

PN-ABD-705

63507

Série d'évaluation des technologies N° 6

**Évaluation
de la technologie de lutte intégrée
contre la teigne de la pomme de terre
au champ et en entrepôt**

K.V. Raman et R.H. Booth



CENTRE INTERNATIONAL DE LA POMME DE TERRE (CIP)

1986

Série d'évaluation des technologies n° 6

EVALUATION DE LA TECHNOLOGIE DE LUTTE INTEGREE
CONTRE LA TEIGNE DE LA POMME DE TERRE
AU CHAMP ET EN ENTREPOT

K.V. Raman et R.H. Booth

CENTRE INTERNATIONAL DE LA POMME DE TERRE (CIP)
Adresse: Apartado 5969 - Lima, Perú

1986

SERIE D'EVALUATION DES TECHNOLOGIES

Le but de la série d'évaluation des technologies est d'informer les chercheurs des programmes nationaux de pomme de terre sur les technologies mises au point par le Centre International de la Pomme de terre (CIP) se prêtant à une évaluation dans les conditions locales.

Chaque technologie est présentée avec les résultats des recherches et une information sur les matériels et méthodes à utiliser. Plusieurs types d'essais, accompagnés de dispositifs expérimentaux sont proposés. Les lignes directrices ainsi que les fiches d'observations y sont incluses.

Par ces séries, le CIP essaie d'améliorer les méthodes de transfert de technologies aux chercheurs des programmes nationaux de pomme de terre et d'en faciliter l'adaptation aux conditions locales. Il est très important pour le CIP de recevoir en retour les résultats de ces évaluations qui permettront d'orienter ses recherches vers des technologies plus appropriées aux besoins et aux conditions des agriculteurs.

Primo ACCATINO
Directeur Associé
Transfert de Technologie

EVALUATION DE LA TECHNOLOGIE DE LUTTE INTEGREE
CONTRE LA TEIGNE DE LA POMME DE TERRE
AU CHAMP ET EN ENTREPOT

K.V. Raman et R.H. Booth

INTRODUCTION

La teigne, Phthorimaea operculella (Zeller), est l'un des déprédateurs les plus importants de la pomme de terre. Dans plusieurs pays, l'expérience a montré qu'il n'est pas réaliste de compter uniquement sur l'utilisation des insecticides chimiques pour contrôler ce déprédateur, étant donné notamment le développement de sa résistance aux insecticides et à l'application de produits toxiques sur des vivres telles les pommes de terre de consommation entreposées.

La recherche sur des méthodes alternatives a montré que là où les populations de teigne sont denses, aucune méthode seule ne peut assurer une protection efficace. Le résultat en a été une recherche sur la lutte intégrée au champ et en entrepôt. Ce document explique les différents éléments établis pour le développement d'un programme de lutte intégrée. Les fiches des annexes peuvent servir pour l'enregistrement des observations.

LUTTE INTEGREE AU CHAMP

La lutte chimique réussit parfois au début, mais ce n'est pas une solution à long terme puisque la teigne peut développer rapidement une résistance aux insecticides. L'ignorance des techniques culturales simples conduit souvent à des dégâts sévères dus à la teigne. Des méthodes de lutte prometteuses qui peuvent être évaluées dans les conditions locales sont décrites plus bas.

Résistance

Bien qu'une immunité à la teigne n'ait pas encore été observée, on a rencontré des degrés divers de résistance. Des degrés élevés de résistance facilitent les programmes de lutte intégrée au champ en réduisant la dépendance aux insecticides. De cette façon, le germoplasme est évalué en utilisant des populations locales de teigne. L'expérimentation en champ est

complétée par des observations sur la résistance des tubercules en entrepôt. Les clones sélectionnés sont évalués dans des champs qui permettent une bonne croissance des plants et qui connaissent une infestation et des dégâts occasionnés par la teigne.

Le dispositif expérimental dépend du nombre de tubercules disponibles par clone. Si on dispose de 80 tubercules ou plus, on utilise un dispositif en blocs choisis au hasard. Les parcelles ont 4 lignes de 6 m de long chacune avec 20 tubercules par ligne, soient 80 tubercules par parcelle. L'écartement est de 30 cm sur la ligne et de 70 cm entre les lignes. Chaque parcelle est séparée de l'autre par 1,5m pour permettre un passage aisé lors des observations détaillées. L'essai comprend toujours une variété locale sensible comme témoin.

