

インドネシアで発生するジャガイモ病害虫

国際協力事業団 かた
片
てら
寺 やま
山
もと
本 かつ
克 み
己
たけし
健
長崎県総合農林試験場

インドネシアのジャガイモ栽培面積は62,000 ha (1995年)で、日本の栽培面積約10万haと比べると少ない。しかし、園芸作物としてはキャベツ、トマトと並んで重要な野菜の一つであり、インドネシアは東南アジア最大のジャガイモ生産国である。赤道直下の、しかも熱帯モンスーン地帯におけるジャガイモ栽培では病害虫の管理が栽培上最も重要となっている。被害の大きな病害虫には、アブラムシ類とウイルス病、疫病、青枯病、ネコブセンチュウ類、アザミウマ類、ハモグリバエ類などがある。病害虫の発生生態に及ぼす環境要因を明らかにするうえで、熱帯での発生生態と温帯におけるそれとを比較・検討することは興味深いことである。本稿では、インドネシアにおけるジャガイモ栽培の概要、病害虫の発生生態、さらに防除法について日本との比較をしながら紹介し、日本、インドネシア双方における技術開発の参考に供したい。

I 栽培

南米起源のジャガイモは欧米で世界的な作物としての地位を確立し、その後世界各地に広がった。インドネシアでは18世紀には既に栽培の記録があるようで、第二次世界大戦の前に既に高原野菜の産地がジャカルタの周辺にあり、キャベツなどとともジャガイモが栽培されていた。現在のジャガイモの用途は主に高級野菜であり、その他にポテトチップスなどの加工用の用途が若干ある。また、マレーシアやシンガポールへの輸出も行われている。農家にとってジャガイモは野菜や畑作物の中では収益性がよく魅力的な作物の一つである。

主要な産地は西ジャワ州のバンドン周辺、中部ジャワ州のディエン高原、東ジャワ州のプロモ山周辺、北スマトラ州のトバ湖周辺などである。ジャガイモが冷涼な気候を好む作物であることとインドネシアの地勢の特徴から、現在の産地は標高1,000~2,000 mの範囲で、特に標高1,500 mの辺りに栽培が多い。耕地の広さや便利さから、標高が低いところで栽培したいが、標高が低いところは気温が高すぎてジャガイモの栽培ができない

というのが実態である。

インドネシアでは気温の季節変化がほとんどなく、温度条件は標高によってほぼ決まる。標高2,000 m付近のジャガイモ畑の一日の気温は最低5°C、最高18°C程度、標高1,000 m付近になると最低15°C、最高28°Cぐらいの範囲である。乾期に灌漑水がある圃場ではジャガイモの周年栽培が可能であり、後に述べるように、これが病害虫の発生に大きな影響を与えている。

平均収量は1.5 t/10 a程度で、これは日本、ヨーロッパ、北アメリカなどの1/2~1/3の収量である。収量が低い原因は、安価な優良種イモの入手が困難なためにウイルスに感染している自家種を使用すること、同様の理由で栽植密度が低いこと、肥料の価格が相対的に高いこと、線虫も含めた病害虫の発生など、様々な理由が考えられる。

II ウイルス病とアブラムシ類

1 ウイルス病の発生実態

ジャガイモは普通、栄養繁殖で栽培され続けるためウイルス感染は後の世代での致命的な減収をもたらす。したがって、ジャガイモ栽培の最初のステップは無病で健全な種イモを確保することである。種イモの増殖システムのなかったインドネシアでは、海外から輸入した種イモを何世代も使い続けてきた。一般に大きなイモを食用として市場に出荷し、小型のイモを次代の種として残すのである。この栽培方法では、輸入後4世代目ころからウイルス病の感染率が高まり、生産力が低下してくる。栽培農家はこの現象をよく知っており、6世代以内で種

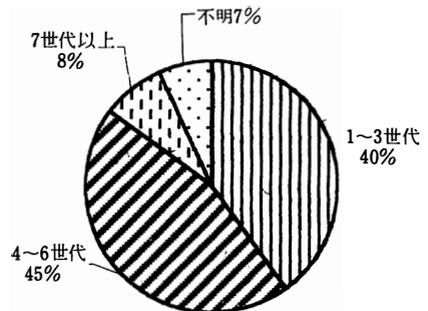


図-1 農家が栽培している品種グラノーラの輸入後の経過世代数

Pests and Diseases on Potato in Indonesia. By Katsumi KATAYAMA and Takeshi TERAMOTO

