

BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide, Sagerheide<sup>1)</sup>, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Braunschweig<sup>2)</sup>, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Resistenz, Aschersleben<sup>3)</sup>

## Nachweis der „Russischen Weizenlaus“, *Diuraphis noxia* (Kurdjumov), in Deutschland

Detection of the Russian Wheat Aphid (RWA), *Diuraphis noxia* (Kurdjumov), in Germany

Thomas Thieme<sup>1)</sup>, Udo Heimbach<sup>2)</sup> und Edgar Schliephake<sup>3)</sup>

### Zusammenfassung

Es wird über den Erstnachweis der Russischen Weizenlaus, *Diuraphis noxia* (Kurdjumov, 1913), in Deutschland berichtet. Angaben zur Morphometrie dienen der Differenzierung zu anderen ähnlich aussehenden Arten. Die Ausbreitung der Art wird kurz dargestellt. Auf die Schadwirkung bei Kulturgramineen, den Wirtspflanzenkreis und mögliche Bekämpfungsstrategien wird eingegangen.

**Stichwörter:** Russische Weizenlaus, *Diuraphis noxia*, Determination, Verbreitung, Schadwirkung, Bekämpfung

### Abstract

The first finding of the Russian Wheat Aphid, *Diuraphis noxia*, is mentioned. Information on morphometry allows a differentiation to other similar-looking species. The distribution of the species is briefly demonstrated. Damage to small grain cereals, range of host plants and possible strategies to control the aphids are presented.

**Key words:** Russian Wheat Aphid, RWA, *Diuraphis noxia*, determination, distribution, damage, control

### Einleitung

Unter den Proben, die 1997 in Braunschweig für die Überwachung von Blattlaus-Vektoren des PVY der Kartoffel gesammelt wurden, befand sich eine geflügelte Aphide, die durch das Vorhandensein eines gut entwickelten Supracaudalhöckers auffiel. Mikroskopische Untersuchungen ergaben, dass es sich um den ersten Nachweis der Russischen Weizenlaus, *Diuraphis noxia* (Kurdjumov, 1913), in Deutschland handelt. Weil diese Art in den Folgejahren wiederholt auch in Saugfallenfängen in Aschersleben erfasst wurde und sie in anderen Ländern wirtschaftlich bedeutsam für den Getreideanbau ist, sollen an dieser Stelle relevante Informationen zusammengetragen und veröffentlicht werden.

### Charakteristische Merkmale der Art

Im älteren Schrifttum wurden die heute zu *Diuraphis*, Aizenberg, 1935 gehörenden Arten noch dem Genus *Brachycolus*, Buckton, 1879 zugeordnet. Ungeflügelte und geflügelte Aphiden des

Genus *Brachycolus* ähneln in ihrem Habitus *Diuraphis*, unterscheiden sich aber in der Positionierung der Siphonen (HEIE, 1992). Während die Siphonen in *Diuraphis* auf dem hinteren Teil des 6. Abdominaltergites gefunden werden, befinden sich die Siphonen in *Brachycolus* und in den meisten anderen Genera von Aphiden auf dem hinteren Teil des 5. Abdominaltergites. Das Genus *Diuraphis* wird in die 2 Subgenera, *Diuraphis* (sensu stricto) und *Holcaphis*, Hille Ris Lambers, 1939, unterteilt. Während die Aphiden des Subgenus *Diuraphis* auf dem 8. Abdominaltergit einen Supracaudalhöcker (bei Ungeflügelten) bzw. einen warzenförmigen Höcker (bei Geflügelten) tragen (Abb. 1), fehlen diese Strukturen im Subgenus *Holcaphis*.

Bis zum Beginn des letzten Jahrhunderts waren Aphiden des Genus *Diuraphis* weltweit wenig beachtet. Die Ausbrüche von *D. noxia* in Russland beziehungsweise von *D. (Holcaphis) tritici* (Gillette, 1911) in den westlichen Staaten der USA lenkten die Aufmerksamkeit auf die Schadwirkung dieser Aphiden an Weizen. Zum Ende des letzten Jahrhunderts wurde die Aufmerksamkeit nochmals auf *Diuraphis* gerichtet. 1978 konnte *D. noxia* erstmals in Südafrika (DÜRR, 1983) und 1986 in den USA entdeckt werden (STOETZEL, 1987). Diese Blattlaus verbreitete sich schnell und tritt gegenwärtig in vielen Weizenanbaugebieten auf.

KOVALEV et al. (1991) veröffentlichten einen Schlüssel für die ungeflügelten viviparen Weibchen von *Diuraphis* und gaben einen Review der meist von westeuropäischen Autoren übersehenen Publikationen in russischer Sprache. Sie konnten zeigen, dass Kurdjumov 1913 die Erstbeschreibung von *D. noxia* veröffentlichte und nicht Mordwilko. Beschreibungen und unterschiedliche Schlüssel für die Bestimmung der Ungeflügelten und Geflügelten für Fennoscandia und Dänemark sowie Abbildungen von *Diuraphis* wurden auch von HEIE (1992) zur Verfügung gestellt.