On utilise un dispositif sans répétitions lorsqu'on ne dispose que d'un nombre limité de tubercules. Il faut un minimum de 10 tubercules par clone. On plante une variété locale sensible toutes les cinq lignes; au Pérou, on utilise les cultivars Désirée et DTO-33. Les écartements sont les mêmes que pour les essais avec répétitions, mais il faut laisser 1 m entre les lignes pour faciliter l'accès lors des observations.

Il ne faut pas lutter contre la teigne par des insecticides pendant la croissance des plants. On peut lutter contre les nématodes, les maladies du sol et des feuilles par les pesticides appropriés. On peut lutter contre les autres insectes tels que les pucerons (*Mysus persicae*) et les mites (*Polyphagotarsonemus latus*) par le Pirimicarb et l'acaricide Morestan respectivement. Ces produits n'affectent pas la teigne.

Les premières observations sont faites quand les premiers symptômes de minage des feuilles apparaissent. Comptez d'abord:

- 1) Le nombre d'infections sur 5 tiges par répétition
- 2) Le nombre de mines sur les feuilles de 5 plants par répétition

Ces observations sont faites toutes les deux à trois semaines et il faut examiner la présence de larves de teigne sur chaque plant. A la récolte, choisissez 25 tubercules au hasard (40-60 gr) dans chaque répétition et évaluez les dégâts de larves de teigne en utilisant l'échelle décrite à l'annexe D. Si cela est possible, examinez le champ pour la présence d'autres parasites ou déprédateurs et notez-les dans la même annexe.

Etant donné que le développement d'une résistance est un long processus, il faut considérer d'autres mesures de lutte pouvant constituer une solution immédiate. Elles sont décrites dans les chapitres suivants.

Sex-phéromones

Les sex-phéromones disponibles sur le marché consistent en un mélange de trans-4, cis-7-tricadiène-1-ol acétate (PTM 1) et de trans-4, cis-7-cis-10-tridécatriène-1-ol acétate (PTM 2) (0,4 gr de PTM 1 + 0,6 gr de PTM 2). Ces phéromones sont imprégnées sur des capsules en caoutchouc qu'on peut obtenir en quantités limitées du CIP Lima. Lorsqu'il s'agit de grandes quantités, contactez le Laboratoire de Recherche sur les Insecticides, Marijkeweg 22, 6700 PG, Wageningen, Pays-Bas.

Ces phéromones sont principalement utilisés pour:

- Aider à la détection de la première apparition de la teigne,
- Faciliter une utilisation correcte des insecticides quand et où c'est nécessaire,
- Faciliter le contrôle direct de la teigne.

Pour utiliser efficacement les phéromones, des pièges appropriés sont nécessaires. Plusieurs types sont disponibles pour les évaluations en champ: pièges à entonnoir, pièges à eau et pièges à colle.

Piège à entonnoir. Ce piège (Fig.1) est constitué d'une pièce métallique légère, galvanisée. Découpez une pièce de 27 cm de diamètre et pliez-la pour former un cône de 135°. Deux attaches de 2 x 6 cm, disposant chacune d'un trou sont fixées sur la partie inférieure du cône. Ces attaches sont reliées à des trous situés sur les côtés opposés d'un entonnoir en plastique de 19 cm de diamètre. Une capsule en caoutchouc, imprégnée de phéromones est suspendue par une ficelle à 1,5 cm du sommet du cône, ce qui place le papier au centre à 1 cm au-dessus de l'ouverture du cône. Suspendez un sachet en polyéthylène (34 x 48 cm) contenant 10 à 12 gr de Carbaryl en poudre (20%) autour du rebord du cône par une bande élastique. Saupoudrez l'intérieur du cône d'une poudre de talc pour avoir une surface glissante.

