Anastrepha ludens に関する
病害虫リスクアナリシス報告書

平成２８年３月２５日

農林水産省
横浜植物防疫所調査研究部

目次

はじめに....1
リスクアナリシス対象の病害の生物学的情報....1
　１ 学名及び分類....1
　２ 地理的分布....1
　３ 寄主植物及び国内分布....2
　４ 感染部位及びその症状....3
　５ 移動分散方法....3
　６ 有害動物の大きさ及び生態....3
　７ 媒介性又は被媒介性に関する情報....3
　８ 被害の程度....3
　９ 防除に関する情報....4
　１０ 同定、診断及び検出....4
　１１ 検疫処理及び措置....4
　１２ 我が国における現行の植物検疫措置....4
　１３ 諸外国での輸入検疫要件....4
リスクアナリシスの結果....6
　第１ 開始（ステージ１）....6
　　１．開始....6
　　２．対象となる有害動植物....6
　　３．対象となる経路....6
　　４．対象となる地域....6
　　５．開始の結論....6
第２ 病害虫リスク評価（ステージ２）....6
　　１．農業生産等への影響の評価....6
　　２．入り込みの可能性の評価....7
　　３．*Anastrepha ludens* の病害虫リスク評価の結論....8
第３ 病害虫リスク管理（ステージ３）....9
　　１．*Anastrepha ludens* に対するリスク管理措置の選択肢の有効性及び実行可能性の検討....9
　　２．経路ごとの *Anastrepha ludens* に対するリスク管理措置の選択肢の有効性及び実行可能性一覧....12
　　３．経路ごとの *Anastrepha ludens* に対するリスク管理措置の選択肢の特定....12
　　４．*Anastrepha ludens* のリスク管理措置の結論....12
別紙１ *Anastrepha ludens* の発生地の根拠....14
別紙２ *Anastrepha ludens* の寄主植物の根拠....16
別紙３ 発生国からの生果実の輸入実績....21
引用文献....22

はじめに

Anastrepha ludens は、植物防疫法施行規則別表1に記載する検疫有害動植物で、特定重要病害虫検疫要綱(昭和 53 年 12 月 4 日 53 農蚕第 8308 号 農蚕園芸局長通知:最終改正 平成 19 年 4 月 12 日 19 消安第 423 号)の別表1で特に侵入を警戒する必要があるものとして指定し、検査で本虫が発見された荷口については廃棄としている。今般、本検疫有害動植物に対するリスク評価を実施し、現行のリスク管理措置の有効性について評価するために、リスクアナリシスを実施した。

リスクアナリシス対象の病害の生物学的情報

1 学名及び分類(CABI, 2014)

(1)学名

Anastrepha ludens (Loew)

(2)英名、和名等

Mexican fruit fly, メキシコミバエ

(3)分類

種類:害虫

科:Tephritidae

属:*Anastrepha*

(4)シノニム

Acrotoxa ludens (Loew)

Anastrepha lathana

Trypeta ludens

2 地理的分布

(1)国又は地域(詳細は別紙1を参照)

北米:アメリカ合衆国(テキサス州)一時的に発生、根絶中(ISPM8 による定義「Transient: actionable, under eradication」)(発生状況については(2)を参照)

中南米:エルサルバドル、グアテマラ、コスタリカ、ニカラグア、パナマ、ベリーズ、ホンジュラス、メキシコ(発生地域は(3)を参照)

(2)アメリカ合衆国(テキサス州)における発生状況

Anastrepha ludens の低密度発生地域(低発生地域)であるメキシコ・タマウリパス州に接するテキサス州の先端地域(Lower Rio Grande Valley)において、毎年トラップ調査や果実調査で *A. ludens* が捕獲され、その都度根絶活動が展開されている。そのため、Lower Rio Grande Valley ではアメリカ合衆国 APHIS により、トラップによる侵入警戒調査、不妊虫放飼、農薬散布、寄主植物の移動規制等の侵入防止措置が実施されている(McCombs *et al.*, 2009; Purdue University, 2014、参考2の図3及び表1)。これまで、侵入警戒調査で発見されても、根絶活動を実施し定着まで至っていないこと、及び発見地域からの寄主植物の移動規制が実施されるため、アメリカ合衆国(テキサス州)は発生地域とはしない。

(3)メキシコにおける発生状況

アグアスカリエンテス州(低発生地域)、オアハカ州、カンペチェ州、キンタナ・ロー州、グアナファト州、ケレタロ州、ゲレーロ州、コリマ州、サカテカス州(無発生及び低発生地域)、サン・ルイス・ポトシ州(無発生及び低発生地域)、シナロア州(無発生及び低発生地域)、タバスコ州、タマウリパス州(無発生及び低発生地域)、チアパス州、ドゥランゴ州(一部発生、低発生地域)、トラスカラ州、ナヤリット州、ヌエボ・レオン州(無発生及び低発生地域)、ハリスコ州、プエブラ州、ベラクルス州、ミチョアカン州、メヒコ州、モレロス州、ユカタン州、メキシコ連邦区に分布(Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; SENASICA, 2012)。

過去にメキシコから *Anastrepha ludens* がカリフォルニア州、アリゾナ州、ニューメキシコ州、テキサス州へ侵入したため、これらの州に接するメキシコ北部では、USDA が主体となり 1990 年代初頭からの *A. ludens*、 *A. obliqua* 及び *A. serpentina* の不妊虫放飼や大量の天敵(*Diachasmimorpha longicaudata*)放飼により根絶プログラムが実施された。その後、ソノラ州、チワワ州、コアウイラ州、ヌエボ・レオン州及びシナロア州の一部では根絶が確認され、無発生地

域の要件が満たされ、無発生地域維持のためにトラップによる侵入警戒調査、不妊虫放飼、農薬散布、寄主植物の移動規制等の侵入防止措置が実施されている。また、無発生地域周辺の、タマウリパス州、バハカリフォルニア州、バハカリフォルニア・スル州、サンルイスポトシ州、タマウリパス州、シナロア州及びアグアスカリエンテス州、ナヤリット州及びドゥランゴ州において密度抑圧が行われている（タマウリパス州のカンキツ生産地域、中央及び南シナロア州のマンゴウ生産地域など）（USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008）。

我が国、アメリカ合衆国を含む輸入国は、ソノラ州、チワワ州、バハカリフォルニア・スル州、シナロア州の一部に設定された *A. ludens*、*A. obliqua* 及び *A. serpentina* の無発生地域を検疫措置として認定している。なお、*A. fraterculus*(ミナミアメリカミバエ)はもともと当該地域には自然分布していない（CABI, 2014）。