*D. noxia* hat kurze Antennen (< 0,5-mal so lang wie der Körper), kleine Siphonen (kaum länger als an der Basis breit) und einen Supracaudalhöcker (Abb. 1a) bzw. einen warzenförmigen Höcker (Abb. 1b). Die ungeflügelten Weibchen von *D. noxia* sind klein (1,4–2,5 mm), spindelförmig, hell gelbgrün oder graugrün gefärbt und mit weißem Wachsputer bedeckt (Abb. 2). Ihr Supracaudalhöcker ist mindestens 0,5-mal so lang wie die Cauda, während er bei der gleichfalls in Deutschland vorkommenden *D. muehlei* (Börner, 1950) kürzer ist. Die geflügelten Weibchen (1,5–2,0 mm) haben ein hellgrünes Abdomen (Abb. 3). Auf dem 3. Fühlerglied besitzen sie mehr als 3 Rhinarien (Abb. 4) und lassen sich somit gut von geflügelten Weibchen

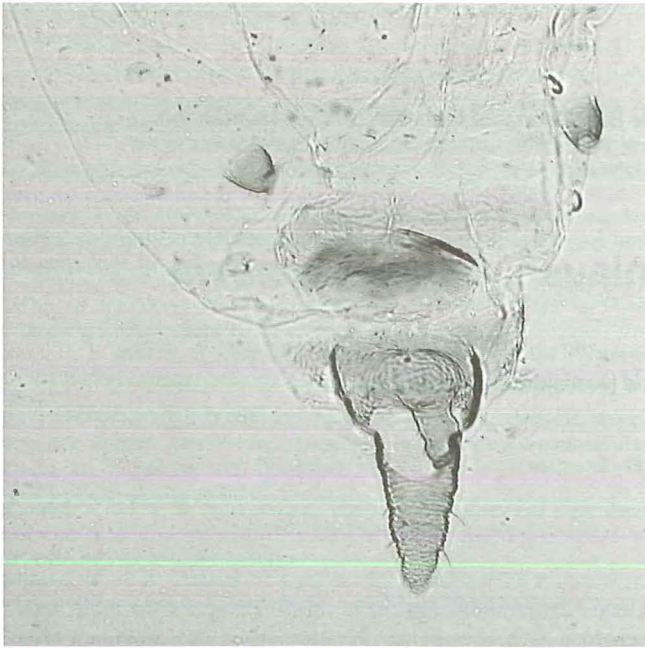


Abb. 1a. Abdomen mit Supracaudalhöcker und Siphonen von *Diuraphis noxia*, ungeflügeltes vivipares Weibchen. (Mikrophoto wurde angefertigt mit der Digitalkamera Color View 8, Software AnalySIS® von SIS Münster).



Abb. 1b. Abdomen mit Supracaudalhöcker und Siphonen von *Diuraphis noxia*, geflügeltes vivipares Weibchen. (Mikrophoto wurde angefertigt mit der Digitalkamera Color View 8, Software AnalySIS® von SIS Münster).

von *D. muehlei* unterscheiden, die nur 1 Rhinarium auf dem 3. Fühlerglied haben.

### Wirtspflanzen von *Diuraphis noxia*

Gerste und Weizen sind die wichtigsten Wirtspflanzen von *D. noxia*. Dieser Schaderreger wird aber auch auf Hafer, Reis, Mais, *Sorghum*, *Bromus* und anderen Gräsern gefunden. Die Aphide erscheint im Frühjahr auf den Gräsern und lebt in kleinen Kolonien an der Unterseite des Blütenstands oder im Inneren der Hülle des Bedeckungsblattes. Wenn das Getreide reift und sich die Anzahl der Aphiden erhöht, werden die Kolonien auf den

grünen Teilen der Pflanze, den Blütenständen oder im unteren Bereich des Stängels gefunden. Im Juni bestehen Kolonien aus Larven, ungeflügelten und geflügelten viviparen Weibchen.

Die Populationen erreichen maximale Dichten, wenn das Getreide fast ausgewachsen ist, und brechen durch die Abreife des Getreides schnell zusammen. Auf dem Getreideausschuss oder auf Wildgräsern überleben kleine Kolonien bis zum Aufkommen des Wintergetreides. In den Bereichen der Alten Welt erscheinen Geschlechtstiere von Beginn des Oktobers bis zum Auftreten der ersten Fröste. Die Überwinterung erfolgt im Ei stadium an verschiedenen Gräsern (BASKY, 1993).



Abb. 2. Ungeflügelte Vivipare von *Diuraphis noxia*.



Abb. 3. Geflügelte Vivipare von *Diuraphis noxia*.

**Schadsymptome**

*D. noxia* ist für Getreide ein bedeutsamer Schaderreger, der hauptsächlich direkten Schaden verursacht. Als Vektor der Gersengelbverzwergung (BYDV) hat die Art keine Bedeutung.

