

生物農薬の課題と今後の可能性

～生物農薬を広めよう！～

目次

はじめに

第一章 生物農薬とは

- (一)歴史
- (二)仕組み
- (三)実例

第二章 化学農薬について

- (一)メリット・デメリットの比較
- (二)ADIによる化学農薬の危険性、比較

第三章 EM 自然農法について

- (一)EM とは
- (二)農業における EM の有用性
- (三)EM 農法の問題点

第四章 生物農薬の課題

- (一)知名度
- (二)ブランド化
- (三)コスト面
- (四)有機栽培の問題点と枠組みの設定の課題

おわりに

はじめに

キャベツをむしった時に虫が混入していたとき、あなたはどう思った事であろう。不潔だ、衛生管理が成っていない、食べたくない、そう思ったのではないか。そんな、嫌われている虫の一部には、農薬として作物に使われることで、病害や虫害の防除や、人間に害のある化学成分が含まれる農薬が散布されることを防ぐことができる。そのことを知った時、大変興味を持った。

農薬には大きく分けると化学農薬と生物農薬がある。虫を使った農薬は分類で言うと生物農薬の一種であり、一般的には天敵昆虫と呼ばれている。生物農薬には他に、天敵線虫、天敵微生物などがある。化学成分を利用することで病害、虫害から身を守る化学農薬とは違い、虫を利用することで病害、虫害から身を守る生物農薬は作物に対する影響度が少なく、残留農薬の危険性はないだろう。しかし、現在、生物農薬は化学農薬と比べるとまったく浸透しておらず、有機栽培や特別栽培農産物において、生物農薬についての明確な記載がされていない。有機栽培という有機 JAS 法といった規格が、生物農薬には国、都道府県、地方自治体を通して整備されていないのが現状である。

生物農薬の一例として、EM 自然農法がある。茨城県の深作農園では、土中の微生物を利用することによって、化学農薬の使用量を減らしたり、土中の成分の偏りを防ぐことで連作障害になるのを防いだりするなどの利点がある EM 自然農法が積極的に行われている。このような利点が多い農薬であるのに対して、未だ全国的に普及しておらず、特に消費者において知名度が低い現状は問題であると強く感じる。

近年の健康食ブームによってサラダジャーといった野菜を単体で多く食べる文化が根付き、有機栽培野菜や自然栽培野菜を専門としたサラダ店が都内に続々とオープンしている。健康に気を付けた野菜の需要が増えている今だからこそ、有機栽培野菜等より安価で、参入しやすい生物農薬野菜にもっと目が向けられるべきであると思う。

本稿では、生物農薬についての理解を深めるために、第一章で生物農薬の詳しい内容から始め、第二章では、化学農薬との比較を通じて優位性や問題点について考える。第三章では、生物農薬の一例として訪れた、茨城県にある深作農園で取り組まれている EM 自然農法について言述する。第四章では、生物農薬が現在生じている課題について多角的に考え、最後には、生物農薬の知名度向上のための案を提唱していく。

第一章 生物農薬とは

(一) 歴史

まず歴史について説明したい。1970 年代以降、肥料や化学農薬の使用による環境負荷の過多が課題となったことや、化学農薬に対する病害虫の抵抗性や耐性が問題になってきたことなどを背景とし、化学農薬を補完する防除手段の一つとして生物農薬の開発が進められるようになった。1997 年に、生物農薬の登録要件が整備されたことや、公的機関での生物農薬の効果試験の評価手法が確立されたことから開発が進んだ。そして、有機農産物が JAS 規格によって選り分けられ、特別栽培農産物のガイドラインが示されたことでこれらの需要は拡大していった。2003 年に食品衛生法が改正され、すべての農薬に残留基準値が設定されるポジティブリスト制が施行されるようになったが、生物農薬は自然農薬の一部であるため、ポジティブリストに規定されない。生物農薬は使用農薬回数にカウントされないことから、減農薬栽培技術を確立する上で重要な要素技術として認識されている。日本では 2013 年の時点で天敵昆虫剤が 64 件、微生物剤が 25 件、殺菌剤・除草剤・植調剤が 46 件農林水産業で登録された。

(二) 定義

生物農薬の定義を確認しよう。生物農薬とは、「有害生物の防除に利用される、拮抗微生物、植物病原微生物、昆虫病原微生物、昆虫寄生性線虫、寄生虫あるいは捕食性昆虫などの生物的防除資材」と定められている。農薬の有効成分として、昆虫や微生物などを生きた状態で製品化したものだ。利用される生物を分類すると、天敵昆虫(捕食性昆虫、寄生性昆虫などで、捕食性ダニ類も含む)、天敵線虫(昆虫寄生性線虫、微生物捕食性線虫など)、天敵微生物(細菌、糸状菌、ウイルス、原生動物など)となる。天敵昆虫や天敵線虫を有効成分とするものを天敵農薬、天敵微生物を有効成分とするものを微生物農薬と呼ぶ場合もある。

