

Schädlingsbekämpfung ohne Rückstände in der Nahrung

F. Schneider

Artikel eingegangen am 25. Januar 1970

Zusammenfassung

Lebensmittelkontrolle, Pflanzenschutzmittelprüfung und Beratung sind geeignete Mittel, um den Konsumenten vor gesundheitsschädlichen und hygienisch unerwünschten Pflanzenschutzmittelrückständen zu schützen und den Pestizidpegel in unseren Nahrungsmitteln herabzusetzen. Diese Maßnahmen sind allerdings nur dann sinnvoll, wenn gleichzeitig andere und zum Teil viel gefährlichere Kontaminationsquellen außerhalb des Pflanzenschutzes verstopft werden. So ließ sich bekanntlich die Kontamination von Milch und Milchprodukten mit Dieldrin, Lindan und DDT hauptsächlich auf eine unkontrollierte Anwendung von Mitteln gegen Holzschädlinge und Stallfliegen zurückführen. Die Prüfungs- und Bewilligungspflicht unter Berücksichtigung hygienischer Aspekte sollte auch auf Anwendungsgebiete außerhalb des Pflanzenschutzes ausgedehnt werden. Auch drängt sich ein Ausbau der Lebensmittelkontrolle auf, um unvorhergesehene Kontaminationsquellen und Verstöße gegen Vorschriften rechtzeitig zu entdecken. Die Eidgenössischen landwirtschaftlichen Forschungsanstalten befassen sich neben der Pflanzenschutzmittelprüfung auch mit Alternativen zur chemischen Schädlingsbekämpfung (Autozidmethode, klassische biologische Bekämpfung) und propagieren eine gezielte, sparsame und mit vorbeugenden Maßnahmen kombinierte Anwendung von Chemikalien.

Vor dreißig Jahren prüfte ein Zoologe der Firma Geigy (Basel) ganze Serien von Chemikalien auf ihre Wirksamkeit gegen Textilschädlinge. Da ereignete sich ein kleiner «Betriebsunfall». In einzelnen gläsernen Zuchtbehältern, die nicht gründlich genug gereinigt worden waren, starben die Testtiere. Die Glaswände trugen Spuren eines vorerst noch unbekanntes Chemikaliams. Bei der Abklärung dieses Vorfalles erkannte man die kontaklinsektiziden Eigenschaften von DDT. Unbeabsichtigte Rückstände hatten demnach zu einer bedeutenden, mit dem Nobelpreis ausgezeichneten Entdeckung geführt. Rückstände von DDT und ähnlichen Chemikalien sind es andererseits, die uns heute sehr zu schaffen machen.

Zu Beginn der vierziger Jahre wurde DDT als ungiftiger Bleiarisenersatz propagiert. Es hieß damals, man könne ohne Schaden einen Liter Gesarolbrühe trinken. Heute gilt DDT we-

gen seiner außergewöhnlichen Persistenz vor allem im Ausland als Paradebeispiel für die allgemeine Verseuchung unserer Umwelt mit Fremdstoffen. Wenige Millionstel in Lebensmitteln werden beanstandet. Schweden, Italien und die Vereinigten Staaten haben die Verwendung von DDT sogar verboten oder doch stark eingeschränkt. In der Schweiz wird DDT seit Jahren in der Landwirtschaft nur noch in Spezialfällen eingesetzt. Solche persistente Wirkstoffe aus der Gruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe sucht man mehr und mehr durch Phosphorsäureester oder andere kurzlebige Insektizide zu ersetzen.

Der Konsument kann von sich aus nicht beurteilen, ob die von ihm gekauften Lebensmittel gesundheitsschädliche Pflanzenschutzmittelrückstände enthalten oder nicht. Er muß sich auf die Produzenten und Verkäufer und vor allem auf die zuständigen Behörden verlassen können. Eine zeitgemäße Lebensmittelkontrolle ist eine der wirksamsten Schutzmaßnahmen. Andererseits stehen uns heute Mittel zur Verfügung, das Übel an der Wurzel anzufassen, und zwar über die offizielle Pflanzenschutzmittelprüfung und landwirtschaftliche Beratung.