（4）生物地理区

新北区、新熱帯区の2区に分布する。

3 寄主植物及び国内分布

（1）寄主植物（詳細は別紙2を参照）

アカネ科：アラビアコーヒーノキ(*Coffea arabica*)
ウルシ科：カシューナッツ(*Anacardium occidentale*)、マンゴウ(*Mangifera indica*)、モンビン(*Spondias purpurea*)
オトギリソウ科：マメーリンゴ(*Mammea americana*)
カキノキ科：カキ(*Diospyros*)
ザクロ科：ザクロ(*Punica granatum*)
トケイソウ科：クダモノトケイ(*Passiflora edulis*)
ナス科：ロコトトウガラシ(*Capsicum pubescens*)
バラ科：マルメロ(*Cydonia oblonga*)、モモ(*P. persica*)、セイヨウナシ(*Pyrus communis*)
バンレイシ科：バンレイシ(*Annona*)属
フトモモ科：フェイジョア(*Feijoa sellowiana*)、バンジロウ(*Psidium*)属、フトモモ(*Syzygium jambos* (= *Eugenia jambos*))
ミカン科： カシミロア(*Casimiroa*)属、ミカン(*Citrus*)属(ライム(*C. latifolia*)及びレモン(*C. limon*)は除く)

（2）*Anastrepha ludens* の寄主とならない植物

1）レモン(*Citrus limon*)

A. ludens はレモンを加害せず、好適寄主は、温帯果実ではグレープフルーツ、オレンジ、ナシ及びモモ、熱帯果実ではホワイトサポテ(*Casimiroa edulis)*及びマンゴウである（Weems *et al.*, 2012）。Mangan and Moreno (2012)は、野外の果実調査及び実験室の試験によりレモンは非寄主と結論づけた。よって、レモンは *A. ludens* の寄主ではないとした。

2）ライム（タヒチライム (*Citrus latifolia*)、メキシカンライム(*Citrus aurantiifolia*(Lime))

Baker *et al.* (1944) は、メキシコ産のライム(*C. aurantiifolia*)について調査し、野外の果実調査及び実験室の試験により *A. ludens* の寄主と結論づけた。しかし、他の論文において *C. aurantiifolia* の寄主となる情報は、すべて Baker *et al.*を参照しているのみで、加害調査等を実施した結果を根拠にしていない。Weeks, J.A. *et al.* (2012)は、*C. aurantiifolia* は寄主とならないとしている。José A. *et al.* (2015)は、野外調査及び実験室による調査結果より *Citrus latifolia* は、寄主ではないとした。

よって、ライム（タヒチライム (*Citrus latifolia*)、メキシカンライム(*Citrus aurantiifolia*)）は *A. ludens* の寄主ではないとした。

3）アボカド(*Persea americana*)

Aluja *et al.*,(2004)によると、アボカドへの寄生については、過去に記録があるものの、自然寄主であることを裏付ける記録ではなく、また、寄生性を確認する調査等も行われていない。Aluja *et al.*,(2004)によると、アボカドのホストステータスを決定するための *A.obliqua, A. serpentina, A. striata, A. ludens* の 4 種について調査（野外のほ場におけるケージを利用した産卵試験、果実調査、野外及び実験室での強制的な産卵試験、ほ場の地面に成熟果実を放置し自然虫に産卵させる試験

等）を実施したが、実験果実からは卵及び幼虫の発見はなかった。野外の産卵前の雌を利用したアボカド以外の選択肢を除去した環境による強制的な産卵試験において、*A. ludens* による産卵が 4 果から確認されたが、成虫まで発育しなかった。*A. obliqua, A. serpentina, A. striata* は産卵しなかった。成熟果実をほ場の地面に置いた産卵試験でも産卵は確認されなかった。これら試験によりアボカド "Hass"種はメキシコにおいては *A. obliqua, A. serpentina, A. striata, A. ludens* の 4 種の自然寄主ではないことが結論づけられた（Aluja *et al.*, 2004）。よってアボガドは *A. ludens* の寄主ではないとした。

（2）我が国における寄主・宿主植物の分布・栽培状況
ミカン属（ウンシュウミカン、ユズ等）：42都府県で生産。
マンゴウ：沖縄、宮崎、鹿児島等10県で生産
カキ：和歌山、奈良を含む16県で生産
モモ：山形、福島を含む11県で生産

4 寄生部位及びその症状

多くの *Anastrepha* 属は 1～23 個の卵を寄主植物の果皮の下に産む。
果実表面に産卵痕が生じるが感染初期段階では発見が困難。幼虫は果肉を穿孔加害し、加害された果実は腐り、落果する（CABI, 2014）。

5 移動分散方法

（1）自然分散
Anastrepha 属の成虫は 135km 飛翔した記録がある（CABI, 2014）。

（2）人為分散
寄生果実による。

6 有害動物の大きさ及び生態

（1）有害動物の大きさ（CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012）
卵：白色、紡錘型、長さ 1.37～1.60 mm、幅 0.18～0.21 mm
幼虫：長さ 5.8～11.1 mm、幅 1.2～2.5 mm
蛹：不明
成虫：体長 7～11mm

（2）繁殖様式
有性生殖（CABI, 2014）

（3）年間世代数
幼虫が孵化するまで6～12 日かかる。孵化後、幼虫は、25℃、15～32 日で寄主植物の土壌中で蛹化し、15～19 日後、羽化する。成虫は年間を通じて出現する。成虫は最大 16 ヶ月生存した記録がある（CABI, 2014）。

（4）植物残渣中での生存
情報なし。

（5）休眠性
情報なし。

7 媒介性又は被媒介性に関する情報

情報なし。

8 被害の程度

A. ludens は特にカンキツ属、マンゴウに大きな被害を与える。幼虫は果肉を穿孔加害し、加害された果実は腐り、落果する（CABI, 2014）。

9 防除に関する情報

落果及び被害果を集め処分する。殺虫剤（マラソン剤）の散布、誘引剤となるタンパク加水分解物とマラソン剤を組み合わせて用いられる。

10 同定、診断及び検出

情報なし。

11 検疫処理及び措置

Anastrepha ludens の発生国では、寄主植物に対する検疫処理又は措置として以下の措置を実施。

（1）アメリカ合衆国

1）臭化メチルくん蒸

対象経路：メキシコ及びアメリカ合衆国の検疫地域からのオレンジ、グレープフルーツ、タンジェリン

対象病害虫：*Anastrepha* spp.