(キーワード: ジャガイモ病害, ジャガイモ害虫, インドネシア)

子更新することが多いようである(図-1)。しかし、輸入種子の価格が高いため7~10世代以上も栽培が続いている例も見られる。一方、これらの農家はウイルス病やアブラムシ類についての知識をもっておらず、ウイルス病対策といえるようなものは一般に取られていない。

これまでにジャガイモで報告されているウイルスは、PLRV, PVY, PVX, PVS, PVA, PVM および TBRV である (ATI S. DURIAT, 1982)。この中でよく見られるのは葉巻病と PVY によるモザイク病である。また、農家が自家採種で栽培を続けているジャガイモからは、ELISA 検定や接種試験によって PVX と PVS がよく検出される。

葉巻病：農家圃場では Potato leafroll virus (PLRV) による葉巻病がごく普通に見かけられる。栽培限界に近い低い標高での栽培による高温、後述するような理由による液肥の葉面散布、雨期には降雨による水分過剰によって茎葉は過窒素で徒長している。このため、慣れないと葉巻病による軽い症状は見わけにくい。感染当代の一次病徴では上位葉の退緑と茎の直立が見られるものの10日間程度の短い期間で、その後は倒伏などにより健全株との区別が難しくなる。また、上位の展開途中の複葉基部における赤黄色化は普通見られない。感染後二代目以降の二次病徴でも、軽度の場合は徒長して草丈はあまり低くならず、また液肥の葉面散布のために葉の黄化が目立たないことが多い。このような株では下位葉もわずかに巻くだけのことが多い。このため栽培農家のほとんどはこの症状を伝染性の病害とは思っていないようである。

PVY によるモザイク病：タバコへの接種試験で PVY 普通系と PVY えそ系の二種が混発していることを確認している。しかし、インドネシアにおけるこれら二系統の発生実態の詳細については未検討である。えそ系は日本で T 系統と呼ばれ、1980年代に日本のタバコ産地で大きな被害を起こした系統と同様のものと思われる。

インドネシアで現在最も普及している品種のグラノーラでの病徴はクリンクル・モザイクで、中位葉から枯れて垂れ下がるタイプの病徴は見られない。また、PVY えそ系統の病徴は接種試験を十分していないのではっきりしない。PVY によるモザイクも葉巻病と同様にどこでも見られるが、クリンクル・モザイクの発症株の率は葉巻病のその十分の一以下であることが多い。

PVX および PVS：植物体が徒長しているためにはっきりした病徴は普通見かけられない。標高が2,000 m に近い畑では軽いモザイクが見られる。ELISA や接種試験による調査では PVX, PVS ともかなりの頻度で検出される。

2 アブラムシ類

ジャガイモで発生しているアブラムシ類は、モモアカアブラムシ、チューリップヒゲナガアブラムシ、ワタアブラムシ、ジャガイモヒゲナガアブラムシを確認している。寄生性、薬剤感受性などを含めた種内の系統や、ワタアブラムシの位置づけは未検討である。

発生は周年見られ、これは冬のない当地の特徴である。すなわち、生殖はほとんど単為生殖・胎生であり、卵生のメスとオスによる有性フェーズは山岳地方でのみ見いだされるとされている (LAAN, 1981)。雨期でも出芽期から絶えず有翅虫の飛来侵入がわずかではあるが観察され、一般には乾期のほうが雨期に比較して発生が多いようである。しかし乾期といえども、温帯におけるような大きな飛来ピークは形成しない。したがって、アブラムシの発生は有翅虫が低密度で常に飛び込んできて、無翅虫のコロニーを形成するパターンである。無翅虫の密度もあまり高くならない。これはアザミウマ類の防除薬剤、天敵あるいは雨期であれば降雨の影響があるのかもしれない。

圃場内での発生生態は、日本や欧米の温帯でこれまでに報告されたものと似ている。例えば、6 ha が一枚の畑になったジャガイモ栽培圃場で分布調査を行ったところ、周縁部に有翅虫の飛び込みが常時見られ密度が高いのに対して、畑の中心部に近いところではアブラムシ類の密度は低かった。このような条件の圃場ではトウモロコシによる額縁栽培と薬剤防除の組み合わせが有効である。