Durch das Einspritzen von Toxinen während der Nahrungsaufnahme verursacht *D. noxia* neben der Deformation der Blätter durch Zerstörung der Chloroplastenmembran auffällige streifige Verfärbungen (ROBINSON, 1992). Befallene Blätter rollen sich korkenzieherförmig zusammen, verkrauseln und vertrocknen, befallene Pflanzentriebe verbiegen sich. Aphiden, die in den eingerollten Blättern siedeln, sind teilweise vor natürlichen Feinden, über Kontakt wirkende Pflanzenschutzmittel und vor meteorologischen Ereignissen geschützt. Der Schaden ist am größten, wenn die Aphide ihr Populationsmaximum in der Reife-phase des Getreides erreicht. Auf der Krim ist die Schädigung der

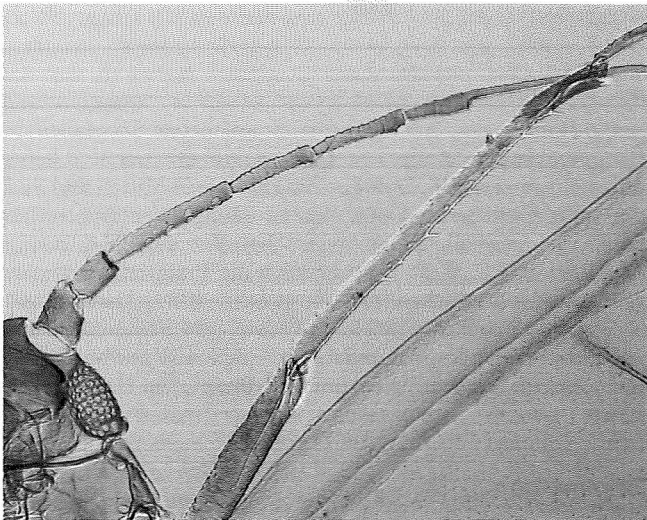


Abb. 4. Fühler einer geflügelten Viviparen von *Diuraphis noxia*.

Gerste im Juni am schwersten, während bereits weiter entwickelter Weizen in geringerem Ausmaß geschädigt wird. In stark befallener Gerste wird die Entwicklung des Kornes verzögert, und häufig entfalten sich die zwei oberen Blätter nicht. Ein früher Befall der Gerste kann zu einem Totalverlust der Ernte führen. Später Befall der Gerste und Besiedlung des Weizens können beträchtliche Reduktionen der Erntemenge verursachen.

**Verbreitung**

*D. noxia* ist palaeartischer Herkunft und in Südeuropa, in Zentralasien, im Mittleren Osten, in Nordafrika, Nordamerika und China weit verbreitet. Ihre ursprüngliche Herkunft ist Zentral-Asien. Die Verbreitung der „Russischen Weizenlaus“ in Europa und in der Welt ist in der Abb. 5 bzw. Abb. 6 dargestellt. *D. noxia* ist seit 1912 in Teilen von Russland als Schaderreger des Getreides bekannt. Auf der Krim verursachte diese Aphide in einigen Jahren Erntedepressionen von bis zu 75 %.

Der erste Nachweis von *D. noxia* in der Neuen Welt erfolgte 1980 im zentralen Mexiko. Von dort drang *D. noxia* bis 1983 nördlich bis zum Bundesstaat Coahuila vor und wurde im März 1986 zum ersten Mal in den USA nahe Muleshoe, Texas, gefunden. Die für die Aphide günstigen Bedingungen trugen dazu bei, dass es in den USA in einigen Gebieten bei Weizen und Gerste zu schweren Ernteverlusten kam (STOETZEL, 1987). Bis 1993 war *D. noxia* bereits in 16 westlichen Bundesstaaten ein wichtiger Schaderreger und verursachte Gesamtverluste, die 500 Mio. Dollar überstiegen (BERNAL et al., 1993). Die Art drang immer weiter in westliche und nördliche Richtung vor und konnte 1989 in drei kanadischen Provinzen nachgewiesen werden. Es liegen auch Informationen über das Auftreten von *D. noxia* in Argentinien ab 1984 vor. In Afrika konnte die Aphide bereits 1978 bis in die Republik Südafrika vordringen, wo sie nach der Einwanderung hartnäckig ein ernstester Schaderreger geblieben ist.

In Südeuropa wird diese Art in Frankreich (Südfrankreich und Rhonetal) und Spanien regelmäßig in Saugfallenfängen gefun-