Um den Landwirt vor Betrug und irreführender Propaganda zu schützen, sind Pflanzenschutzmittel und andere landwirtschaftliche Hilfsstoffe der Kontrolle der landwirtschaftlichen Forschungsanstalten unterstellt. Einen großen Teil der Prüfungsarbeit leisten die Firmen selbst, indem sie anhand von Versuchsprotokollen und Gutachten beweisen müssen, daß sich die zur Prüfung angemeldeten Mittel für den vorgesehenen Zweck eignen. Es liegt im Ermessen der zuständigen Forschungsanstalten, diese Beweismittel anzuerkennen oder durch eigene Versuche und Expertisen zu ergänzen.

Förderung der Landwirtschaft und Lebensmittelkontrolle sind bei Bund und Kantonen verschiedenen Departementen unterstellt. Die

Kompetenzbereiche sind scharf getrennt. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß weder im Landwirtschaftsgesetz noch in der «Verordnung über den Verkehr mit landwirtschaftlichen Hilfsstoffen», welche für die Kontrolltätigkeit der Eidgenössischen Forschungsanstalten die gesetzlichen Grundlagen bilden, Rückstände in Nahrungsmitteln erwähnt werden. Daraus könnte man schließen, daß sich die Forschungsanstalten überhaupt nicht mit dem Rückstandsproblem zu befassen haben. In der Verordnung steht lediglich, die Untersuchungsanstalt habe die Bewilligung zu erteilen, sofern sich der Hilfsstoff zum vorgesehenen Gebrauch hinreichend eigne und der vorschriftsgemäße Gebrauch keine wesentlichen nachteiligen Nebenwirkungen zur Folge habe.

Da die landwirtschaftlichen Forschungsanstalten für toxikologische und hygienische Fragen nicht zuständig sind, wurde unter dem Vorsitz eines anerkannten Toxikologen des Gerichtlich-medizinischen Institutes der Universität Zürich eine «Fachgruppe für die hygienische Beurteilung landwirtschaftlicher Hilfsstoffe» gegründet, der neben dem Leiter des Rückstandslaboratoriums der Stadt Zürich mehrere Fachleute der landwirtschaftlichen Forschungsanstalten angehörten. Diese FBH prüfte bisher die von den Firmen gelieferten Dokumente über die Giftigkeit und zu erwartende Rückstände neuer Pflanzenschutzmittel, schlug für die verschiedenen landwirtschaftlichen Produkte Toleranzgrenzen vor und leitete ihre Empfehlungen an die Interkantonale Giftkommission (IKG) weiter, die sogenannte Toleranzlisten aufstellte. Die Befunde der FBH wurden in offiziellen Bewilligungsverfahren berücksichtigt. Neuerdings befaßt sich auf Bundesebene das Eidgenössische Gesundheitsamt mehr und mehr mit dem Problem der Pflanzenschutzmittelrückstände, und es darf in Zukunft mit einer sinnvollen engen Zusammenarbeit der zuständigen kantonalen und städtischen Laborato-

rien, des Eidgenössischen Gesundheitsamtes und der Eidgenössischen landwirtschaftlichen Forschungsanstalten gerechnet werden.

Die Pflanzenschutzmittelprüfung begnügt sich demnach nicht mit einer Beurteilung der Wirksamkeit und der Einstufung in Giftklassen, sondern umfaßt auch die Gefahren während und nach der praktischen Anwendung. Auch wenn sie im Zuge der Verfeinerung analytischer Untersuchungsmethoden und neuer toxikologisch-medizinischer Erkenntnisse immer wieder revisionsbedürftig ist, hat sie sich im allgemeinen bewährt. Die Kontamination von Milch und Milchprodukten mit Dieldrin und Lindan, welche letztes Jahr in der Schweiz einige Aufregung verursachte, konnte nur zum kleinsten Teil auf Gebrauch und Mißbrauch von Pflanzenschutzmitteln zurückgeführt werden. Die Verseuchung stammte bekanntlich von Holzkonservierungsmitteln und Präparaten zur Stallfliegenbekämpfung, die – wenn überhaupt – von der IKG nur bezüglich akuter Toxizität und von der EMPA auf ihre Wirksamkeit geprüft worden waren. Wenn wir uns in Zukunft vor ähnlichen Überraschungen schützen wollen, müssen giftige Publikumsprodukte nicht nur nach ihrer akuten Toxizität, sondern auch im Hinblick auf alle hygienischen Konsequenzen bei der praktischen Anwendung eingestuft werden. Es wird auch nötig sein, durch eine intensivere Lebensmittelkontrolle Kontaminationsquellen frühzeitig aufzudecken.

