(12)。また、マッシュルームを10℃で保存した場合には、1℃で保存したもの比べ、たな持ちは25-50%低下する(10)。台湾では、タケノコのかん詰を製造する際に、収穫後5℃で2日間貯

蔵したものをを用いた方が、常温で保存したものを用いるより、生産量は製品にして14%増加する(15)。

出荷前の冷却は、農産物の代謝活動を抑制し腐敗速度を減じたり微生物の繁殖を妨げるだけでなく、植物体組織内の水蒸気圧を低下させることによって水分の減少を防ぐ。冷却の方法には、冷水や冷気を用いるものや氷の上にのせる、あるいは氷を上からかけるものなどがある(13)が、どの方法を選ぶかは、利用し得る冷却設備の範囲やコスト、農産物の量・質などによって決まる。圧力式の冷気処理は、収穫後すぐに冷却が必要な腐敗しやすい農産物に適しているが、用いられる冷気中の水蒸気が飽和状態である場合には一層効果的である。この方法はまた、ブロッコリ、レタス、イチゴのように体積に対する表面積の比率が大きく水分を急速に失いやすい農産物では、冷却中の枯死を回避するのに役立つ(12, 22)。

冷却した農産物はすぐに、適温で冷蔵を開始すべきであり、この間に植物体の温度が上昇すると、圃場での冷却の効果が失われる。冷蔵室内の温度調節は極めて重要である。農産物は、冷蔵庫から出して高温多湿の外気にさらすと表面に水滴ができるが、これは除去するのが困難で、引き続き冷蔵しない場合には、微生物の繁殖にとって好条件となる(12)。したがって、いったん冷却した農産物の貯蔵にあたっては、熟成に暖気を必要とする時以外は低温条件を維持するようにしなければならない。短距離の移送には、温度の上昇を防ぐのに覆いなど簡単なもので充分であろうが、中距離の場合には、外気を遮断した運搬車を、さらに長距離になれば冷蔵機能を装備した運搬車を用いるべきである。

流通の全過程において低温貯蔵設備を用いる方法は、コールド・チェーンと呼ばれている。米国をはじめとする先進国の多くでは、この方法がよく発達しているが、その他の諸

国では、そうした流通機構がほとんどなく、これが収穫後に生じる膨大な損害の主な原因となっている。

空気調節

青果物の劣化速度はしばしば、貯蔵庫内の空気調節によって低下させることができる(14, 31, 33)。空気調節は、低温貯蔵と並行して行なうこともあるが、低温貯蔵が当該産品の生理的要因から不適当であったりコスト的に可能でない場合には低温貯蔵の代用となる。例えば、低温に対する耐度が小さい農産物では、空気調節を行ない通常の低温貯蔵より高めの温度で保存するという方法が有効である。Wang(32)は、0℃で酸素濃度を1%に保った密閉室内で貯蔵したハクサイが貯蔵開始の5カ月後でも商品となり得たのに対し、同じく0℃で通常の冷蔵庫内で保存したものは3カ月後で大部分が売りものにはならない状態になったことを報告している。キャベツ、ハクサイ、その他の産品の空気調節に対する反応が調査されている(19, 20)が、開発途上国で、空気調節を施して商業的に貯蔵あるいは輸送されている農産物はほとんどない。空気調節機能を備えた冷蔵運搬車は既製のものがなく、輸送中の空気調節に用いる圧搾ガスあるいは液化ガスのコストも極めて高い。したがって、生産者が選択し得る方法は、ポリ袋などに収穫物を密封するような包装による空気調節である(31)。

カリフォルニアでは、3℃で二酸化炭素の平均濃度が10%以上の容器に入れて出荷したイチゴは、通常の容器を用いたものより腐敗する速度が2分の1程度に抑えられた(15)。

農産物貯蔵における空気調節に関する知識や方法の研究は進んでいるにもかかわらず、温度調節が依然として収穫後の農産物の品質を維持する最も有効な手段であり、また、植物体の代謝活動を抑制し過熱を防ぐ最も簡単で直接的な方法である(12)。