2）低温処理

対象経路：リンゴ、アンズ、サクランボ、Ethrog (*Citrus medica*)、グレープフルーツ、ライチ、リュウガン、オレンジ、モモ、カキ、セイヨウスモモ、ザクロ、タンジェリン(クレメンタインを含む)、シロサポテ

対象病害虫：*A. ludens* (Mexican fruit fly)

3）強制通風加熱処理

対象経路：メキシコ産マンゴウ

対象病害虫：*A. ludens* (Mexican fruit fly), *A. obliqua* (West Indian fruit fly), *A. serpentina* (black fruit fly)

4）温湯浸漬

対象経路：マンゴウ

対象病害虫：*Ceratitis capitata* (Mediterranean fruit fly), *Anastrepha* spp., *A. ludens* (Mexican fruit fly)

5）システムズ・アプローチ

メキシコ及びアメリカ合衆国の合意

対象病害虫：*Anastrepha* 属

（2）メキシコ

1）無発生地域の設定

ソノラ州、チワワ州、バハカリフォルニア・スル州及びシナロア州の一部にミバエ無発生地域を設定

対象病害虫：*Ceratitis capitata* (Mediterranean Fruit fly), *Anastrepha ludens* (Mexican Fruit fly), *A. serpentine* (Sapote fruit fly), *A. oblique* (West Indian fruit fly), *A. fraterculus* (South American fruit fly)

12 我が国における現行の植物検疫措置

A. ludens（メキシコミバエ）発生地域のうちメキシコ（チアパス州以外）からの寄主植物の一部は日・メキシコ合意事項に基づき輸入検疫措置を行っている。

メキシコ（チアパス州以外）以外の *A. ludens* 発生国及びメキシコ・チアパス州からの *A. ludens* の寄主植物で、*C. capitata*（チチュウカイミバエ）の寄主植物でもあるものは、輸入は認められていない（輸入禁止）。

これら以外の寄主植物については、輸出国政府機関が発給する植物検疫証明書の添付要求及び日本での輸入検査である。

13 諸外国での輸入検疫要件

韓国では本種の寄主植物を輸入禁止。

EUではA1リストに含む検疫対象有害動植物。

リスクアナリシスの結果

第1 開始(ステージ1)

1. 開始

Anastrepha ludens に対する検疫措置を見直すためにリスクアナリシスを実施した。

2. 対象となる有害動植物

Anastrepha ludens

3. 対象となる経路

リスクアナリシス対象の病害虫の生物学的情報の「2 地理的分布」に示す「国又は地域」からの「3 寄主植物及び国内分布」に示す「寄主植物」であって、「4 寄生部位及びその症状」に示す「寄生部位」である「生果実」を含む植物。

4. 対象となる地域

日本全域

5. 開始の結論

Anastrepha ludens を開始点とし、本種の発生地域から輸入される植物を経路とした日本全域を対象とする病害虫リスクアナリシスを開始する。

第2 病害虫リスク評価(ステージ2)

1. 農業生産等への影響の評価

評価項目	評価における判断の根拠等	得点
(1)定着の可能性の評価		
ア リスクアナリシスを実施する地域における潜在的検疫有害動植物の生存の可能性		
(ア)潜在的検疫有害動植物の生存の可能性	寄主植物であるかんきつ類の生果実は周年で存在しており、本種は不良環境下で生存可能。	
(イ)リスクアナリシスを実施する地域における中間宿主の利用可能性		
(ウ)潜在的検疫有害動植物の繁殖戦略	有性生殖	2点
イ リスクアナリシスを実施する地域における寄主又は宿主植物の利用可能性及び環境の好適性		
(ア)寄主又は宿主植物の利用可能性及び環境の好適性	ミカン属(ウンシュウミカン、ユズ等)、マンゴウ、カキ、モモ等の寄主植物が全国で生産されている。	5点
(イ)潜在的検疫有害動植物の寄主又は宿主範囲の広さ	バラ科、ミカン科等の 11 科に寄生	
(ウ)潜在的検疫有害動植物のリスクアナリシスを実施する地域における環境の好適さ		
(エ)有害動植物の侵入歴	新北区、新熱帯区の2区	2点
ウ 定着の可能性の評価結果		**3点**
(2)まん延の可能性の評価		
ア 自然分散(自然条件における潜在的検疫有害動植物の分散)		
(ア)有害動物(線虫を除く)の自然分散		
a 移動距離	成虫は長距離飛翔し移動する。*Anastrepha* 属の成虫は 135km 飛翔した記録がある。	5点

b 年間世代数	原産地では周年発生していることから年複数世代と判断。	5点
イ 人為分散		
(ア)農作物を介した分散	本種の寄主植物は、47都道府県で生産されている。	5点
(イ)非農作物を介した分散	非農産物を介した分散は知られていない	－点
ウ まん延の可能性の評価結果		**5点**
(3)経済的重要性の評価		
ア 直接的影響		
(ア)影響を受ける農作物又は森林資源	もも・かんきつ類等の農産物産出額:、1,112.8 億円	3点
(イ)生産への影響	幼虫がマンゴウ・かんきつ類等の果実を加害するが、明確な被害の情報無し。	2点
(ウ)防除の困難さ		
(エ)直接的影響の評価結果		2点
イ 間接的影響		
(ア)農作物の政策上の重要性	ミカン、カキ、モモは「農業災害補償法」及び「同法による果樹・畑作物共済の共済目的たる果樹・農作物を指定する政令」、「果樹農業振興特別措置法施行令」に規定する主要農作物に該当する。	1点
(イ)輸出への影響	韓国では発生国からの寄主植物の生果実を輸入禁止としている。	1点
ウ 経済的重要性の評価結果		**4点**
評価における不確実性		
農業生産等への影響評価の結論（病害虫固有のリスク）	**中程度**	**60．0点**

2．入り込みの可能性の評価

(1) 感染部位	卵は寄主植物の果皮の下に産み付けられ、幼虫は果実内を食害する。		
(2)我が国に侵入する可能性のある経路	侵入経路は〔消費用生植物〕		
	経路・用途	部位	経路となる可能性
	ア 消費用生植物	生果実	○
(3)宿主植物の輸入データ	別紙3を参照		