Ist es heute noch möglich, Lebensmittel ohne Pflanzenschutzmittelrückstände zu produzieren? Wenn wir wenige Spezialfälle ausklammern, hängt die Beantwortung dieser Frage weitgehend von der Definition des Wortes «Rückstand» ab. Wenn wir unter Rückständen alle mit den feinsten analytischen Methoden erfassbaren oder sogar auch die nicht erfassbaren Spuren verstehen, lautet die Antwort eindeutig «nein». Vernachlässigen wir jedoch jene Rückstandsmengen, welche un-

ter den amtlich festgesetzten Toleranzgrenzen liegen, so sind Früchte und Gemüse auf Grund der Berichte der heute tätigen Rückstandslaboratorien mit wenigen Ausnahmen als rückstandsfrei zu betrachten.

Auch wenn die Toleranzgrenzen nur ausnahmsweise überschritten werden, ist es zweifellos erwünscht, den gesamten Pestizidpegel in unseren Nahrungsmitteln herabzusetzen. In Verfolgung dieses Zieles stehen die Forschungsanstalten immer wieder vor schwerwiegenden Problemen. Nach dem Milchintermezzo fühlte man sich verpflichtet, auch untergeordnete Dieldrin-Kontaminationsquellen zu verstopfen. Die Bewilligung für Aldrin-Streumittel, welche sich im Boden zu Dieldrin umwandeln, wurde zurückgezogen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß Ersatzpräparate provisorisch bewilligt werden müssen, über die weniger praktische Erfahrungen vorliegen als über Aldrin und die sich analytisch schwerer nachweisen lassen. Ein Verbot bewährter und allgemeingebäuchlicher Wirkstoffe fördert auch die Anwendung unerlaubter Mittel. Solche Präparate können über den Zierpflanzenbau, der heute noch keine offizielle Pflanzenschutzmittelprüfung kennt, und als direkte Produzentenimporte aus dem Ausland eingeschleust werden.

Eine restriktive Handhabung der offiziellen Pflanzenschutzmittelprüfung bedeutet unter Umständen ein Opfer für den Landwirt und sollte von einer vermehrten Kontrolle der Lebensmittel auf Rückstände sekundiert werden. Sie müßte in einer vernünftigen Proportion zu den dadurch gebannten Gefahren stehen. Auch sollte eine sinnvolle Beziehung zwischen den Maßnahmen auf dem Sektor Pflanzenschutz und den übrigen Bemühungen um Leben und Gesundheit der Bürger bestehen.

Ein genereller Verzicht auf die Anwendung von Insektiziden, Fungiziden und Herbiziden in unserer modernen Landwirtschaft ist so

unrealistisch wie der Verzicht auf Medikamente in der Humanmedizin. Damit wird das Rückstandsproblem bis auf weiteres aktuell bleiben. Mit der Erarbeitung von anerkannten Toleranzwerten für jeden einzelnen Wirkstoff erzielen wir eine Art vernünftige Koexistenz zwischen Hygiene und landwirtschaftlicher Produktion. Die von den Toxikologen bei der Berechnung von Toleranzwerten einkalkulierten Sicherheitsfaktoren sind so bedeutend, daß bei Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften der Konsument nach menschlichem Ermessen nichts zu befürchten hat.

Dieses «menschliche Ermessen» ist allerdings keine unerschütterliche Konstante. Ursprünglich interessierte man sich in erster Linie für die akute Toxizität von Pflanzenschutzmitteln und ihren Rückständen. Heute wird in zweijährigen Tierversuchen die Wirkung kleiner täglicher Dosen geprüft, um eine Basis zur Festlegung von Toleranzwerten zu erhalten. Schwerer zu erfassen ist die Wirkung von Metaboliten der Pestizide, welche sich in den behandelten Pflanzen, in Nutztieren und Menschen bilden können. Ein ernstes Problem sind auch eventuelle irreversible mutagene Wirkungen, die sich erst in späteren Generationen äußern würden. Die Forschungsanstalt Wädenswil beteiligt sich an einem vom Schweizerischen Nationalfonds geförderten interdisziplinären Forschungsprojekt zur Untersuchung des Wirkungsmechanismus, der Verteilung und des Abbaus von Pflanzenschutzmitteln unter besonderer Berücksichtigung solcher mutagener Wirkungen.