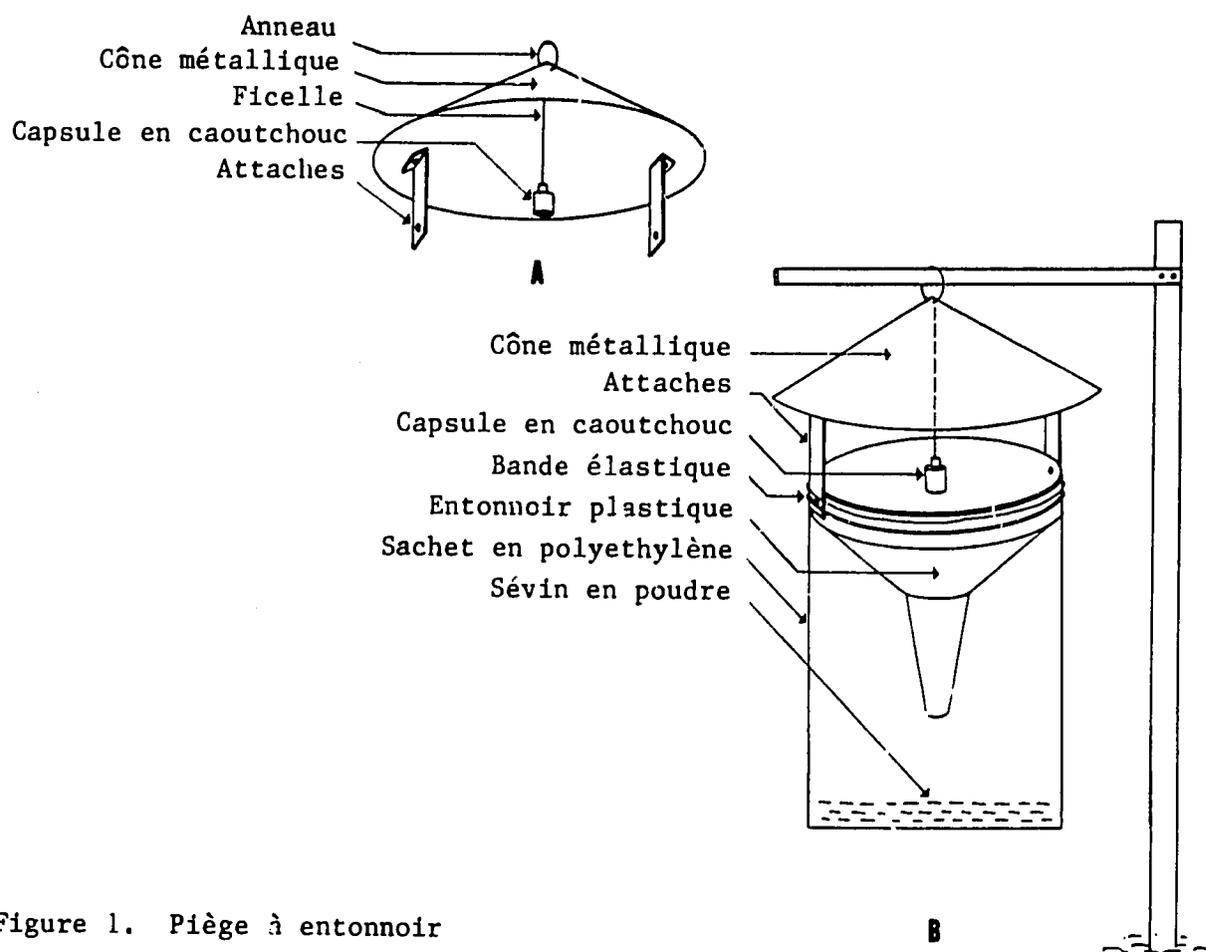


Figure 1. Piège à entonnoir

Piège à eau. Remplissez un bassin ou une cuvette (Fig.2) d'eau jusqu'à 2 cm du bord. Ajoutez quelques gouttes d'un détergent pour permettre à l'eau de pénétrer les ailes de la teigne et l'empêcher de voler. Couvrez le bassin par une hotte (métallique, en plastique ou en carton) à partir de laquelle est suspendue une capsule en caoutchouc imprégnée de phéromones. La capsule est placée au centre à 2 cm au-dessus de l'eau. Pour augmenter l'efficacité du piège, utilisez une hotte brune ou couvrez-la par une toile brun-sombre.

Piège à colle. Les pièges à colle sont installés dans les champs, le phéromone du côté opposé au vent. Essayez ce piège en parallèle avec le piège à entonnoir et celui à eau pour identifier le plus efficace à utiliser dans une situation locale spécifique. Si d'autres types de pièges sont utilisés, ils seront également testés en parallèle avec ceux à entonnoir et à eau.

Lorsque vous essayez les différents types de pièges, placez-en deux par champ, une semaine après la plantation, à 50 m l'un de l'autre dans la culture. Placez-les à 40 cm au-dessus du sol. Contrôlez-les chaque jour, mais si cela n'est pas possible, au moins une fois par semaine. Pour déterminer quel piège est le plus efficace, utilisez un dispositif en blocs choisis au hasard avec un minimum de 4 répétitions par piège. Pendant au moins deux semaines, comptez chaque jour le nombre de teignes attrapées. Intervertissez les pièges chaque jour pour éviter des effets dus à sa position. Utilisez l'annexe B pour reporter les observations.