薬剤試験の結果によると、当地のアブラムシ類に有効な薬剤にはメソミル剤、イミダクロプリド剤、ジアフェンチウロン剤、プロフェノフォス剤、アセフェート剤、デルタメトリン剤などがある。アブラムシ類による直接吸汁害がないため、農家のレベルではアブラムシ防除は一般的ではない。種イモ栽培でアブラムシ防除を導入するにはウイルス病についての認識が不可欠で、この認識が希薄なことが種イモ栽培では防除上の問題になっている。

インドネシアにおけるアブラムシ類の発生生態は、冬に野外での増殖が止まる温帯とは明らかに異なるはずで、この相違がマクロな目で見えたウイルス病の発生生態にどのように影響しているのかなどはよくわかっていない。

3 対策、特に無病種イモの生産

我が国においては農林水産省種苗管理センターを頂点とする種ジャガイモの増殖体系が確立されているので、一般栽培農家は採種圃場のウイルス感染の少ない種子を容易に入手することができる。しかし、種イモの増殖システムをもっていなかったインドネシアでは、無病の種イモを入手することは非常に難しかった。そのため、ウイルス感染率が常に高いのが実態であった。インドネシ

ア政府はこのような状況を改善するため、国際協力事業団が実施したインドネシア種子馬鈴薯増殖・研修計画による日本の技術協力を得てジャガイモ種子増殖システムを確立することとなった。無病種イモの生産事業は1992年から西ジャワ州で始められており、これをもとにして全国的な増殖システムの確立が現在検討されている。

III 青枯病およびその他の細菌病

1 青枯病

我が国の西南暖地でのかつての発生実態と比べると、インドネシアにおける青枯病の発生は意外と少ない(図-2)。これは当地における野菜圃場の輪作が青枯病とネコブセンチュウの被害防止を重要な目標にしていることによるようである。しかし水田での乾期作を除いて、「青枯病のないジャガイモ圃場はない」というのが現状であり、どこの圃場でも数%の発生が普通に見られる。

また、ジャガイモを侵している系統は単一ではないが、青枯病菌の世界的な系統分類を当てはめたときにインドネシアのジャガイモでどのレースが問題になっているのかは未検討である。

経験的には、ジャガイモの前作とジャガイモ作との間が短いと青枯病が多く、反対にその間が2~3か月の裸地休耕であると青枯病は少ない。裸地休耕は乾期にプラウで耕起してハローをかけて土を乾燥させると効果が高い。これは西南暖地の長崎で7~8月に天地返しを行うと効果があるのと同じである。

なお日本と異なることは、種イモを二つあるいは四つに切って植えると青枯病が激発することである。この理由はよくわかっていないが、汚染圃場では発病が多くなることは確かである。このため種イモを切って植えることは一般に行われておらず、30g程度の大きさの小イ

モを種として植えるのが普通である。

2 軟腐病と黒脚病

収穫のときとその後3週間目くらいまでの間に、軟腐病によるイモの腐敗が必ず見られる。特に大きな被害はないが、雨期に収穫が長引いたときや青枯病の多発圃場では発生が多くなる。このため、ジャガイモを貯蔵する場合には収穫2~3週間目に腐れイモを除去しておく必要がある。

地上部の病徴は疫病多発時の葉と茎の腐敗で、茎の空洞化が見かけられる。また、生育前半では茎の地際部が黒変する黒脚症状がときどき見られる。地上部の発病は比較的少なく大発生はないようである。なお、ジャガイモに発生する軟腐病と黒脚病の病原細菌の種あるいは系統と病徴との関連については未検討である。

3 そうか病

インドネシアにおけるそうか病の病徴は日本におけるそれと同じで、主要品種のグラノーラでは盛り上がった病斑と陥没したものが見られる。前者ではさらに周縁部が星型に裂けたようになる病斑とそうでないものがある。インドネシアでの本病の発生実態についての資料はないが、日本に比較すると発生はまだ少ない。これはヨーロッパ産の比較的汚染の少ない種子が少量使われてきたことと、雨期には土壤湿度が極端に高くなり発病に不利に働いたため、土壌および種イモの汚染が低く抑えられているからと筆者は考察している。すなわち、イモにしても土壌にしても病原菌の密度が乾期に高くなっても、雨期作では低い水準に戻されるために日本のジャガイモ産地のように菌密度が上昇していく機会が少ないと考えられる。なお、表皮がいわゆる象皮症や亀甲症のようになるイモも見られるが、原因の究明はまだされていない。

