

Untersuchungen zur Wirkung eines standardisierten Extraktes aus dem Holz von *Quassia amara* L. ex Blom auf Getreideblattläuse und deren Antagonisten

Markus Holaschke, Lei Hua, Thies Basedow, Christine Kliche-Spory

Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Justus-Liebig-Universität Gießen
und Trifolio-M GmbH, Lahnau

Abstract: Effect of a standardised extract from the wood of *Quassia amara* L. ex BLOM on cereal aphids and their antagonists.

The effect of a standardised extract from the bitterwood *Quassia amara* L. ex BLOM was analysed on the cereal aphids *Sitobion avenae* F., *Rhopalosiphum padi* L. and *Metopolophium dirhodum* WLK. A root application with 1 mg quassin l⁻¹ on oat plants in the greenhouse showed an efficacy of 89.6% after 72 hrs on *S. avenae*, 50.0% on *R. padi* and 27.6% on *M. dirhodum*. One week after the treatment 42.3% were obtained for *S. avenae* whereas *R. padi* and *M. dirhodum* showed no comparable reaction. Possible effects on larvae of the ladybeetle *Coccinella septempunctata* L. were checked in glassplate tests and in feeding tests with treated *R. padi*. No effects could be seen both on vitality and pupation of the larvae and on hatching and fertility of the adult beetles.

Key words: *Quassia amara*, cereal aphids, *Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum padi*, *Metopolophium dirhodum*, *Coccinella septempunctata*

Dipl. Ing. agr. M. Holaschke, Prof. L. Hua, Prof. Dr. T. Basedow, Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Versuchsstation, Alter Steinbacher Weg 44, D-35394 Gießen, e-mail: Thies.Basedow@agr.uni-giessen.de (korrespondierender Autor)
Dr. C. Kliche-Spory, Trifolio-M GmbH, Sonnenstr.22, D-35633 Lahnau, e-mail: christine.kliche-spory@trifolio-m.de

Quassia amara ist ein kleiner Baum oder Strauch der neotropischen Wälder, dessen Holz mehrere Quassinoide mit insektiziden Eigenschaften enthält (POLONSKY 1973). Die Art wächst hauptsächlich in Mittelamerika, Brasilien und Guyana (JACOBSON & CROSBY 1971). Die insektizide Wirkung ist schon sehr lange bekannt und Extrakte aus dem Holz wurden bereits lange vor Entwicklung der synthetischen Insektizide verwendet. Nach MCINDOO & SIEVERS (1917) erwähnte BRANDE (1825) erstmals die insektiziden Eigenschaften von *Quassia amara*. Zur kommerziellen Anwendung wurde Quassiaholz in der Mitte des 18. Jahrhunderts in Europa eingeführt (FLÜCKINGER & HANBURY 1879). Nach METCALF et al. (1951) war Bitterholz eines der weit gebräuchlichen botanischen Insektizide bevor synthetische Insektizide entwickelt wurden, was sich durch die insektiziden Inhaltsstoffe begründen lässt. Als Wirkstoffe werden die Quassine bzw. Quassinoide betrachtet. Sie finden sich hauptsächlich im Holz, aber auch in den Wurzeln, Blättern, Rinde und den Blüten, dort allerdings in geringerer Konzentration. CLARK (1937a, 1937b, 1938) identifizierte die Bitterstoffe Quassin, Neoquassin und Picrasmin als insektizide Inhaltsstoffe von Quassiaholz. Die Inhaltsstoffe sind bis zu 50 mal bitterer als das Chinin, welches, als Malariamittel bekannt, aus der Rinde des Chinarindenbaumes (*Cinchona officinalis* L.) gewonnen wird. Durchschnittlich enthält die Trockenmasse des Holzes von *Q. amara* 0,12% (0,10% – 0,14%) des Hauptwirkstoffes Quassin (EVANS & RAJ 1991). Bisher mussten die Extrakte immer direkt aus dem Holz hergestellt werden, ohne zu wissen, welche Wirkstoffmengen der Frischextrakt dann enthielt. Hier war es nun möglich einen standardisierten Extrakt in Pulverform anzuwenden, der von der Firma Trifolio-M GmbH, Lahnau, Deutschland, entwickelt und hergestellt wurde.