Le nombre de pièges à utiliser pour le contrôle direct de la teigne dépend de la densité de la population. Des essais faisant varier le nombre de pièges sont nécessaires pour déterminer le nombre de pièges réduisant les dégâts aux tubercules à un niveau acceptable. Par exemple au Pérou, les populations de teigne sont très élevées durant l'été, atteignant souvent 2000 insectes par piège et par jour. Dans ces conditions, il faut installer 42 pièges par hectare.

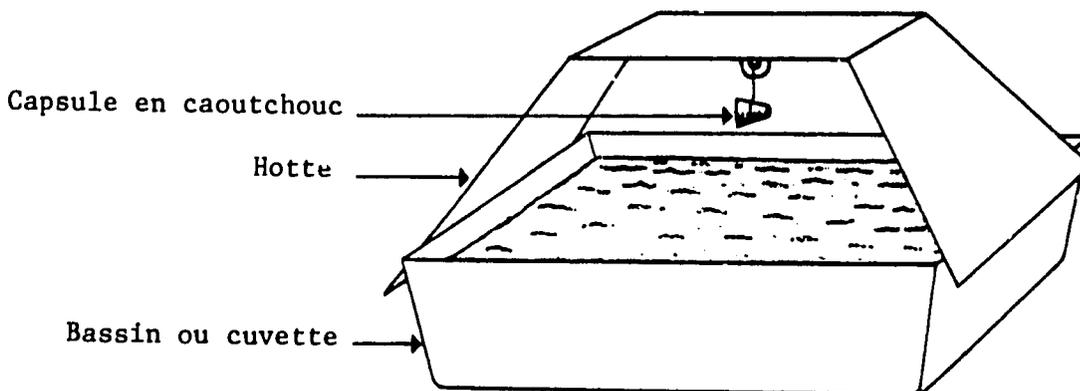


Figure 2. Piège à eau

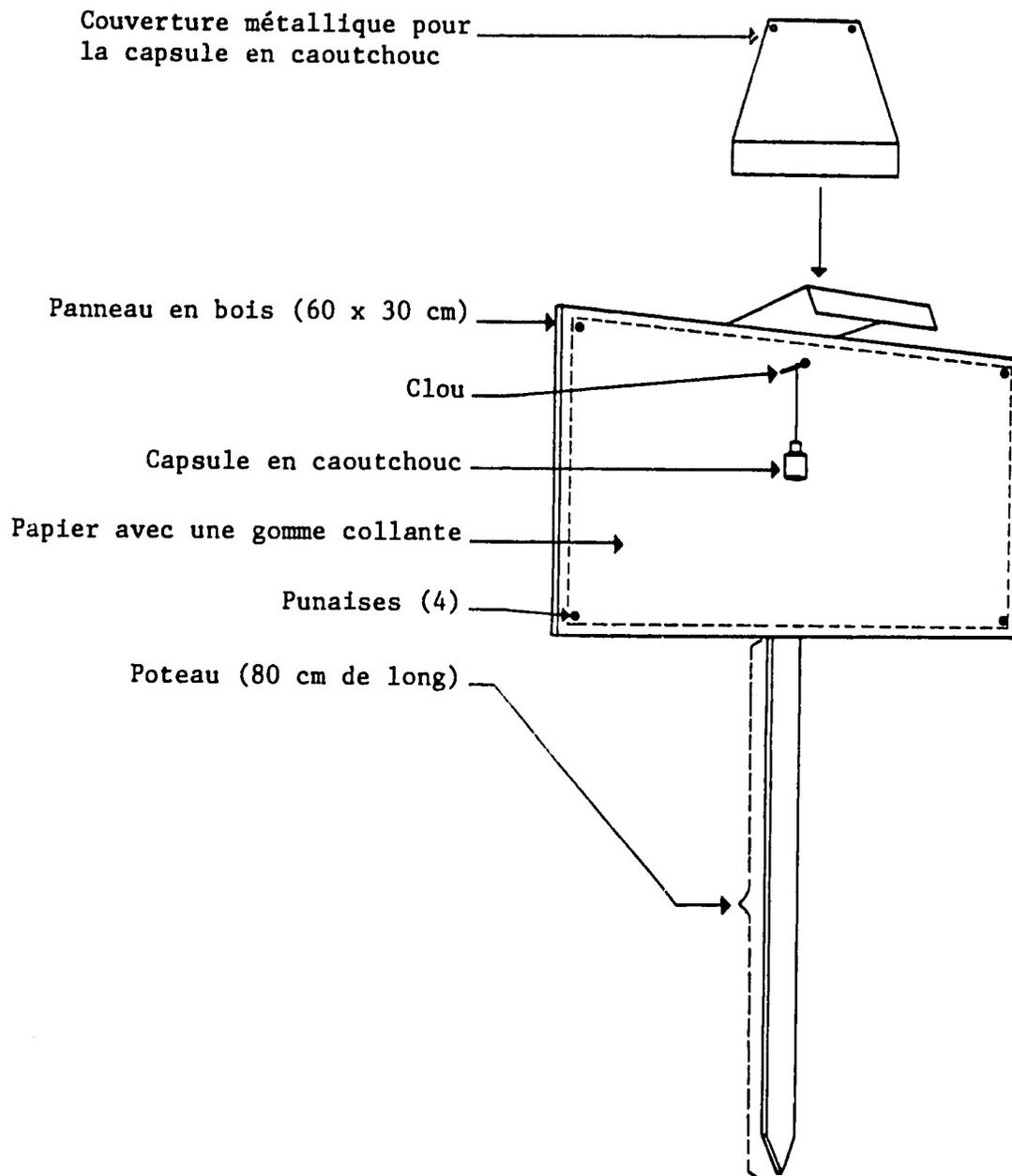


Figure 3. Piège à colle

Lutte par les méthodes culturales

Les quatre méthodes culturales décrites dans ce paragraphe ont été utilisées avec succès dans la réduction des dégâts occasionnés par la teigne et peuvent être toutes prises en considération. Utilisez l'annexe A pour le report des observations.

Profondeur de plantation. Les dégâts produits par la teigne sont réduits par la profondeur de plantation, par exemple 15 cm ou plus. Nous recommandons un buttage 6 à 7 semaines après la plantation pour que les tubercules soient à au moins 25 cm dans le sol. Si l'on craint que la teigne ne cause des dégâts sévères aux tubercules, deux buttages, un à six semaines et l'autre à la floraison, réduiront l'infection.

Irrigation. Une irrigation périodique et adéquate réduit les craquelures du sol et ainsi l'infestation des tubercules. De même, les espaces entre les particules du sol sont plus petits en sols humides, ce qui réduit l'infiltration de la teigne ou des larves. Si l'eau n'est pas appliquée correctement, il y aura un compactage du sol et des craquelures, ce qui peut causer une attaque de la teigne. Cette méthode de lutte nécessite trois pratiques essentielles: une irrigation soignée, le maintien d'une bonne couche de sol arable et des conditions humides qui sont répulsives pour la teigne.

Epuration. A la récolte, tous les tubercules doivent être enlevés du sol et transportés rapidement hors du champ. Tous les débris de culture sont rapidement détruits, de préférence par le feu. Après, le sol est labouré et tous les tubercules restants sont détruits car les repousses constituent un foyer d'infection. Toutes les Solanaceae sauvages sont détruites car elles constituent des réservoirs de populations de teigne.