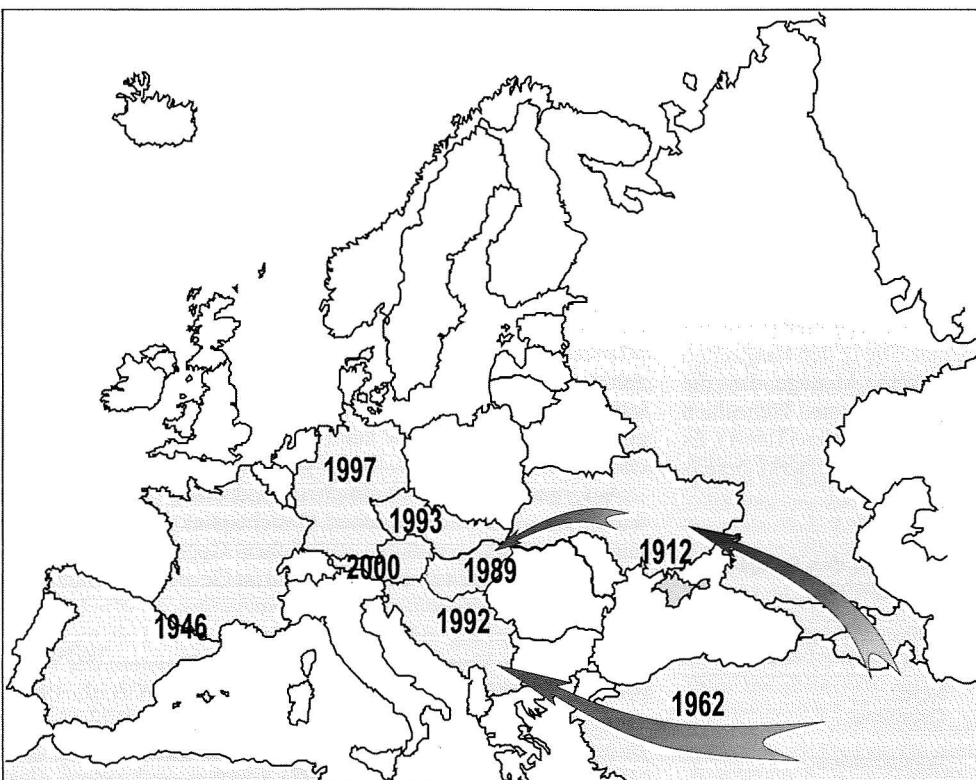
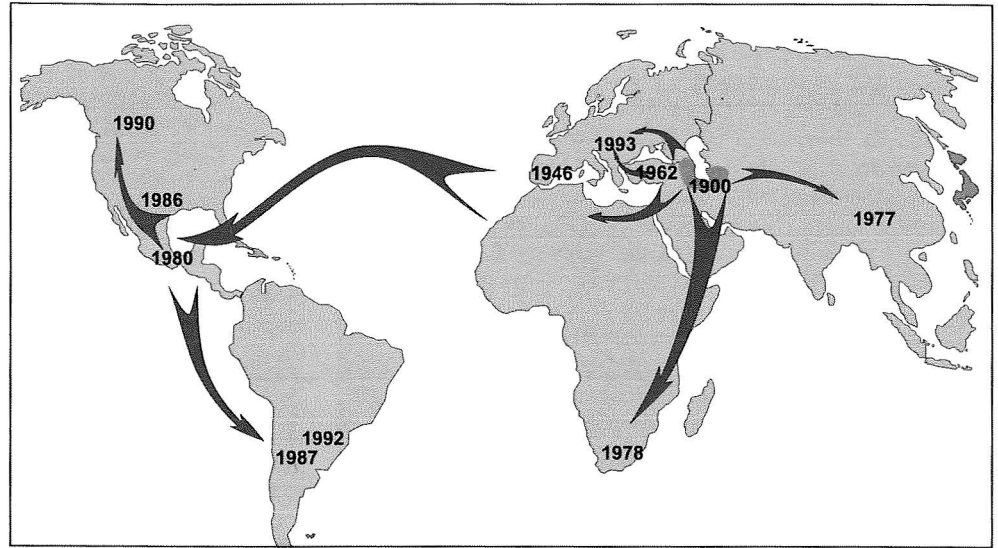


Abb. 5. Erstnachweise und Verbreitung von *Diuraphis noxia* in Europa.

Abb. 6. Erstnachweise und Verbreitung von *Diuraphis noxia* in der Welt.



den. Für Mitteleuropa ist ein stärkeres Vordringen von *D. noxia* in nördliche und westliche Richtung zu beobachten. Nach STARY (1999) sind zwei Einwanderungsrouten in das zentrale Europa wahrscheinlich: eine östliche (Ukraine, Moldavien, Rumänien, Serbien, Ungarn) und eine südöstliche (Türkei, Mazedonien, Serbien, Ungarn).

In Ungarn wurde *D. noxia* erstmals 1989 in einer Gelbfangschale erfasst (BASKY und EASTOP, 1995) und trat seither regelmäßig in Saugfallenfängen auf (BASKY, 1993, 1996). In Tschechien gelang 1993 der Erstnachweis von *D. noxia* durch Handaufsammlung, in den Folgejahren wurde die Art dann regelmäßig in Saugfallenfängen und auf Getreidefeldern nachgewiesen (STARY, 1996).

Weil *D. noxia* in hohen Dichten in einem Gebiet entlang der Grenze zu Österreich auftritt, vermutete STARY (2000), dass die Einwanderung von *D. noxia* nach Tschechien über Österreich erfolgte. Bislang fehlte aber der Nachweis von *D. noxia* in diesem Land. Am 21. 6. 2000 fand CATE *D. noxia* in 2 Proben aus dem nördlichen Niederösterreich (Bernhardsthal und Laa an der Thaya), die mit transportablen Saugfallen gezogen wurden (persönl. Mitteilung von P. CATE, BFL, Wien). Die Mitautoren fanden während einer Exkursion an zwei Standorten in der Nähe von Wien am 26. 6. 2000 auf Winterweizen und auf Wintergerste Kolonien von *D. noxia*. (Die österreichischen Kollegen werden an anderer Stelle den Erstnachweis dieser Aphide in Österreich veröffentlichen.)

In Deutschland gelang der Erstnachweis von *D. noxia* 1997 durch Fang mit einem vertikal aufgestellten Netz in Braunschweig. In den Folgejahren wurde die Art regelmäßig mit der Saugfalle der BAZ Aschersleben erbeutet. Die in den Fangzeiten herrschenden Windrichtungen gestatten keine Aussage, dass die Geflügelten während des Langstreckenfluges aus Tschechien oder Österreich durch Deutschland gefangen wurden (Tab. 1). Es ist vielmehr zu vermuten, dass die Aphide unbemerkt bereits länger deutsches Territorium besiedelt hat.