(三)高知県での取り組み

実際どのように生物農薬が使用されているのかを見てみよう。高知県では県内全域・全品目での IPM (Integrated Pest Management) 導入を目指している。IPM とは、病害虫や雑草防除において、化学合成農薬だけに頼るのではなく天敵、防虫ネット、防蛾灯などさまざまな防除技術を組み合わせ、農作物の収量や品質に経済的な被害が出ない程度に発生を抑制しようとする考え方のことだ。これに基づく防除技術は安全・安心な農産物の安定生産と、環境への負荷を軽減した持続可能な農業生産を両立させるために有効である。

IPM 技術の中でも特に「天敵」の利用が盛んで、高知県は日本で一番天敵を利用している。技術開発の分野では、試験研究機関を中心に化学合成農薬に頼らない栽培技術の研究は行われていた。だがこれまでは防除効果の高い農薬があり、これらの技術は一部の地域でしか使われていなかった。一方、高知県の主要品目であるナスでは省力化のため交配昆虫の導入が検討されていたが、農薬の影響により導入に失敗するという現状もあった。しかし、ナスやピーマンにつく害虫であるミナミキロアザミウマで農薬の効果が低くなるなど化学合成農薬を中心とした防除の限界も見え始め、生産現場においても新しい技術を求める声が出てきた。

そこで、試験研究における技術開発と併せて、日本一のナス産地である高知県の安芸地域では 1992 年から交配昆虫、1997 年から天敵の導入試験が開始され、1999 年からはこれらの技術を中心とした IPM 技術の本格的な導入が始まった。安芸地域では、国の補助事業も活用しながら、2000 年からは高知県の出先機関である安芸農業振興センターが中心となり、農業者や JA などの関係機関と一体となって IPM 技術の導入に取り組み、国内の施設園芸では最も進んだ IPM 技術を持つ産地となった。

その後、安芸地域だけではなく、施設ナス類、施設ピーマン・シシトウ、施設ミョウガなどを中心に高知県内全域の施設園芸産地で天敵利用技術の導入が進んだ。また、作物の種類や栽培方法により天敵の利用に向かない産地においても、化学合成農薬だけに頼らず IPM を実践しようという意識が高まっている。天敵導入の難しい露地栽培においても、外部から導入するのではなく自然にいる天敵に働いてもらうため、環境負荷の小さい農薬を選ぼうという取り組みが始まっている。



写真 1-1 化学農薬散布の様子(左)
写真 1-2 天敵農薬散布の様子(下)
国際環境 NGO グリーンピースJPより引用



二章 化学農薬について

農薬はそもそも、その昔、「虫追い」、「虫送り」といって農家が太鼓、半鐘、たいまつ等を持ち、声を出しながら田んぼの周りを歩いて稲につく虫を追い払ったことが始まりである。その後、鯨油を浮かべる方法、戦前には防虫菊、硫酸ニコチン、銅、石灰ボルドーなどの自然農薬が使われるようになった。戦後になると、日本は復興に向かい、食料増産が急務であった。そして、収量を伸ばすために化学農薬が全国に急速に広まっていった。日本の農業を近代的足らしめた一つであろう。

しかし、果たして収量を伸ばすのが目的であった化学農薬は、現在の日本に適していると言えるだろうか。食が豊かになり、余っているといてもよい現状だからこそ、今一度、化学農薬のメリット、デメリットや、詳しくは(二)で述べるが、ADIの観点から危険性を考え、生物農薬と比較することで化学農薬の存在理由を問うていきたい。



港北経済新聞より引用 虫追いの様子
(写真 2-2)

(一) メリット・デメリットの比較

化学農薬のメリットは第一に生産性の向上にある。一回の農薬散布が強力で、持続的な効果を持つ化学農薬は、作業の省力化、効率化となるため、以前よりも広く大きい栽培管理が可能となる。第二に収益性の向上が挙げられる。土地面積当たりの収量が増え、売り上げが増加し、一人当たりが稼ぐ金額が増えるため、人件費の割合が減ることにもつながる。そして、第三に販売に優位性を持たせることが出来る。化学農薬散布によって虫食いもなく、形や大きさが均一になる。現在の「見た目」が何よりも重視される市場においては、売れやすく、その結果大量生産・販売にも踏み切ることが出来る。

