

# Samenextrakte für die umweltschonende Schädlingsbekämpfung und Preßkuchen zur Düngung

Der Niem-Baum ist eine große Chance für Entwicklungsländer / Von Heinz Schmutterer

*Azadirachta indica* heißt er – ein Baum, so scheint es, der zu allem zu gebrauchen ist: Er ist ein guter Schattenspende, mit seinen Samen lassen sich Schädlinge bekämpfen, und für Vieles, was kriecht und fliegt, ist er gleichsam zum „roten Tuch“ geworden: für Wanderheuschrecken, Raupen und Käferlarven, Wanzen, Zikaden, Stechmücken und sogar für die Kohlmotte, die gegen herkömmliche Pestizide stellenweise total resistent geworden ist. Der Niem-Baum wird damit zur großen Chance für viele Entwicklungsländer.

Vom 25.–28. Mai 1983 fand auf Schloß Rauischholzhausen die 2. Internationale Niem-Konferenz statt, an der sich etwa 100 Wissenschaftler aus 21 Ländern beteiligten. Die Tagung wurde, wie schon die 1. Internationale Niem-Konferenz in Rottach-Egern (1980), vom Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie organisiert und von der Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) finanziert. Die Motivation für die Veranstaltung soll im folgenden genauer dargestellt werden:

## Toxizität und Umweltbelastung

Es darf als allgemein bekannt vorausgesetzt werden, daß synthetische Pestizide, vor allem solche zur Bekämpfung schädlicher Fadenwürmer, Insekten und Wirbeltiere, eine Reihe von teils bedeutenden Nachteilen aufweisen. So sind manche von ihnen hochgiftig, so daß es vor allem infolge von Anwendungsfehlern und Unglücksfällen besonders in den Entwicklungsländern (Analphabentum) Jahr für Jahr zu einer beträchtlichen Zahl von Todesfällen kommt. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) schätzt diese Zahl auf etwa 5000, nach anderen Angaben soll sie noch bedeutend höher sein, d. h. bei etwa 15000 liegen. Noch wesentlich höher ist die Zahl nicht tödlich verlaufender Vergiftungen. Weiterhin belasten breit wirkende und/oder nur langsam abbaubare Pestizide die Umwelt, wobei man bedenken muß, daß einige der in den Industrieländern entweder verboten oder in der Anwendung stark eingeschränkten Mittel in vielen Entwicklungsländern nach wie vor praktisch unbegrenzt eingesetzt werden dürfen, z. B. Aldrin, DDT, Dieldrin, Endrin und Toxaphen.

Außer der Toxizität für Warmblüter und Umweltbelastung ist es vor allem die weiterhin rapide ansteigende Zahl resistenter Schädlingsarten (mehr als 400!) sowie die



Bild 1: Niem-Baum in Kenia. Links und rechts davon Zuckerrohrfelder.

Preisentwicklung, die das Interesse an neuen Mitteln mit günstigeren Eigenschaften in der letzten Zeit erheblich gefördert hat. Man besinnt sich dabei u. a. auf das große Arsenal von Abwehrstoffen, das sich Pflanzen im Laufe ihrer langen Stammesgeschichte zugelegt haben, um durch Resistenz- oder Toleranzeigenschaften gegenüber Schädlingen überleben zu können. Wissenschaftliche Institute wie das East-West Center in Hawaii oder das Internationale Zentrum für Insektenphysiologie und -ökologie (ICIPE) in Nairobi, aber auch einige Forschungsstätten in Europa widmen sich heute einem intensiven Studium von Pflanzeninhaltsstoffen und der Frage ihrer Verwendbarkeit zur umweltschonenden Schädlingsbekämpfung vor allem in Entwicklungsländern. Dabei konnten in den letzten Jahren in verschiedener Hinsicht beachtliche Fortschritte erzielt werden.

## Natürliche Abwehrstoffe von Pflanzen

Es gibt an sich schon einzelne pflanzliche Sekundärstoffe, die sich seit längerer Zeit in der Praxis im Einsatz befinden. Es handelt sich hierbei vor allem um das Pyrethrum, das aus einem z. B. im Kenia-Hochland angebauten Korbblütler gewonnen wird, und das Nikotin, das aus der Tabakpflanze stammt. Die Gewinnung beider Stoffe ist aber relativ teuer, und beim Nikotin liegt auch eine beträchtliche Giftigkeit für Warmblüter vor. Wegen dieser Eigenschaften ist der Einsatz beider Mittel bisher ziemlich begrenzt geblieben, aber auch aufgrund der Tatsache, daß sie nur gegen ein bestimmtes, relativ enges Schädlingsspektrum eine ausreichende Wirkung zeigen.