Tab. 1. Vorherrschende Windrichtung während des Fanges von *Diuraphis noxia* in der Saugfalle von Aschersleben

Fangdatum	Gefangene Aphiden [n]	Mittlere Windrichtung in den 48 h vor dem Fang
30. 5. 1998	1	Nord
20. 5. 1999	1	Ostsüdost
10. 5. und 11. 5. 2000	7	Westnordwest

Die Hoffnungen, durch europaweit arbeitende Saugfallen die Langstreckenwanderung von *D. noxia* zu überwachen, haben sich nicht ganz erfüllt. Dafür ist die Zahl der in Mittel- und Südosteuropa betriebenen Saugfallen zu gering. Weiterhin reflektieren die Saugfallenfänge, wie schon für die USA gezeigt (HALBERT et al., 1992), hauptsächlich die Emigration aus nahe gelegenen Kulturflächen (LUKAŠOVA et al., 1999). Daneben gibt es noch erheblichen Forschungsbedarf, um Zusammenhänge zwischen den Migrationszeiten von Aphiden in nord- und süd-europäischen Ländern zu bestimmen (BASKY und HARRINGTON, 2000).

**Bekämpfung**

Da *D. noxia* nunmehr auch in Deutschland seit mehreren Jahren regelmäßig aufgefunden wurde, ist in Zukunft nicht auszuschließen, dass diese Blattlausart auch bekämpfungswürdiges Schadauftreten haben kann. Dies würde sicher sowohl durch eine weitere Klimaerwärmung (PIKE et al., 1991) in unseren Breiten gefördert werden als auch durch die Anpassungsfähigkeit der Aphide selbst. Schäden und daher möglicherweise auch notwendige Bekämpfungen dürften wie schon bei den anderen Getreideblattläusen am ehesten im Frühjahr/Sommer beim Winter- und Sommergetreide zu erwarten sein. Weil die Aphide durch Besiedlung der Innenseiten der eingerollten Blätter der Wirkung von Kontaktinsektiziden teilweise entzogen ist, kann nicht davon ausgegangen werden, dass eine chemische Bekämpfung in gleicher Weise wie bei den anderen Getreideblattläusen wirksam ist. Die spezifische Manipulation des Metabolismus der Wirtspflanze unterscheidet sich deutlich von der anderer Getreideaphiden, so dass auch bei systemischen Mitteln eine andere Wirkung zu vermuten ist. Die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels gegen Getreideblattläuse kann daher nicht auch eine hinreichende Wirkung gegen *D. noxia* garantieren.

Aufgrund der wirtschaftlichen Bedeutung dieser Aphide wurde sie unter verschiedenen Gesichtspunkten (Bekämpfung mit Pflanzenschutzmitteln, natürlichen Gegenspielern, Resistenz/Toleranz) intensiv bearbeitet und ist Gegenstand einer Vielzahl von Publikationen.

Die Bekämpfung mit Kontaktinsektiziden wird als nicht effizient beurteilt. Aber auch die Nutzung einer Resistenz der Wirtspflanze gegen *D. noxia* ist nicht absolut (GIRMA et al., 1994), sondern abhängig vom befallenden Genotyp. Die Biologie von *D. noxia* variiert je nach der Herkunft (Genotyp). PUTERKA et al. (1992) und SHUFRAN et al. (1997) konnten nachweisen, dass

zwischen verschiedenen Herkünften genetische Variabilitäten bestehen. Unterschiedliche Herkünfte zeigen aber auch Unterschiede in der Fähigkeit verschiedene Wirtspflanzengenotypen zu besiedeln (PUTERKA et al., 1993). Vergleiche zwischen *D. noxia* aus Südafrika und Ungarn wiesen deutliche Unterschiede in der Entwicklungsgeschwindigkeit, der Lebensdauer und der Fruchtbarkeit nach (BASKY und JORDAAN, 1997).

Die Bekämpfung des Schaderregers wird zusätzlich noch dadurch erschwert, dass durch konkurrierende Aphidenarten die Resistenz der Wirtspflanzen gegen *D. noxia* beeinflussbar ist (FORMUSOH et al., 1992). Eine Verringerung der Ertragsreduktion lässt sich durch erhöhte Stickstoffgaben erzielen (RIEDEL und KIECKHEFER, 1993). Damit verbunden ist aber das Risiko einer verstärkten Bildung von geflügelten Aphiden.

Auf den Getreidefeldern sind Verteilung und Dichte von *D. noxia* nicht uniform. Nach HAMMON und PEAIRS (1992) besiedelt sie bevorzugt die Feldbereiche mit den höchsten Temperatursummen. Dennoch verfügt *D. noxia* über eine höhere Kältetoleranz als andere wichtige Getreideaphiden, wie z. B. *Schizaphis graminum* (RONDANI, 1847). So ist es zu erklären, dass sie in den nördlichen Bundesstaaten der USA erfolgreich die Winter überlebt. Dabei schwankt der Erfolg der Überwinterung in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen von Jahr zu Jahr beträchtlich (BUTTS, 1992). Länger anhaltende niedrige Temperaturen führen zu sehr hoher Mortalität von *D. noxia*, besonders wenn sie mit starker Schneebedeckung kombiniert sind (BUTTS, 1992). Aber auch die Übersommerung stellt eine kritische Periode für das Überleben dieser Aphide dar. Nach der Beerntung der Getreidefelder kann sie nur überleben, weil sie fähig ist, vor dem Auflaufen der nächsten Getreidesaat Wildgräser zu besiedeln, die in Feldrändern, Weiden, Straßengraben, Brachen und in bebauten Gebieten wachsen. Mehr als 50 Gräserarten dienen *D. noxia* als alternative Wirte.