化学農薬のデメリットを挙げると、第一に人体への影響が挙げられる。化学農薬を散布することにより、虫や病気を殺したり、防いだりする化学物質が作物を通して人体に少なからぬ影響を与える。このことを農薬暴露量と呼ぶ。農薬暴露量については(二)で詳しく述べる。第二に、環境への負荷が挙げられる。植物から虫への食物連鎖を、化学農薬によって無理やり打ち切っているため生態系に負荷がかかる。そして、農薬に耐性のついた害虫や菌が出現する。化学農薬の散布によって不必要な進化が起きてしまうのである。第三にはコスト面での負荷がある。農薬に関するコストは海外と比較すると特に顕著で、表 2-1 における稲作の日米比較を見ると日本は米国より約 3 倍の農薬費用がかかっていることが分かる。これは、日本の気候が湿潤で病害虫の発生が多いことから、農薬の散布回数が 7 回と米国の農薬散布回数の 2.3 倍なのが大きな原因である。また、米国の防除作業は専門業者に委託されているが、日本は農家が防除作業も担うため、係るトータルコストが高いことも要因である。

表 2-1 農林水産省 農業機械、肥料、農薬に関わるコスト低減について(2008 年)から引用

○ 稲作における農薬費の日米比較

(単位:円/10a)

	日本① (10ha以上層)	米国② (カリフォルニア)	①/②
物財費	56,217	17,940	3.1
農薬費	5,622	2,319	2.4
防除作業関係	1,118	(506)	(2.2)
防除機償却費	173
賃借料及び料金	945	(506)	(1.9)
薬剤散布負担金	28
航空防除費	917
(参考)			
農薬の散布回数	7回 除草剤、殺虫剤、殺菌剤	3回 除草剤が中心	2.3

資料:農林水産省「米生産費調査(18年産)」、USDA ERS:Data sets「Commodity Costs and Returns」(2006)、ただし、賃借料及び料金の内訳は「Characteristics and Production costs of U.S.rice farms」(2004)。

注1:データの性格等が異なることや、物価・為替相場の変動等に留意することが必要。
注2:米国の価格は、1ドル=116.3円(2006年)で換算。ただし、賃借料及び料金の内訳は107.8円(2000年)で換算。
なお、我が国の農薬の散布回数は農協のホームページ等から推計。

図 主要費目の構成割合 (10a 当たり)

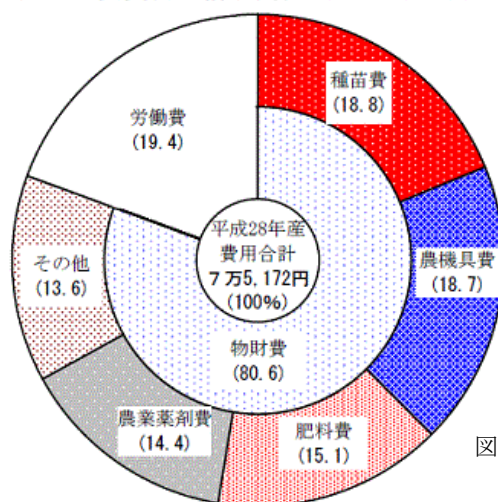


図 2-1 農林水産省農業経営統計調査より引用

農林水産省が調査した平成 28 年度原料用馬鈴薯の 10a 当たりの主要費目の構成割合(図 2-1)を見てみると、費用合計が 7 万 5172 円、そのうちの農業薬剤費は 14.4%の 1 万 825 円かかる。さらに、農機具費や、労働費の中にも農薬に関する費用が潜在しているため、実際的な農薬に関わる費用は 20%を超えるであろう。

反対に生物農薬のメリットは、第一に生物農薬は、標的以外に影響を与えないため、生態系の耐性進化や、環境、人間に害がない。化学農薬のデメリットであった環境への負荷がほとんど無いのである。環境への負荷がないため、生物農薬には使用制限のないものが多く、栽培期間が長い作物にも継続的に防除することができる。また、作物にも影響がないので残留農薬の心配もない。第二に、作業の省力化、コスト削減がある。天敵農薬の散布はカードを設置するだけのものや、振りかけて終わるものが多く、非常に簡単な作業で終わることができる。化学農薬の散布と比べて、専門の機械や防護服の着用の必要もないため、減価償却費や人件費の削減につながる。第三には生物農薬は、登録要件となる試験項目が化学農薬と比較すると少ないため、農薬として市場に出荷するまでの時間が短くて済み、開発コストが化学農薬と比べると比較的低いといえる。

