



NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Neue Folge · Jahrgang 21 · Der ganzen Reihe 47. Jahrgang

Heft 10 · 1967

Über die wissenschaftlichen Beziehungen in der Pflanzenschutzforschung zwischen Instituten in der Sowjetunion und der Deutschen Demokratischen Republik

Die Anliegen der phytopathologischen Forschung und die Anwendung ihrer Ergebnisse im praktischen Pflanzenschutz fordern in besonderem Maße das verständnisvolle Zusammenwirken der Wissenschaftler auf internationaler Basis, um die Durchführung notwendiger Schutzmaßnahmen auf breiter Basis zu sichern. Das Bestreben, dabei auch zu echten und engen wissenschaftlichen Beziehungen zu den Fachkollegen des Partnerlandes zu kommen, ist besonders dann verständlich, wenn zwischen solchen Ländern enge politische, wirtschaftliche und kulturelle Verbindungen bestehen. Diese Voraussetzungen sind zwischen der DDR und der Sowjetunion gegeben, und so haben sich seit Jahren auch freundschaftliche Beziehungen zwischen den Experten beider Länder entwickelt.

Die Erneuerung der wissenschaftlichen Beziehungen in Fragen des Pflanzenschutzes zwischen der UdSSR und dem von den siegreichen sowjetischen Truppen besetzten Teil Deutschlands begann bereits kurz nach Beendigung des zweiten Weltkrieges. Die Sorge um die Sicherung der Ernährung in den beiden durch den Krieg verheerten Ländern führte zu enger Zusammenarbeit von Wissenschaftlern in sowjetischen und deutschen Dienststellen. An dem Beispiel der Bekämpfung des Kartoffelkäfers, einem Kernproblem des damaligen Pflanzenschutzes, wird das gemeinsame Handeln besonders deutlich. Im Januar 1946 fand in Halle (Saale) die erste Kartoffelkäfertagung statt, auf der deutsche Experten mit Vertretern der Sowjetischen Militär-Administration in Deutschland freimütig über alle vorhandenen Schwierigkeiten und Mängel berieten. Die von seiten der anwesenden sowjetischen Wissenschaftler in jeder Beziehung zugesagte Unterstützung stellte eine echte Hilfe dar. Schon auf der dritten Arbeitstagung des Kartoffelkäfer-Abwehr-Dienstes im September des gleichen Jahres konnte der damalige Generalbevollmächtigte für den KAD in der sowjetischen Besatzungszone, Prof. Dr. Martin SCHWARTZ, sagen, „daß es in Hauptsache den maßgebenden Stellen der Sowjetischen Militär-Administration und vor allem der steten, umsichtigen und tatkräftigen Hilfsbereitschaft des Herrn N. N. KOROBIZIN, Chef der Gruppe des Pflanzenschutzes in der SMA in Deutschland zu verdanken sei, wenn es trotz aller Schwierigkeiten gelang, die Pflanzenschutzämter nicht nur wieder einzurichten, sondern sogar an ihren Ausbau zu gehen.“

Das große Interesse, das von der Sowjetunion den Kartoffelkäferproblemen entgegengebracht wurde, kommt bereits im Herbst 1947 in der Arbeitsgemeinschaft zwischen

der Kartoffelkäfer-Forschungsstation Mühlhausen, einer damaligen Zweigstelle der Biologischen Zentralanstalt, und sowjetischen Fachwissenschaftlern, wie W. K. FINAKOW, G. A. TSCHIGAREW u. a. zum Ausdruck. Nach Beendigung der Forschungsaufträge über Biologie und Bekämpfung des Kartoffelkäfers blieben enge fachlich-freundschaftliche Beziehungen zu den deutschen Kollegen bestehen. Im Herbst 1951 wurde in Berlin-Friedrichsfelde ein besonderes Forschungsinstitut zum Studium des Kartoffelkäfers errichtet, in dem ausschließlich sowjetische Wissenschaftler arbeiteten. Mit dem Aufbau dieser sowjetischen Station waren zwei Mitarbeiter der Biologischen Zentralanstalt unmittelbar beauftragt. Zwischen dieser sowjetischen Versuchsstation und der Biologischen Zentralanstalt bestand vom ersten Tage an ein sehr guter Kontakt, der in gegenseitiger Unterstützung in Forschungsvorhaben und offenem Austausch von Versuchsergebnissen seinen Ausdruck fand. Mit vielen sowjetischen Fachwissenschaftlern, die in dem Institut arbeiteten, wie R. S. UTSCHATINSKAJA, L. A. SENJAKIN, G. W. GUSSEW, N. A. FILIPOW, K. A. PANAPHIDIN und E. H. IWA-NOW u. a., bestehen noch heute freundschaftlich-kollegiale Beziehungen. Diese Versuchsstation bestand bis zum Frühjahr 1957. Da der Kartoffelkäfer damals trotz aller Abwehrmaßnahmen über die polnische Ostgrenze in die Sowjetunion eingedrungen war, wurden die sowjetischen Kollegen zurückgerufen, um im eigenen Land die Forschungen weiterzuführen. Große Teile der materiellen Ausrüstung der Station wurden der Biologischen Zentralanstalt übergeben.

Auch zu G. A. TSCHIGAREW, M. S. GHILAROV und anderen sowjetischen Kollegen waren damals enge fachliche und persönliche Kontakte entstanden, die in gegenseitigen Konsultationen und Besuchen der Mitarbeiter mit regelrechten Rechenschaftslegungen über Aufgabenstellungen und Forschungsvorhaben zum Ausdruck kamen. Es darf nicht vergessen werden, daß gerade in den Jahren des ersten Wiederaufbaus die sowjetischen Kollegen vielfach unschätzbare Hilfe bei der Schaffung und Sicherstellung der Möglichkeiten zur Durchführung der Forschungen sowie bei der Wiederherstellung materieller Lebensbedingungen leisteten. Die damals entstandenen Beziehungen sind bis heute lebendig geblieben.

Von tragender Bedeutung war es auch, daß bereits in den ersten offiziellen Verhandlungen über die wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit zwischen beiden Ländern Beschlüsse zur Konsultation landwirtschaftlicher Fragen und

unter diesen auch solche des Pflanzenschutzes gefaßt wurden. Auf der Grundlage solcher Vereinbarungen besuchten eine große Zahl unserer Wissenschaftler Institute der Akademien und Lehrstühle sowjetischer Hochschulen und führten für beide Seiten nützliche Gespräche mit sowjetischen Phytopathologen, Physiologen und Züchtern. Andererseits konnten auch wir in der DDR zu wissenschaftlichen Konsultationen oft sowjetische Kollegen empfangen. Durch solche Zusammenarbeit entstanden enge Bindungen auch zu I. M. POLJAKOW und I. Ja. POLJAKOW in Leningrad, M. S. DUNIN, N. N. MELNIKOW, W. L. RYSHKOW, K. S. SUCHOW, K. T. SUCHORUKOW in Moskau und vielen anderen.

Darüber hinaus wurden vielgestaltige Verbindungen zu den Vertretern der verschiedenen phytopathologischen Spezialgebiete aus Literaturbeziehungen und aus den stets nützlichen Begegnungen auf Tagungen entwickelt.

Den Einladungen der Biologischen Zentralanstalt und anderer Institute zur Teilnahme an den von ihnen veranstalteten internationalen Fachtagungen folgten sowjetische Spezialisten stets bereitwillig und übermittelten auf Vorträgen und in Diskussionen interessante Ergebnisse ihrer Forschungen. Erwähnt seien die Pflanzenschutztagungen von 1952 und 1955, die Arbeitstagungen der Arbeitsgemeinschaft Toxikologie (1960, 1961), das Symposium über den Einfluß von Umweltbedingungen auf die Wirkung chemischer Pflanzenschutzmittel (1962) und die Arbeitstagung zur Unkrautbekämpfung (1964).

Wenn wir heute in Forschung und Praxis des Pflanzenschutzes und der Pflanzenquarantäne von einer sich immer mehr entwickelnden und vertiefenden internationalen Gemeinschaftsarbeit sprechen können, so ist das in erster Linie ein Verdienst der Regierung der SU und der sowjetischen Fachkollegen.

Auf Initiative der SU wurde bereits 1949 in Warschau die erste Internationale Konferenz für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne nach dem zweiten Weltkrieg durchgeführt, an der die SU, die VR Polen und die ČSSR teilnahmen und über gemeinsame Maßnahmen zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers berieten.

In den darauffolgenden Jahren erweiterte sich schnell der Teilnehmerkreis und die Aufgabenstellung der Konferenzen, die zunächst jährlich in den Hauptstädten der befreundeten sozialistischen Staaten durchgeführt wurden. Die VIII. Internationale Konferenz für Pflanzenquarantäne und Pflanzenschutz in Peking 1956 vereinigte alle Staaten des sozialistischen Lagers zu Beratungen über gemeinsame Maßnahmen zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen und zu Fragen der Pflanzenquarantäne. Die Bemühungen der sowjetischen Fachkollegen, die Zusammenarbeit der sozialistischen Länder im Pflanzenschutz weiter zu vertiefen, führten zum Abschluß eines multilateralen „Abkommens über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes und der Pflanzenquarantäne“, das am 14. 12. 1959 in Sofia durch bevollmächtigte Vertreter Albaniens, Bulgariens, Ungarns, der DDR, Polens, Rumäniens, der UdSSR und der ČSSR unterzeichnet wurde. Neben der Förderung der Maßnahmen zur weiteren Verbesserung der Organisation des praktischen Pflanzenschutzes, zur Koordinierung der wissenschaftlichen Forschungsaufgaben sowie zur gegenseitigen Hilfe der sozialistischen Länder bei der Lösung aktueller Probleme auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes war die SU aber auch bemüht, Kontakte zu anderen Staaten und zu deren Pflanzenschutz-Organisationen herzustellen. Von besonderer Bedeutung für die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes, vor allem zwischen dem sozialistischen und dem kapitalistischen Lager war dann auch die IX. Internationale Pflanzenschutz-Konferenz 1958 in Moskau. Erstmals waren auf Einladung der SU an dieser Konferenz Vertreter der EPPO, der FAO und der CILB (Paris) sowie Mitgliedsländer dieser Organisationen beteiligt.

Für die Delegation der DDR war es bemerkenswert, daß die internationalen Organisationen und deren Mitgliedslän-

der auf die Zusammenarbeit mit der DDR großen Wert legten. Von der SU und anderen sozialistischen Staaten gab es in der Folgezeit auch Bemühungen, die gleichberechtigte Aufnahme der DDR in die EPPO zu erreichen. Die X. Internationale Konferenz für Pflanzenquarantäne und Pflanzenschutz, die 1960 in Bukarest die befreundeten Staaten mit ihren Fachvertretern und deren anderer internationaler Organisationen vereinte, war in dieser Art bedauerlicherweise die letzte große Konferenz. In den folgenden Jahren entwickelte sich dagegen die Zusammenarbeit auf RGW-Ebene mehr und mehr. Sie stellt heute das wesentlichste Bindeglied fachlicher Beziehungen zwischen der SU und der DDR dar. Von den speziellen Forschungen, die in der Biologischen Zentralanstalt betrieben werden, waren neben der Kartoffelkäferforschung die Arbeiten für die Entwicklung eines Warn- und Prognosedienstes die ersten Anknüpfungspunkte zu engerer Zusammenarbeit.

Die Forschungen zur Prognostik von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen haben auch in der Sowjetunion sehr früh eingesetzt. Bereits vor ungefähr 40 Jahren begann man, methodische Grundlagen für die Vorhersage von Schadereignern sowie die Ermittlung optimaler Bekämpfungstermine zu erarbeiten. Naturgemäß waren sie anfänglich theoretischer Art und bewegten sich wie auch in anderen Ländern auf den Gebieten der Ökologie, Epidemiologie und Gradologie. Erst nach Behebung der Kriegsfolgen in den fünfziger Jahren, konnte systematisch mit dem Aufbau des „Dienstes für Prognose und Signalisation“ begonnen werden, um eine allgemeine praktische Anwendung der bis dahin höchstens örtlich angewandten Kenntnisse zu ermöglichen. So bestand bereits seit etwa 1950 durch Literaturaus-tausch und Briefverkehr die fachliche Verbindung zwischen der Biologischen Zentralanstalt und dem Allunionsinstitut für Pflanzenschutz in Leningrad.

Mit grundlegenden Ausführungen über „Organisation und Arbeitsmethoden von Prognose und Signalisation im Pflanzenschutz der UdSSR“ von I. Ja. POLJAKOW (Leningrad) auf der VIII. Internationalen Konferenz für Pflanzenquarantäne und Pflanzenschutz im August 1956 in Peking, die neben entsprechenden Darlegungen der Delegationen der VR China und der DDR standen, wurde auf dem Gebiet des Warndienstes eine Phase internationaler Zusammenarbeit eingeleitet, die maßgeblich und wirkungsvoll von sowjetischen Wissenschaftlern gefördert wurde. Im Dezember 1956 wurde vom Landwirtschaftsministerium der UdSSR die erste allgemeingültige gesetzliche Grundlage in Kraft gesetzt, die 1964 durch neue, erweiterte Bestimmungen ergänzt werden konnte. 1958 veröffentlichten W. W. KOSSOW und I. Ja. POLJAKOW ein grundlegendes methodisches Handbuch (Prognose des Auftretens und die Ermittlung von Schädlingen und Krankheiten der landwirtschaftlichen Kulturen), 1964 folgte ein weiteres, speziell auf Schädlinge zugeschnittenes Werk (I. Ja. POLJAKOW: Prognose der Verbreitung von Schädlingen landwirtschaftlicher Kulturen). Auf Beschluß der IX. Internationalen Konferenz für Pflanzenschutz 1958 in Moskau kam es zur Bildung einer zeitweiligen Arbeitsgruppe Prognose und Signalisation des RGW, die in der DDR durch die Biologische Zentralanstalt vertreten wird. Diese trat unter Leitung von I. Ja. POLJAKOW ab 1959 mehrfach zusammen, führte grundlegende Diskussionen und tauschte methodische Materialien aus.

In neuerer Zeit sind sowjetische Kollegen, vor allem A. E. TSCHUMAKOW, intensiv bemüht, Methoden zur langfristigen Prognose wirtschaftlich wichtiger Pflanzenkrankheiten zu entwickeln, die es ermöglichen sollen, zur Verhütung hoher Ernteverluste rechtzeitig Bekämpfungsmaßnahmen einzuleiten. Dabei besteht das Bestreben, im Rahmen der sozialistischen Wirtschaftsplanung, möglichst frühzeitig Unterlagen über zu erwartende starke Ernteminderungen zu erhalten, um einen Ausgleich innerhalb der Ernährungswirtschaft zu ermöglichen.

Die Zusammenarbeit zwischen dem Staatlichen Pflanzenquarantänedienst der DDR und der Staatlichen Inspektion

für Pflanzenschutz und Quarantäne der UdSSR basiert auf dem bilateralen Abkommen zwischen der DDR und der UdSSR über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes und der Quarantäne. Beanstandungen in phyto-sanitärer Hinsicht beim Warenverkehr pflanzlicher Produkte in beiden Richtungen sind – trotz des großen Umfangs der Warenlieferungen – äußerst selten und stehen im starken Gegensatz zu den Beanstandungen, die im Warenverkehr mit vielen anderen Ländern auftreten. Sie zeigten, daß beide Partner mit großem Verantwortungsbewußtsein ihre Aufgaben lösen. Auch hierin zeigt sich die enge, brüderliche Verbundenheit beider Staaten.

Die Zusammenarbeit zwischen dem Zentralen Quarantänelaboratorium in Moskau und dem in der DDR im Entstehen begriffenen Quarantänelaboratorium in Potsdam wurde inzwischen aufgenommen. Es wurden Aufbau, Struktur und Arbeitsweise des Zentralen Quarantänelaboratoriums Moskau und des Gebietslaboratoriums in Leningrad studiert. Die sowjetischen Kollegen erläuterten sehr freundlich und offen ihre Erfahrungen und Arbeitsergebnisse. Diese Erfahrungen bildeten die Grundlage für die Planung des Aufbaues und der künftigen Arbeitsweise eines Zentralen Quarantänelaboratoriums in der DDR, wobei die spezifischen Bedingungen unserer Republik entsprechend berücksichtigt werden.

In Zusammenhang mit den 1959 aufgenommenen Forschungsarbeiten über die Anwendung von Methylbromid für die Begasung pflanzlicher Produkte konnte eine Studienreise des für die technische Durchführung der Versuchsarbeiten verantwortlichen Mitarbeiters der Abt. Quarantäneforschung nach Moskau, Leningrad, Taschkent und Termes in der Zeit vom 18. 9. bis 6. 10. 1963 durchgeführt werden. Die Reise brachte wertvolle Informationen für die weiteren Forschungsarbeiten über Begasung im Rahmen des Pflanzenschutzes und der Pflanzenquarantäne und bezog sich besonders auf die verschiedenen Begasungsverfahren (in Kammern, unter Vakuum, unter Plastfolien und in Schiffen).