（4） 侵入する可能性のある経路ごとの評価

ア 消費用生植物

評価項目	評価における判断の根拠等	得点
（ア）輸送中の生き残りの可能性（加工処理に耐えて生き残る可能性）	原産地で潜在的検疫有害動植物の生存率に影響を与える加工処理等は実施していない。	５点
（イ）潜在的検疫有害動植物の個体の見えにくさ	卵は果実の皮の下に産み付けられ、大きさ 1.37～1.60 mm、幼虫は果実内を食害し、成熟幼虫の大きさは 5.8～11.1 mm	５点
（ウ）輸入品目からの人為的な移動による分散の可能性	ミカン属（ウンシュウミカン、ユズ等）、マンゴウ、カキ、モモ等の寄主植物が全国で生産されている。	４点
（エ）輸入品目からの自然分散の可能性	成虫は長距離飛翔し、移動する。	３点
評価における不確実性		
消費用生植物の入り込みの可能性の評価の結論	**高い**	**４．３点**

３．*Anastrepha ludens* の病害虫リスク評価の結論

農業生産等への影響評価の結論（病害虫固有のリスク）	入り込みのリスク		病害虫リスク評価の結論
	用途	入り込みの可能性の評価の結論	
中程度	ア 消費用生植物	高い	中程度（入り込みのリスクが高い）

第３ 病害虫リスク管理（ステージ３）

リスク評価の結果、*Anastrepha ludens* はリスク管理措置が必要な検疫有害動物であると判断されたことから、ステージ３において、発生国からの寄主植物の輸入に伴う本虫の侵入リスクを低減するための適切な管理措置について検討する。

１．*Anastrepha ludens* に対するリスク管理措置の選択肢の有効性及び実行可能性の検討

選択肢	方法	有効性及び実行可能性の検討	有効性及び実行可能性の難易		
			実施時期	有効性	実行上の難易
病害虫無発生地域の設定	国際基準 No.4 及び No.26 の規定に従って設定	〔有効性〕 ● 国際基準に基づき輸出国の国家植物防疫機関が設定、管理、維持する病害虫無発生地域であれば、リスクを十分に低減することができるため有効である。 ● 現在、メキシコ産グレープフルーツ, オレンジ, マンダリン, マンゴウ生果実に対する検疫措置として、ソノラ州、チワワ州、バハカリフォルニア・スル州及びシナロア州の一部について *Anastrepha* 属の病害虫無発生地域を認定し、当該地域からの輸入を認めている。 〔実行可能性〕 ● 輸出国において適切に管理されることが条件であるが、実行可能と考えられる。	輸出国 輸出前	○	○
システムズアプローチ（検疫管理地域の設定等）	国際基準 No.14 及び No.35 の規定に従って設定 ２種類以上の独立した措置を組み合わせて実施し、病害虫リスクを低減する。 ・生産地の指定 ・検疫管理地域の設定及びモニタリング ・梱包施設の指定 ・選果 ・輸出検査	〔有効性〕 ● 国際基準に基づき輸出国の国家植物防疫機関が設定、管理、維持する検疫管理地域を中心としたシステムズアプローチであれば、リスクを十分に低減することができるため有効である。 ● 現在、メキシコ産のグレープフルーツ生果実に対する検疫措置として、ヌエボレオン州、タマウリパス州、ミチョアカン州、ベラクルス州、カンペチェ州及びユカタン州の植物検疫セーフガード管理地域を設定し、システムズアプローチによる輸入を認めている。 〔実行可能性〕 ● 輸出国において適切に管理されることが条件であるが、実行可能と考えられる。	輸出国 輸出前	○	○
熱処理（温湯浸漬）		〔有効性〕 ● 信頼水準 95%における 99.9968%以上の有効量若しくはこれと同等	輸出国 輸出時	○	○

		の有効性を持つことが科学的に証明された処理であれば、リスクを十分に低減することができる。 ● 現在、我が国はメキシコ産マンゴウ生果実において、*Anastrepha* 属ミバエに対する検疫措置として熱処理（温湯浸漬）を認めており、有効性は確認されている。 ● また、米国の消毒処理マニュアルには、本虫を標的としたマンゴウ生果実に対する検疫措置として、温湯浸漬の基準が設けられている。 〔実行可能性〕 ● 輸出国において適切に管理されることが条件であるが、実行可能と考えられる。			
熱処理（強制通風加熱処理）		〔有効性〕 ● 信頼水準 95%における 99.9968%以上の有効量若しくはこれと同等の有効性を持つことが科学的に証明された処理であれば、リスクを十分に低減することができる。 ● 現在、我が国はメキシコ産マンゴウ生果実において、*Anastrepha* 属ミバエに対する検疫措置として熱処理（強制通風加熱）を認めており、有効性は確認されている。 ● また、米国の消毒処理マニュアルには、本虫を標的としたメキシコ産マンゴウ生果実に対する検疫措置として、強制通風加熱処理の基準が設けられている。 〔実行可能性〕 ● 輸出国において適切に管理されることが条件であるが、実行可能と考えられる。	輸出国 輸出時	○	○
低温処理		〔有効性〕 ● 信頼水準 95%における 99.9968%以上の有効量若しくはこれと同等の有効性を持つことが科学的に証明された処理であれば、リスクを十分に低減することができる。 ● 現在、我が国はメキシコ産グレープフルーツ及びオレンジ生果実において、*Anastrepha* 属ミバエに対する検疫措置として低温処理を認めており、有効性は確認されている。 ● また、米国の消毒処理マニュアルには、本虫を標的とした各種生果実に対する検疫措置として低温処理の基準が設けられている。	輸出国 輸出時	○	○

		〔実行可能性〕 ● 輸出国において適切に管理されることが条件であるが、実行可能と考えられる。			
臭化メチルくん蒸		〔有効性〕 ● 信頼水準 95%における 99.9968%以上の有効量若しくはこれと同等の有効性を持つことが科学的に証明された処理であれば、リスクを十分に低減することができる。 ● 現在、我が国はメキシコ産グレープフルーツ及びオレンジ生果実において、*Anastrepha* 属ミバエに対する検疫措置として臭化メチルくん蒸処理を認めており、有効性は確認されている。 ● また、米国の消毒処理マニュアルには、本虫を標的としたオレンジ・グレープフルーツ・タンジェリン生果実に対する検疫措置として、臭化メチルくん蒸の基準が設けられている。 〔実行可能性〕 ● 輸出国において適切に管理されることが条件であるが、実行可能と考えられる。	輸出国 輸出時	○	○
輸出入検査	目視検査	〔有効性〕 ● 卵は果皮の下に産み付けられ、果実表面には産卵痕を生じる。しかし、感染初期段階では発見が極めて困難であるため、目視検査のみではリスクを十分に低減することができず、有効とは言えない。 〔実行可能性〕 ● 検討しない。	輸出国 輸出時 輸入国 輸入時	× ×	― ―