IV 疫 病

インドネシアで最も激烈に発生するジャガイモ病害の一つあげるとすると、疫病 (*Phytophthora infestans*) である。葉、茎、イモに発生する。日本の北海道と異なる点は、地上部が激発した圃場でも感染イモの発生率がさほど高くない点であり、これはむしろ日本の西南暖地での発生に似ている。

雨期の発生：毎日雨の降る雨期では薬剤防除が少しでも不十分であると激発する。薬剤の散布間隔が5日おきというのは長いほうで、1週間に2回以上の防除ということが多い。

乾期の発生：乾期は降雨が少ないかあるいはほとんどなく、そのため疫病の発生は少ない。しかし、相対湿度が高くなったり結露時間が長くなると少しの雨でも発生

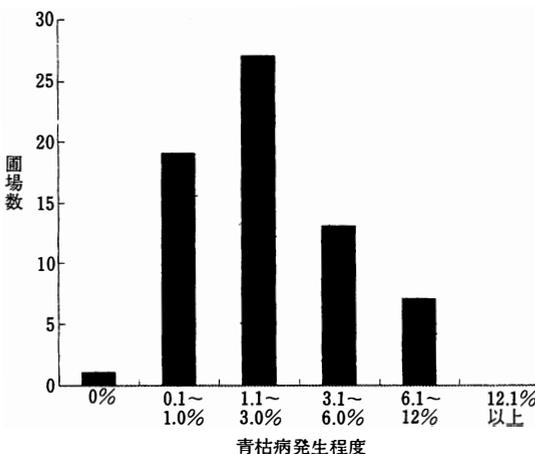


図-2 西ジャワ州の主産地、67圃場における青枯病発生程度別の圃場数

し、その時点で防除を怠ると多発することがある。特にジャワ島のジャガイモ産地は山岳地形のところが多く、霧というよりも雲の中に入るようなところが多い。そのようなところでは乾期でも疫病の徹底防除の必要な地点が経験的に知られている。

伝染環については、年間を通じてジャガイモ産地のどこかに必ずジャガイモが栽培されており、乾期でもわずかとはいえ疫病の発生があることを考慮すると、茎葉から茎葉に年中伝染を続けていると考えることが可能である。

防除薬剤はマンゼブ剤、マンネブ剤、クロロタロニル (TPN) 剤、ジメトモルフ剤、メトラキシル剤、オクサジシル剤が主である。ジャガイモでの使用量の統計はないが前3者の使用量が多いようである。農家がこれら3剤を選択するのは単に価格が安いからのようである。

とはいうものの、ジメトモルフ剤、メトラキシル剤およびオクサジシル剤も西ジャワ州では相当に使われている。欧米あるいは日本でも見られるこれらの薬剤の抵抗性問題については、薬剤の効果低下の報告がまだないので高度な薬剤抵抗性系統の出現は起きていないようである。しかし、これらの薬剤は価格が相対的に高いために、所定の濃度の1/2~1/4の濃度で散布している例がかなりある。その場合、マンゼブ剤などの単剤を混用して見掛けは薬剤が効いているようにしている。低濃度の散布を長期間続けた場合に、薬剤抵抗性がどのような形で発達するのか筆者は不安である。

V 乾腐病およびその他の糸状菌病

1 乾腐病

乾腐病 (*Fusarium* sp.) によるイモの被害も多い。貯蔵直後はさほど多くないが、休眠が明け始める収穫2~3か月後から次々と発病してくる。この被害様相は日本の西南暖地におけるそれとまったく同じである。対策は掘り取り時から取り扱いを丁寧にすることくらいしかなく、本病は難防除病害の一つである。

2 黒あざ病

黒あざ病 (*Rhizoctonia solani*) はインドネシアのジャガイモ産地のどこにでも見られる病害であるが、地上部の病徴を見ることはまれである。また、塊茎の菌核着生程度が一般に軽いため栽培農家は本病を病害として認識していないようであり、種イモ消毒も行われていない。今のところ我が国の北海道に比べて発生は少ないが、これが環境条件のためなのか、あるいはジャガイモの作付けが少なく土壤中の菌密度がまだ低いだけなのかは明らかではない。