Material und Methoden

Wirkungstests an Aphiden: Als Versuchspflanze wurde Hafer der Sorte „Jumbo“ verwendet. Ausgesät wurde eine einzelne Pflanze in Fruhstorfer Erde Typ T in Töpfe mit 12cm Ø. Die Behandlung erfolgte im Stadium 12 oder 13 (Erweiterte BBCH-Skala). Die Pflanzen wurden einmalig mit 100ml der Lösung gegossen. Verwendete Konzentrationen waren 1, 5, 10, und 20 mg Quassin l⁻¹. Hergestellt wurden die Lösungen unmittelbar vor der Behandlung aus einem pulverigen Extrakt der 7,1 g Quassin kg⁻¹ enthielt. Für alle Varianten wurden 15 Wiederholungen durchgeführt. Einen Tag vor der Behandlung wurden je Pflanze 5 Aphiden im L₂-Stadium aufgesetzt. Der frisch angesetzte Extrakt wurde im Giessverfahren angewendet, da die wurzelsystemische Wirkung festgestellt werden sollte. Zählungen der Aphiden erfolgten danach alle 24 Stunden. Für Ermittlung des Wirkungsgrades ab sieben Tage nach Anwendung wurden die Aphiden am sechsten Tag aufgesetzt.

Nebenwirkungstests an Larven von *C. septempunctata*: Als Richtlinie für die Versuche wurde CANDOLFI et al. (2000) herangezogen. Es wurden zwei Tage alte *Coccinella*-Larven für die Testreihen verwendet. Die Larven wurden einzeln in Glaspetrischalen mit 9cm Ø gesetzt. Für die Glasplattentests wurden diese vorher mit dem Extrakt besprüht, der mit einem Airbrush-Sprüngerät gleichmäßig bis kurz vor run-off ausgebracht wurde. Für die Fütterungsversuche wurden die behandelten *R. padi*-Läuse täglich *ad libitum* zur Verfügung gestellt. Auch die Larven in den Glasplattentests erhielten unbehandelte *R. padi* als Futter.

Ergebnisse

In den Tab. 1-3 werden die Wirkungsgrade verschieden hoher Mengen Quassin auf die getesteten Blattlausarten angegeben. Es zeigt sich, dass *S. avenae* am sensibelsten und schnellsten auf die Behandlung reagiert, während die Wirkung bei *M. dirhodum* und *R. padi* zeitlich verzögert einsetzt und auch erst ab 5 mg Quassin l⁻¹ hohe Wirkungsgrade erreicht werden.

Tab. 1: Wirkung des Quassia-Extraktes auf *S. avenae*. Angaben in Prozent [%] nach HENDERSON-TILTON

Variante	nach 24 Std	nach 48 Std	nach 72 Std
1mg Quassin l ⁻¹	46,7	82,8	89,3
5mg Quassin l ⁻¹	76,7	89,7	89,3
10mg Quassin l ⁻¹	76,7	93,1	96,4
20mg Quassin l ⁻¹	80,0	93,1	100

Tab. 2: Wirkung des Quassia-Extraktes auf *M. dirhodum*. Angaben in Prozent [%] nach HENDERSON-TILTON

Variante	nach 24 Std	nach 48 Std	nach 72 Std
1mg Quassin l ⁻¹	14,7	18,7	26,7
5mg Quassin l ⁻¹	29,4	43,8	83,3
10mg Quassin l ⁻¹	67,7	87,5	100
20mg Quassin l ⁻¹	70,6	81,3	96,7

Tab. 3: Wirkung des Quassia-Extraktes auf *R. padi*. Angaben in Prozent [%] nach HENDERSON-TILTON

Variante	nach 24 Std	nach 48 Std	nach 72 Std
1mg Quassin l ⁻¹	27,3	35,5	50,0
5mg Quassin l ⁻¹	30,3	51,6	90,0
10mg Quassin l ⁻¹	60,6	90,3	96,7
20mg Quassin l ⁻¹	57,6	80,7	93,3

In den Tabellen 4-6 ist die Residualwirkung ab 7 Tagen nach Anwendung des Extraktes angegeben. Für *S. avenae* zeigt sich, dass eine hohe Wirkung ab einer Konzentration von 5 mg Quassin l⁻¹ erreicht wird, während für die beiden anderen Arten lediglich bei der höchsten Konzentration von 20 mg Quassin l⁻¹ Wirkungsgrade von über 70% ermittelt wurden.