包装・輸送

適切な容器の使用や包装、荷の積みおろしは、青果物を流通・販売する際劣化を最小限に抑えるのに重要な要素である(13, 14, 25, 34)。産品が小売段階に至るまでの間に生じる大量の損害は、この点を考慮せずになされる包装や荷の積みおろし、取扱いによるものである。また、たいていの諸国では、青果物は、積み過ぎの車で、舗装されていない悪路を通して市場まで輸送されることが多い。

機械的な損傷に対する耐度は蔬菜・果実の種類によってかなり違うが、最も一般的な損傷は、切断、圧縮、衝撃、振動などによって生じる。包装や荷作りの方法は、産品の種類や輸送法とその間に生じることが予測される損傷の種類を考慮して決めなければならない。腐敗しやすい産品では包装に際して一般に、(1)移動中各々の個体が互いに、また包装材に

ぶつからない状態であること、(2)1つの包みは満配の状態である(詰め込みは禁物)こと、(3)包装が産品を締めつけていないこと、などの点を注意すべきである。さらに、包装材は流通中に破損しないだけの強度を備えたものでなければならない。ある産品に最も適当とされる包装の材料・方法は、輸送距離、市場の特徴、取扱いおよび輸送方法、輸送・貯蔵環境、包装材の機能およびコスト、冷蔵の必要性の有無などによって決まるであろう(34)。

台湾では、多種の包装材料が青果物の取扱い、貯蔵および販売に利用されている(第3表)(6)。その中で最も広範に使われているのは、竹かご(65.7%、主としてバナナ、柑橘、カブ、ニンジン、ジャガイモ、キャベツ、エダマメ、インゲンなど12種)、ボール紙箱(15.7%、主としてパイナップル、ナシ、リンゴ、サヤエンドウ、マッシュルー

第3表 台湾における商業的低温貯蔵の蔬菜・果実—貯蔵温度および包装材料(6)

品 目	貯 蔵 温 度 (℃)	包 装 材 料 (%)								合 計
		竹かご	ボール紙箱	木 箱	ネット	プラスチック箱	プラスチックかご	ポリ袋	ばら荷	
バ ナ ナ	1-17	91.2	0.2						8.7	100
パイナップル	1-4		100.0							100
柑 橘	1-6	96.3	3.7							100
ナ シ	0-5		99.7	0.3						100
リ ン	0-6	12.5	87.5							100
カ ブ	2-5	100.0								100
ニ ン ジ ン	(-5)	92.4	7.0						0.6	100
ジャガイモ	1-4	82.7	0.4	13.5			2.7	0.7		100
タマネギ	1-4	1.5		0.6	97.8				0.1	100
アスパラガス	(-20)									
	1-4		15.2			34.3	22.5	28.1		100
キャベツ	2	100.0								100
エダマメ	(-20)	89.5	10.5							100
インゲン(軟きょう用)	(-20)-(-18)	68.1	11.1		0.3			20.4		100
サヤエンドウ	(-2)	100.0								100
マッシュルーム	(-3)-(-0)									
	6-7	1.8	29.1		69.1					100
合 計		65.7	15.7	3.4	12.0	0.5	0.1	0.1	0.9	100

ムなど11種), 木箱(3.4%, ジャガイモ, タマネギおよびナシ, ネット(12.0%, タマネギ, インゲンおよびマッシュルーム), ポリ袋(0.1%, アスパラガスおよびインゲン, プラスチックかご(0.1%, アスパラガスおよびジャガイモ)およびプラスチック箱(0.5%, アスパラガス)の7種である。熱帯および亜熱帯の諸国では今後も, 最も低廉な包装材料は竹かごであろう。先進工業国で広く利用されているボール紙箱は, 水気を吸収すると弱くなってしまうので, 熱帯の気候条件下あるいは低温多湿の貯蔵庫内では, あまり適当でないといえよう。