3 粉状そうか病

インドネシアの病害目録では粉状そうか病 (*Spon-*

gospora subterranea) は未記載である。しかし実際には標高2,000 mに近い冷涼な圃場で発生しているようで、農家の選別後の屑イモの中にそうか病やネコブセンチュウの被害イモと一緒に捨てられているのを見掛けることがある。今のところ発生実態は不明であるが、大きな発生はないようである。これは、全体としては標高1,500 m付近での栽培が多く、その付近では地温が高すぎて病原菌が定着しないからのようであるが、他の環境条件の影響もあるかもしれない。

4 その他の糸状菌病

夏疫病は圃場で発生を観察することがあるが非常に少なく、発生実態についての知見はない。また、環境条件が北海道のようであれば菌核病、西南暖地のようであれば白絹病があってもよさそうであるが見掛けない。これらの病害は発生していてもごく少ないと思われる。

VI 線虫

1 ネコブセンチュウ類

ネコブセンチュウ類の発生は非常に多く、*Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* の発生を確認している。収量で15%ないし45%、品質で50~80%の低下をきたす (KUSOMO, 1985) とされているが、圃場での減収は現場サイドでは問題になっていない。しかし品質に関しては、コブがいくつか以上付いたイモは見た目が悪いため価格が安くなり被害は甚大である。さらに種イモ生産では種子伝染を少なくするためにコブの付いたイモを選別・除去しなければならず、コスト増と種イモ歩留まりの低下を引き起こす。なお、乾期、雨期による発生の差はあまりないようであるが、灌漑による土壌水分の影響なども含めて発生実態調査が必要である。

これらのネコブセンチュウ類は宿主範囲が広いことから、輪作圃場でも被害イモ率が20%以上に達することがあり、対策を難しくしている。また種イモ生産で問題になることの一つは、収穫直後は軽症の被害コブが見にくいことであり、コブが盛り上がったようになって見やすくなる収穫後3か月目ぐらいに注意して選別しなければ十分な除去は難しい。

対策は青枯病と同じく2~3か月間休耕して雑草を完全に取り除いておくことと効果がある。薬剤防除ではカルボフラン剤などのガス効果のない土壌処理剤が使われているが、効果はあまり高くない。

2 その他の線虫

原因不明の肌荒れ症があり、マリーゴールドの栽培後に減少することからセンチュウの関与も考えられる。ネグサレセンチュウの被害は当然あるはずだが、減収によ

る被害なども含めて未調査である。

Ⅶ ジャガイモガ

ジャガイモガは、日本では1953年に広島で発見された後各地に広がり、暖地での被害が大きい。インドネシアではジャガイモに発生する害虫としては最も重要なものの一つであり、特に貯蔵中に塊茎に寄生されると被害は甚大である。倉庫内での発生によって、貯蔵していた種用のイモの51%を廃棄処分にした事例があったほどである。また、圃場での発生が塊茎に及んだために上イモ収量が全生産量の1/4になった事例もある。

加害は圃場では葉に、倉庫ではイモに見られる。乾期作での発生が多く、雨期作では覆土が雨で流されてイモが露出しているとそこに産卵される。倉庫での発生は圃場で産卵・加害されたものを持ち込んでこれが一次発生源になるか、あるいは倉庫の網戸、目張り等が不十分でそこから侵入した成虫が発生源になるようである。なお、インドネシアの標高1,200 mの地点において本害虫の一世代に要する日数は約45日とされている(LAAN, 1981)。

一度倉庫に侵入すると防除は困難である。防除対策は、産卵された緑化イモを畑から倉庫に持ち込まない、貯蔵イモの点検と選別を頻繁に行い被害イモを早めに取り除く、倉庫内でも布等でコンテナを覆い成虫の侵入・産卵防止を図る、カルバリル(NAC)剤の粉衣などである。