Lutte biologique

Des essais sur la lutte biologique ont été des cas isolés et ont donné des résultats très variables. Dans les régions où il y a des entomologistes et des laboratoires sur place, les parasites existants et les déprédateurs peuvent être évalués pour leur efficacité de contrôle de la teigne.

Si ces parasites et déprédateurs ne sont pas efficaces, les parasites Copidosoma koehleri et Apanteles subandinus, tous deux d'Amérique du Sud, peuvent être introduits et essayés. Les deux parasites ont donné de bons résultats en Zambie et à Chypre.

Les chercheurs intéressés par ces parasites peuvent écrire à l'adresse suivante:

Directeur de l'Institut de lutte biologique du Commonwealth
Gordon Street
Curepe - Trinidad
ANTILLES

Lutte chimique

Plusieurs insecticides s'avèrent efficaces contre la teigne. Au Pérou par exemple, une application foliaire de Méthomyl (Lannate) a donné de très bons résultats lors de son application en poudre mouillable à 90% à 1,3 kg de matière active par hectare, lorsque plus de 2 larves par plant étaient observées. Les programmes nationaux peuvent essayer ce produit mélangé avec d'autres considérés efficaces dans la région. L'accent serait mis sur l'identification des produits sélectifs qui ont le moindre effet sur les parasites naturels et les déprédateurs. Respectez le dispositif et les écartements indiqués au paragraphe sur la résistance (page 2). Utilisez l'annexe A pour l'enregistrement des observations.

Lutte intégrée

Lorsque les populations de teigne sont faibles, chaque méthode décrite plus haut peut être efficace si elle est utilisée seule. Dans ces conditions, les essais peuvent viser à l'identification de la méthode la plus efficace. Dans les régions où les populations de teigne adulte sont élevées, ces méthodes ne peuvent plus assurer un bon moyen de lutte si elles sont utilisées seules et il faut alors chercher d'autres méthodes. Les associations suivantes peuvent être étudiées pour identifier la méthode la plus efficace.