In einer Konsultationsreise konnte auch durch die Biologische Zentralanstalt unmittelbarer Kontakt zu den Forschungsarbeiten des Allunionsinstituts für Pflanzenschutz in Leningrad hergestellt werden. Besonderes Interesse galt dem Laboratorium für Biophysik (Leiter: S. W. ANDREJEW), in dem Geräte und Methoden auf physikalischer Grundlage entwickelt werden, die der Mechanisierung von Untersuchungen über biologische Abläufe in der Pflanzenschutzforschung dienen. Für eine solche spezielle Aufgabenstellung zur Steigerung der Arbeits- und Forschungsproduktivität ist auch heute diese Abteilung beispielgebend.

Ein Gebiet gemeinsamer Interessen ergab sich schon vor Jahren in der Erforschung von physiologischen Nebenwirkungen der Insektizide auf die Kulturpflanze, die in Leningrad durch A. A. BOGDARINA betrieben wird. Wiederholte Beratungen und Literaturaustausch verbinden beide Institute auch auf diesem Gebiet. Bei dem berechtigten Interesse, das der Wirkungsweise von Pflanzenschutzmitteln entgegengebracht werden muß, ergeben sich auch auf diesem Gebiet sehr gute Möglichkeiten zu einer Erweiterung der Gemeinschaftsarbeit zwischen dem Leningrader Institut und der Biologischen Zentralanstalt.

Seit 1960 sind die Kontakte mit dem Institut für Morphologie der Tiere der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Moskau unter der Leitung von M. S. GHILAROV, der uns seit der Zeit seiner Studienbesuche in der DDR – erstmals 1954 – ein hochgeschätzter Berater und Helfer war, noch enger geworden. Die international bekannten Arbeiten dieses Institutes auf dem Gebiet der Bodenzologie gaben wertvolle Anregungen für entsprechende Untersuchungen in der DDR, wobei die in beiden Ländern erzielten Ergebnisse sich gut ergänzen.

Nachdem bereits seit mehreren Jahren ein Schriftenaustausch mit der Acarologin N. G. BREGETOWA des Zoologischen Instituts der Akademie der Wissenschaften der UdSSR

in Leningrad bestand, pflegen wir seit 1965 engere wissenschaftliche Verbindungen. In ähnlicher Weise haben sich in letzter Zeit engere Beziehungen mit B. A. WAINSTEIN, dem Acarologen des Instituts für die Biologie der Stauseen der Akademie der Wissenschaften der UdSSR ergeben. Reger Schriftenaustausch besteht weiterhin auf bodenzoologischem Gebiet mit V. K. EGLITIS vom Institut für Bodenkunde und Ackerbau in Riga, sowie mit der Acarologin L. A. GOMELAURI vom Institut für Zoologie der Georgischen Akademie der Wissenschaften in Tbilissi.

Ebenfalls frühzeitig begann eine Zusammenarbeit in der Kartoffelkrebsforschung, die durch die Aufdeckung der Rassenspezialisierung von *Synchytrium endobioticum* in Deutschland von 1941 ab belebt worden war. Bereits von 1948 an wurden auf den Versuchsfeldern der Biologischen Zentralanstalt sowjetische Kartoffelzuchtstämme auf ihre Resistenzreaktion gegenüber den damals bekannten Rassen des Krebserreger untersucht. Seitdem sind die Kontakte auch auf diesem Gebiet durch Informationsaustausch, Tagungen und Besuche mit A. Ja. KAMERAS, N. A. DOROSHKIN, T. I. FEDOTOWA, N. M. PIDOPLITSCHKO und W. I. JAKOWLEWA gefestigt worden. Die Entdeckung von selbständigen Rassen des Kartoffelkrebserreger auf dem Territorium der SU in jüngster Zeit ist mit auf die enge Zusammenarbeit zwischen den Spezialisten beider Länder zurückzuführen.

Einen besonderen Rang nehmen seit Begründung der Ständigen Arbeitsgruppe für Pflanzenschutz der Ständigen Kommission für Landwirtschaft im RGW die Verbindungen zwischen der Biologischen Zentralanstalt Berlin der DAL und den zuständigen Instituten auf sowjetischer Seite im Rahmen der Beschlüsse der Arbeitstagungen ein. Seit der 1. Sitzung der Ständigen Arbeitsgruppe, die 1961 in Bukarest stattfand, waren entsprechend den Themen der Sitzungsprogramme Mitarbeiter der Biologischen Zentralanstalt als Mitglieder der DDR-Delegation Gesprächspartner der Vertreter der Delegation der UdSSR. Von 1962 an finden die Beratungen in der Regel einmal im Jahr in Budapest statt und haben über die Beratungen hinaus auch Kontakte zwischen den Instituten angebahnt. Die Objekte der Beratung waren sehr zahlreich. Bereits seit 1961 stand die Organisation und Durchführung internationaler Pflanzenschutzmittelprüfungen im Vordergrund der gemeinsamen Interessen.

Die Zusammenarbeit auf diesem Gebiet ist von Beginn an sehr gut, sowohl auf dem Dienstweg über den Landwirtschaftsrat der DDR als auch in direktem Kontakt von der Biologischen Zentralanstalt mit dem Allunionsinstitut für Pflanzenschutz der Lenin-Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, Leningrad, und mit dem Allunionsinstitut für chemischen Pflanzenschutz, Moskau. Sämtliche Anfragen werden von den genannten Instituten schnell und entgegenkommend beantwortet und die Ergebnisse der Prüfung von DDR-Pflanzenschutzpräparaten äußerst sorgfältig bearbeitet. Die Protokolle stehen hinsichtlich ihrer Aussagekraft an erster Stelle.

Im Rahmen der internationalen Mittelprüfung wurden die sowjetischen Wirkstoffe bzw. Präparate Methylmercaptophos, Methyläthylthiophos, Methylnitrophos, Metaphos und Chlorophos im Vergleich zu Präparaten unserer Produktion auf ihre insektiziden und akariziden Eigenschaften geprüft.

Weitere Beratungen bezogen sich im Bereich des Pflanzenschutzes auf Resistenzerscheinungen an tierischen Schädlingen gegen Pflanzenschutzmittel, die Kontrolle der Bekämpfungsmaßnahmen gegen Kartoffelkäfer und Weißen Bärenspinner, die Bekämpfungsmethoden gegen Nematoden, die Verbreitung und Bekämpfung des Tabakblauschimmels, die Methodik des Prognose- und Warndienstes, die Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen im Samen-anbau von Klee und Luzerne, die Festsetzung von Karenzzeiten, die Technik des Feinsprühens, Technik der Flugbrandbekämpfung u. a. Auf dem Gebiet der Pflanzenquaran-

täne umfaßten die Beratungen die Einrichtung zwischenstaatlicher Kontrollpunkte an Grenzübergangsstellen, die Liste von Quarantäneobjekten, die Technologie der Pflanzenbeschau, Methoden der Entseuchung, Bekämpfung von Quarantäneparasiten der Kartoffel, die Diagnostik Viroser, Bakteriosen, Mykosen, die Anwendungstechnik von Methylbromid u. a.

Auf sowjetischer Seite waren die Kollegen V. S. TSCHUWACHIN, I. Ja. POLJAKOW, W. F. PERESSYPKIN, L. S. DROSDOW, A. K. MARKIN u. a. Vertreter ihrer Delegation, mit denen auch bei diesen Gelegenheiten die Kontakte ständig gefestigt wurden.

Zur Koordinierung der Forschung und Entwicklung bei Pflanzenschutzmaschinen finden in gewissen Zeitabständen Konsultationen der Spezialisten beider Länder statt. Die UdSSR wird dabei vom Institut „WISCHOM“, Moskau, vertreten. Die Zusammenarbeit erstreckt sich auf den Austausch von Erprobungsergebnissen, die Durchführung von Vergleichsprüfungen und Standardisierungsaufgaben.

Im Auftrage der Ständigen Kommission des RGW für die Koordinierung der wissenschaftlichen und technischen Forschungen ist die UdSSR Koordinator für das Problem „Chemisierung der Landwirtschaft“. Diese Arbeiten werden gelenkt durch das Allunionsinstitut für die Erforschung von Pflanzenschutzmitteln des Staatl. Komitees für Chemie in Moskau. Der Direktor des Instituts, N. N. MELNIKOW, war auch wiederholt Vortragender und Gast auf Fachveranstaltungen in der DDR, und zu ihm wie auch seinen Mitarbeitern wurden freundschaftliche Verbindungen geknüpft.

Die Zusammenarbeit erfolgt z. Z. in vier verschiedenen Gruppen, nachdem zu Beginn die Gruppen mit dem Arbeitsziel der Erforschung des Wirkungsmechanismus und Metabolismus neuer Insektizide, Fungizide und Herbizide sich gemeinsam 1964 in Moskau und 1966 in Sofia getroffen hatten. Seitdem sind diese Gruppen aus verständlichen Gründen selbständig geworden. Die Fungizidgruppe führte unter Federführung ungarischer Experten ihre dritte Beratung 1966 in Magdeburg durch, während die Themenkomplexe Insektizide und Herbizide nebeneinander 1967 in Moskau unter sowjetischer Federführung zusammentrafen. Mit den zuständigen sowjetischen Kollegen Ju. A. BASKAKOW (Herbizide), P. W. POPOW (Insektizide) und N. M. GOLYSCHIN (Fungizide) hat sich eine vertrauensvolle Zusammenarbeit entwickelt, die auch auf einer Studienreise bei dem Besuch mitarbeitender DDR-Institute deutlich wurde.

Mit sowjetischen Herbizidforschern wurden die ersten Verbindungen allerdings schon auf der ersten sowjetischen Herbizidkonferenz 1960 geknüpft. Seit 1962 arbeiten Spezialisten aus der DDR mit sowjetischen Herbizidforschern im Rahmen der Koordinierungskonferenz der Akademien der sozialistischen Länder auf dem Gebiet der Land- und Forstwirtschaft im Thema „Methoden der Unkrautbekämpfung“ zusammen. Auf der internationalen Herbizidtagung, die im Rahmen dieses Themas 1964 in Berlin stattfand, wurde mit den Kollegen A. W. WOJEWODIN, Allunionsinstitut für Pflanzenschutz in Leningrad, und G. A. TSCHESSALIN, Allunionsinstitut für Acker- und Bodenkunde, ein unmittelbarer Austausch von Informationen vereinbart. Dadurch können wir die neuesten Erkenntnisse aus der sowjetischen Herbizidforschung sehr schnell kennenlernen und auswerten.

Besonders intensiv ist die Zusammenarbeit im Rahmen der vierten Gruppe, die das RGW-Thema „Hygienisch-toxikologische Untersuchungen an Pflanzenschutzmittelrückständen in der Umwelt“ bearbeitet. Die in den Partnerländern erarbeiteten Ergebnisse werden in vielseitiger Weise ausgewertet. Aus toxikologischen Grundlagenbeschlüssen werden Toleranzen für den zwischenstaatlichen Handelsverkehr festgesetzt, deren Einhaltung durch – gleichfalls gemeinsam erarbeitete – Analysemethoden kontrolliert wird. Die Toleranzen ermöglichen weiterhin die Veröffentlichung experimentell fundierter Karenzzeitlisten, die wiederum die Voraussetzung für die Produktion von hygienisch-toxikologisch einwandfreien Lebens- und Futtermitteln sind. Mit

dem Leitinstitut in der UdSSR für dieses Thema, dem Allunionsinstitut für Hygiene und Toxikologie der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel von Polymeren und Plasten in Kiew, verbindet die Biologische Zentralanstalt Berlin als federführendes Institut der DDR über die Kollegen M. A. KLISSENKO und J. A. ANTONOWITSCH enge Kontakte. Auch diese Thematik war bereits seit 1956 auf Anregung der DDR Gegenstand einer wissenschaftlichen Fühlungsnahme im Rahmen der Beschlüsse der Koordinierungskonferenzen, die von der Biologischen Zentralanstalt als federführendem Organ in einem Themenkomplex zur Organisation einer internationalen Arbeitsteilung und Zusammenarbeit betrieben wurde und in den internationalen Arbeitstagungen zur Toxikologie von Pflanzenschutzmitteln (Berlin, 1960, 1961) und dem Symposium über den Einfluß von Umweltbedingungen auf die Wirkung von chemischen Pflanzenschutzmitteln (Magdeburg, 1962) ihren Ausdruck fand. Bei diesen Tagungen konnten die sowjetischen Kollegen P. RADKEWITSCH, I. M. POLJAKOW, S. A. POSHAR und A. A. BOGDARINA als Freunde und Referenten begrüßt werden.

Durch die umfangreichen Sammlungs- und Bibliotheksbestände des Deutschen Entomologischen Instituts waren von jeher zahlreiche Berührungspunkte zu einer engen Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus der Sowjetunion gegeben. So ist in der Bibliothek des Deutschen Entomologischen Instituts die entomologische Fachliteratur aus der Sowjetunion fast vollständig vorhanden. Nach dem zweiten Weltkrieg wurden durch Initiative von H. SACHTLEBEN die durch den Krieg bedingten Lücken an sowjetischer Fachliteratur auf dem Wege des Literaturaustausches gegen Veröffentlichungen des Deutschen Entomologischen Instituts wieder geschlossen. Diese Tauschbeziehungen wurden durch die freundliche Vermittlung von M. S. GHILAROV in Moskau sehr wesentlich unterstützt. Gegenwärtig bezieht z. B. das Institut 22 sowjetische Fachzeitschriften. Auch der Bezug monographischer Werke aus der UdSSR hat sich sehr günstig gestaltet. Durch den intensiven Austausch von Publikationen und Sonderdrucken der Mitarbeiter des Deutschen Entomologischen Instituts mit den Kollegen in der UdSSR besteht eine recht gute Information über den Stand der Forschung, die sich für die Mitarbeiter des Instituts recht positiv bei der Lösung von Aufgaben auf den Gebieten der bibliographischen systematischen und angewandten Entomologie auswirkt. Auf dem Gebiet der angewandten Entomologie, vor allem zu Fragen der Ökologie der Insekten, der Forstentomologie und der biologischen Schädlingsbekämpfung, hat sich durch zahlreiche persönliche Verbindungen mit Kollegen und Institutionen der UdSSR ein fruchtbarer Meinungs-austausch entwickelt, der bei der Lösung von Forschungsproblemen auf einigen Gebieten bis zur Absprache über wissenschaftliche Arbeitsteilung geht. Auf dem Gebiet der biologischen Schädlingsbekämpfung besteht eine enge Zusammenarbeit auch über die zuständigen Arbeitsgruppen im RGW und im Rahmen von Studienaufenthalten. Gelegentlich der 10. Wanderversammlung Deutscher Entomologen im September 1965 in Dresden besuchten fünf führende Wissenschaftler aus der Sowjetunion unsere Republik. Zur 80-Jahr-Feier des Deutschen Entomologischen Instituts wurde der Vorsitzende des Nationalkomitees der Sowjetischen Biologen, M. S. GHILAROV, Moskau, für seine hervorragenden Leistungen zur Förderung der Entomologie mit der „Gustav-Kraatz-Plakette“ ausgezeichnet. Nach dem zweiten Weltkrieg sind in der UdSSR zahlreiche neue entomologische Lehr- und Forschungsstätten entstanden, in denen viele international bekannte Entomologen eine sehr wertvolle wissenschaftliche Arbeit leisten. Der im Jahre 1968 in Moskau stattfindende XIII. Internationale Kongreß für Entomologie wird darüber ein beredtes Zeugnis ablegen.

Auch von den Fakultätsinstituten der Universitäten werden freundschaftliche Beziehungen zu zahlreichen sowjetischen Fachinstituten und ihren Forschern unterhalten. Die

Abteilung für angewandte Entomologie des Instituts für Phytopathologie und Pflanzenschutz der Universität Rostock steht seit nahezu 10 Jahren in Verbindung mit dem Institut für Zoologie und Parasitologie der Akademie der Wissenschaften in Taschkent (A. G. DAWLETSCHINA und I. A. SHURAWLEWA) sowie seit 1963 mit dem Zoologischen Institut der Akademie der Wissenschaften der Moldauischen SSR in Kischinow (B. W. WERESCHTSCHAGIN).

Vom Institut für Kartoffelbau in Kraskowo bei Moskau wird gegenwärtig eine Publikation von F. P. MÜLLER: „Geflügelte Blattläuse in Gelbschalen“ ins Russische übersetzt. Von der Abteilung für Phytonematologie wurden die Beziehungen durch eine mehrwöchige Studienreise sowie die Teilnahme an der Jahrestagung der Allunionsgesellschaft für Helminthologie (1966) gefördert.