Ⅷ ミナミキイロアザミウマおよびその他の害虫

1 ミナミキイロアザミウマ

アザミウマ類はジャガイモの葉にいつでも見られ、主な加害種はミナミキイロアザミウマ(*Thrips palmi*)である。本害虫は1978年に日本に侵入し、その後九州でジャガイモにおける被害が報告された。長崎における事例では野菜栽培のハウスから飛び出したものが隣接のジャガイモを加害したようで、露地での発生を永続的に続けることは日本の本土では温度的に難しいようである。これに対してインドネシアでは発生が周年見られる。1970年代の後半あるいは80年代初頭からミナミキイロアザミウマの密度が高くなったようで、1992年の時点でジャガイモ栽培農家による薬剤防除対象害虫の最も重要なものの一つになっていた。

ミナミキイロアザミウマの発生はアブラムシの有翅虫の飛来に似ており、時期に関係なく絶えず成虫が飛来侵入するようである。成虫と各齢期の幼虫が多数混在し、多いときには1複葉に幼虫だけで100頭を超えることが

ある。新芽が加害されると展開した葉は緑と黄色のモザイク状を呈する。その後も加害されると葉の裏が銀色になり落葉し、生長が極端に悪くなる。最終的な被害は枯れ上がりによる生育停止である。

市販されている有効薬剤としては、イミダクロプリド剤、ジアフェンチウロン剤、プロフェノフォス剤などがある。

2 ハモグリバエ類

近年急に被害が増加した害虫にハモグリバエ類がある。複数の種が加害しているようであるが、最優先種はレタスハモグリバエ(*Liriomyza huidobrensis*)である。西ジャワ州バンドン周辺で発生に気が付いたのは1994年7月ごろで、それ以前は問題になっていなかったようである。最も大きな被害は幼虫による潜葉害で、寄生数が多いときは葉柄にも入り込み葉が茶色になって枯死する。レタスハモグリバエによる被害は、今日日本で問題となっているマメハモグリバエの潜孔幅より若干広いようである。

被害が短期間のうちに急激に増えることが多く、被害のなかった畑で10日後には葉がすべて枯死した事例がある。経験的にはジャガイモの生育中期以降に被害が多くなり、また下葉からの被害の広がりが先に観察されることが多いが、必ずしもそれだけではない。アブラムシ類、ミナミキイロアザミウマとともに、ハモグリバエ類の調査を圃場周辺の雑草および防風樹などで行い圃場への飛来源の確認を試みたが、よくわからなかった。圃場周辺にはジャガイモのほか、トマト、トウガラシ、インゲンなどの野菜が栽培されており、これらが飛来源の一つになっているとも考えられた。

防除は困難で、これまでジャガイモで使われてきた殺虫剤のほとんどが幼虫の潜葉害には効かない。さらに、散布試験でレタスハモグリバエに有効であったカルタップ剤も、登録される前にインドネシアでの使用ができなくなってしまったため、対策は極めて困難になった。

積極的な防除策ではないが、現地で一般に行われている対策の一つは、液肥の葉面散布による「葉っぱ作り」である。この方法は実際に行っている農家もなぜこんなことをしているのか気がついていないが、アザミウマ、ハモグリバエ、ヨトウの類などに葉を食われてもどんどん葉面積を大きくしていけば減収を多少は少なくできるようである。NPKに微量要素の入った液肥を10~14日に一度、農薬とともに散布するのが一般的である。また、尿素を代わりに使うこともある。

3 ヤガ科の害虫

ジャガイモの出芽後、草丈が30 cmぐらいになるまでの間、ネキリムシ類(*Agrotis* spp.)の被害が点々と

見られる。大きな発生はないが、茎を切られると致命的であるので出芽すぐの殺虫剤散布はネキリムシ対策も兼ねている。

葉を食害するヨトウの類 (*Spodoptera* spp.) は常時発生している。一般には他の害虫対策で農薬が頻りに散布されているために、収量に大きく影響するような発生は見られない。しかし1997年12月、厳しかった乾期の後の栽培では大発生し、ジャガイモ、キャベツ、トウガラシなどが大被害を受けた。雨期と乾期の間、あるいは乾期と雨期の間といった季節の変わり目に多発することがあるようである。これはジャガイモも含めた種々の作物の栽培・収穫時期とも関係している可能性がある。隣接の畑で食べ物のなくなった幼虫が侵入して、畑の境界から食害を広げていく様子は日本と同じである。