Pratiques culturales + insecticides sélectifs +
sex-phéromones

Pratiques culturales + insecticides sélectifs

Pratiques culturales + lutte biologique + insecticides
sélectifs + clones résistants

Clones résistants + pratiques culturales

L'annexe A peut servir à l'enregistrement des observations dans cette lutte intégrée.

LUTTE INTEGREE EN ENTREPOT

Les mesures de lutte suivantes peuvent être utilisées comme composantes d'une approche intégrée de lutte contre la teigne en entrepôt:

- résistance
- sex-phéromones
- eau
- barrières physiques et répulsifs
- insecticides biologiques et chimiques

Dans les régions où les populations de teigne sont peu nombreuses, ces méthodes sont d'abord évaluées individuellement. Lorsque les populations sont élevées, elles sont testées suivant les combinaisons données au tableau 1. En plus de la recherche sur les meilleures combinaisons de lutte en entrepôt, nous recommandons l'intégration des pratiques de post-récolte avec les méthodes de lutte en champ. Avec ces méthodes et une sélection sévère avant le stockage, le nombre de tubercules infectés qui sont récoltés et conservés peut être réduit. En plus, s'il n'est pas possible de construire un entrepôt à l'abri de la teigne, il est essentiel qu'il soit modifié pour en réduire l'infiltration.

Résistance

Bien qu'on n'ait pas observé d'immunité à la teigne, on a rencontré différents niveaux d'attaque au cours des essais. Pour évaluer de petites quantités de différents clones pour leur résistance à la teigne, il faut choisir des entrepôts à populations élevées. Six tubercules par clone et six tubercules de variétés connues sensibles sont conservés en un dispositif de blocs choisis au hasard. Chaque tubercule est conservé dans un sachet ouvert en haut pour permettre à la teigne d'entrer. Bien qu'il soit difficile de permettre un accès homogène de la teigne à chaque tubercule, les possibilités d'échapper sont réduites par l'augmentation du nombre de répétitions; six répétitions par clone. Durant la période de dormance (les deux premiers mois en entrepôt), comptez pour tous les tubercules:

- 1) le nombre total de tubercules endommagés,
- 2) le nombre de galeries par tubercule causées par les larves lors de leur alimentation.

Au troisième mois, quand les tubercules germent, comptez pour chaque tubercule:

- 1) le nombre total de germes,
 - 2) le nombre de germes endommagés
- et déduisez-en le nombre de germes viables (1-2).

Ne traitez pas aux insecticides pendant l'essai. L'attaque de teigne est souvent accompagnée par la pourriture molle. S'il en est ainsi, comptez le nombre de tubercules pourris. Utilisez l'annexe C pour l'enregistrement des observations.

Dans la conservation des semences, les dégâts produits par la teigne sur les germes constituent le seul facteur le plus important et par conséquent,

il faudra sélectionner les clones avec 3 ou 4 germes viables. Pour les variétés sensibles, 100% des germes sont généralement endommagés. Les clones supposés avoir une certaine résistance à la teigne seront multipliés ultérieurement en champ. Si on dispose d'échantillons suffisants de tubercules, ces clones sont testés séparément pour déterminer s'ils ont gardé la résistance. Pour ce test, placez 1000 tubercules répartis en lots de 50 dans des cageots en bois.

Cette approche, bien qu'elle exige plus de temps, donne une solution de longue durée. Les méthodes décrites dans les paragraphes suivants donnent des solutions à court terme jusqu'à ce que la résistance soit identifiée.

Sex-phéromones

Dans les entrepôts, les sex-phéromones sont utilisés pour détecter et piéger la teigne. Il est nécessaire de disposer d'un piège efficace tel que le piège à entonnoir; pourtant, d'autres types comme ceux décrits sur la lutte intégrée au champ peuvent être essayés. Si l'entrepôt est petit, testez chaque type sans répétitions. Évaluez tous les jours en comptant le nombre de teignes attrapées. Les pièges seront intervertis chaque jour pour éviter les effets dus à leur position.

Évaluez pendant au moins 14 jours. A la fin, choisissez le piège le plus efficace en vous basant sur le nombre total de teignes capturées. Utilisez l'annexe B pour l'enregistrement des observations.

L'efficacité des pièges est accrue s'ils sont placés à la même hauteur que les pommes de terre conservées. Le nombre de pièges par entrepôt dépend de la taille de la population de teigne et des dégâts sur les tubercules. Dans les entrepôts où des dégâts sévères ont été observés, il faut 2 pièges par m² pour capturer les nouveaux mâles.