生物農薬のデメリットを挙げると、第一に生物農薬は効果を示す対象が単一で、化学農薬に比べて狭いため、複数の病害虫が同時に発生する環境では生物農薬だけで対処するのが困難である。また、生物農薬は効果が表れるまで、時間がかかるものもあり、その間に作物

が被害を受ける可能性をはらんでいる。第二に、天敵昆虫が在来種でないもの場合、生態系に影響を与える恐れがあるため、ハウス内やネットを張るなど閉鎖的環境内での使用に限られる場合がある。

(二)ADIによる化学農薬の危険性、比較

ADIとは、Acceptable daily intakeの略であり、作物ごとに残留農薬の急性影響を考慮して、毎日一生食べ続けても健康に悪影響が出ない量をラットによる慢性的な毒性試験の結果をもとに設定した数値のことである。ラットの数値から安全係数として1/100したものが人間のADI値である。個別に設定してはいるが、1種類だけ食べるということはないので、全ての農産物からの農薬摂取量を合算しても超えないような数値を設定している。ADIの数値は、体重1kg当たりの化学物質摂取量で求められ、mg/kg/dayで表される。

化学農薬の観点から見ると、まず、残留農薬とは化学農薬を散布したことで作物の内部に残ってしまう農薬のことである。そのため、一定数の残留農薬は必ず検出される。安全係数をとっているため、限りなく安全なのは確かだが、どうしても少量は残留する。これを危険ととるかは人次第であろう。また、一つの野菜のADI値はそれほど高くないため、大量に摂取すると超える可能性がある。1種類の野菜にかける農薬の種類は限られているため、化学成分のうち基準値を超えてしまう危険性がある。

生物農薬から考えると、生物農薬は作物の内部に成分として侵入する可能性はない。そのため、残留農薬はない。よって、ADIでは測ることができない。ADIから比較することで、生物農薬が化学農薬より安全であることがわかる。

第三章 EM自然農法について

(一)EMとは

EMとは、Effective Microorganismsの略で、有用微生物群のことである。光合成細菌、乳酸菌、酵母を中心とした様々な抗酸化物質を産生する微生物の複合体である。自然界に存在する微生物の中から、自然界を浄化する働きや物質の光合成を行う働きを持つ有用な微生物を、人間の手によって培養させた複合微生物集団を培養液としたものである。

(二)農業におけるEMの有用性

EMは農業において主に健康な土壌づくりにおいて効果的に活用される。EMを使用し、土壌内の微生物や細菌のバランスを整え、健康な状態を保つことで連作障害を防ぎ、また化学肥料や農薬の使用量を抑えることができる。通常、有機物が分解される場合、微生物の活動によって多量のガスや熱(エネルギー)が放出され、植物にとって有害な物質が生成される。発酵分解作用では、そうしたエネルギー放出が少なく、比較的短時間で有機物が植物に吸収されやすい状態になる。そのため、植物の生長を阻害することなく、かつ植物の生長に必要な栄養素が土の中に作り出されることが可能となる。

また、光合成細菌などの合成型の微生物は、硫化水素などの有害な還元物質を取り込み、植物にとって有用な物質に変換する。本来であれば植物の生長を阻害する物質も、植物の栄養素として利用できる。そして、EMは有機物やたんぱく質を分解し、アンモニアやアミン、硫化水素などにする有害な腐敗菌の繁殖を抑え、有用菌の増殖を助けることができる。乳酸菌等の殺菌作用を持つ微生物の働きによって、腐敗菌が抑制、病原菌による作物への被害も少なくなる。それと同時に、酵母のようなビタミンやホルモン等をつくり出す能力がある微生物がいる事によって、それらが有用な微生物のエサとなり、有用菌(特に発酵合成を促す菌)の増殖を助ける効果を持つ。

過去の論文と実験の結果から EM を土壌に散布することで得られる効果について以下にまとめられた。第一に EM を構成する微生物は、10 種類程度でも土壌菌と共生的に効果を出すことが判明した。第二に水稲に対しては、EM と有機物の施用が適正であれば、数年で有機農業などへ転換が可能であって、品質・収量ともに慣行法より向上し、また水田の除草時間も大幅に低減することを認めている。

以上から土壌菌と共生的に効果を出すメカニズム、抗酸化物質の特定、土壌改良の機作、生態系改善の仕組み、農産物の品質向上といった実証から EM は環境保全型農業の推進に多大に寄与するとも言える。