Tab. 4: Wirkung des Quassia-Extraktes auf *S. avenae* 7 Tage nach Anwendung. Angaben in Prozent [%] nach HENDERSON-TILTON

Variante	nach 24 Std	nach 48 Std	nach 72 Std
1mg Quassin l ⁻¹	23,3	28,6	42,3
5mg Quassin l ⁻¹	63,3	78,6	88,5
10mg Quassin l ⁻¹	80,0	92,9	100
20mg Quassin l ⁻¹	86,7	100	100

Tab. 5: Wirkung des Quassia-Extraktes auf *M. dirhodum* 7 Tage nach Anwendung. Angaben in Prozent [%] nach HENDERSON-TILTON

Variante	nach 24 Std	nach 48 Std	nach 72 Std
1mg Quassin l ⁻¹	2,9	5,7	5,7
5mg Quassin l ⁻¹	22,9	31,4	42,9
10mg Quassin l ⁻¹	45,7	51,4	57,1
20mg Quassin l ⁻¹	54,3	68,6	77,1

Tab. 6: Wirkung des Quassia-Extraktes auf *R. padi* 7 Tage nach Anwendung. Angaben in Prozent [%] nach HENDERSON-TILTON

Variante	nach 24 Std	nach 48 Std	nach 72 Std
1mg Quassin l ⁻¹	2,9	2,9	2,9
5mg Quassin l ⁻¹	25,7	28,6	40,0
10mg Quassin l ⁻¹	42,9	45,7	54,3
20mg Quassin l ⁻¹	48,6	65,7	74,3

In den Tab. 7 und 8 ist die Reproduktion von *C. septempunctata* nach Behandlung im Glasplattentest sowie nach Fütterung mit behandelten *R. padi* dargestellt. Die Entwicklung der Larven verlief ohne Unterschiede zur Kontrollvariante und die Daten über Eiproduktion und Larvenschlupf zeigen keine Unterschiede.

Tab. 7: Reproduktion von *C. septempunctata* nach Behandlung im Glasplattentest.

Variante	Eier	Larven	Larvenschlupf [%]
Kontrolle	66,3 ± 3,59	51,8 ± 3,75	78,11
1mg Quassin l ⁻¹	57,5 ± 3,28	47,5 ± 3,88	82,61
10mg Quassin l ⁻¹	68,5 ± 4,01	58,5 ± 4,86	85,40
50mg Quassin l ⁻¹	52,3 ± 2,66	38,8 ± 3,57	74,16

Tab. 8: Reproduktion von *C. septempunctata* nach Fütterung der Larven mit behandelten *R. padi*.

Variante	Eier	Larven	Larvenschlupf [%]
Kontrolle	59,8 ± 3,20	43,3 ± 2,56	72,38
15mg Quassin l ⁻¹	53,5 ± 2,87	42,3 ± 2,50	78,97

Diskussion

Ein Problem in der Anwendung von Extrakten aus *Q. amara* bestand bisher immer darin, dass ein frischer Extrakt aus dem Holz hergestellt werden musste. Eine Anleitung für einen Heißwasserauszug gibt STOLL (1987), es ist aber auch möglich Kaltwasserauszüge durchzuführen. Ungewiss für den Anwender war dabei immer die Konzentration der Wirkstoffe im frischen Extrakt, da der Gehalt von Quassin und Neoquassin innerhalb verschiedener Äste variiert und mit zunehmendem Astdurchmesser ansteigt (VILLALOBOS 1995). Weiterhin umschliesst der Begriff „bitterwood“ oder „Quassia“ in den süd- und mittelamerikanischen Herkunftsländern nicht nur die Art *Q. amara* sondern eine Vielzahl weiterer Bitterhölzer, die sich durch eine

verschiedene Zusammensetzung von Quassinoiden charakterisieren. Mit dem hier verwendeten standardisierten Extrakt konnten diese Probleme eliminiert werden und Wirkungsgrade in Relation zur aufgewendeten Wirkstoffmenge gesetzt werden.