Wenn neue Schädlingsbekämpfungsmittel auf der Basis von Inhaltsstoffen von Pflanzen entwickelt werden, die in Entwicklungsländern

den vorkommen bzw. anbaubar sind, so sollten solche Insektizide vor allem für Kleinbauern von Nutzen sein. Diese Bevölkerungsgruppe stellt in vielen Ländern das Gros der ländlichen Bevölkerung, dem aus finanziellen und anderen Gründen der Zugang zu synthetischen Produkten ohnehin schon jetzt verwehrt ist. Größere Betriebe haben dagegen in der Regel genügend Kapital und auch sonst keine Schwierigkeiten, an die für Großflächen erforderlichen Agrochemikalien heranzukommen.

### Leicht anbaubar und billig zu gewinnen

Das erwünschte Spektrum von Eigenschaften eines Schädlingsbekämpfungsmittels für Kleinbauern in der Dritten Welt wäre etwa wie folgt zu umreißen:

1. Die Wirkstoff liefernden Pflanzen müßten leicht anbaubar sein, d.h. geringe Umweltsprüche stellen. Sie sollten einen möglichst hohen Ertrag liefern bzw. in ausreichender Zahl verfügbar sein, trotzdem aber räumlich nicht mit den für die Ernährung der Bevölkerung benötigten Pflanzen konkurrieren;
2. Die Wirkstoffe müßten leicht und damit billig zu gewinnen und mit Geräten anwendbar sein, die örtlich verfügbar sind oder deren Beschaffung nur geringe Kosten verursacht;
3. Die Wirkungsbreite der Pflanzeninhaltsstoffe müßte groß genug sein, um eine größere Zahl wichtiger Schädlinge im Feld und im Vorratslager in Schach halten zu können;
4. Die Giftigkeit der Wirkstoffe für Menschen, Haustiere, natürliche Feinde von Schädlingen und andere nützliche Organismen wie Fische und Bienen sollte möglichst gering sein;
5. Die für die Insektizidproduktion brauchbaren Pflanzen sollten noch für möglichst viele andere Zwecke zum Nutzen der Kleinbauern verwendet werden können.

Wenn Pflanzeninhaltsstoffe bzw. die sie liefernden Pflanzen alle diese Forderungen oder wenigstens einen großen Teil davon erfüllen, so können sie auch im Sinne des modernen, umweltschonenden Konzeptes des „integrierten Pflanzenschutzes“ als sehr geeignet angesehen werden.

### Niem-Baum-Produkte: Breite Anwendung

Beträchtliche Hoffnungen werden derzeit vor allem mit der Entwicklung von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf der Basis von Inhaltsstoffen des Niem-Baumes (engl. neem) verknüpft (Bild 1). Der Niembaum (*Azadirachta indica* A. Juss), der zur Familie der Mahagoni-Gewächse gehört, hat sich während der letzten Jahrhunderte, von Süd-



Bild 2: Folge der Einwirkung von Niem-Sameninhaltsstoffen auf Kohlwesflingsraupen. Die Larven können sich nicht oder nur unvollständig häuten („morphogenetische Defekte“).

und Südostasien herkommend, in weite Gebiete Asiens und Afrikas ausgebreitet, da viele seiner Teile in der Volksmedizin seit altersher Verwendung finden. In Afrika wurde er vielfach auch als Schattenbaum angepflanzt. In Indien und Afrika südlich der Sahara wissen die Bauern schon seit langer Zeit, daß von den Blättern des Niembaumes abschreckende Wirkungen auf schädliche Insekten ausgehen, weshalb diese Pflanzenteile z. B. im Vorratsschutz Verwendung finden.

Zu Beginn der siebziger Jahre ist es gelungen, neue Wirkungsweisen von Inhaltsstoffen von Niem-Samen zu entdecken, die Hoffnungen auf deren praktische Verwendbarkeit zur Schädlingsbekämpfung im Freiland und im Vorratslager erheblich steigern ließen. So konnte in Gießen im Jahre 1972, gleichzeitig auch in England, festgestellt werden, daß Inhaltsstoffe des Niem-Baumes Häutungen von Insekten verhindern (Bild 2) oder zur Entwicklung mißgebildeter, lebensunfähiger Vollkerfe führen (Bild 3). 1975 gelang am Institut für Phytopathologie und Angewandete Zoologie der Nachweis, daß auch die Fekundität (Fruchtbarkeit) von Schädlingen durch die gleichen Stoffe erheblich vermindert wird, ein Befund, der zwischenzeitlich im Ausland mehrfach bestätigt wurde. 1981 wurde schließlich nachgewiesen, daß nach Kontakt mit niedrigen Konzentrationen der Niem-Inhaltsstoffe selbst bei dann normal aussehenden Insekten die Qualität (d.h. die Leistungsfähigkeit dieser Tiere) negativ beeinflusst wird. Auch dieses Forschungsergebnis konnte in Gießen erzielt werden. Als Folge dieser Befunde sind in Laboratorien und im Freiland im In- und Ausland derzeit intensi-

ve Untersuchungen zur weiteren Klärung der Niem-Wirkung auf Insekten, Milben und andere Pflanzenschädlinge im Gange.