Die Bekämpfung von *D. noxia* erfolgte lange Zeit nur durch Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, aber es gibt auch Fortschritte, um die Bekämpfungsmöglichkeiten zu erweitern. Bereits 1984 wurden in Südafrika Möglichkeiten der Resistenzzüchtung untersucht (BUTTS und PAKENDORF, 1984). In den USA wurden ebenfalls umfangreiche Prüfungen auf resistente bzw. tolerante Formen in Gerste und Weizen durchgeführt und selektierte Formen in der Resistenzzüchtung genutzt (CORCUERA, 1993; DEOL et al., 1995; WEBSTER et al., 1987, 1996; BUDAK et al., 1999; SCHROEDER et al., 1994; CASTRO et al., 1998). Zusätzlich wurden Forschungs- und Freisetzungsprogramme initiiert, um leistungsfähigere natürliche Gegenspieler zu finden (RAFI et al., 1997; GIRMA et al., 1994). Dies hat dazu beigetragen, dass der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sank. Während Applikationen 1987 bis 1989 auf 890 000–970 000 ha erforderlich waren, sank die Bekämpfung 1990 auf 728 000 ha und fiel seit 1991 auf etwa 111 700 ha. Die direkten Verluste (Getreideverlust plus Steuerkosten) reduzierten sich gleichfalls (MORRISON et al., 1991). 1988 betragen die geschätzten Verluste 130,3 Mio. Dollar, 1990 48,8 Mio. Dollar und 1991 6,4 Mio. Dollar. Obwohl diese Tendenz vorteilhaft zu sein scheint, bleibt die Gefährdung in den Befallsgebieten bestehen. Die Induktion der Bildung von zusammengerollten Blättern und die Besiedelung dieser schützenden Bereiche ermöglicht *D. noxia*, ungünstige Bedingungen zu überleben und die Schadschwelle zu überschreiten, sobald der Druck der Bekämpfungsmaßnahmen nachlässt.

## Literatur

BASKY, Z., 1993: Incidence and population fluctuation of *Diuraphis noxia* in Hungary. *Crop Protection* **12**, 605–609.  
BASKY, Z., 1996: Fluctuation in abundance of cereal aphids in Hungary, with special regards to *Diuraphis noxia*. *Bulletin OILB/SROP*, **19/3**, 9–16.