慣習的貯蔵・加工法

乾燥, 塩(酢)漬け, 砂糖漬けといった従来熱帯で用いられてきた貯蔵や加工の方法は現在でも, 多くの場で有用性をもつ。こうした技術が利用されるのは, 高温多湿による農産物の貯蔵可能期間の短縮や暖期作物の冷蔵中に生じやすい低温障害などの問題を軽減するのに役立つからである。また, 熱帯地域における農家は一般に経営規模が小さく, 農家は村の伝統的なマーケットで収穫物を販売する機会が多いことから, 農村地域, 特に中央市場への接近が困難な地域では, こうした慣習的な貯蔵・加工法が今のところ最も有効な収穫後処理法である。

例えば, 塩漬けは, 野菜を保存するのに最も低廉な方法である。生体重の2-2.5%に相当する食塩を添加することにより, キュウリやキャベツを漬物にする乳酸菌の繁殖を助け発酵を促進することができる。かん詰やびん詰のような保存法の発達により, この種の農産物を貯蔵できる期間は一層長くなる。このような農家レベルでの小規模な農産物の加工は, 台湾では, キュウリの生産量と価格の安定化に役立っている。

天日乾燥も, 熱帯や亜熱帯の諸地域における野菜・果実の貯蔵方法として広く普及して

いる。台湾における最も一般的な乾燥野菜としては, ダイコン, タケノコ, キャベツ, トウガラシなどがあげられる。比較的高度な乾燥・脱水技術は, 小規模な農産加工から発達したものであるが, トンネル型乾燥機やオーブンをを用いる方法などがある。

一般に, これらの慣習的貯蔵・加工法には, 保存期間が限られる, 原料自体が不均一・不等質である, 栄養価が減少する, 非衛生的である, 効率が悪い, などの欠点があるが, 前述の近代的方法との組合せによりこうした点は解決し得る(18)。

結 論

取扱い, 輸送, 貯蔵およびその他の収穫後処理方法が適切でないために毎年生じている農産物の損害量を知ることは極めて困難であるが, その損失が, 熱帯地域の総食糧生産量のかなりの部分を占めることは明らかである。無論, これはすべての食用作物についていえることであるが, 特に, 栄養価の高い蔬菜や果実では損失が大きい。蔬菜や果実は, 全食糧消費量に占める割合は小さいけれども, 通常熱帯の人々の食事に不足しているビタミンAやC, 鉄, カルシウム, 蛋白質, その他多くの栄養素を相当量供給している。

近年, アジア蔬菜研究開発センター(AVRDC)は, 開発途上諸国における蔬菜生産量を増大するとともに質の改善を図るために, 熱帯向品種の育成に関し着実な成果をあげてきている(2)。しかし, 収穫後の損失を減らすために確実な方策が講じられなければ, こうした新品种の導入効果は最大限には実現し得ないであろう。幸いにも, 損害を軽減するための技術は既に数多く編み出されており, 関係者はさらに革新的な方法を求めて精力的に研究を重ねている。新たに開発される技術は, それが用いられる地域の条件に適合したものとするために多少の調整が必要とされよう。台湾の場合は, 在来の方

外国から導入した方法がうまく組み合わせられ、国内市場および国際市場でそれぞれ要求される品質水準に見合うよう調整されてきた。他の諸国では、国ごとに要求される水準は異なるであろうから、新技術の導入や慣習的方法の選択は、その国のニーズについて慎重に検討したうえでなされるべきであろう。

しかし、収穫後の損害の軽減という問題は、単に技術的な観点のみから検討されるべきでない。これまでの経験から、流通の全過程において、それぞれの関係者にこの問題に対する認識をもたせるような教育がこの問題の解決に重要な役割をもつことが明らかになった。こうした教育プログラムの対象となるのは、農民や卸売業者、小売業者など流通関係者だけでなく消費者も含まれねばならない。各々のグループがそれぞれの立場で、収穫後に生じる損害の軽減のために果たすべき責務を担っているからである。