Andererseits bemüht man sich, durch Ausarbeitung verfeinerter Bekämpfungsverfahren und Alternativen zur chemischen Schädlingsbekämpfung den Verbrauch von Pestiziden ganz allgemein zu vermindern.

Vor zwei Jahren erschien ein Artikel eines bekannten amerikanischen Insektenphysiologen, betitelt «Pestizide der dritten Generation». Unter der ersten Generation wird Blei-

arseniat verstanden, unter der zweiten DDT und die übrigen heute üblichen synthetischen Insektizide. Die dritte Generation soll aus Verbindungen bestehen, die sich von Insektenhormonen ableiten lassen. Diese seien spezifischer, und eine Entwicklung hormonresistenter Insektenrassen sei ausgeschlossen.

Man hofft nun, mit solchen durch Extraktion angereicherten oder synthetischen Verbindungen mit Hormoneffekt manche Nachteile der heutigen chemischen Schädlingsbekämpfung zu überbrücken. Man möchte Substanzen finden, welche spezifisch bestimmte Insektengruppen treffen und für Pflanzen, Wirbeltiere und selbstverständlich auch für den Menschen völlig harmlos sind. Ein ähnlicher Optimismus herrschte bekanntlich nach der Entdeckung von DDT und anderer Pestizide der sogenannten zweiten Generation. Gültige Aussagen lassen sich erst machen, wenn diese subtilen akademischen Hoffnungen beim harten Hürdenlauf der praktischen Erprobung nicht auf der Strecke geblieben sind. Eine neuzeitliche Schädlingsbekämpfungsmethode, welche keine Spuren von Rückständen hinterläßt, ist die Sterilisation mit Röntgen- oder besser mit Gammastrahlen. Sie wird auch Autozidmethode genannt. Sie beruht auf der Erfahrung, daß viele Insektenarten im Puppen- oder Adultstadium durch genau dosierte Bestrahlung so geschädigt werden können, daß sie sich in ihrer Aktivität, bei der Nahrungsaufnahme, bei der Kopulation und Eiablage ganz ähnlich verhalten wie unbestrahlte Tiere, daß ihre Eier und Spermien jedoch so weit geschädigt sind, daß sie für eine weitere Vermehrung der Art nicht mehr taugen. Normalerweise wird der Schädling auf künstlichem Nährsubstrat fabrikmäßig vermehrt, bestrahlt und auf natürliche Populationen losgelassen. Die natürliche Population muß mit behandelten Individuen überschwemmt werden, so daß die Wahrscheinlichkeit, daß zwei normale Ge-

schlechtspartner kopulieren, sehr gering wird. Die Methode setzt sorgfältige Studien des Verhaltens und der Populationsdynamik der betreffenden Insektenart voraus. Oft muß die natürliche Population durch einen Insektizidschlag stark reduziert werden, damit das Verhältnis zwischen behandelten und unbehandelten Tieren günstiger wird. Es ist auch nötig, die behandelten Tiere rechtzeitig und gleichmäßig in der natürlichen Population zu verteilen. Die Maßnahme wird in der Regel mehrmals wiederholt. Die Autozidmethode eignet sich vor allem für geographisch isolierte Schädlingspopulationen und für Arten, die in Massen künstlich vermehrt werden können.