次に、実際に訪問した EM を使った農業を実践している例を挙げる。

深作農園



会社 HP より転載

深作農園は茨城県でメロン、イチゴ、トマトなどの農作物を生産している。農園カフェをテーマにバームクーヘン等スイーツの生産、販売など 6 次産業化にも力を入れている農業法人である。深作農園では野菜の安心、安全を確保するため、1990 年から EM 自然農法に取り組んでいる。化学肥料ではなく、自然の有機物と EM 菌を混ぜることによって健康な土壌を作り、作物を栽培している。連作障害は土壌内の微生物、菌の偏りによって共存共栄ができなくなり、作物の実が小さくなるなどの影響が発生する。EM 菌を入れることで、リンが過剰になることでおこるネコブ線虫を防ぐことができ、50 年連作が可能になる。正しい土づくりができた土壌で栽培すると、農薬や化学肥料を極力使用せずに病気や害虫に強い元気な農作物を生産することができる。また、農薬や化学肥料はコストがかかるため農家はあまり使用したくないと考える。EM を使用することでコスト面の問題も解決することができる。

(三)EM 農法の問題点

EM は土壌の成分を整え、健康な土で農作物を栽培することで、効率的に生産することができるものである。正しく使用し効果を発揮させるには土壌内の成分や微生物、菌の働きについて正しく理解する必要がある。むやみやたらに EM をばらまいても良い効果を期待することはできない。また、EM は農業分野の活用以外に水質浄化や放射線の除染、海岸浄化などに効果があるという説もあるが、その効果について、いずれも十分な科学的証明はなされていない。そのため、EM そのものに対して懐疑的な考えを持つ人もいる。しかし、EM に関する研究は発展途上にあり、未知の可能性も有する。EM の正しい理解が求められる。

第四章 生物農薬の課題

論文作成に当たり、生物農薬を使用した野菜について消費者がどのように考えるかが気になった。我々は客観的なデータを得るため、40 代女性を中心とした 30 名の消費者に SNS でアンケートを実施した。質問内容は以下の通りだ。

1. 生物農薬は知っているか。

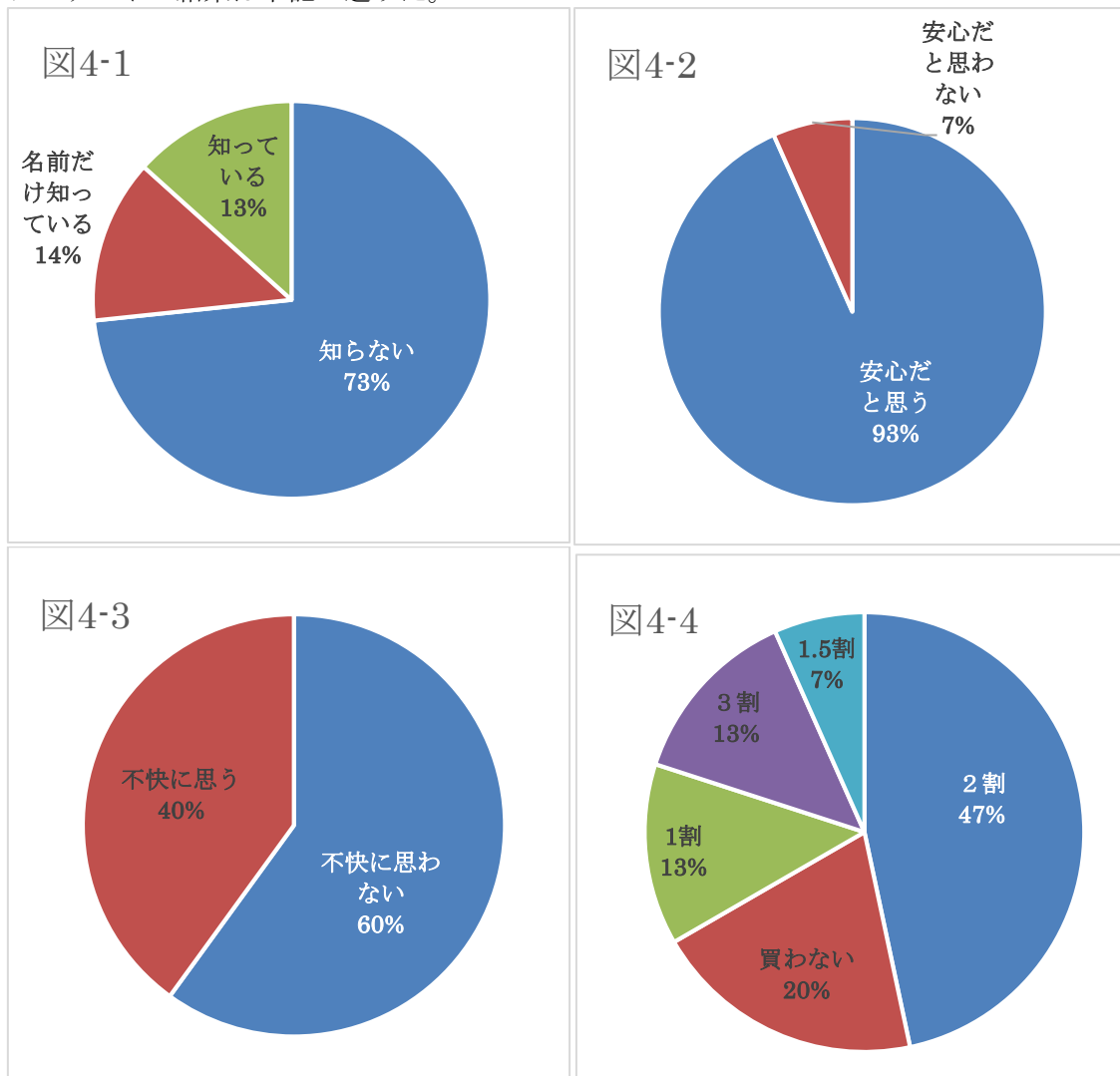
生物農薬とは農薬の有効成分を虫や、微生物の力を利用して作物や土を病気や害虫から防いでもらう農薬のことです。化学農薬のように直接的に作物に影響を与えないため、身体に安全な野菜を作ることの一役かっています。