またウワバ類の発生も見られるが、農薬散布の影響が目立った被害はなく、問題にはなっていない。

4 ケラ

種名はわからないが大型のケラが発生し、収穫前のイモをかじって穴をあける。重要害虫と位置づけられることもある (KUSOMO, 1985)。多発時には収穫物の0.5%程度が被害を受けたことがある。問題害虫ではないが、収穫するまで被害がわからないこと、イモの被害が目立つこと、および対策がこれと違ってないことから話題になる害虫である。

IX 今後の課題

1 侵入を警戒すべき病害虫

我が国に未侵入の Potato spindle tuber viroid によるジャガイモやせいも病は世界各地に分布しており、インドネシアでも侵入を警戒すべき重要病害である。また、日本や欧米で厳しい種イモ検査によって抑え込まれている輪腐病は、インドネシアでは見掛けられない。本病は熱帯では問題にならない (FRENCH, 1985) とされてきており、病原細菌の増殖適温や土壌中での生存適応性などの関係で侵入しても定着できないのかもしれない。

このほか、糸状菌の *Synchytrium endobioticum* によるがんしゅ病やジャガイモシストセンチュウも未確認で、インドネシアではまだ問題になっていない。発展途上国であるがゆえに植物検疫が不十分であることを念頭において、侵入防止には国際的な協力が必要である。

2 防除上の問題点と方向

ウイルス病対策では種イモの系統増殖が最も重要であり、さらに広めていく必要がある。この場合、インドネシアのアブラムシ発生の実態を考えると、採種環境を少しでも良くしていくことがまず必要である。また、種イモの系統増殖が特定の種子伝染性病害虫をかえって増や

表-1 ジャガイモ主産地での殺菌剤および殺虫剤散布の実例

散布回	植付後 日数	薬 剤 名		備 考
		殺菌剤	殺虫剤	
1	24日	—	フェンバレート	
2	27日	マンゼブ	プロフェノホス	
3	30日	マンゼブ	フェンバレート	
4	34日	マンゼブ	フルフェノクスロン	
5	39日	マンゼブ	イミダクロプリド	
6	43日	TPN	プロフェノホス	液肥添加
7	48日	マンゼブ	ベルメトリン	リン酸の葉面散
8	52日	TPN	カルボスルファン	布剤添加
9	56日	マンゼブ	ジアフェンチウロン	
10	62日	TPN	イミダクロプリド	
11	67日	TPN	メソミル	
12	73日	マンゼブ	シロマジン	
13	79日	TPN	イミダクロプリド	
14	84日	マンゼブ	イミダクロプリド	

* 植付は5月3日、掘取は7月3日。このほかに毎回、展着剤を添加。

してしまう可能性のあることを忘れてはならない。これは日本でもインドネシアでも同じことで、ウイルス病のみならず、そうか病などにも十分な注意が必要である。

疫病、ミナミキイロアザミウマ、レタスハモグリバエなどが突発した場合の被害は激烈で、栽培者は農薬の過剰使用に走るきらいがある。これはジャガイモ栽培が高粗収益であるためでもある。種子生産コストの直接経費の中で病害虫防除に要する費用の占める割合は20~40%と異常に高い。参考として種イモを栽培している原種農場の防除記録を表-1にまとめた。また、農薬の過剰使用は病害虫の発生生態および要防除水準がわかっていないことや、薬剤の特性などの防除についての知識が少ないことにも原因がある。これについては農家に対する普及の立場からのアプローチが必要である。

病害虫の発生生態の解明では、気象や他の作物の栽培状況なども含めて病害虫の発生についての総合的な地域特性の解明が重要と考えられる。また、種イモ栽培にかかわる技術者の技術向上がさらに必要である。日本の協力による前述のプロジェクトによって、インドネシア独自の品種の種イモ供給ができるようになったので、今後は耐病・耐虫性品種の育成、導入にもはっきりした目標ができるものと考えられる。

引用文献

- 1) ATI S. DURIAT (1982): Pengenalan Penyakit Virus Dalam Pengembangan Kentang di Indonesia, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- 2) FRENCH, E. R. (1985): 熱帯アジアの馬鈴しよ生産、いも類振興会、東京、p 105~123.
- 3) KUSOMO, S. (1985): 同上、p 126~133.
- 4) LAAN, V. D. (1981): The pests of crops in Indonesia, Ichtar Baru-Van Hoeve, Jakarta.