Engste Beziehungen bestehen zum Helminthologischen Laboratorium der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Moskau (A. A. PARAMONOW, E. S. TURLYGINA, S. G. MÜGE, I. A. BARANOWSKAJA), das als Zentrum der Nematodenforschung in der UdSSR betrachtet werden kann. Darüber hinaus bestehen freundschaftliche Verbindungen zum Zoologischen Institut der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Leningrad (E. S. KIRJANOWA, T. G. TEREJEW), dem Allunionsinstitut für Pflanzenschutz, Außenstelle Moskau (N. M. SWESCHNIKOWA), dem Institut für Zoologie und Botanik der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR in Tartu (E. KRALL), dem wissenschaftlichen Forschungsinstitut für Landwirtschaft in Tjumen (S. P. SAFJANOW) und dem Institut für Gartenbau der Nichtschwarzzerdzzone in Moskau (O. Z. METLETZKIJ).

Die Beziehungen zu den genannten Institutionen bzw. Kollegen erstrecken sich auf den Austausch von Literatur, Bestimmungs- und Sammlungsmaterial sowie auf den Austausch von Meinungen zu noch nicht veröffentlichten Ergebnissen. Ferner wurden Gutachten zu Dissertationen angefertigt, wissenschaftliche Veröffentlichungen stilistisch überarbeitet und wechselseitig Abbildungen (Fotos und Zeichnungen) für Veröffentlichungszwecke zur Verfügung gestellt. Aus den zunächst rein fachlichen Beziehungen haben sich ebenfalls im Laufe der Jahre feste Freundschaftsverhältnisse entwickelt, z. B. zu A. A. PARAMONOW und seinen Mitarbeitern. Erwähnenswert ist noch, daß zu den Feierlichkeiten der Universität Rostock zum 50. Jahrestag der Oktoberrevolution A. A. PARAMONOW und E. S. TURLYGINA zu Gastvorträgen eingeladen worden sind.

Vertreter des Instituts für Pflanzenschutz der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin konnten anlässlich eines Studienaufenthaltes in der Sowjetunion mit führenden sowjetischen Hochschullehrern auf dem Gebiete der Phytopathologie und des Pflanzenschutzes persönliche Kontakte aufnehmen und Erfahrungen in der Hochschulpädagogik und Lehrmethodik bei der phytopathologischen und pflanzenschutzmäßigen Spezialausbildung von wissenschaftlichen Nachwuchskräften austauschen und erörtern. Dabei wurden Verbindungen vertieft und neue angeknüpft mit den Lehrstühlen für Phytopathologie bzw. Pflanzenschutz der Moskauer Timirjasew-Akademie, M. S. DUNIN, der Staatlichen Lomonossow-Universität in Moskau, M. W. GORLENKO, der Landwirtschaftlichen Hochschule Puschkin bei Leningrad, N. G. BERIM und P. N. GOLOWIN, sowie der Landwirtschaftlichen Hochschule Kiew-Golesejiwo, W. F. PERESSYPKIN.

In der Forschungsarbeit bestehen enge Kontakte insbesondere mit dem Lehrstuhl für Phytopathologie der Moskauer Timirjasew-Akademie. Fußend auf einer bereits mehrjährigen Zusammenarbeit des bekannten Virologen und Phytopathologen M. S. DUNIN mit D. SPAAR werden namentlich die im Berliner Institut betriebenen und unter Leitung des letztgenannten stehenden Forschungen zum Problemkreis der mykologischen Serodiagnostik laufend mit den speziellen Erfahrungen und Ergebnissen der so-

wjetischen Kollegen abgestimmt, wobei eine ständige gegenseitige Information gepflegt wird. Gemeinsam mit M. S. DUNIN verfaßte D. SPAAR zu Ehren des 50. Jahrestages der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution einen Abriss der geschichtlichen Entwicklung der Phytopathologie und des Pflanzenschutzes in der Sowjetunion mit dem Ziel, eine weitgehende Nutzbarmachung der sowjetischen Erfahrungen für unsere Republik zu ermöglichen. Eine Vertiefung der Beziehungen wird mit dem in Vorbereitung befindlichen Freundschaftsvertrag zwischen der Timirjasew-Akademie und der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin erreicht werden. Bereits in diesem Jahr erfolgte erstmalig für ein mehrwöchiges Praktikum ein Studentenaustausch zwischen beiden Bildungsstätten, der dazu beitragen soll, die Zusammenarbeit, nicht zuletzt auf dem Gebiet der Phytopathologie und des Pflanzenschutzes, noch intensiver zu gestalten.

Auf der Basis eines Schriftenaustausches zur gegenseitigen Information erzielter Forschungsergebnisse werden freundschaftliche Kontakte auch mit dem Allunionsinstitut für Pflanzenschutz in Leningrad sowie dem Institut für Mikrobiologie und Virologie der Ukrainischen Akademie der Wissenschaften in Kiew gepflegt. Auch das Institut für Phytopathologie der Karl-Marx-Universität Leipzig unterhält seit langem freundschaftliche Beziehungen zu verschiedenen sowjetischen Fachkollegen. Im einzelnen gehören dazu leitende Wissenschaftler des Allunionsinstituts für Futterpflanzen in Moskau, der Hochschule für Landwirtschaft in Leningrad und des Allunionsinstituts für Pflanzenschutz in Leningrad. Die bisherigen Verbindungen erstreckten sich auf Fragen der Lehre und der Forschung. Dazu wurden neben Lehr- und Fachbüchern zahlreiche wissenschaftliche Publikationen einzelner Autoren ausgetauscht. In diesem Zusammenhang sind auch Veröffentlichungen sowjetischer Kollegen in einschlägigen deutschen Fachzeitschriften zu erwähnen. Im Rahmen der engeren Kontakte verdient besonders der intensiv betriebene Meinungs- und Erfahrungsaustausch mit A. E. TSCHUMAKOW und seinen Mitarbeitern über die seit Jahren am Institut für Phytopathologie Leipzig betriebene Forschung auf dem Gebiete der Krankheiten und Schädlinge der Futtergräser hervorgehoben zu werden. Den Bemühungen des Leipziger Instituts um die Schaffung einer Einheit und Geschlossenheit unseres Fachgebietes in Gestalt der Phytomedizin wird seitens der Leningrader Fakultät für Pflanzenschutz großes Interesse entgegengebracht. Auf dem beiderseitig forschungsmäßig betriebenen Arbeitsgebiet, der Möglichkeit der Beschränkung gewisser Bekämpfungsmaßnahmen auf Feldrandbehandlungen, sind in Zukunft eingehende persönliche Aussprachen vorgesehen.

Die bisher bestehenden Verbindungen konnten durch Teilnahme sowjetischer Kollegen an dem im Jahre 1961 durchgeführten Symposium gefestigt und erweitert werden.

So haben sich die wissenschaftlichen Verbindungen zwischen Phytopathologen der DDR und der UdSSR in den vergangenen 20 Jahren vielseitig und nutzbringend für beide Teile entwickelt, wie an den aufgeführten Beispielen gezeigt werden konnte. Es kann immer wieder festgestellt werden, daß solche Verbindungen, wenn Hemmnisse der offiziellen Bearbeitung überwunden sind, den Charakter warmer freundschaftlicher Beziehungen zwischen Menschen annehmen, die sich einig in der Lösung humanistischer Anliegen sind. Ihre Vertiefung liegt allen Fachkollegen in der Deutschen Demokratischen Republik sehr am Herzen, um gemeinsam noch besser als bisher dem wissenschaftlichen Fortschritt und dem Frieden in der Welt zu dienen. Das Jahr der 50. Wiederkehr der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution, durch die auch die sowjetische Wissenschaft zu großen und bewundernswerten Erfolgen auf den verschiedensten Gebieten inspiriert worden ist, wird uns dazu Mahnung und Verpflichtung sein.

Autorenkollektiv

Grundlegende Erkenntnisse der russischen und sowjetischen Phytopathologen unter besonderer Berücksichtigung der Erforschung pflanzenpathogener Viren

Die vergangenen 50 Jahre seit der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution waren in der Sowjetunion mit einem bemerkenswerten Aufschwung in der Entwicklung aller Disziplinen der Wissenschaft verbunden. Aufbauend auf den grundlegenden Erkenntnissen, die von russischen Gelehrten auf dem Gebiet der Phytopathologie und im besonderen der pflanzlichen Virusforschung bereits vor dem Jahre 1917 erarbeitet wurden, sind seit der Oktoberrevolution von sowjetischen Phytopathologen wesentliche Impulse ausgegangen. Sie haben dazu beigetragen, der phytopathologischen Forschung in der Sowjetunion den hervorragenden internationalen Ruf zu verschaffen, den sie heute genießt.

Auf dem Gebiet der pflanzlichen Virusforschung haben sowjetische Wissenschaftler viele Probleme erstmalig bearbeitet, weitergeführt oder zu einer endgültigen Klärung gebracht. Mit Stolz können die sowjetischen Virologen darauf hinweisen, daß einer der Wegbereiter dieser Disziplin in ihrem Lande gelebt hat. D. I. IWANOWSKI gebührt das Verdienst, 1892 erstmalig zwischen Viren und anderen Krankheitserregern unterschieden zu haben. Er stellte fest, daß der Preßsaft mosaikkranker Tabakpflanzen gewöhnliche Bakterienfilter zu passieren vermag, ohne seine Infektiosität einzubüßen. D. I. IWANOWSKI starb im Jahre 1920. Er hat also die Anfänge der Sowjetmacht noch miterlebt.

Einer der bedeutenden sowjetischen Virologen ist W. L. RYSHKOW. Er knüpfte ursprünglich an die Arbeiten von Erwin BAUR an und veröffentlichte im Jahre 1927 eine Arbeit mit dem Titel „Neue Daten über geaderte Panaschiebung bei *Evonymus japonicus* und *E. radicans*“. Seit dieser Zeit hat sich W. L. RYSHKOW als einer der vielseitigsten Virologen erwiesen, die jemals gelebt haben. Er und seine Mitarbeiter beschäftigten sich z. B. intensiv mit der Fruchtverholzung (Stolbur) der Tomate. Diese Viruserkrankung, die bei warmer und trockener Witterung in zahlreichen europäischen Ländern stark verbreitet ist, kann bei vielen Solanaceen, insbesondere aber bei der Kartoffel, zu schwersten Ertragsausfällen führen. Eine Mitarbeiterin von W. L. RYSHKOW, P. W. MICHAILOWA, machte 1935 darauf aufmerksam, daß die Ackerwinde (*Convolvulus arvensis* L.) ebenfalls unter dieser Erkrankung leidet. Damit war das Hauptreservoir des ursächlichen Virus und der virusübertragenden Zikade gefunden, wie spätere Arbeiten nachwiesen. Die sowjetischen Arbeiten über das Stolbur-Virus sind die ersten innerhalb Europas, die den zikadenübertragbaren Viren gewidmet worden sind. Es ist in diesem Zusammenhang daran zu erinnern, daß man in Westeuropa erst in den fünfziger Jahren auf zikadenübertragbare Viren aufmerksam wurde. Eine Fülle ausländischer Autoren, insbesondere tschechoslowakische und bulgarische, knüpften und knüpfen an die sowjetischen Stolbur-Arbeiten an. Neue Erkenntnisse über das Stolbur-Virus in der UdSSR (Nordkaukasus) veröffentlichte G. M. RASWJASKINA (1957). Sie stellte fest, daß die Inkubationszeit abhängig ist vom Alter der Pflanzen und von der Stellung der inokulierten Blätter. Ferner untersuchte sie epidemiologische Probleme wie die Ausbreitung des Virus und Virusreservoirs. Sie beschrieb 1959 ferner als neues Virus in der Moskauer Gegend die Blütenvergrünung des Klee. Dieses Virus vermochte von den geprüften Zikadenarten (*Euscelis plebejus* Fall., *Aphrodes bicinctus* Schrank, und *Macrosteles laevis* Rib.) nur *Aphrodes bicinctus* zu übertragen. Mit dem gleichen Vektor gelang ihr 1960 die Übertragung der Blütenvergrünung von Klee auf Erdbeere. Darüber hinaus verdanken wir G. M. RASWJASKINA faunistische und ökologische Untersuchungen der in der UdSSR vorkommenden *Macrosteles*-Arten. Sie konnte verschiedene Gruppen nach ökologischen Merkmalen (Ernährungsbedingungen) aufstellen und 2 neue *Macrosteles*-Arten beschreiben.

Von Interesse ist, daß – ebenso wie in Deutschland – auch in der Sowjetunion die ökologische Theorie des Kartoffelabbaus lange Zeit eine größere Anhängerschaft besaß. Derjenige, der ursprünglich in der Sowjetunion diese Theorie begründete, war offenbar nicht T. D. LYSSENKO, sondern L. W. ROSHALIN. Dabei darf bei aller Einseitigkeit der ökologischen Abbautheorie nicht verkannt werden, daß ihre Argumente und Befunde die Virologen dazu veranlaßten, den klimatischen Faktoren den ihnen gebührenden Rang einzuräumen. Insbesondere in der Sowjetunion stellte sich die entscheidende Bedeutung des Klimas für den Gesundheitszustand der Kartoffel klar heraus, da nicht nur die blattlaus-, sondern auch die zikadenübertragbaren Viren im Süden große Ertragsausfälle verursachen können. Die vom Standpunkt der ökologischen Abbautheorie aus entwickelte Spätpflanzmethode zur Gewinnung von gesundem Vermehrungsmaterial wurde mit Recht von T. D. LYSSENKO aufgegriffen und erstmalig in der Welt in großem Maßstab im Süden der Sowjetunion angewandt. Heute wissen wir, daß dadurch die Kartoffeln zu einer Zeit heranwachsen, in der die Virusvektoren wesentlich seltener als bei normaler Pflanzung vorhanden sind. K. S. SUCHOW, A. M. WOWK und ihre Mitarbeiter stellten Ende der dreißiger Jahre als erste fest, daß es auch in Europa wirtschaftlich recht bedeutsame Getreideviren gibt. Sie beschäftigten sich intensiv mit der Pseudorosettenkrankheit des Hafers (*Zakukliwanie*), die ein großes Befallsgebiet von der pazifischen Küste im Osten bis in die Umgebung von Moskau und Woronesh im Westen besitzt. Die sowjetischen Forscher wiesen die Übertragbarkeit der Erkrankung durch die Zikade *Calligypona marginata* F. nach. Fast zur gleichen Zeit entdeckten W. K. SASCHURILO und G. M. SITNIKOWA das sogenannte russische Winterweizenmosaik, das fast im gesamten Anbaubereich des Winterweizens in der Sowjetunion vorkommt und ebenfalls durch Zikaden (*Psammotettix striatus* L.) übertragen wird. Erst zum Ausgang der fünfziger Jahre erkannte man im übrigen Europa die Bedeutung der Gramineenviren. Heutzutage befaßt man sich vor allem auch in den skandinavischen Ländern intensiv mit zikadenübertragbaren Gramineenviren, von denen hier nur die „Bollnäs-Krankheit“ genannt sei.

Neben den Zikaden als Virusvektoren wurden von sowjetischen Wissenschaftlern auch weitere, als Vektoren bedeutsame Tiergruppen bearbeitet und ihre Übertragungseigenschaften untersucht.

G. M. RASWJASKINA erbrachte 1952 den Nachweis, daß auch in der UdSSR das Bronzeflecken-Virus der Tomate durch *Thrips tabaci* übertragen wird, ferner daß die Gallmilbe *Aceria tulipae* K. das Weizenstrichelmosaik-Virus überträgt. Durch elektronenmikroskopische Untersuchungen hat sie im Vektor zwei verschiedene Partikelformen nachgewiesen, von denen die isometrischen virusbedingt sein sollen.

A. TIITS (1964) vertritt die Ansicht, daß der viröse Atavismus auf *Ribes nigrum* beschränkt sein soll, da Kreuzungen zwischen *Ribes nigrum* und anderen *Ribes*-Arten bzw. *Grossularia* zu virusresistenten Stämmen führten. Das Virus konnte durch Pfropfung übertragen werden. Viele Sorten erwiesen sich als latent verseucht.

W. G. SCHEWTCHENKO führte 1961 grundlegende Untersuchungen über die postembryonale Entwicklung bei der Gallmilbe *Eriophyes laevis* durch. Die Erkenntnisse lassen sich auch auf andere Gallmilben-Arten übertragen.