Eau

Les expériences au Pérou ont montré qu'humidifier les murs des entrepôts est une méthode efficace pour réduire l'infestation par la teigne. Dans les entrepôts à lumière diffuse, on peut installer une tuyauterie (par exemple depuis le système d'irrigation) de façon à ce que les gouttes d'eau tombent sur les murs comme des rideaux.

On peut utiliser une méthode semblable pour les entrepôts abritant les pommes de terre de consommation (par exemple les entrepôts à murs couverts de charbon de bois au CIP, San Ramon, Pérou). L'eau empêche l'entrée des teignes depuis l'extérieur et réduit la température des entrepôts par l'évaporation (les basses températures réduisent généralement le cycle biologique de la teigne).

Les répulsifs

Les travaux de recherche ont montré que le fait de couvrir les tubercules de feuilles sèches, écrasées d'herbes répulsives locales constitue une barrière physique et exerce une action répulsive contre la teigne. Les herbes comme Lantana sp, espèce que l'on trouve dans plusieurs régions tropicales,

et Minthostachys sp, herbe rencontrée dans les Hautes Andes, sont récoltées et séchées à la température ambiante, puis les feuilles sont broyées à la main ou en les battant dans un sac et répandues en une couche mince de 2 cm sur les tubercules. Les tubercules traités de cette façon sont bien moins endommagés (<3%) que ceux non traités. Si ces herbes n'existent pas dans votre région, vous pouvez essayer d'autres espèces. Les espèces retenues sont plantées autour des entrepôts et sont protégées d'autres déprédateurs (par exemple le Lantana attire la mouche blanche) pour un meilleur contrôle. Utilisez l'annexe C pour l'enregistrement des observations.

Lutte biologique

L'insecticide biologique Dipel, contenant des spores actifs de Bacillus thuringensis, est efficace contre la teigne et est disponible dans certains pays en voie de développement sous forme de poudre mouillable ou de poudre à poudrer. Au Pérou, la poudre à poudrer a été plus efficace que la poudre mouillable. Un seul traitement à la poudre à poudrer avant le stockage, 3kg/t, réduit considérablement les dégâts mais les tubercules doivent être complètement couverts. Utilisez l'annexe C pour enregistrer les observations.

La lutte biologique par les parasites naturels (voir la lutte biologique en champ) doit être étudiée si possible.

Lutte chimique

Les insecticides sous forme de poudre à poudrer sont plus rémanents et plus efficaces que les pulvérisations liquides et sont plus appropriées à une utilisation dans les entrepôts. La poudre Fenvalerate (0,1%; 2 kg/t) utilisée avant le stockage est efficace jusqu'à ce que les tubercules commencent à germer. Lorsque la germination commence, répétez les traitements pour protéger la croissance des germes. A cause de sa faible toxicité pour les mammifères, ce pyréthrianoïde synthétique est considéré comme inoffensif pour les traitements des pommes de terre de consommation. Les recommandations du fabricant et la réglementation sur le traitement des produits vivriers seront strictement observés quand les produits chimiques seront appliqués aux pommes de terre de consommation.

L'usage continu de n'importe quel insecticide sera limité car la teigne peut développer une résistance aux insecticides. Si cela est possible, testez la résistance par les méthodes de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO). S'il y a résistance, essayez d'autres insecticides appropriés auxquels la teigne est sensible et alternez leur usage. Le Fenvalerate, s'il est disponible sur le marché, sera testé avec les autres insecticides utilisés localement pour déterminer le plus efficace. Utilisez l'annexe C pour l'enregistrement des observations.

Méthodes et dispositifs expérimentaux

Les répulsifs, l'insecticide biologique B. thuringensis et les insecticides chimiques peuvent être testés pour leur efficacité de réduire les dégâts de teigne sur les plançons. Les essais peuvent être conduits d'après les méthodes et dispositifs expérimentaux suivants:

Utilisez 50 tubercules d'une variété sensible, par exemple Revolution ou DTO 33, et conservez-les dans de petits cageots en bois (36 x 28 x 18 cm). Chaque cageot constitue une répétition et 4 répétitions par traitement sont effectuées en blocs choisis au hasard. Tous les traitements sont exposés à une infestation naturelle de teigne, dans les entrepôts à lumière diffuse maintenus à la température ambiante.