有効性　○：効果が高い
▽：限定条件下で効果がある
×：効果なし

実行可能性　○：実行可能
―：検討しない

２．経路ごとの *Anastrepha ludens* に対するリスク管理措置の選択肢の有効性（上段）及び実行可能性（下段）一覧

経路ごとのリスク管理措置について検討した結果を下記のようにとりまとめた。

選択肢 / 経路	① 病害虫無発生地域の設定	② システムズアプローチ（検疫管理地域の設定等）	③ 熱処理（温湯浸漬・強制通風加熱）	④ 低温処理	⑤ 臭化メチルくん蒸	⑥ 輸出入検査（目視検査）
消費用生植物	○	○	○	○	○	×
	○	○	○	○	○	－

有効性　○：効果が高い
▽：限定条件下で効果がある
×：効果なし

実行可能性　○：実行可能
▽：実行性が低い
－：検討しない

３．経路ごとの *Anastrepha ludens* に対するリスク管理措置の選択肢の特定

（１）消費用生植物

ア リスク管理措置

（ア）国際基準に従った病害虫無発生地域の設定(選択肢①)

（イ）システムズアプローチ（検疫管理地域の設定）(選択肢②)

（ウ）熱処理(選択肢③)

（エ）低温処理（選択肢④）

（オ）臭化メチルくん蒸（選択肢⑤）

イ 検討結果

病害虫リスク評価の結論は「中程度（入り込みのリスクが高い）」。

卵は果実内に産卵され、幼虫が果実内部を食害する。産卵孔から虫糞等の物質を一切出さないことから、外部から寄生の有無を判断することが極めて困難であり、目視検査が主体の措置では十分リスクを低減できない。したがって、輸出国には目視検査よりも効果のある措置を求めることが妥当である。

国際基準に基づく病害虫無発生地域の設定は、本虫のリスクを適切な保護水準まで低減できる（選択肢①）。また、検疫管理地域の設定を中心とし、栽培から輸出までの各段階で複数の措置を組み合わせるシステムズアプローチについても、リスクを十分低減できる（選択肢②）。さらに、熱処理・低温処理・臭化メチルくん蒸についても、科学的に有効であることが証明される処理基準であれば、リスクを十分低減できる（選択肢③④⑤）。

４．*Anastrepha ludens* のリスク管理措置の結論

リスク管理措置の選択肢を検討した結果、本種の入り込みを低減させる効果があると判断される管理措置を以下にとりまとめた。

用途・部位	対象植物	植物検疫措置
消費用生植物 （生果実）	別紙２に記載の寄主植物	○病害虫無発生地域の設定 ○システムズアプローチ（検疫管理地域の設定等） ○熱処理 ○低温処理 ○臭化メチルくん蒸

***Anastrepha ludens* の発生地の根拠**

国	ステータス	根拠論文及び備考
中南米		
アルゼンチン	未発生	CABI, 2014; EPPO/CABI, 1997; EPPO, 2014 過去の発生記録は論文の摘要を誤って参照したことによるもの。
エルサルバドル	発生	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; EPPO/CABI, 1997; EPPO, 2014; Evenhuis *et al.*, 2010
グアテマラ	発生	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; EPPO/CABI, 1997; EPPO, 2014; Evenhuis *et al.*, 2010
コスタリカ	発生	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; EPPO/CABI, 1997; EPPO, 2014; Evenhuis *et al.*, 2010
コロンビア	未発生	CABI, 2014; EPPO/CABI, 1997; EPPO, 2014; Evenhuis *et al.*, 2010 過去の発生記録は他種の誤同定。
ニカラグア	発生	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; EPPO/CABI, 1997; EPPO, 2014; Evenhuis *et al.*, 2010
パナマ	発生	CABI, 2014
ベリーズ	発生	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; EPPO/CABI, 1997; EPPO, 2014; Evenhuis *et al.*, 2010
ホンジュラス	発生	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; EPPO/CABI, 1997; EPPO, 2014; Evenhuis *et al.*, 2010
メキシコ	発生	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; Aluja *et al.*, 2004; Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; White and Elson-Harris, 1992; Birke and Aluja, 2011; EPPO, 2014; Evenhuis *et al.*, 2010; Fuentes *et al.*, 2013; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
アグアスカリエンテス州	低発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
オアハカ州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; ENASICA, 2012
カンペチェ州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
キンタナ・ロー州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
グアナファト州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
ケレタロ州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
ゲレーロ州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
コリマ州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
サカテカス州	無発生及び低発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ,

		2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
サン・ルイス・ポトシ州	無発生及び低発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
シナロア州	無発生及び低発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
タバスコ州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
タマウリパス州	無発生及び低発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
チアパス州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
ドゥランゴ州	低発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
トラスカラ州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
ナヤリット州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
ヌエボ・レオン州	無発生及び低発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
ハリスコ州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
ベラクルス州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
プエブラ州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
ミチョアカン州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
メヒコ州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
モレーロス州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
ユカタン州	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
メキシコ連邦区	発生	Hernández-Ortiz *et al.*, 2002; USDA-APHIS-PPQ, 2008; Orozco *et al.*, 2004; FAO/IAEA, 2008; SENASICA, 2012
北米		
アメリカ合衆国･テキサス州	一時的に発生 Transient: actionable, under eradication	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; EPPO/CABI, 1997; Stewart, 2013; EPPO, 2014; Evenhuis *et al.*, 2010; McCombs *et al.*, 2009; Purdue University, 2014; NAPPO, 2014 毎年侵入し、根絶プログラムを実施している。継続調査