An den Eidgenössischen landwirtschaftlichen Forschungsanstalten laufen momentan Autozidprojekte für die Bekämpfung des Maikäfers, des Apfelwicklers, der Kirschenfliege und der Möhrenfliege. Beim Apfelwickler und bei der Möhrenfliege sind die Grundlagen für eine Massenzucht bereits geschaffen. Bei der Bekämpfung des Maikäfers und der Kirschenfliege wird man von Material, das im Freien gesammelt wird, ausgehen müssen. Die Forschungsanstalt Zürich-Reckenholz hat in kleinen Feldversuchen bereits zeigen können, daß die Autozidmethode beim Maikäfer funktioniert. Für die praktische Anwendung in größerem Maßstab müssen noch einige Engpässe überwunden werden. An geeigneten Konzentrationspunkten sollte man unmittelbar nach Beginn des Ausfluges und in nützlicher Frist so viele Käfer von den Bäumen herunterholen können, daß sie für die Überschwemmung des zu behandelnden Waldes genügen. Es braucht also früh und stark befallene Konzentrationspunkte mit geeigneten Fangbäumen, ferner sehr leistungsfähige Bestrahlungsanlagen und einen Stab von Fachleuten, welcher in der Lage ist, solche Aktionen vorzubereiten, durchzuführen und ihren Effekt zu kontrollieren. Die Methode ist eine interessante Alternative zur chemischen Mai-

käfer- und Engerlingsbekämpfung, welche weiterverfolgt werden sollte.

Die klassische biologische Schädlingsbekämpfung geht von der Erfahrung aus, daß pflanzenfressende Insekten von räuberischen und parasitischen Arten und verschiedenen Krankheitserregern dezimiert werden. Man spricht oft auch von einem «biologischen Gleichgewicht» zwischen Schädling und natürlichen Feinden, das durch unsere modernen landwirtschaftlichen Anbaumethoden empfindlich gestört worden sei. Die Situation wird besonders kritisch, wenn ein Schädling ohne seine natürlichen Feinde von einem Kontinent in einen andern verschleppt worden ist. Hier kann ein nachträglicher Import eines Nützlings zu einem nachhaltigen Erfolg führen. Besser ist es allerdings, solchen Einschleppungen durch vorbeugende Maßnahmen zuvorzukommen.

Gegen einheimische Schädlinge kommt die aktive biologische Bekämpfung nur in Ausnahmefällen in Frage, weil sich die Wirksamkeit unserer Nützlinge nicht beliebig steigern läßt und der Schädlingsbefall nur zu oft von klimatischen Faktoren gesteuert wird.

Diese Vorbehalte gegen Maßnahmen, die unter der Etiketle «biologisch» kursieren und gelegentlich zu übersteigertem Optimismus Anlaß geben, dürfen aber nicht mißverstanden werden. Gerade das aktuelle Problem der Pflanzenschutzmittelrückstände führt uns zurück zu einer jahrzehntealten Forderung

der Eidgenössischen Forschungsanstalten, die natürliche, klimatisch und biologisch bedingte Mortalität der Schädlinge mehr zum Zuge kommen zu lassen und Chemikalien nicht schematisch und blind, sondern örtlich und zeitlich gezielt einzusetzen.

Damit kommen wir schließlich zur Methode der vernünftigen oder, wie die Amerikaner sagen, «integrierten» Schädlingsbekämpfung. Sie ist nicht rein chemisch orientiert, sondern sucht mit allen praktikablen technischen und biologischen Mitteln und sparsamer Anwendung von Chemikalien die Schädlingspopulationen zu manipulieren. Im englischen Sprachbereich nennt man sie auch «pestmanagement». Sie schont Nützlinge, profitiert von klimatischen Katastrophen der Schädlingspopulationen und senkt den Insektizidpegel in unserer Nahrung. In dieser integrierten Form wird die heute etwas angeschlagene chemische Schädlingsbekämpfung auch in Zukunft ihre volle Existenzberechtigung haben. Für die integrierte Bekämpfung gibt es aber kein einfaches Kochbuchrezept. Sie muß sich auf wissenschaftlich fundierte, örtlich differenzierte Befallsprognosen stützen können und verlangt landwirtschaftliche Berater mit großem Wissen, Können und Verantwortungsbewußtsein.

Adresse des Autors:

Dr. sc. nat. *Fritz Schneider*, Eidgenössische Forschungsanstalt, 8820 Wädenswil

Diskussion:

Referat Dr. sc. nat. F. Schneider

Dr. phil.Th. Keller möchte wissen, wie der Entomologe die Möglichkeiten beurteilt, den Schädlingsbefall durch optimale Ernährung der Pflanze herunterzusetzen. Vom Waldbau her ist bekannt, daß das Verhältnis zwischen

Aminosäuren und Zuckern in den Nadeln und Blättern durch die Düngung beeinflusst werden kann. Es sollte möglich sein, die Ernährung der Pflanze so zu gestalten, daß die Nadeln und Blätter ungünstiges Futter für Schädlinge werden.