Blattläuse besitzen die größte Bedeutung als Vektoren. Zu den bedeutendsten Aphidologen ist A. K. MORDWILKO zu rechnen. Seine hauptsächlichsten Arbeiten erschienen im Zeitraum von 1907 bis 1935. Durch seine Untersuchungen wurden unsere Kenntnisse auf dem Gebiet der Biologie

der Blattläuse grundlegend beeinflusst. Bemerkenswert ist der von ihm zusammengestellte Futterpflanzenkatalog der Blattläuse der Sowjetunion. Fragen der stammesgeschichtlichen Entwicklung der *Aphidina* beschäftigten ihn in starkem Maße. A. K. MORDWILKO richtete sein Augenmerk besonders auf die Entstehung der Blattlaus-Generationszyklen und auf Fragen der Migration der Aphiden. In diesem Zusammenhang ist seine Arbeit über Blattläuse mit unvollständigem Generationszyklus zu nennen.

Spezielle sowjetische Arbeiten über Nematoden als Virusüberträger liegen zur Zeit noch nicht vor. Dessenungeachtet besitzt die sowjetische Nematodenforschung, vor allem auf dem Gebiet der pflanzenparasitären Arten, einen hohen internationalen Ruf. Der bedeutendste Nematologe dürfte wohl I. N. FILIPJEV gewesen sein. Sein 1934 in russischer und später in englischer Sprache erschienenes Buch: 'Nematodes that are of importance for agriculture' hat befruchtend auf die internationale Nematodenforschung gewirkt. Seine Arbeiten lagen sowohl auf systematischem als auch biologisch-ökologischem Gebiet. Zahlreiche Neubeschreibungen von Arten stammen aus seiner Feder. Das zusammen mit SCHUURMANS STEKHOVEN bearbeitete und kurz nach dem Tode von I. N. FILIPJEV im Jahre 1941 erschienene Werk: 'A manual of agricultural helminthology' stellt auch heute noch ein Standardwerk der Nematodenforschung dar.

Die Obstvirosenforschung ist in der Sowjetunion eine verhältnismäßig junge Wissenschaft. Die auf diesem Gebiet durchgeführten Arbeiten richteten sich daher zunächst hauptsächlich auf die Analyse der in den verschiedenen Anbaugebieten auftretenden Viren am Obst. Besondere Beachtung hat hierbei die Rosettenkrankheit des Apfels gefunden (L. PETERSON, 1961), die in der Sowjetunion weit verbreitet ist. M. S. DUNIN und L. J. TSCHEFNAROWA konnten 1965 nachweisen, daß dieses Schadbild sowohl durch das apple rosette virus als auch durch Zinkmangel verursacht werden kann. S. N. MOSKOWETZ und I. M. SCHELUDKO fanden im gleichen Jahr in Blattsäften rosettenkranker Apfelbäume durch elektronenmikroskopische Untersuchungen Viruspartikeln in Gestalt von Kurzstäbchen.

Über die Grenzen ihres Landes hinaus fanden die von T. D. WERDEREWSKAJA und Mitarbeitern erzielten Ergebnisse der Obstvirosenforschung Beachtung und Anerkennung. Innerhalb eines verhältnismäßig kurzen Zeitraumes wiesen sie eine Reihe von Viruskrankheiten nach, die größtenteils für das Gebiet der Sowjetunion und zum Teil auch andernorts am Obst bisher unbekannt waren. Besondere Beachtung fanden die Untersuchungen zur nekrotischen Ringfleckenkrankheit der Kirsche und zu einer in Europa noch nicht bekannten Kirschenvirose. Sie ähnelt symptomatologisch dem nordamerikanischen Rugose mosaic und dürfte möglicherweise durch ein nematodenübertragbares Virus hervorgerufen werden. Für das Scharkavirus wurden umfangreiche Untersuchungen zum Wirkungskreis, zum serologischen Nachweis und über die physikalischen Eigenschaften durchgeführt.

Untersuchungen über Viruskrankheiten der Johannisbeere, insbesondere die Reversion, führte in der Estnischen SSR A. TIITS seit 1964 durch. Eine größere Anzahl von *Ribes*-Arten und Hybriden wurde hinsichtlich der Anfälligkeit gegenüber dem Reversionsvirus und dem Vektor mit dem Ziel geprüft, Grundlagen für eine spätere Resistenzzüchtung zu erhalten.

Auf dem Gebiet der Serologie pflanzenpathogener Viren wurden sehr frühzeitig in der Sowjetunion richtungweisende Ergebnisse erzielt. So entwickelten M. S. DUNIN und N. N. POPOWA bereits 1937 eine als „Tropfentest“ beim serologischen Virusnachweis weltweit angewendete Methode. Mit dem Nachweis des X-Virus in Kartoffeln mit Hilfe dieser Methode schufen die Autoren den ersten serologischen Massentest zum Nachweis eines pflanzenpathogenen Virus. Der Tropfentest ist seit langem ein unentbehrlicher Bestandteil der Pflanzgutprüfung bei Kartoffeln, da er sich

auch für den Nachweis anderer Kartoffelviren eignet. Zur Reinigung des Virus wandten M. S. DUNIN und N. N. POPOWA erstmals ein Verfahren an, indem mit Hilfe eines Antiserums gegen Normaleiweiße diese aus den Blattsäften durch Präzipitation und Zentrifugation entfernt werden, bevor der geklärte, hauptsächlich Virus enthaltende Überstand Kaninchen injiziert wird. Die Brauchbarkeit dieses Verfahrens ist in den letzten Jahren an anderen Stellen überzeugend bestätigt worden. M. S. DUNIN und seine Mitarbeiter haben sich seit längerem auch mit der Frage beschäftigt, wie die Antikörperbildung in den Versuchstieren stimuliert werden kann. Es zeigte sich, daß durch Verwendung von serologisch blockierten Antigenen sowie Zusatz von biogenen Stimulatorens Antiseren mit höherem Titer und gesteigerter Avidität erhalten werden können. B. G. BOJARSKI berichtet neuerdings von einer Steigerung des Antiserumtiters um 2–3 Zehnerpotenzen bei verschiedenen Viren (Kartoffel-X-Virus, Kartoffel-Y-Virus, Tabakmosaikvirus, Rübenvergilbungsvirus) nach einer Kombination beider Methoden. Heute werden in einem Immunologischen Labor, das dem Lehrstuhl für Phytopathologie an der Timirjasew-Akademie angeschlossen ist, hochwertige Antiseren gegen verschiedene Kartoffelviren (X, Y, S, M, K) für die landwirtschaftliche Praxis hergestellt. Die gleichen Seren produziert auch das Labor für Immunität des Allunionsinstitutes für Pflanzenschutz in Leningrad (Leiterin: T. I. FEDOTOWA).

Interessante Ergebnisse liegen auch über das Verhalten des X-Virus in Kartoffeln vor. Ausgehend von einer eingehenden Analyse des Infektionsprozesses mit serologischen und biologischen Methoden wurden der Einfluß pflanzenbaulicher Maßnahmen auf die Virusvermehrung geprüft sowie Verfahren zur Virusbereinigung unter den verschiedenartigen klimatischen Bedingungen der UdSSR vorgeschlagen. Es muß besonders hervorgehoben werden, daß die serologischen Arbeiten von M. S. DUNIN und seinen Mitarbeitern sowie anderen sowjetischen Wissenschaftlern stark auf die Belange der sozialistischen Praxis ausgerichtet sind. M. S. DUNIN analysierte 1964 den gegenwärtigen Stand der Serodiagnostik in Phytopathologie und Pflanzenschutz innerhalb der UdSSR und zeigte gleichzeitig neue Möglichkeiten und Aufgaben dieser Forschungsrichtung auf.

Seit über 12 Jahren untersucht A. E. PROZENKO die verschiedensten Viren an Zier- und landwirtschaftlichen Kulturpflanzen elektronenmikroskopisch. In zahlreichen Veröffentlichungen berichtete er über die im Rahmen dieser Untersuchungen dargestellten und vermessenen Viren. So konnte er in verschiedenen Orchideengattungen das *Cymbidium*-Mosaik- und das *Odontoglossum*-Ringflecken-Virus nachweisen. In *Chrysanthemum*-Arten fand er Partikeln von 770 nm und in *Lilium harrisii* ebenfalls gestreckte Viruspartikeln. Zusammen mit E. P. PROZENKO berichtete er über 500–550 nm lange Viren in *Armaryllis*, 700 nm lange Partikeln in *Dianthus*, 600 nm lange Partikeln in *Matthiola* und 675 nm lange Partikeln in *Narcissus*. Weiterhin wurden von ihm das Virus der Pseudorosettenkrankheit des Hafers, das Tabakmosaik-, das Kartoffel-X- und das Kartoffel-Y-Virus abgebildet.

Weitere Arbeiten beschäftigen sich mit dem A sternvergilbungsvirus. Auf Grund umfangreicher Untersuchungen an Homogenaten von *Cirsium arvense*, *Cuscuta europaea*, *Reseda odorata*, *Taraxacum officinale*, *Cineraria hybrida* und *Gladiolus imbricatus* kommt er zu dem Schluß, daß es sich beim A sternvergilbungsvirus um isometrische Partikeln mit einem Durchmesser von 30–50 nm handelt. Als mittleren Durchmesser gibt er 38 nm an.

In einer Gemeinschaftsarbeit mit R. M. LEGUNKOWA untersuchte A. E. PROZENKO 2 verschiedene Krankheiten: das Zwiebelmosaik- und das Weizenstreifenmosaik-Virus. In natürlich und künstlich infizierten Zwiebelpflanzen fanden die Autoren drei verschiedene Partikeltypen: fadenförmige Partikeln mit einer Länge von 675 nm, solche mit

einer Länge von 1 500 nm und isometrische Partikeln mit einem Durchmesser von 200 nm. In Weizenpflanzen, die mit dem Weizenstreifenmosaik-Virus infiziert waren, wurden schwach flexible Partikeln mit einer Länge von 690 nm und einem Durchmesser von 15–18 nm nachgewiesen.

Seine vieljährigen Erfahrungen und Untersuchungsergebnisse hat A. E. PROZENKO im Jahre 1966 in einem Buch mit dem Titel „Morphologie und Klassifizierung phytopathogener Viren“ zusammengefaßt. Hierin werden auch Vorstellungen über die Entstehung der phytopathogenen Viren wiedergegeben.

Die Bearbeitung biochemischer Probleme ist heute ein untrennbarer Bestandteil der pflanzlichen Virusforschung. Bedeutende Entdeckungen der Biochemie, besonders auf dem speziellen Gebiet der Enzymologie, sind von den russischen Forschern um A. E. BRAUNSTEIN gemacht worden. Ihnen gelang zuerst der Nachweis, daß unter bestimmten Verhältnissen Aminogruppen auf dem Kohlenhydratstoffwechsel entstammende Substanzen übertragen werden; dies war die erste Gruppentransferreaktion, die beobachtet wurde. Sie nannten eine derartige Reaktion „Umaminierung“ und schlugen für das verantwortliche Enzym den Namen „Aminopherase“ vor. Später führte man die Bezeichnung Transaminasen und die nunmehr aktuelle Nomenklaturbezeichnung Aminotransferasen ein. Es wurde bald erkannt, daß die enzymatische Übertragung der Aminogruppe eine weit verbreitete Reaktion darstellt.

W. L. KRETOWITSCH gelang es zusammen mit seinen Mitarbeitern, die Biosynthese der Aminodicarbonsäuren sowie die enzymatischen Umwandlungen von Amidin und deren physiologische Aufgaben im Stoffwechsel der Pflanzen weiter aufzuklären. So konnte z. B. gezeigt werden, daß die Amidgruppe des Asparagins bzw. Glutamins die entsprechenden Aminosäuren vor dem oxydativen Abbau schützt. Groß ist auch die Zahl seiner Arbeiten, die sich mit dem Kohlenhydrat- und Stickstoffwechsel des keimenden und reifenden Getreidekornes und anderer landwirtschaftlicher Produkte befassen. Ihm gebührt aber vor allem das Verdienst, die wichtigsten Errungenschaften auf dem Gebiete der Biochemie der Pflanzen nahezu vollständig dargestellt zu haben. Für die Originalfassung seines Werkes „Grundzüge der Biochemie der Pflanzen“ (1952), das inzwischen in mehr als sieben Sprachen übersetzt wurde und in mehreren Auflagen erschienen ist, wurde W. L. KRETOWITSCH in der Sowjetunion mit dem A.-N.-Bach-Preis ausgezeichnet.

A. L. KURSANOW stellte fest, daß Kohlendioxyd und Carbonate durch die Wurzeln aus der Erde aufgenommen und im Licht in Zucker und Protein eingebaut werden. Die Aufnahme ist mit einer β -Carboxylierung von Ketosäuren und Bewegung der Dicarbonsäuren in die Blätter verbunden. Der Transport von organischen Substanzen in der Pflanze ist keine passive Bewegung, sondern aktiver Transport als Resultat eines spezifischen Typs der physiologischen Aktivität des Leitgewebes. In den Gefäßbündeln ist ein sehr aktives Cytochromoxydase-System lokalisiert. Die Hemmung dieses Systems mit CO bedeutet Verlust der Transporteigenschaften des Leitgewebes.

Weitere Arbeiten werden auf dem Gebiet der Biosynthese organischer Verbindungen am lebenden Gewebe mittels der Vakuumfiltrationsmethode durchgeführt.

Das Hauptarbeitsgebiet von D. N. PRJANISCHNIKOW (1865 bis 1948) war der Stickstoffwechsel. Er erkannte die überragende Rolle des Ammoniaks im Leben der Pflanze. Er beschäftigte sich mit der schnellen Aufnahme von Stickstoff aus Ammoniumsalzen, mit der Nitratreduktion und der Ammoniakentgiftung. Auf ihn geht die sogenannte Entgiftungstheorie zurück, die Assimilation von Ammoniak zu Allantoin und Säureamidin. Er erkannte die Bedeutung von Asparagin und Glutamin für diesen Prozeß.

Die Arbeiten von N. M. SISSAKJAN und seiner Schule haben unsere Erkenntnisse über die Eiweiß- und Enzymsynthese in den Organen höherer Pflanzen sehr gefördert.

Besonders gründlich wurden Zusammensetzung und Stoffwechselleistung von Chloroplasten, Leucoplasten und Ribosomen in Blättern und Wurzeln (besonders in Speicherwurzeln wie der Zuckerrübe) untersucht. Zu den besonders interessanten Ergebnissen dieser Arbeiten gehört die Erkenntnis, daß in Zuckerrüben die Leucoplasten Enzymdepots darstellen, die nach Bedarf Enzyme, besonders des Kohlenhydratstoffwechsels, freigeben und daß aus diesen Enzymdepots neugebildete Blätter mit bestimmten Enzymen versorgt werden. Es wurde aber auch der Transport von Enzymen in die Wurzel beobachtet. Umfassend wurden die Stoffwechselleistungen von Chloroplasten untersucht, die diese außer der Photosynthese vollbringen.

Die Aufklärung von Resistenzmechanismen der Kulturpflanzen gegen Krankheitserreger stellt ein zentrales Problem biochemischer Untersuchungen dar. Seit langem ist man bestrebt, tiefere Einblicke in die grundlegenden Prozesse der Krankheitsresistenz zu erhalten. In der Sowjetunion waren es besonders K. T. SUCHORUKOW und B. A. RUBIN, die wesentliche Beiträge zum Resistenzproblem lieferten. K. T. SUCHORUKOW hatte Anfang der 30er Jahre anfällige und resistente Sorten von Kulturpflanzen untersucht und dabei auf Unterschiede in Enzymreaktionen und im Gehalt an Inhaltsstoffen hingewiesen. In späteren Versuchen dienten Blätter von *Elochia* als Modellobjekte. Wurden die Blätter mit Enzymen und Toxinen der Erreger infiziert, so bildeten sie Enzyminhibitoren und Antitoxine. Ähnliche Mechanismen könnten bei Befall durch phytopathogene Mikroorganismen in der erkrankten Pflanze zur Resistenz führen oder den Befall von vornherein verhindern. Als Charakteristikum der Wirt-Parasit-Beziehung kann die Anzahl der nachweisbaren Ektodesmen dienen, die in Abhängigkeit vom physiologischen Zustand des Wirtsplasmas in unterschiedlicher Menge vorliegen. Dieser Gesichtspunkt hat neuerdings bei Untersuchungen der Virusinfektion besondere Aktualität erlangt.

Geschädigte Pflanzen weisen im Vergleich zu gleichaltrigen gesunden Pflanzen oft hohe Oxydaseaktivitäten auf. Außerdem ist ihre Atmung erhöht. Der Befund, daß resistente Pflanzen besonders hohe Oxydaseaktivitäten entwickelten, veranlaßte B. A. RUBIN, nach allgemeineren Mechanismen der Resistenz zu suchen. Durch die Einwirkung der Erreger werden der Energiehaushalt der befallenen Wirtszelle, die Erzeugung, Speicherung und Verwertung der Atmungsenergie beeinflusst. Im Mittelpunkt des diskutierten Abwehrmechanismus stehen vor allem Aktivierungen von Polyphenoloxydase- und Peroxydasesystemen, die Veränderungen im Gehalt an phenolischen Inhaltsstoffen und die daraus resultierende Bildung von „chemischen Barrieren“, die der Erreger nicht zu durchdringen vermag.