引用文献

1. Bourne, M.C. 1977. Postharvest food loss - the neglected dimension in increasing the world food supply. Cornell Agriculture International Mimeograph 53.
2. Chandler, Robert F., Jr. 1983. The potential for breeding heat tolerant vegetables for the tropics. Asian Vegetable Research and Development Center, 10th Anniversary Monograph Series. Shanhu, Taiwan, Republic of China.
3. Chang, T.S. 1982. Extension of the shelf life of lychees for export. In: FIRDI Report 282. Food Industry Research Institute, Shin Chu, Taiwan, ROC.
4. Chen, R.Y., J.S. Yang, and L.K. Leu. 1982. Bulk storage of cabbage and Chinese cabbage at low temperature. FIRDI Report 268. Food Industry Research Institute, Shin Chu, Taiwan, ROC.
5. _____, _____, and M.S. Liu. 1983. Postharvest handling and storage of bamboo shoots. FIRDI Report 294. Food Industry Research Institute, Shin Chu, Taiwan, ROC.
6. Chou, A.L., C.J. Sun, and W.C. Liao. 1976. A survey of cold storage facilities in Taiwan. JCRR Report (Joint Commission on Rural Reconstruction). Taipei, Taiwan, ROC.
7. Couey, H.M. and G. Farias. 1979. Control of postharvest decay of payaya. Hort Science 14:719-721.
8. _____. 1982. Chilling injury of crops of tropical and subtropical origin. Hort Science 17:162-165.
9. Derbyshire, D.M. and M.R. Shipway. 1978. Control of post harvest deterioration in vegetables in the UK. Outlook on Agriculture 9:246-252.
10. Dicecco, L. 1980. Mushroom storage and cooling. Mushroom News Jan.-Feb.: 15-22.
11. Hall, E.G. 1979. Handling and storing fresh fruit and vegetables in the home. CSIRO Fd. Res. Q. 39:56-67.
12. _____. 1980. Market quality and condition - a cold appraisal. CSIRO Fd. Res. Q. 40:100-105.
13. Hardenburg, R.E. 1978. Vegetables. In: "ASHRAE Handbook and Product Directory," Vol. 34, chapters 1-18.
14. Harvey, J.M. 1978. Reduction of losses in fresh market fruits and vegetables. Ann. Rev. Phytopathol. 16:321-341.
15. _____, C.M. Harris, W.J. Tietjen, and T. Seriol. 1980. Quality maintenance in truck shipments of California strawberries. U.S. Dep. Agr. AAT-W-12.
16. Hsu, W.F. 1977. Marketing cost of fruits and vegetables in Taiwan. Department of Agricultural Economics, National Taiwan University.