Dr. Schneider: Es besteht sicher ein enger Zusammenhang zwischen physiologischem Zustand der Pflanze und Schädlingsbefall. Es liegen auch bei landwirtschaftlichen Kulturen mehrere Beispiele vor, die das zeigen. Aber die Sache ist für die Landwirtschaft nicht so einfach wie für die Forstwirtschaft. Von landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, z.B. Obstbäumen, wird sehr viel verlangt. Um optimale Ernten zu erzielen, wird man nicht um eine Düngung herumkommen. Durch die Düngung erhält man aber höchstens eine Änderung im Schädlingspektrum. Es gibt Schädlinge, die sich vor allem an schlecht unterhaltenen und schlecht gedüngten Bäumen vermehren, aber es gibt auch Schädlinge, die von guter Düngung profitieren. Mit der guten Düngung erreichen wir z. B. ein vermehrtes Triebwachstum, und von diesem Triebwachstum profitieren z. B. die Blattläuse, so daß wir nach einer guten und intensiven Düngung und vor allem in gepflegten Anlagen mit Blattläusen viel mehr Probleme haben als in andern Fällen. Also es besteht tatsächlich ein Zusammenhang zwischen Schädlingsbefall und physiologischem Zustand, und ich gebe offen zu, daß diese Fragen eigentlich noch viel zuwenig bearbeitet worden sind und daß man da ganz sicher ansetzen könnte; aber ich glaube nicht, daß man die Regel aufstellen kann, eine gut ernährte landwirtschaftliche Kulturpflanze sei irgendwie abschreckend auf Schädlinge. Ich glaube, auch die Schädlinge wissen gut gepflegte, nicht mit Insektiziden behandelte Pflanzen zu schätzen!

Dr. rer. nat. H. Speich: Die Probleme, die Herr Dr. Schneider so realistisch aufgegriffen hat, werden auch von der Industrie eingehend studiert. In bezug auf die Stellung des DDT möchte ich präzisieren, daß das DDT in der Schweiz und andern Ländern im Pflanzenschutz keine dominante Rolle mehr spielt, aber auch heute noch im Hygienesektor, z.B.

in der Malariabekämpfung, von großer Bedeutung ist. Die WHO hat diesbezüglich zwei bemerkenswerte Statements herausgegeben. Es darf gesagt werden, daß das DDT in den vergangenen sieben Jahren in den Hauptmalariagebieten rund fünf Millionen Personen das Leben gerettet und viele Millionen vor Krankheit geschützt hat. Was den Pflanzenschutz betrifft, sind heute die Hauptanwendungsgebiete des DDT die Baumwolle und in verschiedenen Gebieten auch die Kartoffel.

DDT ist in den USA nicht generell verboten worden. In Schweden besteht ein zeitlich auf zwei Jahre beschränktes Verbot. In der Zwischenzeit sollen umfangreiche Untersuchungen durchgeführt werden. Die für Forstprobleme zuständige Stelle hat bereits ein Gesuch um Freigabe des DDT für bestimmte Zwecke eingereicht, mit der Begründung, daß sonst forstwirtschaftliche Schäden in der Größenordnung von 75 Millionen Kronen pro Jahr auftreten könnten.

Die neuen Methoden der Schädlingsbekämpfung (z. B. Lockstoffe und Hormone, welche die Entwicklung der Insekten stören) werden vermutlich auch Schattenseiten haben.

Dr. Schneider: Die DDT-Verbote in Italien, Schweden und den USA sind stark differenziert. Gewisse Länder sind in dieser Hinsicht ziemlich brutal vorgegangen, vielleicht in der Absicht, den Pegel resistenter Insektizide drastisch zu senken. Man fragt sich, ob ein totales Verbot das richtige Vorgehen sei. Sicher gibt es ungefährlche Anwendungsgebiete, aber es ist oft schwierig, Präparate in den Handel zu geben und sich auf das Einhalten von Vorschriften durch den Praktiker zu verlassen.

Dr. Speich: DDT wird in der Schweiz nicht mehr hergestellt.