An der Entwicklung der Mikrobiologie hatten russische Gelehrte von Anfang an wesentlichen Anteil. S. WINOGRADFSKI (1856 bis 1934), ein Mitarbeiter PASTEURS, erarbeitete wichtige methodische Grundlagen der landwirtschaftlichen Mikrobiologie. Er leistete neben M. BEIJERINCK bahnbrechende Arbeit bei der Erforschung der Stoffwechseltätigkeit der Mikroorganismen in der Natur. Besondere Verdienste erwarb er sich u. a. durch die erstmalige Isolierung von stickstofffixierenden und nitrifizierenden Bakterien aus dem Boden. Sein Schüler W. OMELJANSKI widmete sich besonders dem Problem der Zellulose- und Pektinzersetzung durch Mikroorganismen. Er schuf damit die Basis für das Verständnis der phytopathogenen Eigenschaften vieler Mikroorganismen. Mit der Rolle der Mikroorganismen bei der Zersetzung von Pflanzenteilen im Boden beschäftigte sich P. KOSTYTSCHEW (1877 bis 1931); unsere heutigen Kenntnisse über den Abbau pflanzlicher Substanzen gehen zum großen Teil auf diese Untersuchungen zurück.

Einen bedeutenden Einfluß auf die Entwicklung der Mikrobiologie in Rußland übte I. METSCHNIKOW (1845 bis 1916) aus. Ihm gelang die Entdeckung der Phagozytose. Durch sein Wirken entstand in Odessa ein mikrobiologi-

sches Forschungszentrum, das die Keimzelle der medizinischen Mikrobiologie in Rußland darstellte.

Hervorragende Erkenntnisse auf dem Gebiet der Mykologie, speziell der phytopathogenen Pilze, sind M. WORONIN (1838 bis 1903) zu danken. Er war Schüler DeBARYs. Von ihm stammen klassische Untersuchungen in der Reihe „Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze“ (zusammen mit DeBARY) sowie Arbeiten über *Puccinia helianthi*, *Plasmodiophora brassicae*, dem Erreger der Kohlhernie, und über *Sclerotinia*. M. WORONIN war hauptsächlich als Privatgelehrter tätig. Mit bescheidenstem technischen Aufwand, aber hervorragender experimenteller Begabung, gepaart mit größter Genauigkeit und Sachlichkeit in der Beobachtung, gelangen ihm bedeutende Entdeckungen, die den internationalen Ruf der russischen Mykologie und Phytopathologie begründeten.

Als Folge der Großen Oktoberrevolution 1917 kam es in der UdSSR zu einem gewaltigen Aufschwung der Wissenschaft. So wurden u. a. neue bedeutende Mikrobiologie-Forschungszentren, z. B. in Moskau, Kiew, Leningrad, Kasan u. a. Orten geschaffen. Alle Zweige der Mikrobiologie sowohl die allgemein-theoretischen wie die angewandten Disziplinen, erfuhren eine intensive Förderung. Bereits 1925 beschäftigten sich G. NADSON und G. FILIPOW mit der Mutationsauslösung bei *Mucor*- und *Zygorrhynchus*-Arten. Ihnen und ihren Mitarbeitern N. KRASSILNIKOW, N. N. MEISSEL, W. A. KUDRIAWTSCHEW, E. STERN, A. E. KRIS, O. W. ROCHLIN, I. I. RAUTENSTEIN, A. IM-SCHENETZKI u. a. glückte auch der Nachweis, daß UV-Strahlen und die γ -Strahlen radioaktiver Präparate (Radiumemanation) zur Herstellung stabiler Mutanten benutzt werden können. Diese Erkenntnisse fanden ihre praktische Anwendung bei der Gewinnung leistungsfähiger *Aspergillus*- (Zitronensäureproduktion) und *Azotobacter*-Stämme. Wertvolle Beiträge zum Gärungs- und Atmungsstoffwechsel der Mikroorganismen lieferten L. IWANOW, W. PALLADIN (1859 bis 1922) und S. KOSTYTSCHEW (1887 bis 1933).

Auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Mikrobiologie nehmen die sowjetischen Wissenschaftler eine führende Stellung ein, von denen vor allem N. CHOLODNY, E. MISCHUSSTIN, M. FEDOROW, N. KRASSILNIKOW, D. NOWOGRUDSKI, N. CHUDJAKOW und E. BEREZOWA genannt sein sollen.

Das besondere Interesse, das die Aktinomyzeten auf Grund ihrer wirtschaftlichen Bedeutung für die Antibiotikaproduktion überall in der Welt gefunden haben, veranlaßte einige bedeutende sowjetische Mikrobiologen, sich mit der Taxonomie dieser Organismenklasse zu beschäftigen. Auf diese Weise entwickelten sich mehrere Arbeitsgruppen (unter Leitung von G. GAUSE, N. KRASSILNIKOW u. a.), die auf diesem Gebiet bahnbrechende Fortschritte erzielten.

Unter den phytopathologisch tätigen Mikrobiologen verdienen insbesondere W. P. ISRAILSKI und M. W. GORLENKO Erwähnung, die sich vor allem mit den bakteriellen Pflanzenkrankheiten beschäftigten. Ihnen sind zahlreiche Neufunde von Bakteriosen auf dem Gebiet der UdSSR zu danken. Groß ist die Zahl der sowjetischen Phytopathologen, die pilzliche Krankheitserreger bearbeiten. Es seien hier – pars pro toto – W. I. BILAI, N. FEDORINTSCHIK und I. W. WORONKEWISCH genannt, die besonders intensiv die Beziehungen zwischen pathogenen und saprophytischen Organismen untersuchten. Sie und ihre Mitarbeiter konnten zahlreiche Erkenntnisse über das Verhalten phytopathogener Pilze unter natürlichen Bedingungen erzielen.

In den letzten Jahren wurden in der UdSSR zwei phytopathologische Themenkreise mit besonderer Intensität bearbeitet: Die Entwicklung neuer Pflanzenschutzmittel auf Grund ihrer Struktur-Wirkungsbeziehungen und die Krankheiten der Baumwollpflanze. Vor allem im letzteren Falle sind durch die Untersuchungen von K. T. SUCHORUKOW (1903 bis 1966) und Mitarbeitern weitreichende neue Vorstellungen über die Entstehung der *Verticillium*-Tracheo-

mykosen entwickelt worden, die sowohl zum Verständnis des Resistenzphänomens beitragen als auch neuartige Bekämpfungsmöglichkeiten eröffnen.

Gefördert durch das Programm des XXII. Parteitages der KPdSU werden heute an verschiedenen Instituten der UdSSR Untersuchungen über die Anwendung der Antibiotika im Pflanzenschutz durchgeführt, so z. B. im Unionsinstitut für landwirtschaftliche Mikrobiologie und in verschiedenen Instituten der Lomonossow-Universität. Sie richten sich hauptsächlich gegen bakterielle und pilzliche Krankheitserreger. Von den zahlreichen geprüften Antibiotika seien hier Phytobacteriomycin, Trichothecin, Candicidin und Nystatin hervorgehoben. Phytobacteriomycin konnte nach Untersuchungen von N. K. SOLOWENA und Mitarbeitern erfolgreich gegen Bakteriosen der Baumwolle und der Bohne eingesetzt werden. Trichothecin eignet sich nach M. W. GORLENKO und Mitarbeitern u. a. zur Bekämpfung der *Verticillium*-Welke der Baumwolle, desgleichen Candicidin. Wie A. B. SILAJEW, M. W. NEFELOWA und Mitarbeiter feststellten, wirkt Candicidin auch gegen *Cladosporium*, *Verticillium*- und *Botrytis*-Erkrankungen verschiedener Wirtspflanzen. Neuisolierungen legen davon Zeugnis ab, daß durch Screening tests nach neuen Verbindungen gesucht wird. R. O. MIRSABEKJAN beschrieb z. B. die Wirkung der Aktinomyzetenantibiotika N_4 und N_{15} , die wirksam die bakterielle Welke an Pfirsich und Aprikose verhindern, S. ASKAROWA fand ein neues Antibiotikum zur Bekämpfung von *Pseudomonas malvacearum* an Baumwolle.

Erwähnung bedürfen die Arbeiten von Z. E. BEKKER, M. W. GORLENKO, E. S. LISINA, E. G. RODIONOWA und E. WORONINA über Janthinellin sowie Arbeiten von A. D. BOBYR und Mitarbeitern über Imanin und andere gegen pflanzenpathogene Viren wirkende Antibiotika. Breiten Raum nehmen in der sowjetischen Literatur Berichte über die indirekte Bekämpfung phytopathogener Organismen durch Beeinflussung der Mikrobenzusammensetzung im Boden ein. So wandten I. A. RASDIZINA mykolytische Bakterien gegen die Fusariose von Kiefern sämlingen und A. J. KORENJAKO gegen die Verticilliose der Baumwolle an. J. F. BERJOSOWA verwendete mykolytische Bakterien, um Lein vor dem Befall durch *Fusarium* zu schützen.

Intensiv wird seit einigen Jahren nach Systemfungiziden gesucht. Erfahrungen über einige systemisch wirkende Antibiotika, wie z. B. Streptomycin und Griseofulvin, liegen vor. Der Schwerpunkt der Arbeiten über Systemfungizide richtet sich auf die Synthese organischer Verbindungen. Diese Arbeiten sind eng verbunden mit dem Namen von N. N. MELNIKOW. Die sowjetischen Kollegen konzentrierten ihre Arbeiten u. a. auf die Phosphorsäure-, Harnstoff-, heterozyklischen Stickstoff- und Aryloxyverbindungen. Durch zielgerichtete Forschung einer großen Arbeitsgruppe war es möglich, bereits beachtliche Erfolge zu erreichen. So befinden sich unter den Bezeichnungen Phosbutyl, Rhodanoks und Kresoksan 3 Verbindungen in der praktischen Erprobung. Obgleich diese Versuche noch nicht abgeschlossen sind, sind die Anfangserfolge beachtlich.

Die Übersicht über die Leistungen sowjetischer Forscher auf dem Gebiet der Phytopathologie, besonders der pflanzlichen Virusforschung, kann keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Sie soll lediglich an Hand von Beispielen dartun, welche Förderung und Anregung diese Wissenschaft von sowjetischer Seite erfuhr und noch erfährt. Abschließend sei noch einmal auf W. L. RYSHKOW hingewiesen, der neben seinen zahlreichen praktischen Arbeiten auch mannigfaltige Beiträge zur theoretischen Virologie geleistet hat. Unter anderem stellte er eine virologische Taxonomie auf, die allerdings ebenso wie alle bisherigen Vorschläge dieser Art keine allgemeine Annahme gefunden hat. Von ihm stammt die heute als Arbeitshypothese vielfältig verwendete Idee, die elektronenmikroskopisch sichtbar zu machenden Viruspartikel aus (Desoxy)Ribonukleinsäure und Proteinhülle als „Virosporen“ und nicht als die

allein vorhandenen Daseinsformen der Viren zu betrachten. Neuerdings beschäftigt ihn die Rolle der Ribonucleinsäuren in zahlreichen Lebensprozessen, die über das Gebiet der Virologie weit hinausreichen.

Nachdem in früheren Jahren die Beziehungen zwischen den Kollegen der Sowjetunion und der DDR in Fragen der Phytopathologie sich im wesentlichen auf einen Erfahrungsaustausch beschränkten, sind im Verlauf der letzten Jahre Ansatzpunkte zu gemeinsamer Arbeit entstanden. Dies betrifft insbesondere das Gebiet der Obstvirosenforschung, das, wie bereits erwähnt worden ist, sich in der UdSSR noch in den Anfängen seiner Entwicklung befindet. Durch Überlassung von Indikatoren und anderem Versuchsmaterial, das für die Durchführung dieser Arbeiten erforderlich ist, ist den sowjetischen Kollegen die Möglichkeit gegeben worden, die Identifizierung der in der UdSSR auftretenden Viren entsprechend den internationalen Festlegungen durchzuführen. Im Zusammenhang hiermit haben sich auch Voraussetzungen dafür ergeben, bestimmte Arbeiten auf diesem Gebiet gemeinsam durchzuführen und sowjetischen Kollegen die Möglichkeit zu geben, sich mit den Unter-

suchungsmethoden dieses Spezialgebietes vertraut zu machen. Auch bei der Entwicklung eines systemischen Fungizids haben sich in neuerer Zeit Möglichkeiten zu gemeinsamer Arbeit erschlossen, die für die Zukunft ebenfalls eine Zusammenarbeit erwarten lassen. Die Phytopathologen in der UdSSR und in der DDR haben vielfältige Vorstellungen zur gemeinsamen Bearbeitung von Problemen entwickelt, die die Interessen beider Länder berühren. Ihre Realisierung ist jedoch immer wieder hinausgeschoben worden, da die Zustimmung übergeordneter Instanzen bisher nicht zu erwirken war. Es wird nach wie vor das Bestreben des Instituts für Phytopathologie Aschersleben – als Hauptkoordinator des RGW-Themas „Studium der Viruskrankheiten und der Art ihrer Resistenz“ – sein, die internationale Zusammenarbeit mit den sozialistischen Staaten, insbesondere mit der UdSSR, zu vertiefen und auszubauen.

Autorenkollektiv, des Instituts für Phytopathologie Aschersleben der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Allunionsinstitut für chemische Pflanzenschutzmittel, Moskau

Leonid STONOW

Granulierte Herbizide zur Bekämpfung der Verunkrautung von Kanälen*)

Die Verunkrautung von Entwässerungssystemen durch *Phragmites communis* Trin., *Typha latifolia* L., *Glyceria maxima* Holmb. und verschiedene Seggenarten führt zur Verschlammung und Herabsetzung der Durchlaßfähigkeit und erfordert bald nach der Inbetriebnahme eine Reinigung. Das verunkrautete Drainagesystem erfüllt seine Hauptaufgaben nicht mehr. Hauptaufgaben sind die Ableitung des Wassers aus versumpften und vernäßten Feldern im Bereich von Entwässerungsgebieten, die Senkung des Grundwasserspiegels sowie die Verhütung einer Versumpfung und sekundären Versalzung der Felder in Bewässerungsgebieten.

Die Entkrautung der Kanäle erfolgt gegenwärtig vorwiegend auf mechanischem Wege. Hierzu dienen verschiedene Vorrichtungen, Maschinen und Geräte (Mähgeräte, Acker-schleppen, Grabenreiniger, Grabenpflüge, Bagger usw.). Der Maschineneinsatz ist jedoch schwierig und weist verschiedene Mängel auf (Nichtverwendbarkeit der Maschinen, insbesondere der Mähgeräte an bestimmten Stellen, Zerstörung des Kanalprofils, Erhöhung der Wasserfiltration sowie hohe Kosten und hoher Arbeitsaufwand). Vor allem aber ist die Wirkung dieser Maßnahmen zeitlich nur beschränkt, da die vom Unkraut befreiten Kanäle bald wieder zuwachsen.

Nach den Angaben der Reparatur- und Bauleitung des Kombinats „Turkmenremvodstroj“ in Tschardshu (Turkmenische SSR) beträgt der Reinigungsturnus für das Drainagesystem im Schnitt 1,3 Jahre. Die Kosten für die mechanische Reinigung von 1 km Kanallänge bei einer Breite von 10 m betragen 1100 Rbl. Tatsächlich sind die Reinigungskosten gleichzusetzen mit denen für den Bau einer neuen Anlage.

In den letzten Jahren wurden in vielen Ländern, auch in der UdSSR, die Forschungen über die chemische Unkrautbekämpfung in Kanalsystemen erheblich intensiviert (SCHMIDT, 1961; KRAMER, MANZKE, 1962; FRANK,

HODGSON, CORNES, 1963; RIJN, 1963; BIRKAJA, GUDSHABIDSE, 1957; KOROLEW, STAROSELSKI, STONOW, 1957; BERSONOWA, 1964; SPIRIDONOW, 1966).

Die chemische Entkrautung der Drainagesysteme wird allgemein als sehr wirksam, praktisch und wirtschaftlich angesehen. Nach amerikanischen Angaben (GORINSKI, 1965) betragen die Unkosten für die Entkrautung der Kanäle mit Herbiziden im Jahr ca. 25 Dollar/km. Nach unseren Berechnungen würde die Behandlung von 1 km Kanal mit Herbiziden, z. B. mit granuliertem Monuron, 75 bis 90 Rbl. für drei Jahre, d. h. umgerechnet auf 1 Jahr 25 bis 30 Rbl. kosten.