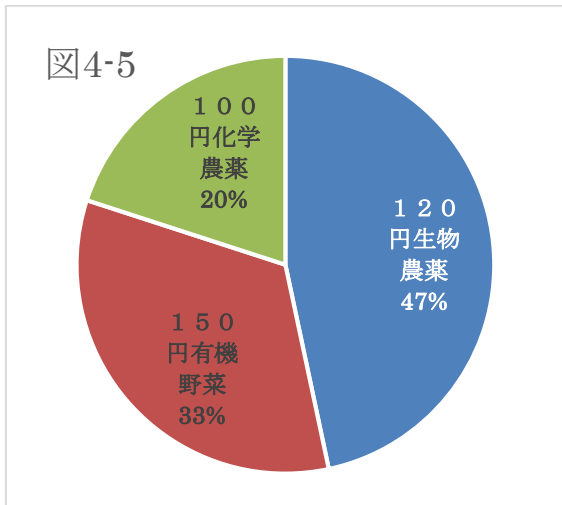
このことを知ったうえで以下の質問に答えてください。

2. 生物農薬を使った野菜は化学農薬を使った野菜と比べて安心だと思えるか。

3. 生物農薬を使った野菜に虫が付着していたら不快に思うか。
4. 生物農薬を使った野菜は化学農薬を使った野菜と比べて何割までなら高くても買おうと思うか。
5. 化学農薬を使ったきゅうり 100 円、生物農薬を使ったきゅうり 120 円、有機栽培で育てたきゅうり 150 円があるとしたらどのきゅうりを選びますか。

アンケートの結果は下記の通りだ。





私たちが SNS で実施した
アンケート結果より引用
(図 4-1 から図 4-5)

この結果を受け、生物農薬の課題がいくつか浮き彫りになったため、一つ一つ言及していく。

(一) 知名度

日本においては農薬として登録し、一般に「天敵農薬」と称され、施設園芸で広がりつつあるが、温暖で湿潤な日本の多様な作物栽培においては、害虫相が複雑なこともあり、天敵農薬の普及はヨーロッパに比べて遅れており、未だ知名度は低い。本章内で実施した消費者へのアンケート 1 においても生物農薬に関する知名度は低く、図 4-1 からわかるように、73%の人が知らないという結果となった。名前だけ知っていてもその有益性についてまで理解し、お金をかけても生物農薬で栽培された野菜を購入しようとする消費者は少ないことが分かる。

(二) ブランド化

アンケートの 4 を見るに、生物農薬のことを知った消費者は化学農薬を使用した野菜より高い値段で購入してもいいと思う傾向なのが分かる。2 割の付加価値を認める人が 47%の、1 割と 3 割が 13%、1.5 割が 7%と全体で 80%の人が付加価値を認める結果となった。スーパーには生物農薬を使用したことによる付加価値のインセンティブがなく、あっても有機栽培野菜という名前に頼らざるを得ないのが現状である。生物農薬を使用しているという情報が生産者から消費者へ届いていないのである。