BASKY, Z., V. F. EASTOP, 1995: *Diuraphis noxia* and other cereal aphids in Hungary. *J. Aphidology* **5**, 1–8.  
BASKY, Z., R. HARRINGTON, 2000: Cereal aphid flight activity in Hungary and England compared by suction traps. *Anz. Schädlingkunde* **73**, 70–74.  
BASKY, Z., J. JORDAAN, 1997: Comparison of the Development and Fecundity of Russian Wheat Aphid (Homoptera: Aphididae) in South Africa and Hungary. *J. Economic Entomol.* **90**, 623–627.  
BERNAL, J., D. GONZÁLES, E. T. NATWICK, J. G. LOYA, R. LEÓN-LOPEZ, W. E. BENDIXEN, 1993: Natural enemies of Russian wheat aphid identified in California. *California Agric.* **47**, 24–28.  
BUDAK, S., S. S. QUISENBERRY, X. NI, 1999: Comparison of *Diuraphis noxia* resistance in wheat isolines and plant introduction lines. *Entomol. Exp. Appl.* **92**, 157–164.  
BUTTS, R. A., 1992: Cold hardiness and its relationship to overwintering of the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) in southern Alberta. *J. Economic Entomol.* **85**, 1140–1145.  
BUTTS, P. A., K. W. PAKENDORF, 1984: Wheat breeding for resistance to *Diuraphis noxia*: methodology and progress. Technical Communication, Department of Agriculture, South Africa 191.  
CASTRO, A. M., A. VASICEK, S. RAMOS, A. MARTIN, L. M. MARTIN, A. F. G. DIXON, 1998: Resistance against greenbug, *Schizaphis graminum* Rond., and Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* Mordvilko, in tritordeum amphiploids. *Plant Breeding* **117**, 515–522.  
CORCUERA, L. J., 1993: Biochemical basis for the resistance of barley to aphids. *Phytochemistry* **33**, 741–747.  
DEOL, G. S., G. E. WILDE, B. S. GILL, 1995: Host plant resistance in some wild wheats to the Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Homoptera: Aphididae). *Plant Breeding* **114**, 545–546.  
DÜRR, H. J. R., 1983: *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Homoptera: Aphididae), a recent addition to the aphid fauna of South Africa. *Phytophylactica* **15**, 81–83.  
FORMUSOH, E. S., G. E. WILDE, J. C. REESE, 1992: Reproduction and feeding behavior of greenbug biotype E (Homoptera: Aphididae) on wheat previously fed upon by aphids. *J. Economic Entomol.* **85**, 789–793.  
GIRMA, M., G. E. WILDE, J. C. REESE, E. A. BACKUS, 1994: Committed phloem ingestion of aphids (Homoptera: Aphididae): Difficulties in its application to host-plant resistance studies. *Environmental Entomol.* **23**, 1061–1065.  
HALBERT, S., L. ELBERSON, J. JOHNSON, 1992: Suction trapping of RWA: What do the number mean? *Proc. 5th RWA Conf. Jan. 26–28, 1992, Forth Worth, Texas*, 282–297.  
HAMMON, R. W., F. B. PEAIRS, 1992: Distribution of overwintering Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) in furrow-irrigated small grains in western Colorado. *J. Economic Entomol.* **85**, 2452–2458.  
HEIE, O. E., 1992: The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark. IV. Family Aphididae: Part 1 of tribe Macrosiphini of subfamily Aphidinae. *Fauna Entomologica Scandinavica* **25**, 188 pp.  
KOVALEV, O. V., T. J. POPRAWSKI, A. V. STEKOLSHCHIKOV, A. B. VERESHCHAGINA, S. A. GANDRABUR, 1991: *Diuraphis Aizenberg* (Hom., Aphididae): key to apterous viviparous females, and review of Russian language literature on the natural history of *Diuraphis noxia* (Kurdjumov, 1913). *J. Appl. Ent.* **112**, 425–436.  
LUKASOVA, H., Z. BASKY, P. STARY, 1999: Flight patterns of Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Kurdj.) during its expansion to Central Europe (Hom., Aphididae). *Anz. Schädlingkunde* **72**, 41–44.  
MORRISON, P., L. BROOKS, G. HEIN, G. JOHNSON, W. MASSEY, D. MCBRIDE, F. PEAIRS, J. T. SCHULTZ, D. LEGG, 1991: Economic impact of the Russian wheat aphid in the western United States: 1989–1990. *Great Plains Agriculture Council Publication*, **139**, 43 pp.  
PIKE, K. S., D. ALLISON, L. K. TANIGOSHI, R. F. HARWOOD, S. L. CLEMENT, S. E. HALBERT, C. M. SMITH, J. B. JOHNSON, G. L. REED, P. K. ZWER, 1991: Russian wheat aphid. *Biology, damage and management. Pacific NW Ext. Publ. PNW 371*, 23 pp.  
PUTERKA, G. J., W. C. BLACK, W. M. STEINER, R. L. BURTON, 1993: Genetic variation and phylogenetic relationships among worldwide collections of the Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Mordvilko), inferred from allozyme and RAPD-PCR markers. *Heredity* **70**, 604–618.  
PUTERKA, G. J., J. D. BURD, R. L. BURTON, 1992: Biotypic variation in a worldwide collection of Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae). *J. Economic Entomol.* **85**, 1497–1506.  
RAFI, M. M., R. S. ZEMETRA, S. S. QUISENBERRY, 1997: Feeding damage of Russian wheat aphid on resistant and susceptible wheat genotypes. *Cereal Research Communications* **25**, 63–68.  
RIEDEL, W. E., R. W. KIECKHEFER, 1993: Nitrogen fertilizer management and grain yield loss to Russian wheat aphids. *Cereal Research Communications* **21**, 57–61.  
ROBINSON, J., 1992: Russian wheat aphid: a growing problem for small-grain farmers. *Outlook On Agriculture* **21**, 57–62.  
SCHROEDER, S., R. S. ZEMETRA, D. J. SCHOTZKO, C. M. SMITH, M. RAFI,

1994: Monosomic analysis of Russian wheat aphid (*Diuraphis noxia*) resistance in *Triticum aestivum* line PI137739. *Euphytica* **74**, 117–120.

SHUFMAN, K. A., J. D. BURD, J. A. WEBSTER, 1997: Biotypic status of Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) populations in the United States. *J. Economic Entomol.* **90**, 1684–1689.

STARY, P., 1996: The expansive Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Mordw.), detected in the Czech Republic. *Anz. Schädlingskunde* **69**, 19–20.

STARY, P., 1999: Distribution and ecology of the Russian Wheat Aphid, *Diuraphis noxia* (Kurdj.), expanded to Central Europe (Hom.: Aphididae). *Anz. Schädlingskunde* **72**, 25–30.

STARY, P., 2000: On-going expansion of Russian Wheat Aphid, *Diuraphis noxia* (Kurdj.) in central Europe (Hom., Aphididae). *Anz. Schädlingskunde* **73**, 75–78.

STOETZEL, M. B., 1987: Information on and identification of *Diuraphis*

*noxia* (Homoptera: Aphididae) and other aphid species colonizing leaves of wheat and barley in the United States. *J. Economic Entomol.* **80**, 696–704.

WEBSTER, J. A., D. R. PORTER, J. D. BURD, D. W. MORNHINWEG, 1996: Effects of growth stage of resistant and susceptible barley on the Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae). *J. Agr. Entomol.* **13**, 283–291.

WEBSTER, J. A., K. J. STARKS, R. L. BURTON, 1987: Plant resistance studies with *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphidae), a new United States wheat pest. *J. Economic Entomol.* **80**, 944–949.

Zur Veröffentlichung angenommen: 25. August 2000

Kontaktanschrift: Dr. Thomas Thieme, BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide, Birkenallee 19, D-18184 Sagerheide

## MITTEILUNGEN

### Reisebericht zum 10. Internationalen Rapskongress in Australien 1999

Im Abstand von vier Jahren findet der Internationale Rapskongress der GCIRC (Groupe Consultative Internationale De Recherche Sur Le Colza) statt. 1995 war der Austragungsort London, im Jahr 1999 war es Canberra in Australien. Ca. 700 Wissenschaftler aus aller Welt haben sich dort zum zehnten Internationalen Kongress vom 26. September bis zum 1. Oktober 1999 zusammengefunden, um über verschiedene Fragen zum Raps zu berichten und über die Zukunft dieser Kultur zu diskutieren.