別紙２

***Anastrepha ludens* の寄主植物の根拠**

学名	科	属名	和名	英名	根拠	備考
Manilkara zapota =*Achras zapota*	アカテツ科	サポジラ属	サポジラ	Sapota, Sapodilla	HILLARD AND JORDAN, 2001	継続調査
Pouteria sapota	アカテツ科	アカテツ属	マミーサポーテ		Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	継続調査
Sideroxylon capiri	アカテツ科	ユーカリ属	シデロキシロン・カピリ		Weems *et al.*, 2012	継続調査
Coffea arabica	アカネ科	コーヒーノキ属	アラビアコーヒーノキ	arabica coffee	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	寄主
Anacardium occidentale	ウルシ科	カシューナットノキ属	カシューナッツ	cashew	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	寄主
Mangifera indica	ウルシ科	マンゴウ属	マンゴウ	mango	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; Aluja *et al.*, 2004; White and Elson-Harris, 1992; Birke and Aluja, 2011; EPPO, 2014; Evenhuis *et al.*, 2010; Steck, 1998	寄主
Spondias purpurea	ウルシ科	ニンメンシ属	モンビン		CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992	寄主
Mammea americana	オトギリソウ科	マンメア属	マメーリンゴ	mamey apple	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	寄主
Diospyros kaki	カキノキ科	カキノキ属	カキ	persimmon	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	寄主
Diospyros texana	カキノキ科	カキノキ属	ディオスピロス・テクサナ		White and Elson-Harris, 1992	寄主
Persea americana	クスノキ科	ワニナシ属	アボカド	avocado	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and	寄主ではない

					Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	
Punica granatum	ザクロ科	ザクロ属	ザクロ	pomegranate	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	寄主
Passiflora edulis	トケイソウ科	トケイソウ属	クダモノトケイ	passionfruit	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	寄主
Capsicum annuum	ナス科	トウガラシ属	トウガラシ		Weems *et al.*, 2012	実験のみ 寄主ではない
Capsicum pubescens	ナス科	トウガラシ属	ロコトトウガラシ	manzano peppers	Birke and Aluja, 2011	寄主
Solanum lycopersicum	ナス科	ナス属	トマト		Weems *et al.*, 2012	実験のみ 寄主ではない
Inga	マメ科	インガ属			CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	継続調査
Carica papaya	パパイア科	パパイア属	パパイア	papaw	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	継続調査
Cydonia oblonga	バラ科	マルメロ属	マルメロ	quince	Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	寄主
Malus domestica *=Malus pumila*	バラ科	リンゴ属	リンゴ	apple	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	継続調査
Prunus domestica	バラ科	サクラ属	セイヨウスモモ	Prune Plum	White and Elson-Harris, 1992	継続調査
Prunus persica	バラ科	サクラ属	モモ	peach	Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; EPPO/CABI, 1997; Birke and Aluja, 2011; EPPO, 2014	寄主
Pyrus communis	バラ科	ナシ属	セイヨウナシ	pear	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck,	寄主

					1998	
Annona	バンレイシ科	バンレイシ属			CABI, 2014	寄主
Annona cherimola	バンレイシ科	バンレイシ属	チェリモヤ	Cherimoya	Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; EPPO, 2014; Steck, 1998	寄主
Annona cherimola x Annona reticulata	バンレイシ科	バンレイシ属			Ruiz-Montiel *et al.*, 2013	寄主
Annona liebmanniana	バンレイシ科	バンレイシ属		hardshell custard-apple	CABI, 2014	寄主
Annona muricata	バンレイシ科	バンレイシ属	トゲバンレイシ		Fuentes *et al.*, 2013	寄主ではない Fuentes *et al.*, 2013 により、自然環境下及び実験環境下で、本種による寄生がないことが証明された。
Annona reticulata	バンレイシ科	バンレイシ属		Custard Apple	Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	寄主
Annona squamosa	バンレイシ科	バンレイシ属		sugar apple	Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; EPPO, 2014; Steck, 1998	寄主
Feijoa sellowiana	フトモモ科	フェイジョア属	フェイジョア	feijoa	Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	寄主
Psidium cattleianum	フトモモ科	バンジロウ属	キミノバンジロウ	strawberry guava	CABI, 2014	継続調査
Psidium guineense	フトモモ科	バンジロウ属			CABI, 2014; White and Elson-Harris, 1992	継続調査
Psidium littorale	フトモモ科	バンジロウ属			Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	寄主
Psidium guajava	フトモモ科	バンジロウ属	バンジロウ		Birke and Aluja, 2011.; CABI, 2014; Weems, 2012; White, 1992	寄主 Birke and Aluja, 2011 では、本種による guava への寄生がなかった。
Syzygium jambos = *Eugenia jambos*	フトモモ科	フトモモ属	フトモモ	rose apple	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck,	寄主

					1998	
Phaseolus vulgaris	マメ科	インゲンマメ属	インゲンマメ		Weems *et al.*, 2012	実験のみ 寄主ではない
Casimiroa edulis	ミカン科	カシミロア属	ホワイトサポテ	white sapote	Weems *et al.*, 2012; Aluja *et al.*, 2004; White and Elson-Harris, 1992; Birke and Aluja, 2011; Steck, 1998	寄主
Casimiroa tetrameria	ミカン科	カシミロア属	イエローサポテ	matasano	Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	寄主
Citrus	ミカン科	ミカン属			CABI, 2014; EPPO, 2014; Evenhuis *et al.*, 2010	寄主 ただし、レモンとライムは被害を受けない Weems *et al.*, 2012
Citrus aurantiifolia	ミカン科	ミカン属	メキシカンライム	key lime, Mexican lime	CABI, 2014; White and Elson-Harris, 1992; EPPO, 2014; Steck, 1998; Weeks *et al.*	寄主ではない
Citrus aurantium	ミカン科	ミカン属		Sour Orange	Weems *et al.*, 2012; Aluja *et al.*, 2004; White and Elson-Harris, 1992; Birke and Aluja, 2011; EPPO, 2014; Steck, 1998	寄主
Citrus latifolia	ミカン科	ミカン属	タヒチライム		Baker *et al.*, 1944	寄主ではない
Citrus limon	ミカン科	ミカン属	レモン	Lemon	Weems *et al.*, 2012	寄主ではない
Citrus limetta	ミカン科	ミカン属		sweet lemon tree	Weems *et al.*, 2012; Aluja *et al.*, 2004; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	寄主
Citrus maxima	ミカン科	ミカン属		pummelo	Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	寄主
Citrus medica	ミカン科	ミカン属		citron	Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; Steck, 1998	寄主
Citrus paradisi	ミカン科	ミカン属			Weems *et al.*, 2012; Aluja *et al.*, 2004; White and	寄主