17. Kasmire, R.F. 1977. Precooling tomatos. California Shipper Buyers Guide Informational Bulletin No. 17: 1-6.
18. Li, Chin Fung. 1977. Conventional and non-conventional methods for processing vegetables. In: Pre- & post-harvest vegetable technology in Asia, pp. 60-69. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan, Republic of China.
19. Lin, S.C. 1974. Studies on keeping quality of vegetables and fruit by controlling atmosphere in a permeable film package (1). J. Agric. Res. China 23:38-47.
20. _____, W.Y. Wang, H.L. Chiang, and F.W. Liu. 1981. Long term storage of cabbage and Chinese cabbage. J. Agric. Res. China 30:395-404.
21. Liu, M.S., T.S. Chang, M.L. Liao, and J.S. Yang. 1982. Inhibition of sprouting and decay of ginger, shallot and garlic during storage. FIRDI Report 258. Food Industry Research Institute, Shin Chu, Taiwan, ROC.
22. Mitchell, F.G. 1978. Changing requirements in fruit cooling. The Deciduous Fruit Grower 28:204-219.
23. Monsanto Industrial Chemicals Co. 1980. Potassium sorbate reduces post-harvest decay. Fd. Engineering. Nov.: 149.
24. Morris, L.L. 1982. Chilling injury of horticultural crops: An overview. Hort Science 17:161-162.
25. New, J.H., F.J. Proctor, and V.J. Hewitt. 1978. Packaging of horticultural produce for export. Trop. Sci. 20:21-34.
26. Patterson, B.D. 1980. Benefits and problems in the use of low temperatures. CSIRO Fd. Res. Q. 40:79-83.
27. Pantastico, E.B., A.K. Mattoo, T. Murata, and K. Ogata, 1975. Chilling injury. In: Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables, pp. 339-362. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Conn.
28. _____, and O.K. Bautista. 1976. Postharvest handling of tropical vegetable crops. Hort Science 11:122-124.
29. Rippon, L.E. 1980. Wastage of post-harvest fruit and its control. CSIRO Fd. Res. Q. 40:1-112.
30. Scott, K.J., B.I. Brown, G.R. Chaplin, M.E. Wilcox, and J.M. Bain. 1982. The control of rotting and browning of lichi fruit by hot benomyl and plastic film. Scientia Horticulturae 16:253-262.
31. Wade, N.L. 1980. Atmosphere composition as an aid to refrigeration. CSIRO Fd. Res. Q. 40:84-90.
32. Wang, C.Y. 1982. Postharvest responses of Chinese cabbage to high CO₂ treatment or low O₂ storage. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107.
33. Wills, R.B.H., T.H. Lee, D. Graham, W.B. McGlasson, and E.G. Hall. 1981. Storage atmosphere. In: Postharvest, pp. 60-70. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Conn.
34. _____, _____, _____, and _____. 1981. Packaging. In: Postharvest. pp. 126-136. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Conn.
35. Yang, J.S., T.C. Chang, M.S. Chien, and T.Y. Liu. 1979. The preservation of fresh chestnut. FIRDI Report 139.
36. _____, _____, _____, and _____. 1979. Studies on the post-harvest handling and storage of peapods, string beans and edible burdocks. FIRDI Report 136.

『海外農業開発』バックナンバー主要目次

(78年11月号より81年12月号は82年1・2月号に掲載)

82年1・2月号

日本とブラジル——官民協力の経緯 鎗木 功

82年3月号

韓国とフィリピンのそ害問題 上田 明一

マレーシアにおける殺そ剤研究の動向 草野 忠治

沖縄の野そ防除 石井 昭一

「熱帯野そ」に関する資料・文献アブストラクト

82年4月号

フィリピンの種子プロジェクトの経過 遠山 一郎

中国三江平原地区の合理的開発 川瀬金次郎

82年5月号

インドネシア タピオカ澱粉から異性化糖製造へ

フィリピン造林地に野そ専門家

82年6月号

熱帯農業研究と熱帯農業生産を考える 大戸 元長

82年7・8月号

地中海沿岸・中近東諸国におけるそ害と防除 草野 忠治

ミンダナオ北部におけるクマネズミによる林木食害 ... 前田 満

「熱帯野そ」に関する資料・文献アブストラクト

82年9月号

中国（東北地区）の農業事情 小林 順造

82年10月号

中国の熱帯農業———海南島・西双版纳・湛江地区

82年11月号

インドネシアの野そ駆除に関する研究報告	白石 哲
私の見たインドネシアの野そ事情	吉目木三男
イラクのネズミとその防除	草野 忠治

82年12月号

中国の西北内陸塩類土壌	川瀬金次郎 訳
-------------------	---------

83年1・2月号

中国内蒙古自治区の農業事情	川瀬金次郎
家畜飼料としての廃棄バナナの利用	西村 博 訳

83年3月号

オニネズミ類とその防除	池田安之助
ビルマにおけるネズミとその防除の研究動向	草野 忠治

83年4月号

ビルマの農業事情	篠原 捨喜
----------------	-------

83年5月号

作物紹介——ウコン	明田 重俊
-----------------	-------

83年6月号

新油脂資源としてのホホバ (Jojoba)