虫が付着しているという情報もしっかりと生物農薬の特性を理解して頂ければ、アンケートの 3 にあるように、60%の人が虫の付着にも不快に思わないようになるのである。

有機野菜は化学農薬を使用した慣行栽培野菜より 3 割から 5 割高いのが一般的であるが、それでも一定数の需要はあり、今や、スーパーには必ずと言っておいてある。だが、有機野菜は 10 年ほど前にはほとんど置かれていなかった。中国産野菜の残留農薬問題や東日本大震災が影響して有機野菜の需要が拡大したのである。それは、アンケート 5 で有機野菜を選ぶ人の割合から見てもよくわかる。しかし、慣行栽培野菜より 3 割から 5 割高いことで抵抗する消費者は一定数いる。ここに生物農薬栽培野菜がブランドとして入り込む余地があると考えられる。慣行栽培野菜より 1 割から 2 割高い野菜として売ることが出来る可能性は、アンケートの 5 で生物農薬が 47%の支持を得ていたことからわかる。

野菜のブランド化には 2 種類あり、野菜自体のブランドと栽培方法によるブランドである。野菜自体のブランドの例としては、G1 登録野菜や、京野菜などのブランド野菜がある。栽培方法によるブランドは有機野菜や、自然栽培野菜のことである。この二つのブランドの

付加価値の設定は、希少であり、おいしいことを売りにしている前者と安心・安全なことを売りにしている後者と全く異なっている。この二つのブランドは掛け合わさることはない。これは、値段が慣行栽培野菜と比べて極端に高くなってしまふことや、掛け合わさなくても十分に売れることからわかる。

生物農薬×ブランド野菜の掛け合わせは、従来のブランド野菜で使われていた化学農薬から生物農薬へ切り替えるだけであり、有機 JAS 法で厳格な規格がある有機野菜よりも値段に取り組みやすい。また、生物農薬による付加価値は2割ほどなので、ブランド野菜の購入者のうち、安心・安全も考えている消費者を手軽に取り込むことが出来るのではないかと。以上のことから、生物農薬野菜というブランドが市場にない現状は問題だと考える。

(三) コスト面

防除経費の問題点について考えてみようと思う。天敵農薬は効果が長期間維持されるため、栽培期間における化学農薬の散布回数を削減することが可能である。しかし、天敵農薬の価格は放飼1回当たり10000～20000円/10aと農家慣行で使用される農薬の2～5倍高く、さらに複数回の放飼が必要だ。下記の表は秋冬作メロンにおけるIPM体系と農家慣行の農薬使用回数および防除経費を比較したものである。

	IPM体系	農家慣行		IPM体系	農家慣行
天敵農薬	3種類x2回	0回	農薬費	74500円	35400円
殺虫剤	2回	6回	労働費	18000円	21000円
殺菌剤	6回	7回	合計	92500円	56400円

天敵を利用したIPM体系の農薬費は、農家慣行の約2倍に増加したため、縮減効果は認められなかった。これは、天敵農薬による農薬費の増加を、殺虫剤の散布回数削減による農薬費の減少と、労働費の減少分で吸収できなかったことを示している。また、労働時間の縮減効果には天敵の放飼方法も影響する。例えばククメリスカブリダニやチリカブリダニを利用する場合、株単位の放飼が必要となるため、植栽本数が多い作物では農薬散布と同程度の処理時間を必要とし、農家慣行に比べて労働時間が多くなることも予想される。

このように、単に農薬の価格を比較するだけでなく、作物ごとの収穫までの使用回数、労働時間を加味して秤にかける必要があるため、農家によるIPM実施の判断が困難であるのが現状と言える。

(四) 有機栽培の問題点と枠組みの設定の課題

そもそも有機栽培の定義とは、「一定の農場・圃場で3年間以上、無農薬(化学合成農薬無使用)、無化学肥料(有機質肥料)で栽培した農産物であること」である。ここに問題があり、化学合成農薬の使用が禁止なのであって農薬自体が禁止であるというわけではない。天然の農薬は使用を認められているのである。