### Niem-Samenextrakte: toxikologische Eigenschaften günstig

Die bisherigen Versuche unter Praxisbedingungen zeigen sehr deutlich, daß Niem-Inhaltsstoffe vor allem gegen Wanderheuschrecken, frei an Blättern fressenden Raupen und Käferlarven, Wanzen, Zikaden, Stechmückenbrut sowie an Pflanzenwurzeln lebende Fadenwürmer sehr wirksam sind, ebenso gegen wichtige Vorratsschädlinge. Bei der Bekämpfung der Kohlmotte, eines gegen herkömmliche Pestizide stellenweise total resistenten Kohlschädlings, und eines Samenkäfers, der in Westafrika einen Großteil der gelagerten Bohnen zerstört, waren Niem-Produkte den synthetischen Pestiziden sogar überlegen. Natürliche Feinde wie Parasiten und Räuber von Reis- und Tabakschädlingen wurden durch Niem-Inhaltsstoffe nicht nur nicht geschädigt, sondern z. T. sogar gefördert.

Die bisherigen Untersuchungen über die toxikologischen Eigenschaften von Niem-Samenextrakten haben deren völlige Unbedenklichkeit bei Warmblütern ergeben. Besonders wichtig ist außer der Verwendung der Niem-Früchte als Quelle für natürliche Insektizide (Bild 4) die vielseitige Nutzbarkeit von Teilen des Niem-Baumes für andere Zwecke. Die Gewinnung von Feuerholz und von termitenfestem Holz für Bauzwecke kann bedeutend sein, muß aber bei der Absicht, vor allem die Inhaltsstoffe der Samen zu verwenden, nur eine untergeordnete Rolle spielen. Von Interesse ist die Nut-

zung des aus dem Samen preßbaren, nicht eßbaren Öls zum Betrieb von Maschinen und zur Schädlingsbekämpfung bei besonders empfindlichen Arten sowie die Verwertbarkeit des Samenpreßkuchens (Rückstand nach der Ölgewinnung) als Düngemittel und Viehfutter. Niem-Öl ist auch für die Seifenherstellung brauchbar. Hierfür wird es in Indien schon seit Jahren verwendet.

### Preßkuchen – Mehrertrag bei Düngung

Beim Einsatz des Preßkuchens zur Düngung von Reis konnte im Internationalen Reiserforschungszentrum (IRRI) auf den Philippinen ein Mehrertrag bis zu 1,3 Tonnen pro Hektar erzielt werden, wobei nachgewiesen werden konnte, daß Inhaltsstoffe des Samenpreßkuchens die in den Sumpfreisfeldern lebenden Muschelkrebse (Ostracoden) vorübergehend stark vermindern, was ihrer Hauptnahrung, den Stickstoff-fixierenden Blaualgen zugute kommt, die sich dann stark vermehren können. Der von den Algen angereicherte Stickstoff steht nach deren Absterben teilweise der Reispflanze zur Verfügung, die mit einem bedeutenden Ertragsanstieg reagiert. Hierdurch kann der Kleinbauer nennenswerte Düngermengen einsparen und so seine Produktionskosten entsprechend vermindern.

Von Bedeutung ist auch, daß der Niem-Baum sehr schnell wächst und im Alter von 4–5 Jahren bereits die ersten Früchte liefert. Er hat überdies im Gegensatz zu anderen schnellwüchsigen Bäumen wie Eukalyptus sogar bodenverbessernde Eigenschaften. Niem wächst beispielsweise in Afrika noch in Gebieten mit wenigen hundert Millimetern Niederschlag, wo sonst nur noch Akazien und andere trockenheitsresistente Pflanzen ein Fortkommen finden.



Bild 4: Niem-Früchte und -Blätter.