Auf Grund ausländischer und eigener Untersuchungen der letzten Jahre wurde festgestellt, daß die granulierten Herbizide die besten Erfolgsaussichten besitzen und vielfach das einzig geeignete Mittel zur Bekämpfung der Unkräuter im Entwässerungskanalssystem darstellen (BERSONOWA, 1964; SANNIKOW, 1962, 1963).

In den Be- und Entwässerungsgebieten sind die Systeme meist die ganze Vegetationsperiode hindurch mit fließendem Wasser angefüllt. Daher kann man Herbizide in Form von Emulsionen, Suspensionen oder Lösungen nicht auf den Grund des Systems einbringen. Die Bearbeitung der Wasseroberfläche mit Herbiziden ist unwirksam, da die Herbizide mit der Wasserströmung fortgetragen werden. Nur die Granulate, die den Grund des Entwässerungssystems bedecken und das Herbizid allmählich abgeben, ermöglichen für längere Dauer eine wirksame Vernichtung der Wasserunkräuter.

In den letzten Jahren haben die granulierten Präparate in der praktischen Schädlingsbekämpfung in landwirtschaftlichen Kulturen sowie in der Unkrautbekämpfung in vielen Ländern weite Verbreitung gefunden (SCHOGAM, FENKOWA, JEFIMENKO, EPSTEIN, 1960). Sie besitzen gegenüber anderen Formulierungen eine ganze Reihe von Vorzügen (erhöhte Selektivität und Wirkungsdauer, geringe Abdrift und geringe Verluste bei der Ausbringung, beson-

*) Vortrag, gehalten anlässlich einer Konsultation über neue Herbizide und deren Anwendungsmöglichkeiten, Oktober 1966 in Magdeburg

ders auf aviochemischem Wege, verminderte Phytotoxizität gegenüber empfindlichen Nachbarkulturen usw.).

Folgende Forderungen werden an ein granuliertes Präparat gestellt:

1. Jedes Teilchen soll eine gleichartige, homogene, feindisperse Masse darstellen, die aus Trägerstoff und Wirkstoff besteht.
2. Die Kugelform der Teilchen wird bevorzugt.
3. Monodispersität, d. h. eine möglichst geringe Streuung des Teilchendurchmessers.
4. Eine möglichst geringe Menge staubförmiger Teilchen, was meist von der mechanischen Festigkeit der Teilchen abhängt.
5. Eine bestimmte Geschwindigkeit der Abgabe des Wirkstoffes aus den Teilchen sowie die Sicherung einer gleichbleibenden Konzentration im Boden (oder im Wasser).
6. Chemische Stabilität des Wirkstoffes in Gegenwart des Füllstoffes.

Außer den genannten Forderungen werden an einzelne granulierten Herbizide spezielle Ansprüche gestellt, die vor allem vom Anwendungsbereich abhängen.

Für die chemische Entkrautung der Gewässer braucht man total wirkende Herbizide auf der Basis von Harnstoffderivaten, die an Stickstoff gebundene aliphatische und aromatische Reste enthalten. Von größtem Interesse sind: Fenuron, Monuron, Diuron. Ferner können zur Entkrautung von Gewässern Triazinherbizide verwendet werden, wie Atrazin und Simazin.

Spezielle Forderungen an granulierten Präparate zur Entkrautung von Gewässern sind:

Die Teilchen müssen im Wasser rasch untersinken, d. h., sie müssen die gesamte Wasserschicht passieren, um den Boden des zu entkrautenden Gewässers zu erreichen.

Die Teilchen sollen bei hinreichender Oberfläche eine definierte Abgabe des Herbizids und die Bildung einer „herbiziden Zone“ ermöglichen.

Die genannten Eigenschaften werden durch die „Auswaschungstabilität“ gegenüber Wasser gekennzeichnet.

Die in der Literatur (BARTHEL, LOFGREN, 1964; LJANDE, TSCHERKASSKI, 1963; GOODEN, 1955) beschriebenen Methoden zur Herstellung granulierten Präparate beruhen im wesentlichen auf folgendem: Vorbereitung des Trägerstoffes mit dem gewünschten Dispersitätsgrad und nachfolgende Tränkung des Trägers mit dem flüssigen oder geschmolzenen Wirkstoff bzw. mit dessen Lösung in organischen Lösungsmitteln oder Mineralölen. Bei der Verwendung eines organischen Lösungsmittels muß dieses aus dem Fertigprodukt entfernt werden. Die Verwendung von Mineralölen als Lösungsmittel hat den Vorteil, daß man sie aus dem Fertigprodukt nicht unbedingt zu entfernen braucht, da man in der Regel Öle verwendet, die die physikalisch-chemischen und Gebrauchswerteigenschaften des Fertigproduktes nicht verschlechtern.

Eine gewisse Bedeutung haben jene Granulate erlangt, die durch gleichzeitige Vermahlung des Wirkstoffes mit dem Trägerstoff und anschließende Granulierung gewonnen werden.

Zum Schutz gegen eine Zersetzung der Wirkstoffe durch den Trägerstoff werden Zusätze vom Typ des Harnstoffes verwendet, die als Stabilisatoren wirken.

Im Hinblick auf den relativ hohen Schmelzpunkt beim Monuron, Diuron, Simazin und Atrazin und auf die geringe Löslichkeit in organischen Lösungsmitteln hat die technologische Variante zur Herstellung granulierten Formulierungen durch Tränkung körniger Füllstoffe wenig Aussicht auf Erfolg.

Durch Auftragen des feinvermahlten Herbizids auf den granulierten Füllstoff unter Verwendung von Haftmitteln erhält man nicht die gewünschten Präparate mit den oben aufgeführten Eigenschaften. Die Verteilung des Wirkstoffes auf der Oberfläche der Teilchen sichert weder eine ausreichende Dauerwirkung noch eine zeitlich konstante Herbizidkonzentration.

Im Allunionsinstitut für chemische Pflanzenschutzmittel wurde unter Leitung von S. M. SCHOGAM eine Rezeptur zur Herstellung granulierten Herbizide ausgearbeitet, die bei hoher Auswaschungstabilität eine gleichbleibende Konzentration des Herbizids bei der Anwendung über einen längeren Zeitraum garantiert. Die Technologie ermöglicht die Herstellung von Präparaten nach dieser Rezeptur mit beliebiger Größe der Granalien und mit jeder vorgegebenen Auswaschungstabilität (SCHOGAM, STONOW, SANNIKOW, 1964).

Als Trägerstoff verwendet man Bentonit allein oder im Gemisch mit Talkum. Als Haftmittel eignet sich am besten ein Harnstoff-Formaldehyd-Harz (MF-17).

Das Harz MF-17 verleiht den Bentonitpartikeln gewisse hydrophobe Eigenschaften, wodurch die Bildung von Solvathüllen verringert werden soll.

Diese Eigenschaft verstärkt sich mit zunehmendem Harzgehalt im Präparat. Die Granalien zerfallen bei längerer Berührung mit Wasser in feinste Körner mit großer Oberfläche. Dadurch wird eine stabile herbizide Zone mit der erforderlichen Konzentration ausgebildet. Bentonit stellt eine wichtige Komponente des Gemisches dar und verleiht den Granalien die erforderliche Stabilität. Da das Granulat durch seine Herstellung aus einer pulverförmigen Mischung von Trägerstoff und Herbizid den Wirkstoff in homogener Verteilung enthält, ändert sich gleichmäßig die Konzentration des Herbizids mit fortschreitender Auswaschung, wodurch eine gute Dauerwirkung gewährleistet ist. Die Mischung von Bentonit und Harnstoff-Formaldehyd-Harz ermöglicht die Herstellung von granuliertem Monuron, Diuron und anderen Herbiziden, die die geforderte Dauerwirkung und eine hohe mechanische Festigkeit aufweisen. Auf der Grundlage vorangegangener Versuche zur Auswahl der optimalen Dispersität und Rezeptur der granulierten Präparate haben wir Versuchsschergen hergestellt, und zwar:

10% Monuron	} Teilchendurchmesser: 1 bis 4 mm
10% Atrazin	
10% MFS-17	
10% Diuron	} Teilchendurchmesser: 0,5 bis 2,0 mm
5% Simazin	
10% MFS-17	

Diese Präparate wurden in den Jahren 1963/66 geprüft.

Die Untersuchungen wurden in Entwässerungssystemen der Bezirke Leningrad, Kalinin, Nowgorod, Pskow und Archangelsk durchgeführt. Die granulierten Herbizide wurden vorwiegend nach der Frühjahrsüberschwemmung bis zum Beginn des Auftretens der Wasserpflanzen sowie im Sommer nach dem Abmähen der Pflanzen und nach der mechanischen Reinigung der Kanäle eingesetzt. Der Wasserpegel schwankte im Entwässerungssystem zwischen 20 und 80 cm. An Unkräutern traten auf: Seggen, Sumpfbirse, Wasserschwaden, Froschlöffel u. a.

Am wirksamsten waren: Monuron und Diuron in einer Aufwandmenge von 30 bis 60 kg AS/ha und Atrazin mit 24 kg AS/ha. Es wurde eine 100%ige Vernichtung der Wasserunkräuter erzielt, die für die Dauer von zwei Vegetationsperioden, 1963 bis 1964, ausblieben (Tab. 1).

Tabelle 1
Wirkung von Herbiziden auf die Wasservegetation
(Kolchosa „Stroitail“ im Bezirk Pskow, 1964)

Granulierte Herbizide	Aufwandmenge kg AS/ha	Menge der Wasserpflanzen in % zur Kontrolle		
		nach 3 Monaten	nach 5 Monaten	nach 15 Monaten
Monuron	30	1	1	4
Monuron	60	0	0	0
Diuron	30	21	8	8
Diuron	60	8	0	0
Atrazin	12	10	10	10
Atrazin	24	0	0	0

In Versuchen mit Labormustern granulierter Herbizide, die in früheren Jahren durchgeführt worden waren, blieb das System für die Dauer von 3 bis 4 Jahren unkrautfrei. Herbizide Mischungen: Monuron (15 kg AS/ha) + Atrazin (10 kg AS/ha) und Monuron (30 kg AS/ha) + Diuron (30 kg AS/ha) waren wirksamer als Monuron allein (Tab. 2).

Tabelle 2

Die Wirkung von Gemischen granulierter Herbizide auf die Wasserpflanzen im Hauptkanal (Bezirk Nowgorod, 1965)
(Anzahl der Pflanzen in % zur Kontrolle)

Arten der Wasserpflanzen	Kontrolle	Herbizide Aufwandmengen kg AS/ha		
		Monuron 50	Monuron 15 + Atrazin 10	Monuron 30 + Diuron 30
Seggen	25,3	6,1	0	0
Binsen	67,1	15,5	0	0
Rohrkolben	7,6	0	0	0
insgesamt	100,0	21,6	0	0

Die Wirkung der granulierten Herbizide hängt weitgehend von Umweltbedingungen ab (Temperatur, Niederschlagsmenge, Bodentyp usw.). In Kanälen, die durch Torflager führen, ist die Wirkung der granulierten Herbizide 1,4- bis zweimal geringer als bei gleicher Dosierung auf mineralischem Grund.

Im Bereich von Bewässerungssystemen wurden die granulierten Herbizide im Gebiet des Nevinnomyssk-Kanals, im Bewässerungskanalssystem von Tersk-Kumsk (TKOOS) in der „Hungersteppe“, im Kanalsystem der mittelasiatischen Maschinenprüfstation (Usbekische SSR) sowie im Kanalsystem des Bezirks Saljan (Aserbeidshan, SSR) geprüft.

Der mittlere Pflanzenbestand betrug an den Versuchsstellen 40 bis 55 Schilfhalm/m², 39 bis 52 Rohrkolbenhalm, Seggen u. a./m². Im Bereich des Nevinnomyssk-Kanals wurden Versuche in Ableitungskanälen durchgeführt, die das Wasser des rechten Ufers des Nevinnomyssk-Kanals im Kubanbezirk sammeln. Die Wassertiefe betrug zur Zeit der Versuchsdurchführung 35 bis 50 cm. Nach einem starken Regen erreichte der Pegel 1 m bis 1,3 m. Die Wirkung der Herbizide geht aus Tab. 3 hervor.

Tabelle 3

Wirkung granulierter Herbizide auf die Zahl der Hauptunkräuter in den Kanälen

Variante des Versuches	4 Monate nach der Behandlung*)					
	Schilf Pfl./m ²	% abgest.	Typha Pfl./m ²	% abgest.	insgesamt Pfl./m ²	% abgest.
Kontrolle	73	0	190	0	263	0
Monuron (10%ig. Präp.)						
10 kg AS/ha	28	78,3	10	79,2	38	78,6
20 kg AS/ha	1	98,5	9	87,0	10	92,6
40 kg AS/ha	5	93,6	7	86,6	12	90,8
Kontrolle	107	0	82	0	189	0
Diuron (10%ig. Präp.)						
10 kg AS/ha	6,6	87,3	1	97,1	7,6	91,1
20 kg AS/ha	8,6	91,3	5	98,9	13,6	90,5
40 kg AS/ha	6,6	93,8	2	88,9	8,6	93,2
Kontrolle	141	0	83	0	224	0
Simazin (5%ig. Präp.)						
10 kg AS/ha	12	84,6	94	0	106	37,1
20 kg AS/ha	8	90	54	49,5	62	66,9
40 kg AS/ha	0,7	99	16	85,9	16,7	91

*) Der Prozentsatz der abgestorbenen Pflanzen wurde aus der Zahl der vorhandenen Pflanzen vor der Behandlung auf den Parzellen errechnet.

Eine hohe Wirksamkeit zeigen granuliertes Monuron und Diuron in Aufwandmengen von 20 bis 40 kg AS/ha. Sie rufen bei Bonitur am 30. Tage eine völlige Vertrocknung der Pflanzenmasse hervor. Neue Ausschläge von Schilf und Rohrkolben traten weder in der laufenden Vegetationsperiode 1965 noch im Jahre 1966 auf. Simazin war in Aufwandmengen von 40 kg AS/ha wirksam. In den Ableitungskanälen wurde eine schädliche Wirkung des Monurons,

Diurons und Simazins auf die Wasserfauna nicht festgestellt. Im System Tersk-Kumsk wurden die Granulate in den Kanälen des Prikumsker Bewässerungssystems geprüft. Hauptunkräuter waren hier: Schilf, Rohrkolben, Seggen (bis zu 30 bis 50 Pfl./m²). Die stärkste herbizide Wirkung zeigten granuliertes Monuron und Diuron (Tab. 4), die in Aufwandmengen von 20 bzw. 40 kg AS/ha eine praktisch vollständige Vernichtung des Schilfs ermöglichten.

Die Wirkung der Präparate hielt auch im Jahre 1966 an. Simazin wirkte etwas schwächer.

Tabelle 4

Wirkung granulierter Herbizide im Tersk-Kumsker Bewässerungssystem

Versuchsvarianten	1965, 4 Monate nach Behandl.	1966, 14 Monate nach Behandl.	
	Vernicht. des Schilfes in %	Gewicht der Unkraut-Grünmasse kg/m ²	% abgestorb. Pflanzen
Kontrolle	0	3,4	0
Simazin (5%ig. Präp.)			
10 kg AS/ha	0	1,7	50
20 kg AS/ha	13	1,6	53
40 kg AS/ha	75	1,2	65
Diuron (10%ig. Präp.)			
10 kg AS/ha	69	1,6	53
20 kg AS/ha	96	0,8	76
40 kg AS/ha	100	0,3	91
Monuron (10%ig. Präp.)			
10 kg AS/ha	100	1,0	71
20 kg AS/ha	100	0,8	76
40 kg AS/ha	100	0,3	91

Eine zweimalige Ausbringung der granulierten Herbizide (im Frühjahr und Herbst) bringt gegenüber der einmaligen keine Vorteile. Analoge Ergebnisse wurden im Drainagesystem „SAMIS“ in der Hungersteppe und in Aserbaidshan erzielt. Somit ergibt sich aus den gewonnenen Versuchsergebnissen, daß die granulierten Präparate auf Basis von Harnstoff- und Triazin-Derivaten wirksame Entkrautungsmittel in Be- und Entwässerungssystemen darstellen.

Im Ergebnis der ausgedehnten Erprobung dieser Präparate in den Be- und Entwässerungszonen hat das Ministerium für Meliorationswesen und Wasserwirtschaft der UdSSR die allgemeine Einführung granulierter Herbizide beschlossen.