ŞENÇONCA & BRÜGGEN (1991) erzielten im Labor in Spritzversuchen mit einem nach der Methode von STOLL (1987) selbst hergestellten Extrakt Wirkungsgrade von über 95% gegen *S. avenae* und *R. padi*. Hier ist allerdings keine genaue Angabe über die Konzentration des Quassins möglich. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die Wirkstoffe auch wurzelsystemisch in die Pflanze aufgenommen werden und z.T. in außerordentlich kurzer Zeit an ihren Wirkort gelangen (bereits nach 24 Std) und von den Aphiden aufgenommen werden. Effektive Wirkung konnte bis zu einer Konzentration von 1 mg Quassin l⁻¹ festgestellt werden. Weiterhin ist anzumerken, dass die Wirkung nach einmaliger Behandlung bei *S. avenae* auch noch nach einer Woche vorhanden ist, während sie für *R. padi* und *M. dirhodum* nur in der höchsten Konzentration (20 mg Quassin l⁻¹) befriedigende Werte erzielt. Es ist also festzuhalten, dass die drei Arten der Getreideblattläuse durchaus unterschiedliche Reaktionen auf den Quassia-Extrakt zeigen. Eine mögliche Erklärung für die geringere Wirkung der höchsten Konzentration auf *M. dirhodum* und *R. padi* ist ein reduzierter Saftentzug aufgrund fraßreduzierender Effekte des Extraktes.

Da *C. septempunctata* ein wichtiger Blattlauspredator ist, war es naheliegend, mögliche Wirkungen des Extraktes festzustellen. Die Ergebnisse zeigen, dass ein direkter (Glasplattentest) als auch ein indirekter (Fütterung mit behandelten Läusen) Einfluss auf die Entwicklung der Larven sowie die Fertilität der Adulten nicht feststellbar ist.

Literatur

- BRANDE, W.T. (1825): A manual of pharmacy. *Quassia Lignum*. – London: 145-146.
- CANDOLFI, M.P., BLÜMEL, S., FORSTER, R., BAKKER, F.M., GRIMM, C., HASSAN, S.A., HEIMBACH, U., MEAD-BRIGGS, M.A., REBER, B., SCHMUCK, R. & VOGT, H. (2000): Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods. – Dreier-Druck, Reinheim: 45-56.
- CLARK, E.P. (1937a): Quassin I. The preparation and purification of quassin and neoquassin, with information concerning their molecular formulas. – J. American Chem. Soc. 59: 927-931.
- CLARK, E. P. (1937b): Quassin II. Neoquassin. – J. American Chem. Soc. 59: 2511-2514.
- CLARK, E. P. (1938): Quassin III. Picrasmin. – J. American Chem. Soc. 60: 1146-1148.
- EVANS, D.A. & RAJ, R.K. (1991): Larvicidal efficacy of quassin against *Culex quinquefasciatus*. – Indian J. Med. Res. 93: 324-327.
- HENDERSON, C.F. & TILTON, E.W. (1955): Tests with acaricides against the Brown wheat mite. – J. Econ. Ent. 48: 157-161.
- JACOBSON, M. & CROSBY, D.G. (1971): Naturally occurring insecticides. – Marcel Dekker, Inc., New York: 177-239.
- MCINDOO, N.E. & SIEVERS, A.F. (1917): Quassia extract as a contact insecticide. – J. agr. Res. 10: 497-531.
- METCALF, C.L.; FLINT, W.P. & METCALF, R.L. (1951): Destructive and useful insects. 3. ed. – McGraw-Hill, New York.
- POLONSKY, J. (1973): Quassinoid bitter principles. – Fortsch. Chem. Org. Naturst. 30: 101-150.
- ŞENÇONCA, Ç. & BRÜGGEN, K.-U. (1991): Untersuchungen über die Wirkung wäßriger Extrakte aus *Quassia amara* (L.) auf Getreideblattläuse. – J. Appl. Ent. 112: 211-215.
- STOLL, G. (1987): Naturgemäßer Pflanzenschutz mit hofeigenen Ressourcen in den Tropen und Subtropen. – Verlag J. Margraf, Aichtal.
- VILLALOBOS, R. (1995): Distribución de *Quassia amara* L. ex BLOM en Costa Rica, y su relación con los contenidos de cuasina y neocuasina (insecticidas naturales) en sus tejidos. – M.Sc. Thesis. CATIE, Turrialba, Costa Rica.