					Elson-Harris, 1992; Birke and Aluja, 2011; EPPO, 2014; Steck, 1998	
Citrus reticulata	ミカン科	ミカン属		Mandarin Orange, Tangerine	Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; EPPO, 2014; Steck, 1998	寄主
Citrus reticulata x paradisi	ミカン科	ミカン属		Calamondin Orange	CABI, 2014	寄主
Citrus sinensis	ミカン科	ミカン属		Sweet Orange	CABI, 2014; Weems *et al.*, 2012; Aluja *et al.*, 2004; White and Elson-Harris, 1992; Birke and Aluja, 2011; EPPO, 2014; Steck, 1998	寄主
Citrus x tangelo	ミカン科	ミカン属			White and Elson-Harris, 1992	寄主
Sargentia greggii = *Casimiroa greggii*	ミカン科	サルゲンティア属（カシミロア属）	サルゲンティア・グレッギー	Sargentia, Yellow Chapote	Weems *et al.*, 2012; White and Elson-Harris, 1992; EPPO/CABI, 1997; EPPO, 2014; Birke and Aluja, 2011; Steck, 1998	継続調査
Talisia olivaeformis	ムクロジ科	ムクロジ属	タリシア・オリヴァエフォルミス		CABI, 2014	継続調査

別紙３

発生国からの生果実の輸入実績

検疫有害動植物名：*Anastrepha ludens*

品目	生産国	平成 23 年 検査		平成 24 年 検査		平成 25 年 検査	
		件数	数量	件数	数量	件数	数量
果実　05							
ライム	メキシコ	1,020	1,978,604	995	2,153,743	1,109	2,307,252
レモン	メキシコ	38	1,526,978	34	1,287,216	24	654,085
グレープフルーツ	メキシコ	11	135,031	1	68	1	30
オレンジ	メキシコ	1	37				
サボテン(*Opuntia ficus-indica*)	メキシコ			2	22	1	12
チェリモヤ	メキシコ	9	2,280	8	502		
トゲバンレイシ	コスタリカ					1	1
アボカド	メキシコ	1,494	33,023,607	2,412	52,661,085	2,625	53,059,994
ゴレンシ	コスタリカ					1	1
	メキシコ	135	13,943	150	14,152	73	7,632
マンゴウ	コスタリカ					1	1
	メキシコ	480	3,467,186	610	3,833,183	635	3,582,265
レイシ	メキシコ	11	22,518	13	23,070	13	27,973
ランブータン	メキシコ	1	264				
クダモノトケイ	コスタリカ					1	1
	メキシコ	4	21	9	123		
パパイヤ	メキシコ	62	4,771	3	184	1	28
バンジロウ	コスタリカ					1	1
	メキシコ	3	96	9	100	11	100
パインアップル	コスタリカ	12	800	11	4,607	4	85,562
	パナマ	3	112	17	40,468	10	99,414
	メキシコ	3	21,112	3	1,000		
ココヤシ	メキシコ	48	3,037	51	3,579	50	4,049
バナナ	グアテマラ	26	487,760	44	844,200	98	4,112,252
	メキシコ	152	3,062,500	144	2,930,400	147	2,991,450
イチジク	メキシコ	33	5,499	35	3,229	31	6,410
キウイフルーツ	コスタリカ					1	1
	メキシコ	1	230				
キイチゴ属	メキシコ			31	12,744	43	17,003
ブラックベリー	コスタリカ					1	1
	メキシコ	181	40,747	110	27,255	161	41,067
ラズベリー	メキシコ	115	20,388	96	22,566	229	49,466
ブドウ	メキシコ	46	192,037	42	446,151	62	622,036
ブルーベリー	メキシコ	65	35,509	256	302,974	322	420,474

単位：kg

青色：寄主植物だが何らかの措置を実施しているもの
赤色：寄主植物だが措置を実施していないもの
黒色：寄主植物ではない。

引用文献

Aluja M., D. Pérez-Staples, R. Macías-Ordóñez, J. Piñero, B. Mcpheron, V. Hernández-Ortiz (2003) Nonhost status of Citrus sinensis cultivar Valencia and C. paradisi cultivar Ruby Red to Mexican *Anastrepha* fraterculus (Diptera: Tephritidae). *Journal of economic entomology* 96: 1693-1703.

Aluja M., F. Díaz-Fleischer, J. Arredondo (2004) Nonhost status of commercial Persea americana'Hass' to *Anastrepha ludens*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha serpentina*, and *Anastrepha striata* (Diptera: Tephritidae) in Mexico. *Journal of economic entomology* 97: 293-309.

Aluja M., F. Díaz-Fleischer, J. Arredondo, J. Valle-Mora, J. Rull (2010) Effect of Cold Storage on Larval and Adult *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) Viability in Commercially Ripe, Artificially Infested Persea Americana 'Hass'. *Journal of economic entomology* 103: 2000-2008.

Baker A. C., W. E. Stone, C. C. Plummer, M. McPhail (1944) A review of studies on the Mexican fruit fly and related Mexican species. U.S. Dep. Agric. Misc. Publ. 531.U.S. Government Printing Office, Washington, DC. (online), available from 〈https://archive.org/stream/reviewofstudieso531bake#page/58/mode/1up〉

Birke A., M. Aluja (2011) *Anastrepha ludens* and *Anastrepha serpentina* (Diptera: Tephritidae) do not infest *Psidium guajava* (Myrtaceae), but *Anastrepha obliqua* occasionally shares this resource with *Anastrepha striata* in nature. *Journal of economic entomology* 104: 1204-1211.

CABI (2014) *Anastrepha ludens*. In: Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International. (online), available from 〈http://www.cabi.org/cpc/〉

EPPO (2014) PQR - EPPO database on quarantine pests. (online), available from 〈http://www.eppo.int〉

EPPO/CABI (1997) *Anastrepha ludens*. In: Quarantine Pests for Europe. 2nd edition. Edited by I. M. Smith, D. G. McNamara, P. R. Scott and M. Holderness CABI International, Wallingford, UK, 1425 pp. (online), available from 〈http://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/*Anastrepha_ludens*/ANSTLU_ds.pdf〉 Evenhuis N. L., T. Pape , A. C. Pont, F. C. Thompson (editors). (2010) Biosystematic database of world diptera. (online), available from 〈http://www.diptera.org/biosys.htm〉

FAO/IAEA (2008) Model business plan for a sterile insect production facility. Joint FAO/IAEA Programme. p386 (online), available from 〈http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/IAEA-MBP_web.pdf〉

Fuentes L. M. H., M. A. U. López, Á. C. Vildózola, V. H. Ortiz, M. O. Santos (2013) No-host status of fruit flies *Anastrepha ludens* and A. obliqua (Diptera: Tephritidae) in soursop fruit, *Annona muricata* (Magnoliales: Annonaceae). *Southwestern Entomologist* 38: 85-97.