Zusammenfassung

Die Verunkrautung von Drainagesystemen durch *Phragmites communis* Trin., *Typha latifolia* L., *Glyceria maxima* Holmb. und verschiedene Seggenarten wirkt sich sehr negativ aus. Unkrautvernichtung erfolgt gegenwärtig auf mechanischem Wege. Der Maschineneinsatz ist jedoch schwierig und weist verschiedene Mängel auf. Vor allem ist die Wirkung dieser Maßnahmen zeitlich beschränkt, da die vom Unkraut befreiten Kanäle bald wieder zuwachsen. In den letzten Jahren wurde die Forschung über die chemische Unkrautbekämpfung erheblich intensiviert. Empfohlen werden Herbizide auf Harnstoffbasis, wie Monuron, Diuron, Fenuron sowie auch die Triazine Simazin und Atrazin als Granulate. In Frage kommen auch Gemische aus den genannten Herbiziden. Beschrieben werden die Forderungen, denen ein granuliertes Herbizid genügen muß. Auf Grund von umfangreichen Versuchen in den Be- und Entwässerungsgebieten der UdSSR hat das Ministerium für Meliorationswesen und Wasserwirtschaft der UdSSR die Einführung granulierter Herbizide beschlossen.

Резюме

Леонид Стонов
Гранулированные гербициды для борьбы с зарастанием каналов

Зарастание каналов коллекторно-дренажной сети сорняками *Phragmites communis* Trin., *Typha latifolia* L., *Glyceria maxima* Holmb., различными видами осок и др. отрицательно влияет на основные их функции.

Борьба с зарастанием каналов ведется в настоящее время главным образом механическим способом. Однако применение машин связано с большими трудностями и недостатками. Эти мероприятия дают кратковременный эффект, так как очищенные каналы вскоре снова зарастают. В последние годы широко развернулись исследования по химическому методу борьбы с зарастанием водных систем. Рекомендуется применение гербицидов на базе мочевины, как например, монурон, диурон, фенурон, а также триазины симазин и атразин в качестве гранулированных препаратов, кроме того комбинации названных препаратов. Описываются требования, предъявляемые к гранулированным препаратам. На основе результатов широких производственных испытаний в зонах осушения и орошения СССР Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР приняло решение широко внедрить гранулированные гербициды в производство.

Summary

Leonid STONOW

Granular Herbicides for the Destruction of Weeds in Channels

Weed infestation of drainage systems by *Phragmites communis* Trin., *Typha latifolia* L., *Glyceria maxima* Holmb. and various sedge spp. has a very negative effect. At the moment the weeds are destroyed mechanically. But the use of machines is difficult and has various shortcomings. Above all the effect of these measures is restricted as to time, for the channels rid of weeds will soon become overgrown again. In recent years research work on chemical weed control has considerably been intensified. Weedkillers on the basis of urea like monuron, diuron, fenuron as well as triazines like simazine and atrazine as granules are recommended. Mixtures from the mentioned herbicides

also come into question. The requirements a granular herbicide has to meet are described. On the basis of extensive experiments in the irrigation and drainage regions of the U.S.S.R. the Ministry of Land Improvement and Water Management of the U.S.S.R. decided the introduction of granular herbicides.

Literatur

- BARTHEL, W. F.; LOFGREN, C. S.: J. Agric. Food Chem. (1964), 4
 BERTSONOWA, K. A.: Chimija w selskom chosjaistwe (1964), 10, S. 45
 BIRKAJA, A. F.; GUDSHABIDSE, N. I.: Bjul. inst. tschaja i subtropitscheskich kultur (1957), 2, S. 48
 FRANK, A. P.; HODGSON, H. R.; CORNES, D. R.: Evaluation of herbicides applied to soil for control of aquatic weeds in irrigation canals. Weeds 11 (1963), 2, S. 124-128
 GOODEN, E. Z.: Agric. Chem. (1955), 3
 GORINSKI, W. N.: Chimija w selskom chosjaistwe (1965), 7, S. 68
 KOROLEW, L. I.; STAROSELSKI, Ja. Ju.; STONOW, L. D.: Gidrotechnika i melioracija (1957), 7, S. 31
 KRAMER, D.; MANZKE, E.: Die chemische Unkrautbekämpfung auf Deichen und Erdämmen. Wasserwirtsch. - Wassertechn. 12 (1962), 10, S. 449
 LJANDE, Ju. V.; TSCHERKASSKI, A. A.: Sawodskaja laboratorija (1963), 7
 RIJN, P. J.: Australia J. Exper. Agric. and Animal Husbandry (1963), Nr. 10
 SANNIKOW, G. P.: Sbornik Nauchn.-techn. inform. po s/dh melioraciji (1962), 6
 SANNIKOW, G. P.: Granulierte Herbicide zur Bekämpfung von Wasserunkräutern. Sastsch. rast. ot wred. i boles. (1963), 1
 SCHMIDT, G.: Mit dem Greifswald-Grabenunkraut-Bekämpfungsgesetz zu einem neuen Verfahren der chemischen Entkrautung von Ent- und Bewässerungsgräben. Dt. Agrartechn. 11 (1961), 1, S. 20-25
 SCHOGAM, S. M.; FENKOWA, E. I.; JEFIMENKO, I. A.; EPSTEIN, T. B.: Insektizide Spritzpulver und Stäubemittel sowie granulierte Insektizide. Shurn. Wsesojusn. chim. obtsch. im. D. I. Mendelejewa (1960), 5, S. 268-274
 SCHOGAM, S. M.; STONOW, L. D.; SANNIKOW, G. P.: Awtorskoje swidetalstwo, Kl. 45, v. 19/02, Nr. 920589/23 (1964)
 SPIRIDONOW, Ju. Ja.: Anwendung von Herbiziden in Meliorationskanälen unter den Bedingungen der feuchten Subtropen. Chimija w selskom chosjaistwe (1966), 7, S. 33
 --, Agric. Chem. (1959), 1
 --, Pest Control (1963), 3, S. 31
 --, Span. Patent Nr. 218066, 1954, Insecticidal products, C. A. 49 (1955), 22, S. 16321
 --, US Patent 2777795, Sand-grain for insecticidal composition, C. A. 6078 (1957)

Allunionsinstitut für Phytopathologie, Moskau

Georgi Akopovitsch BEGLJAROW

Ergebnisse der Untersuchungen und der Anwendung von *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (1957) als biologisches Bekämpfungsmittel gegen Spinnmilben in der Sowjetunion

In den letzten Jahren wurde von vielen Autoren auf die Bedeutung der Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* A.-H. als Gegenspieler der Spinnmilben im Gurkenanbau und an anderen Pflanzen in Gewächshaus- und Freilandkulturen hingewiesen (DOSSE, 1958; CHANT, 1960; BRAVENBOER, DOSSE, 1962; SMITH u. a. 1963; BEGLJAROW u. a., 1964, 1965, 1966; HUSSEY, PARR, GOLD, 1965; OATMAN, 1965; SWENSSON, 1965; ANAJAN, 1966; LEGOWSKI, 1966 u. a.). *Phytoseiulus persimilis* wurde zum ersten Mal im Juni 1963 auf Initiative des Verfassers in die Sowjetunion eingebracht. Als Ausgangsmaterial wurden die von CHANT damals aus Canada übersandten Milben unter Laboratoriumsbedingungen vermehrt.

In der vorliegenden Arbeit werden vierjährige Ergebnisse (1963 bis 1966) der experimentellen Untersuchungen zur Biologie von *Phytoseiulus persimilis*, neue Methoden der Massenzucht und der Anwendung dieses natürlichen Gegenspielers als Spinnmilbenvertilger in der UdSSR beschrieben.

Phytoseiulus persimilis ist bekanntlich ein wirksamer, obligater Antagonist der Spinnmilben. Seiner Entwicklung nach unterscheidet sich *Phytoseiulus persimilis* von anderen Vertretern der Gruppe *Phytoseiidae* grundsätzlich nicht. Die Entwicklungszeit von *Phytoseiulus persimilis* ist relativ kurz, die Vertilgungskraft und Fruchtbarkeit sind dagegen hoch. Die Milben zeichnen sich durch Aggressivität aus, sie können ihre Opfer auch dann vertilgen, wenn sie in geringer Zahl vorhanden sind.

Auf die Entwicklung von *Phytoseiulus persimilis* üben Temperatur- und relative Luftfeuchtigkeit einen großen Einfluß aus. Es wurde im Allunionsinstitut für Phytopathologie bei Moskau festgestellt, daß das Temperaturminimum für die Entwicklung dieses Räubers bei 7 °C und das Temperaturmaximum bei 34 bis 35 °C liegt. Bei einer ständigen Temperatur von 35 °C und mehr entwickelt sich die Milbe nicht mehr. Die kurzfristige, 3 bis 4 Stunden andauernde Temperatursteigerung bis auf 40 bis 42 °C stört die Vermehrung von *Phytoseiulus persimilis* nicht. Das Tempera-

turoptimum liegt bei 25 bis 30 °C, dabei muß die relative Luftfeuchtigkeit höher als 70% sein. Die Entwicklung einer Generation dauert bei 25 °C durchschnittlich 6,0 Tage, bei 27 °C bis 5,5 Tage, bei 30 °C bis 4,9 Tage. Unter verschiedenen Temperaturen entwickelt sich der Räuber um 1,5- bis 1,9mal schneller als sein Opfer *Tetranychus urticae* (Koch) (Tab. 1).

Tabelle 1

Einfluß der Temperatur auf die Entwicklung von *Phytoseiulus persimilis* und *Tetranychus urticae* unter Laborbedingungen*)

T °C	Entwicklungsdauer einer Generation (in Tagen)		Zeitverhältnis für eine Generation	
	<i>Ph. persim.</i>	<i>T. urticae</i>	Räuber	Beutetiere
35	0	5,9		
30	4,9	7,2	1	1,5
27	5,5	8,2	1	1,5
23	8,2	13,1	1	1,7
18	11,5	21,4	1	1,9
13	18,7	36,1	1	1,9

*) Die Luftfeuchtigkeit für *Ph. persimilis* = 90%, die Luftfeuchtigkeit für *T. urticae* = 65-83%

Phytoseiulus persimilis gehört den hygrophilen Arten an. Unseren Beobachtungen nach trocken die Raubmilben-eier bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50% und bei Temperaturen zwischen 13 und 37 °C aus. Bei einer Luftfeuchtigkeit von 60% und einer Temperatur höher als 30 °C ist die Entwicklung der Eier nicht möglich, bei 80% Luftfeuchtigkeit und mehr entwickeln sich die Eier auch bei höheren Temperaturen normal. Die Entwicklungszeit wird mit der Steigerung der relativen Luftfeuchtigkeit bei gleichen Temperaturen kürzer.

Larven, Nymphen und erwachsene Milben können geringere Luftfeuchtigkeitsstufen besser überstehen. Sie entwickeln sich normal bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50% und mehr. Bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 25 bis 35% hört die Entwicklung unabhängig von der Temperatur auf.

Die Vertilgungskraft und Fruchtbarkeit von *Phytoseiulus persimilis* werden stark von der relativen Luftfeuchtigkeit beeinflusst. Mit dem Absinken der Luftfeuchtigkeit steigert sich die Vertilgungskraft, die Fruchtbarkeit der Weibchen verringert sich dagegen (Tab. 2, 3).

Tabelle 2

Einfluß der relativen Luftfeuchtigkeit auf die Vertilgungskraft der Nymphen und Weibchen von *Phytoseiulus persimilis* (T = 25 °C)

Luftfeuchtigkeit %	Zahl der ausgesaugten Milbenstadien pro Tag	
	Weibchen	Nymphen
50	23,2	10,0
70	21,6	10,1
98 bis 100	11,0	6,6

Die Steigerung der Gefräßigkeit ist wahrscheinlich durch die notwendige Wasserbilanzhaltung der Milben bedingt. Das entspricht den Angaben von BOUDREAUX (1958), die er in Versuchen mit *T. urticae* erhielt.

Tabelle 3

Der Einfluß der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit auf die Fruchtbarkeit der Weibchen von *Phytoseiulus persimilis*

Luftfeuchtigkeit %	Die durchschnittliche Eiablage (in Stück) pro Weibchen und Tag				
	30 °C	27 °C	25 °C	18 °C	13 °C
25 bis 35	0,7	—	0,8	—	—
50	—	1,4	1,3	0,7	0,0
70	3,6	4,1	4,3	0,8	0,2
90	—	5,1	—	1,1	0,7
98 bis 100	—	—	4,2	—	—

— = keine Beobachtungen

Aus den in Tabellen angeführten Angaben geht deutlich hervor, daß die höchste Legeleistung der Weibchen bei Temperaturen von 25 bis 27 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von mehr als 70% zustande kommt.

Im Institut wurden Methoden der Massenzucht untersucht und dabei die Vermehrungsmöglichkeiten der Raubmilben bei Verfütterung von verschiedenen Spinnmilbenarten geprüft.

Folgende Futterarten kamen zur Untersuchung:

1. *T. cinnabarinus* (Boisd.) — aktive (Sommer-) Milben und Eier
2. *T. urticae* (Koch) — aktive (Sommer-) Milben und Eier
3. *T. urticae* (Koch) — diapausierende (Winter-) Weibchen
4. *Schizotetranychus tiliarum* (Herm.) — diapausierende (Winter-) Weibchen
5. *Sch. pruni* (Oud.) — diapausierende (Winter-) Weibchen

Während der sechsmonatigen Verfütterung der oben aufgezählten Futterarten im Laufe von 24 bis 26 Generationen blieben die Entwicklung und Vermehrung von *Phytoseiulus persimilis* normal. Diese Entwicklung von *Phytoseiulus persimilis* bei der Aufnahme der diapausierenden Weibchen als Futter gestattet uns, den arbeitsaufwendigen Anbau von Pflanzen in der Winterperiode zu verringern. Die Massenzucht wird dabei in speziellen Behältern durchgeführt, die genauso wie Agarbehälter gefertigt sind (McMURTRY, SCHRIVEN, 1962). Die diapausierenden Spinnmilbenweibchen können längere Zeit (bis ein Jahr und mehr) bei niedrigeren Temperaturen 1 bis 3 °C und bei der relativ hohen Luftfeuchtigkeit (80 bis 98%) aufbewahrt werden. Das erlaubt es, das Futter durch Sammlung der Weibchen im Herbst zu besorgen.

Im Frühling und Sommer ist die Massenzucht von *Phytoseiulus persimilis* in Gewächshäusern mit Spinnmilben auf Futterpflanzen vorzunehmen. Von einer großen Zahl der untersuchten Kulturpflanzen eignen sich für die Vermehrung von *Phytoseiulus persimilis* im Frühling *Soja* und *Phaseolus* und im Sommer *Soja* und Futterbohnen besonders gut. Während der Spinnmilbenvermehrung auf den Pflanzen im Gewächshaus wird die Anreicherung der Beutetiere durch die schnelle Verbreitung der Raubmilben gehemmt. Es ist darum zweckmäßig, die Spinnmilben- und die *Phytoseiulus persimilis*-Vermehrung in isolierten Räumen durchzuführen. Wir versuchten anstelle der Aufzucht in getrennten Räumen eine Behandlung der Pflanzen mit einem für die Räuber selektiv und für die Beutetiere unschädlich wirkenden Präparates anzuwenden. Dabei wurde festgestellt, daß das Insektizid Sevin (0,2 bis 0,4%) in diesem Fall erfolgreich zu nutzen ist (BEGLJAROW, CHLOP-ZEWA, 1967).

Unsere Vermehrungsmethode von *Phytoseiulus persimilis* ist folgende:

1. Pflanzenaufzucht;
2. Bespritzung mit Sevin im Stadium des 4. bis 5. Blattes;
3. Infektion mit Spinnmilben nach einem Tag;
4. Besiedlung mit *Phytoseiulus persimilis* 14 bis 15 Tage nach der Bespritzung (in dieser Zeit hat das Präparat seine Giftwirkung für *Phytoseiulus persimilis* verloren);
5. Absammeln der Blätter mit *Phytoseiulus persimilis* (Räuber: Beutetiere 1 : 1);
6. Aufbewahrung der Blätter mit *Phytoseiulus persimilis* bei t° + 3 °C und einer Luftfeuchtigkeit von 80 bis 90% (nicht mehr als 7 bis 10 Tage vor der Anwendung).

Bei Temperaturen von 20 bis 30 °C werden für den ganzen Ablauf (d. h. Pflanzenanzucht, Aufzucht der Opfer und Vermehrung der Räuber) durchschnittlich 45 bis 55 Tage gebraucht. Unsere Erfahrung lehrt, daß diese Zeit lang genug ist, um auf einer 1 m² großen Pflanzenparzelle im Gewächshaus 12 bis 36 000 von Nymphen und erwachsenen Milben von *Phytoseiulus persimilis* zu produzieren. Die

Einsatzversuche haben gezeigt, daß diese Menge an Raubmilben für eine volle einmalige Behandlung von 300 bis 500 (in den ersten 2 bis 3 Monaten der Vegetationsperiode) oder 150 bis 300 (spätere Periode) mit Spinnmilben befallenen Gurkenpflanzen ausreichend ist.