以下は使用が認められている農薬の成分例である。

- ・ 無機硫黄剤
- ・ 炭酸水素ナトリウム
- ・ 炭酸水素ナトリウム・銅
- ・ 無機銅
- ・ 無機銅・硫黄
- ・ 天敵
- ・ フェロモン

- ・ 微生物
- ・ 天然由来物質

名称などを上げると 50 から 100 を超える数の農薬が認められているが、そこには、天然でとれたものは認めるが人工的に化合した場合は認めないといった非合理的な認可の設定となっている。また、使用が認められている農薬である石灰ボルドーや無機銅剤は作物に薬害を及ぼすこともある強力な薬剤であり、天然由来だからと言って安心であるという保証はどこにもないのである。有機栽培においては天然物質の農薬の使用は認められているのは述べた通りだが、その有機認定農薬は何回使用しても実際の農薬の使用回数にカウントしない。つまり、農薬として数えられないことを利用し高濃度で複数回使用することもできるのである。有機栽培だからといって残留農薬がついていないとは言えず、いくら天然物質であっても体に害がないのかは疑問である。

慣行栽培においては、ポジティブリストの作成によって前まで見逃されてきた農薬も検知するようになり、他作物への農薬が付着することがなくなった。しかし、EU と比べまだまだ規制値の規準が高いものがあり、安全性に疑問があるのが現状だ。

また、日本の農薬の規格は他国と比べて遅れており、EU などでは禁止されている農薬を使っているのが現状である。以上から、有機栽培で生産された農作物は安心、安全であると盲目的に信用してしまうことは危険であると考ええる。

おわりに

生物農薬を広めていきたい。この考えを基にこれまでの章で様々な観点から考えてきた。しかし、消費者にはほとんど広まっていないのが現状である。そこで、最後に生物農薬が広めるための案を提案してこの論文を締めくくろうと思う。

第一に消費者に生物農薬についての情報を与えることである。「知っている」ということは商品を選択するうえで重要な要因である。消費者に認知してもらうためには、メディアを利用したアピールが必要である。導入として、TV のパブリックを利用することから始め、ニュースや本、SNS などの媒体から、スーパーの POP といったインスタ・マーケティングを効果的に利用して、生物農薬という言葉が当たり前のように認知してもらうことが重要である。第二に生物農薬の値段を下げることである。農家の皆さんに生物農薬を導入してもらうためには、生物農薬の販売額を下げ、参入障壁を下げる状況を作ることが必要である。また、需要が拡大することでさらなる値引きにもつながる。第三に、生物農薬に関する規格、仕組みをしっかりと整えることが必要である。現状の自然農薬の一部であることでしかない生物農薬の一つの規格として成り立たせるようにする、そのポテンシャルは十分に持っていると思う。国が主導して生物農薬を農家にすすめ、一般市民にも広告を打ち出すことで生物農薬という言葉が浸透させることが出来れば、ブランド化への確立にもつながる可能性も高まるだろう。

この本稿が、生物農薬が全国に広まり、野菜の栽培方法のブランドとして確立していく可能性を考える上で、一助となってくれたらうれしい。

末筆となってしまったが、本稿を書くにあたり関係者の方々に多くの協力を得た。皆様へ心から感謝の気持ちと御礼を申し上げます。謝辞にかえさせていただきます。

[参考文献]

- 1) 農薬登録等の業務 農林水産消費安全技術センター農薬検査部
- 2) 国際環境 NGO グリーンピース「虫たちの活躍する Win-Win な農業」
<http://www.greenpeace.org/japan/ja/news/blog/staff/win-win/blog/52191/>
- 3) 農薬工業会「農薬に関する法律、指導要綱、社会的役割などについて」
「農薬の種類や成分、製造方法、農薬が効く科学的な仕組みなどについて」

- http://www.jcpa.or.jp/qa/a6_07.html
- 4) こうち農業ネット「IPM（総合的病害虫・雑草管理）」
<http://www.nogyo.tosa.pref.kochi.lg.jp/info/dtl.php?ID=5578>
 - 5) 行徳裕「天敵農薬利用の現状と問題点」熊本県農業研究センター生産環境研究所 日本農薬学会誌
 - 6) 農林水産省 平成 28 年度農業経営統計調査
 - 7) 農林水産省 農業機械、肥料、農薬に関わるコスト低減について(2008 年)
 - 8) オーガニックマガジン なちゅこ生活
<http://www.natural-coco.jp/life/index.cgi>
 - 9) 宮崎大学農学部教授 永田 雅輝 「有用微生物群(EM)の農工水畜産業への利用と環境保全に関する総合的調査」
 - 10) 株式会社 EM 生活 HP
<https://www.em-seikatsu.co.jp/>
 - 11) 農業法人深作農園有限公司 HP
<http://www.fukasaku-yasai.com/>
 - 12) 東京農業大学教授 大澤貫寿 「生物農薬の現状と未来について」
 - 13) 独立行政法人工業所有権情報 「生物農薬」