Après 120 jours, ou après la période habituellement nécessaire pour la conservation des semences, prélevez 10 tubercules par répétition et comptez:

- 1) le nombre de tubercules endommagés,
- 2) le nombre total de germes,
- 3) le nombre total de germes endommagés,
- 4) le nombre total de tubercules pourris.

Utilisez l'annexe C pour enregistrer vos observations.

Suggestions pour un programme intégré pendant la conservation

Au départ il est nécessaire d'estimer la gravité de l'attaque de la teigne et si une des méthodes décrites plus haut peut être utilisée seule. Si les populations de teignes sont élevées, deux méthodes ou plus seront combinées pour obtenir une lutte plus efficace (Tableau 1).

Tableau 1. Combinaisons possibles pour la lutte contre la teigne en entrepôt.

Traitements (a)	Eau sur les murs	Herbes répulsives	Insecticides biologiques	Sex- phéromones	Lutte chimique
1	+ (b)	+	+	+	-
2	+	+	-	+	+
3	+	+	-	+	-
4	+	-	-	+	+

(a) On peut tester les mêmes combinaisons sans les sex-phéromones et l'eau

(b) + = avec
- = sans

A travers l'expérimentation, développez la meilleure approche de lutte intégrée en mettant l'accent sur une utilisation minimale d'insecticides. Les combinaisons importantes qui se révéleront efficaces seront testées indépendamment les unes des autres afin d'éviter l'interférence qui pourrait masquer l'effet de l'une d'elles. Ce test devra durer deux saisons avant de recommander leur usage.

ANNEXE A

Rassemblement des données (essais au champ)^a

Région		Pays				Lieu									
Responsable		Date de plantation				Date d'évaluation									
Traitement ou clone no.	Répétition	Nombre de larves ou mines de teigne			Nombre total de larves ou de mines de teigne	Parasites	Déprédateurs	Autres déprédateurs				Echantillon de 25 tubercules à la récolte			Autres observations
		Partie aérienne	Feuilles	Tiges				Mites	Pucerons	Vers gris	Autres	tubercules endommagés	Nombre de tubercules sains	% des tubercules endommagés	

^a Utilisez dans les essais en champ sur: 1) évaluation de la résistance, 2) méthodes culturales, 3) lutte chimique et 4) lutte intégrée.

ANNEXE B

Enregistrement des données (Essai sur les phéromones)

Région		Pays				Lieu		
Responsable		Date de plantation				Date d'évaluation		
Traitement ou type de piège	Date d'évaluation	Nbre de teignes par piège				Moyenne de teignes par		Autres observations
		1	2	3	4	Jour	Semaine	

ANNEXE C

Enregistrement des données (Essais en entrepôt)^a

Région				Pays				Lieu			
Responsable				Date de mise en entrepôt				Date d'évaluation			
Traitement ou clone no.	Répétition	Nombre total de tubercules	Tubercules pourris	Echantillon de 10 tuberc. par rép.				Pourcentage (%)			Autres observations
				Nombre de tuberc. endommagés	Nombre de trous	Nombre de germes	Nombre de germes endommagés	Tubercules pourris	Tubercules endommagés	Germes endommagés	

a) à utiliser dans les essais en entrepôt sur: 1) répulsifs naturels, 2) lutte biologique et 3) lutte chimique.

ANNEXE D

Cotation de l'attaque de teigne sur tubercules

Lorsqu'on ne dispose que d'un nombre limité de tubercules et qu'on en a besoin pour des essais ultérieurs, on peut utiliser un système de cotation basé sur le nombre de mines causées par les larves.

Nbre de mines/tubercule	Classe
0 - 1	1 (très légèrement endommagés) Résistant (R)
0 - 2	2 (légèrement endommagés) Modérément sensible (MS)
2 - 4	3 (endommagés) Sensible (S)
4	4 (très endommagés) Hautement sensible (HS)

Lorsqu'on dispose d'un nombre élevé de tubercules, ils sont coupés en deux et la cote est attribuée en fonction de la surface totale minée à l'intérieur du tubercule.

Surface minée par tubercule coupé	Classe
0 - 1/8	1 (très légèrement endommagés) Résistant (R)
1/8 - 1/4	2 (légèrement endommagés) Modérément sensible (MS)
1/4 - 1/2	3 (endommagés) Sensible (S)
1/2	4 (très endommagés) Hautement sensible (HS)

Sur la base de cette cotation, déterminez le pourcentage des tubercules endommagés dans chaque catégorie. Sélectionnez les clones avec des tubercules de la classe 1 - 2. Le seuil d'infestation larvaire du feuillage est de 2 larves par plant. Les clones avec plus de 2 larves par plant sont généralement plus sensibles.