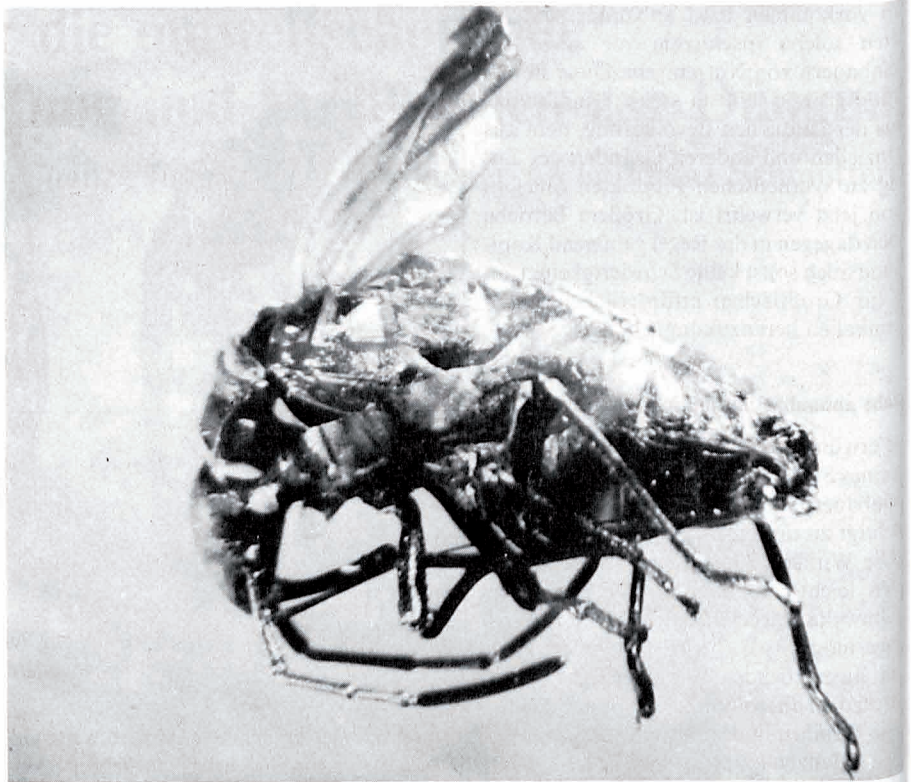


Bild 3: Folge der Einwirkung von Niem-Sameninhaltsstoffen auf eine Baumwollrotwanne (Häutungsstörung und morphogenetische Defekte).

Wichtig wäre nun, in geeigneten Ländern an günstigen Standorten wie in Dörfern und deren näherer Umgebung oder an Wegen und Straßen möglichst viele Niem-Bäume zu pflanzen, damit in der zweiten Hälfte der achtziger Jahre und darüber hinaus an Ort und Stelle genügend Rohmaterial erzeugt werden kann, das dann den Kleinbauern praktisch umsonst für die Gewinnung von Insektiziden durch einfache Extraktion, von Öl, von Viehfutter und Düngemitteln zur Verfügung steht. Nach den jüngsten Feststellungen internationaler Behörden muß die Zahl von Bäumen überhaupt in den Entwicklungsländern um das Fünffache vermehrt werden, wenn eine ökologische Katastrophe vermieden werden soll.

Ein großangelegtes Niem-Baumpflanzungsprogramm ist seitens der USA in Haiti geplant. Auch auf den Philippinen ist der Niem-Baum mit Unterstützung der deutschen Entwicklungshilfe kürzlich eingeführt worden. Man plant dort in den nächsten Jahren seine Anpflanzung auf einer Fläche von ca. 40 000 Hektar. Interesse an Niem-Pflanzungsprogrammen in Agro-Forestry-Systemen besteht weiterhin in Indonesien und in Papua-Neuguinea.

Wenn man von Niem als einem besonders geeigneten Modell für die Gewinnung pflanzlicher Insektizide in den Entwicklungsländern einmal absieht, so gibt es noch eine ganze Reihe anderer tropischer Pflan-

zen, mit denen sich derzeit Einzelpersonen oder Forschungsgruppen im staatlichen oder privatwirtschaftlichen Bereich beschäftigen, z. B. mit Inhaltsstoffen des Persischer Flieders (*Melia azedarach*), des Kalmus, oder solchen aus Samen von *Annona*-Arten, sowie mit Lippenblütlern (*Ajuga* spp.). Hierbei wurden z. T. ebenfalls vielversprechende Ergebnisse erzielt, doch erweist sich bei jeder dieser Pflanzenarten bzw. keiner der Inhaltsstoffe als so vielseitig in Landwirtschaft und Kleinindustrie verwendbar wie der Niem-Baum bzw. die Niem-Samenextrakte und andere Niem-Produkte.