83年7・8月号

発展途上国等におけるゴマ栽培	小林 貞作
タイかんがい農業開発計画におけるそ害問題 (上)	上田 明一
水田におけるネズミの分類	ブラヨン・スートー

83年9月号

わが国海外農林業開発協力にみるソフト・コンサルティングの
現状と今後の課題

83年10月号

- ジャマイカのコーヒー産業開発計画について … ジャマイカ総督府
オーストラリアの農業開発 …… オーストラリア広報局
マダガスカルにおける農業開発協力——豆類等の栽培事業に携わって
…………… 増田 敏男

83年11月号

- エジプトにおける砂漠農業開発——総合エンジニアリング技術を活かして
…………… 宇都宮裕人
パラグアイの馬鈴しょ栽培普及に従事して …… 市川 澄雄

83年12月号

- タイかんがい農業開発計画におけるそ害問題(下) …… 上田 明一
中近東におけるネズミ防除研究の動向

ご入用の方はご一報下さい。

海外農業開発 第97号 1984. 2. 15

発行人 社団法人 海外農業開発協会 岩田 喜雄 編集人 渡辺 里子

〒107東京都港区赤坂8-10-32アジア会館

TEL (03)478-3508

定価 200円 年間購読料 2,000円 送料別

印刷所 日本軽印刷工業協 (833)6971

中国科学院南京土壤研究所主編

中国土壤

川瀬金次郎・菅野一郎訳

本書は、中国の長い歴史で培われてきた土壌の利用、認識、改良の経験と土壌調査・科学的研究成果の集大成である。

編集執筆は中国科学院南京土壤研究所が中心となり、全国の関係研究機関の研究者が多数で担当している。1978年に初刷、1980年に二刷が刊行されたが、翻訳は二刷を底本とした。

3編47章から成り、第I編は土壌の利用・改良にふれ、農業土壌・森林土壌・ステップ土壌・砂漠土壌・塩類土壌・沼沢土壌と風積砂土の具体的な改良・肥培法についての民衆の経験と試験研究結果が述べられる。第II編は土壌の基本的性質と肥沃度の本質にふれ、主に土壌の物理的・化学的・生物学的特徴と、養分元素の含量・分布・転化と有効施用条件が述べられている。第III編は土壌の類型・分布で、土壌の生成的特徴・変化・発

達と規則性が述べられ、広大な中国の豊かな土壌資源と農林畜産業の総合的発展の有利な条件が紹介されている。

付録として1千万分の1の土壌図が添えられ、南は野生種で注目を集めている西双版纳（シーサンパンナ）・海南島のラトソル・赤色土から北は黒竜江沿岸のボドゾル性土まで、東は東海（トンハイ）の沿海含塩土から西は絲綢之路（シルクロード）に沿うステップ土壌・砂漠土やチベット高原の高山土壌まで、中国土壌の全貌が初めて明らかにされた。

土壌学を含めた農学・農業土木学・畜産学・林学の広い分野はもちろん、地理学や中国に関心を寄せる広汎な読者にとって待望の書であろう。

■呈内容見本

B5判・1050頁 上装・箱入
定価 35000円 送料 500円

イネのいもち病と抵抗性育種 山崎義人 高坂淳爾著 定価7000円 千350
水田除草の理論と実際増補版 竹松哲夫 近内誠登著 定価3800円 千300
微生物と植物生育 石沢修一著 定価3800円 千300
土の微生物 土壌微生物研究会編 定価6000円 千300
環境汚染と農業 渋谷・山添・尾形・能勢共著 定価3000円 千300

博友社

海外農業開発 第 97 号

第 3 種郵便物認可 昭和59年 2 月 15

MONTHLY BULLETIN OVERSEAS AGRICULTURAL DEVELOPMENT N