Aus der Prüfung der Wirksamkeit von *Phytoseiulus persimilis* im Gurkenanbau, die in den Jahren 1964 bis 1966 in einigen Betrieben bei Moskau mit einer Gesamtfläche von 11 000 m² durchgeführt wurde, geht hervor, daß zum Schutz einer 1 m² großen Pflanzenparzelle 5 bis 100 Raubmilben (ohne Eier und Larven) benötigt werden. Dabei ist die Menge der überwinterten Milben und deren Reservationsen in der Nähe von Frühbeeten und Gewächshäusern von Bedeutung. In einem Betrieb, in dem die Aussetzungsnorm sehr hoch war, betrug der Verbrauch an Raubmilben pro Saison 122 Stück pro m². Da *Phytoseiulus persimilis* nach der Vernichtung der Beutetiere die Pflanze verläßt und bald zugrunde geht, sind erneute regelmäßige Aussetzungen von Raubmilben für neuentstehende Schädlingsherde erforderlich. Das Zeitintervall zwischen der Überwachung und Raubmilbenaussetzung darf nicht länger als 7 Tage sein. Diese Zeit darf nicht verlängert werden, da sonst die Schädlingsvermehrung in neuen Herden zu schnell verlaufen kann. Die neuen Herde dienen dann als Massenverbreitungsquellen der Spinnmilben. Die wirksamste Aussetzungsnorm ist beim praktischen Einsatz von *Phytoseiulus persimilis* an Hand der vorhandenen Zahl an Beutetieren unmöglich zu bestimmen, da die Spinnmilbenpopulationsdichte und ihre Verteilung auf den Pflanzen im Gewächshaus und in Frühbeeten sehr unterschiedlich groß ist. Es scheint uns am zweckmäßigsten, die Raubmilbe auf alle befallenen Pflanzen unabhängig von der Spinnmilbendichte auszusetzen.

Aus den 1966 im Freiland durchgeführten Untersuchungen geht hervor, daß die Ausbringung von 30 bis 60 Raubmilben (im zweiten Einsatzjahr) und von 60 bis 120 Raubmilben (im ersten Einsatzjahr) auf einer befallenen Pflanze den Ernteschutz garantiert. Es wurde festgestellt, daß man beim ersten Einsatz von *Phytoseiulus persimilis* im Gewächshaus doppelt so viel Raubmilben als zum zweiten Mal nach zwei Bekämpfungsjahren braucht. Tabelle 4 stellt die Ergebnisse der in drei Betrieben durchgeführten Versuche dar.

Tabelle 4

Der Verbrauch von *Phytoseiulus persimilis* bei einer ein- und zweijährigen Bekämpfung der Spinnmilben von *T. urticae* auf Gurken bei Moskau 1966

Einsatzzeit	Größe der Gewächshausfläche (in m ²), auf der Raubmilben eingesetzt wurden	Die für Pflanzenschutz aufgewandte Menge von <i>Phytoseiulus persimilis</i>	
		Insgesamt	durchschn. pro m ²
1/4 Jahr	1 390	168 600	122
1/2 Jahre	2 790	168 400	60

Die Verringerung der nötigen Einsätze von *Phytoseiulus persimilis* im 2. Jahr ist darauf zurückzuführen, daß die Zahl der überwinterten Milben durch die Vertilgungstätigkeit der Raubmilben minimal wird. Die neuen Herde im zweiten Jahr entstehen gewöhnlich durch Einbringen der Milben von außen. Es wird damit bestätigt, daß die Hauptmenge der Raubmilben (68,2%) im Frühling des ersten Jahres gebraucht wird. In den Gewächshäusern mit einer zweijährigen Behandlung wurden im Frühling des zweiten Jahres nur 26,8% Raubmilben benötigt. Diese Tatsache ist von großer praktischer Bedeutung, weil die Massenzucht von *Phytoseiulus* im Frühling komplizierter und teurer ist als im Sommer. Die in der Tabelle 5 angeführten Angaben charakterisieren die Wirksamkeit der Raubmilben als biologisches Bekämpfungsmittel.

Aus dem Beschriebenen geht deutlich hervor, daß die biologische Bekämpfung der Spinnmilben wirksamer als

Tabelle 5

Vergleich der biologischen und chemischen Spinnmilbenbekämpfung auf Gurken in Gewächshauskulturen bei Moskau 1966

Variante	Die in einer Saison beschädigten Pflanzen (%)	Gurkenernte kg/m ²
1. <i>Ph. persimilis</i> (Anwendung) 1 Jahr	6,2	16,4
2. <i>Ph. persimilis</i> (Anwendung) 2 Jahre	7,1	16,7
3. Kontrolle (15 Spritzungen mit Akariziden)	60,7	10,7

Anmerkung: Es wurden in Gewächshäusern zwei Spritzungen mit Anabazinsulfat gegen Läuse und Thripse durchgeführt.

die mehrmalige Pflanzenbehandlung mit Akariziden ist. Die Unwirksamkeit der Akarizidbehandlung ist auf entwickelte Milbenresistenz zurückzuführen. Die angeführten Angaben bezeugen, daß die Anwendung von *Phytoseiulus persimilis* vollen Pflanzenschutz und hohe Ernten sichert. Es ist außerdem beachtenswert, daß sich die Zahl der im Kontrollgewächshaus beschädigten Pflanzen parallel zur Befallsrate steigert. Es ist auch bemerkenswert, daß hohe Erträge der mit diesem biologischen Mittel behandelten Pflanzen auf die intensivere Tätigkeit von Bienenbestäuber zurückzuführen sind. Diese Methode übt also nicht nur einen direkten, sondern auch indirekten positiven Einfluß auf die Gurkenernte aus.

Mit dem praktischen Einsatz von *Phytoseiulus persimilis* sind bestimmte Schwierigkeiten verbunden, die durch die notwendige Anwendung von Pflanzenschutzmitteln gegen andere Schädlingsarten hervorgerufen werden. Das Vorhandensein von für *Phytoseiulus persimilis* unschädlichen oder wenig giftigen Pflanzenschutzmitteln und eine kurze Wirkungsdauer von einigen Präparaten geben die Möglichkeit der Anwendung der Raubmilben *Phytoseiulus persimilis* als Pflanzenschutzverfahren.

Von den in der Sowjetunion geprüften Präparaten sind für *Phytoseiulus persimilis* folgende weitgehend ungiftig (d. h. die Mortalität der Raubmilben lag bei direktem Kontakt nicht höher als 25%) : Phygon (0,08 bis 0,1%), Kolloidschwefel (0,2%), Kelthan (0,05%), Bordeaux-Brühe und Akzidion (bis 0,001%), TMTD, Zineb, Karathan, Captan. Einige Präparate existieren mit einer mittelmäßigen Giftigkeit (d. h. die Mortalität der Raubmilben machte bei direktem Kontakt 25 bis 75% aus), die eine kurze Periode der Restwirkung haben (3 bis 5 Tage). Zu diesen gehören Anabazinsulfat und Tedion.

Die giftigsten Präparate sind Parathion, Karbophos, Trichlormetaphos-3, Rogor, Phosphation, Chlorophos und Saiphos.

In unseren Resultaten konnten wir zeigen, daß die Anwendung von *Phytoseiulus persimilis* und Spritzungen mit Kelthan, Anabazinsulfat und Phygon schon in den Jahren 1965 bis 1966 erfolgreich waren.

Die in den Jahren 1965 bis 1966 in Gewächshäusern unter verschiedenen klimatischen Bedingungen (Leningrad, Taschkent, Swerdlowsk, Jerewan, Kobuleti) durchgeführten Versuche beweisen eine hohe Wirksamkeit beim Einsatz von *Phytoseiulus persimilis*. Sehr gut hat sich die Raubmilbe auch zur Bekämpfung der Spinnmilben auf Zierpflanzen bewährt (Orchideen, Rosen, Nelken u. a.). Die Vorversuche mit Erdbeeren, Hopfen, Soja und anderen Pflanzen haben auch gute Resultate gezeigt.

Zum Schluß sollen einige hauptsächlich zu lösende Probleme genannt werden:

1. Wirtschaftliche Bewertung der Wirksamkeit des *Phytoseiulus persimilis*-Verfahrens;

2. Verbesserung der Massenzuchtmethoden und Entwicklung der Methoden einer langfristigen Aufbewahrung von *Phytoseiulus persimilis*;
3. Weiterentwicklung der kombinierten chemischen und biologischen Methoden gegen Spinnmilben und andere Schädlinge und Krankheiten;
4. Weitere Erforschung der Wirksamkeit von *Phytoseiulus persimilis* auf verschiedenen Pflanzenarten im Freiland und im Gewächshaus.

Wir glauben, daß in allernächster Zeit diese Raubmilbe eine praktische Anwendung erfährt, wobei in der Sowjetunion dieses Verfahren schon eine staatliche Prüfung in der Praxis erfährt. Das Institut für Phytopathologie in Moskau unterhält zur Zeit zwei Laboratorien in Produktionsbetrieben, die diese Raubmilben vermehren und Fragen der Wirksamkeit unter Beachtung ökonomischer Gesichtspunkte prüfen.

Zusammenfassung

Die Wirksamkeit der Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* A.-H. zur Bekämpfung der Spinnmilbe *Tetranychus urticae* wurde im Laboratorium sowie in Gewächshäusern der Praxis untersucht. Die Raubmilbe vermehrt sich im Temperaturbereich von 13 bis 35°C schneller als die Spinnmilbe (1,5- bis 1,9mal so schnell). Bei 25 bis 27°C und $\geq 70\%$ relativer Luftfeuchte ist die Eiablage am stärksten. Im Winter ist es möglich, die Raubmilben mit Spinnmilben-Weibchen im Diapause-Stadium zu füttern. Um die Vermehrung der Spinnmilben in Anzuchtträumen zu sichern, kann die Raubmilbe durch Sevin (0,2 bis 0,4%) selektiv abgetötet werden. In 45 bis 55 Tagen können in einer 1 m² großen Gewächshausparzelle 12 000 bis 36 000 Individuen von *Ph. persimilis* produziert werden. Pro befallene Gurkenpflanze werden im 1. Jahr 60 bis 120 Raubmilben, im 2. Jahr 30 bis 60 benötigt. Die Erträge lagen bei biologischer Bekämpfung etwa 50% höher als bei chemischen Behandlungen (15 Spritzungen mit Akariziden). Ungenügend ausgeübt ist die kombinierte biologische und chemische Methode, um zugleich die Spinnmilben sowie andere Schädlinge und Krankheiten bekämpfen zu können. Mit Untersuchungen über einen Einsatz im Freiland wurde begonnen.

Резюме

Георгий Акопович БЕГЛЯРОВ

Результаты исследований и применения *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (1957) в качестве средства для биологической борьбы с паутиным клещом в Советском Союзе

Исследовалась эффективность хищного клеща *Phytoseiulus persimilis* A.-H. для борьбы с паутиным клещом *Tetranychus urticae* в лаборатории, как и в теплицах при производственных условиях. В пределах температуры 13—35°C хищные клещи размножаются быстрее, чем паутиные клещи (1,5 до 1,9 раз быстрее). При температуре 25—27°C и относительной влажности воздуха выше 70% откладка яиц происходит наиболее интенсивно. Зимой возможно, кормить хищных клещей самками паутиных клещей, находящихся в состоянии диапаузы. Чтобы обеспечивать размножение паутиных клещей в помещениях для разведения, можно избирательно уничтожить хищных клещей севином (0,2—0,4%). В течение 45—55 дней на тепличной деланке размером в 1 м² можно получать 12 000—36 000 особей от *Ph. persimilis*. На одно огуречное растение, заселённое паутиными клещами, в первом году нужны 60—120 хищных клещей, а во втором году 30—60. Урожайность после применения биологического метода была выше примерно на 50%, чем после проведения химических обработок (15 опрыскиваний акарицидами).

Неудовлетворительно разработано сочетание биологического метода с химическим методом для одновременной борьбы с паутиными клещами, как и с другими вредителями или с болезнями. Начаты исследования по применению в открытом грунте.

Summary

Georgi Akopovitsch BEGLJAROW

Results of the investigations and of the use of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (1957) for a biological control against spider-mites in the Soviet-Union

Investigations on the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* A.-H. for the control of the spider-mite *Tetranychus urticae* in laboratory and in glass-houses under practical conditions showed, that the predator increases within temperature-range of 13 to 35°C 1,5 to 1,9 times faster than the spider-mite. At 25° to 27° and $\geq 70\%$ relative humidity oviposition was found largest. In winter feeding the predatory mite is possible with females of spider-mites in diapause-stage. To ensure increase of spider-mites in rearing-rooms the predator can be killed selectively by Sevin (0,2 to 0,4%). Within 45 to 55 of days in a glass-house plot of 1 m² there can be produced 12 000 to 36 000 individuals of *Ph. persimilis*. For every infected cucumber-plant there are required 60 to 120 predatory mites in the first year and 30 to 60 in the second year. With biological control yield was found about 50% higher than with chemical applications (15 sprays with acaricides). Bad results are obtained by combining biological and chemical method, in order to control as spider-mites as other pests and diseases. Experiments are now in progress under field conditions.

Литература

- ANAJAN, R. N.: Über Ergebnisse der Untersuchung von Anwendungsmöglichkeiten der Raubmilben (*Phytoseiidae*) zur Bekämpfung von Spinnmilben in Armenien (russ.). Mat. sess. sak. sow. po koordinat naukschn. issled. rabot. po satsch. rast. Baku. (1966), S. 218—221
- BEGLJAROW, G. A. u. a.: Über Möglichkeiten der Anwendung von *Phytoseiulus persimilis* A.-H. gegen Spinnmilben in Gewächshauskulturen (russ.). 1. Akar. sow. Moskwa, Leningrad. (1966), S. 24—25
- BEGLJAROW, G. A.; CHLOPZEWA, R. J.: Zur Methodik der Massenzucht der Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (im Druck - 1967).
- BEGLJAROW, G. A.; CHLOPZEWA, R. J.: Entwicklung der Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* A.-H. bei Ernährung mit verschiedenen Arten von Spinnmilben (russ.). Issled. po biol. borb. s wredit. selsk. i lesn. chos. Nowosibirsk. 2 (1965), S. 104—106
- BEGLJAROW, G. A.; WASSILJEW, R. A. u. a.: Erarbeitung der biologischen Bekämpfungsmethode gegen Spinnmilben (russ.). Issled. po biol. borb. s wredit. selsk. i lesn. chos. Nowosibirsk. (1964), S. 119—122
- BÖHM, H.: Ein Beitrag zur biologischen Bekämpfung von Spinnmilben in Gewächshäusern. Pflanzenschutzber. 34 (1966), S. 65—77
- BOUDREAUX, H. B.: The effect of relative humidity on egg laying and hatching survival in various spider mites. J. Insect Physiol. 2 (1958), S. 65—72
- BRAVENBOER, L.; DOSSE, G.: *Phytoseiulus riegeli* Dosse als Predator einiger Schadmilben aus der *Tetranychus urticae*-Gruppe. Ent. exper. et appl. 5 (1962), S. 291—304
- CHANT, D. A.: An experiment in biological control of *Tetranychus telarius* L. (*Acarina*, *Tetranychidae*) in a greenhouse using the predacious mite *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (*Phytoseiidae*). Canad. Ent. 93 (1960), S. 437—443
- DOSSE, G.: Über einige neue Raubmilbenarten (*Acar.*, *Phytoseiidae*). Pflanzenschutzber. 21 (1958), S. 44—61
- HUSSEY, N. W.; PARR, W. J.; GOLD, H. J.: Observations - on the control of *Tetranychus urticae* Koch on cucumbers by the predatory mite *Phytoseiulus riegeli* Dosse. Ent. exper. et appl. 8 (1965), S. 271—281
- LEGOWSKI, T. J.: Experiments on predator control of the glasshouse red-spider mite on cucumbers. Plant. Path. 15 (1966), S. 34—41
- McMURTRY; SCHRIVEN, G. T.: The use of agar media in transporting and rearing phytoseiid mites. J. econ. Ent. 55 (1962)
- OATMAN, E. R.: Predacious mite controls of two-spotted spider mite on strawberry. Calif. agric. 19 (1965), S. 6—7
- SMITH, F.; HENNEBERRY, T.; BOSWELL, A.: The pesticide tolerance of *Typhlodromus tallacis* (Garman) and *Phytoseiulus persimilis* A.-H. with some observations on the predator efficiency of *P. persimilis*. J. econ. Ent. 56 (1963), S. 274—278
- SWENSSON, G.: *Phytoseiulus riegeli* Dosse - ett rovklaster för bekämpning av vaxtusspinnkvalster. Växtskyddsnotiser 29 (1965), S. 81—82