### Pflanzliche Insektizide: Noch keine Konkurrenz

Nach nüchterner Einschätzung der Lage werden pflanzliche Schädlingsbekämpfungsmittel zumindest in näherer Zukunft die in großen Mengen synthetisch hergestellten Pflanzenbehandlungsmittel im großflächigen Kulturpflanzenanbau auch in den Entwicklungsländern nicht verdrängen können. Sie stellen somit noch keine ernsthafte Konkurrenz für diese Produkte dar, können jedoch eine interessante, billige und umweltschonende Alternative für den Kleinbauern und dessen kleinflächige Gemüse-, Getreide- und Maiskulturen sowie für seine Vorräte sein.

Der Einsatz pflanzlicher Insektizide kann nur dann in den Entwicklungsländern zu einem Erfolg werden, wenn alle in diese Richtung gehenden Bestrebungen nachhaltig unterstützt werden. Es bedarf neben einer vielseitigen Förderung durch die staatliche Entwicklungshilfe vor allem auch eines besonderen Einsatzes der privaten Stellen, z. B. der Mitarbeiter der Kirchen, da diese auch die Dorfbevölkerung als die eigentliche Zielgruppe dieser Maßnahmen erreichen. Hier bestehen ohne Zweifel echte Ansatzpunkte der viel diskutierten Hilfe zur Selbsthilfe.

#### Forschung geht weiter

Auf der 2. Internationalen Niem-Konferenz in Rauschholzhausen, von der eingangs die Rede war, wurde klar, daß in den letzten Jahren in der Niem-Forschung erhebliche Fortschritte erzielt werden konnten. Bezüglich der Wirkungsweise des Inhaltsstoffes Azadirachtin, eines Tetranortriterpenoids, wurde die schon früher vermutete Wirkung auf das Hormonsystem der Insekten durch Arbeiten im Max-Planck-Institut in Martinsried/München und in Gießen im Institut für Allgemeine und Spezielle Zoologie bestätigt. Hiernach wird die Abgabe des Ge-

hirnhormons der Insekten vermindert und verzögert, was sich wiederum auf die Produktion des  $\beta$ -Ecdysons, d. h. des Häutungshormons der Insekten auswirkt. Hierdurch lassen sich auch die negativen Wirkungen auf die Metamorphose (z. B. Raupe → Puppe → Falter) erklären.

Schließlich konnte auch die Extraktion der Wirkstoffe und ihre Formulierung zur Herstellung wirksamer Niem-Präparate erheblich verbessert werden, so daß die Hoffnung besteht, daß in Bälde fertige Produkte zur Verfügung stehen, die in den Entwicklungsländern selbst herstellbar sind. In Gießen konstruierte Extraktionsgeräte ermöglichen eine Anreicherung der aktiven Sameninhaltsstoffe in wenigen Schritten. Bemerkenswert ist auch, daß die USA für ihren eigenen Markt Insektizide auf Niem-Basis entwickeln. Solche Produkte könnten auch bei uns das Interesse derjenigen gewinnen, die im Gartenbau, wenn überhaupt, dann nur pflanzliche Insektizide einsetzen wollen. Es konnten auch weitere Beweise für die Unbedenklichkeit der Niem-Produkte für wichtige natürliche Feinde von Schädlingen wie z. B. Spinnen beigebracht werden. In vielen Beiträgen wurde über eine gute Niem-Wirkung auf zahlreiche wichtige Schadin-

sekten in den Tropen und im gemäßigten Klima berichtet.

Von besonderem Interesse ist der Befund, daß Niem-Extrakte mit mikrobiellen Insektiziden auf *Bacillus thuringiensis*-Basis kombiniert werden können, wobei eine beträchtliche Einsparung von Niem-Wirkstoffen möglich ist. Die Niem-Wirkung läßt sich überdies durch Zusatz des Synergisten Piperonylbutoxid steigern, der auch Pyrethrum-Produkten zugegeben wird. Die Aufnahme in die Pflanze wird durch bestimmte Lezithine erhöht, wodurch sich die Wirkung gegen Blattläuse bedeutend verbessern läßt.

#### „Pille“ für den Mann?

Die Frage, ob die in den Niem-Blättern nachgewiesenen Stoffe, die eine Verminderung der Beweglichkeit der Spermien bei Säugetieren wie Ratten bewirken, schließlich zur Entwicklung einer „Pille für den Mann“ führen könnten, kann wohl noch längere Zeit nicht beantwortet werden, zumal bei Versuchen mit Kaninchen und Meerschweinchen nach Verwendung von Blattextrakten bisher nicht erklärbare Nebenwirkungen aufgetreten sind.