Hallman G. J., D. B. Thomas (2011) Evaluation of the efficacy of the methyl bromide fumigation schedule against Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae) in citrus fruit. *Journal of economic entomology* 104: 63-68.

Hernández-Ortiz V., P. Manrique-Saide, H. Delfín-González, L. Novelo-Rincón (2002) First report of *Anastrepha compressa* in Mexico and new records for other *Anastrepha* species in the Yucatan Peninsula (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist* 85: 389-391.

Hillard J., S. Jordan (2001) Exotic fruit fly regulatory respome manual. CDFA Plant Health and Pest Prevention Services Pest Exclusion Branch and USDA-APHIS-PPQ. (online), available from 〈http://www.phytosanitary.info/sites/phytosanitary.info/files/Exotic_Fruit_Fly_Regulatory_Response_Manual.pdf〉

Loera-Gallardo J. (2009) FICHA TÉCNICA *Anastrepha ludens* (Loew.) Mosca mexicana de la fruta. SENASICA. (online), available from 〈http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=19753&IdUrl=31548〉

Mangan R. L., A. T. Moreno (2012) Host status of meyer and eureka lemons for *Anastrepha ludens*. *Journal of economic entomology* 105: 363-370.

Mangan R. L., S. J. INGLE (1992) Forced hot-air quarantine treatment for mangoes infested with West Indian fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology* 85: 1859-1864.

McCombs S. D., T. E. McGovern, J. Reyes-Flores, M. S. Ramos, E. F. Gersabeck (2009) Final report animal and plant health inspection service United States and Mexico lower Rio Grande Valley Mexican fruit fly eradication program review. United States Department of Agriculture (USDA). (online), available from 〈http://www-naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/ipc-mexican-fruit-fly-eradication-program.pdf〉

NAPPO (2014) *Anastrepha ludens* (Mexican fruit fly) - Regulated area established in Texas. Official pest reports. Phytosanitary Alert System. North American Plant Protection Organization's. (online), available from 〈http://www.pestalert.org/oprDetail.cfm?oprID=580〉

Orozco D., J. Domínguez, J. Reyes, A. Villaseñor, J. M. Gutiérrez, B. N. Barnes (2004) SIT and biological control of *Anastrepha* fruit flies in Mexico. In Proceedings of the 6th International Symposium on fruit flies of economic importance, Stellenbosch, South Africa, 6-10 May 2002. (pp. 245-249). Isteg Scientific Publications.

Purdue University (2014) Survey status of mexican fruit fly (Mexfly) - *Anastrepha ludens* 2011 to present. Pest Tracker, Exotic Pest Reporting. The Center for Environmental and Regulatory Information Systems

(CERIS). Entomology Department at Purdue University. (online), available from 〈http://pest.ceris.purdue.edu/map.php?code=IOBMABA〉
Ruiz-Montiel C., R. Flores-Peredo, V. Hernandez-Librado, C. P. Illescas-Riquelme, P. I. Dominguez-Espinosa, J. C. Pinero (2013) *Annona liebmanniana* and *A. cherimola* x *A. reticulata* (Magnoliales: Annonaceae): Two new host plant species of *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) in Mexico. *Florida Entomologist* 96: 232-234.
SENASICA (2010a) *Anastrepha striata* (Schiner) . Servicio nacional de sanidad, inocuidad y calidad agroalimentaria (SENASICA). (online), available from 〈http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=19753&IdUrl=51530〉
SENASICA (2010b) *Anastrepha obliqua* (Macquart). Servicio nacional de sanidad, inocuidad y calidad agroalimentaria (SENASICA). (online), available from 〈http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=19753&IdUrl=51633〉
SENASICA (2012) INFORMACIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA EXPORTAR LIMÓN PERSA (*Citrus latifolia* Tanaka) DE MÉXICO A CHINA. Servicio nacional de sanidad, inocuidad y calidad agroalimentaria (SENASICA). (online), available from 〈http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=23492&IdUrl=47166〉
Sharp J. L., M. T. Ouye, S. J. Ingle, W. G. Hart (1989) Hot-water quarantine treatment for mangoes from Mexico infested with Mexican fruit fly and West Indian fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Journal of economic entomology* 82: 1657-1662.
Steck G. J. (1998) Mexican fruit fly, *Anastrepha ludens* (Loew): Diptera: Tephritidae). *Entomology Circular* No391. Fla. Department Agric. & Consumer Services, Division of Plant Industry. (online), available from 〈http://syndication.freshfromflorida.com/content/download/9797/135050/ent391.pdf〉
Stewart J. (2013) Mexican fruit fly, *Anastrepha ludens*, eradicated in Texas, US. NAPPO Official Pest Reports. (online), available from 〈http://www.pestalert.org/oprDetail.cfm?oprID=565〉
USDA-APHIS-PPQ (2013) Five year strategic plan 2008-2013 for fruit flies of Mexico. (online), available from 〈http://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/fruit_flies/downloads/FF-of-Mexico-5%20yrStrategicPlan.pdf〉
USDA-APHIS-PPQ (2014) Treatment manual. United States Department of Agriculture. (online), available from 〈http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/ports/downloads/treatment.pdf〉
Weeks, J.A., A.C. Hodges, and N.C. Leppla (2012) Fact Sheet: Mexican fruit fly Citrus Pests. Department of Entomology, University of Florida and Identification Technology Program, CPHST, PPQ, APHIS, USDA
Weems Jr. H. V., J. B. Heppner, G. J. Steck (2012) Featured creatures fact sheet: Mexican fruit fly, *Anastrepha ludens* (Loew) (Insecta: Diptera: Tephritidae). EENY-201. University of Florida. (online), available from 〈http://entnemdept.ufl.edu/creatures/fruit/tropical/mexican_fruit_fly.htm〉
White I. M., M. M. Elson-Harris (1992) Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics. CAB International.
Williamson D. L., K. R. Summy, W. G. Hart, M. Sanchez-R, D. A. Wolfenbarger, B. D. Bruton (1986) Efficacy and phytotoxicity of methyl bromide as a fumigant for the Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae) in grapefruit. *Journal of economic entomology* 79: 172-175.
Wolfenbarger D. A, J. Loera-Gallardo, J. I. Lopez-Arroyo (2010) Toxicity of methyl bromide as a post-harvest treatment on mangoes and stone fruit, against the Mexican fruit fly and the West Indian fruit fly (Diptera: Tephritidae). Tropical Agriculture 87(3), 129-137. (online), available from 〈http://sta.uwi.edu/tropicalagriculture/documents/Vol87No3.pdf〉