Weltweit hat die Bedeutung des Rapses in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Die Anbaufläche wurde von 6 auf 25 Millionen Hektar ausgedehnt, die Produktionsmenge wurde verzehnfacht. Allein in Australien wurde die Anbaufläche innerhalb der letzten fünf Jahre von 100 000 ha auf ca. 1,6 Mio ha ausgeweitet. Verschiedene Verwendungszwecke findet Raps heute. Die starke Zunahme der Rapsanbaufläche ist mit einer verstärkten Nachfrage nach diesem Öl zu begründen: vielfältige Einsatzmöglichkeiten, eine hohe Qualität und hohe Flächenerträge sind hierfür die Ursache. Der größte Teil der Produktion wird für Nahrungszwecke verwendet. Rapsöl findet weiterhin in größerem Ausmaß Absatz für technische Zwecke und als Basis für Biodiesel. Allein die Qualität des Rapsöls im Hinblick auf die Ernährung spricht für sich. Rapsöl ist äußerst reich an dreifach ungesättigter Linolensäure. Der Omega-3-Fettsäure werden sehr positive Eigenschaften für die menschliche Ernährung zugeschrieben: Studien haben gezeigt, dass die Gefahr von Thrombosen gesenkt wird. Koronare Erkrankungen treten weniger stark auf, wie Langzeitstudien in mehreren Mittelmeerländern gezeigt haben. Ein weiterer Grund für die Zunahme der Rapsanbaufläche ist im positiven Vorfruchteffekt der Pflanze zu sehen. Untersuchungen aus Idaho und Australien haben gezeigt, dass der Anbau von Raps in einer ehemaligen Monokultur von Winterweizen zu einem Anstieg der Weizenenerträge von 20 bis 25 Prozent führt.

Vor dem Kongress fand am 24. und 25. September 1999 eine Besichtigung von Versuchsflächen westlich von Canberra bei Waga Waga statt. Der Ort liegt in der Provinz New South Wales in einer Ackerbauregion mit Niederschlägen zwischen 400 und 600 mm im Jahr. Die Kongressteilnehmer wurden vor blühenden Rapsbeständen über den Standort und die Produktionsmöglichkeiten informiert. Die Rapsenerträge schwanken zwischen 12 und 25 dt/ha, die Weizenenerträge liegen zwischen 40 und 60 dt/ha. Die Produktion erfolgt sehr extensiv mit geringen Pflanzenschutz- und Düngeraufwendungen. Üblicherweise wird dort eine 7-jäh-

rige Fruchtfolge eingehalten mit Weizen, Hafer, Feldbohnen, Weizen und dreijähriger Nutzung als Weideland. In dieser Fruchtfolge steht heute weiterhin häufig der Raps.

Am 26. September begann der ausgezeichnet organisierte Internationale Rapskongress. Verschiedene Themenbereiche wurden in 49 Einzelsektionen abgehandelt. Schwerpunkte waren Züchtung und Biotechnologie, Pflanzenschutz, Pflanzenernährung und Pflanzenbau, Aspekte des Einsatzes von Rapsprodukten in der Ernährung, Produktentwicklung und Produktverarbeitung.

Im Bereich des Pflanzenschutzes wurden in 10 Sektionen ca. 80 Vorträge und Poster vorgestellt. Themenschwerpunkte waren die Resistenz bzw. Resistenzzüchtung, das Auftreten und die Bedeutung von Krankheiten, Schädlingen und Unkräutern, Maßnahmen zur integrierten Bekämpfung und Möglichkeiten des Einsatzes neuer biochemischer Techniken.

Derzeit ist die weltweit bedeutendste Krankheit an Raps die Wurzelhals- und Stengelfäule (Erreger: *Phoma lingam*). Resistenz gegenüber diesem Erreger liegt in *Brassica juncea*-Populationen vor. Australische Ergebnisse zeigen, dass diese nicht-spezifische Resistenz gegenüber *P. lingam* polygen bedingt ist und wahrscheinlich durch drei Gene kontrolliert wird. Neuere Studien weisen allerdings darauf hin, dass diese Resistenz von einigen Stämmen des Erregers der Wurzelhals- und Stengelfäule durchbrochen werden kann. Untersuchungen zum Krankheitsablauf wurden in Frankreich vorgenommen. Sie belegen, dass eine aus der Sorte Jet Neuf eingekreuzte Resistenz die Verzögerung der Krankheitsentwicklung bewirkt. Die Penetration des Pilzes verläuft doppelt so lang wie in anfälligen Sorten, und es kommt zu einer späteren Entwicklung der Nekrose nach dem Einsatz von Abwehrreaktionen in der Pflanze. An neugebildetem Pflanzengewebe unterbleibt die Kolonisation des Pilzes oder wird zumindest stark vermindert. Allein mit Hilfe der Resistenz auf dem heute bestehenden Niveau ist unter den meisten Anbaubedingungen eine ausreichende Kontrolle der Krankheit kaum möglich. Der Einsatz von Fungiziden ist vielfach erforderlich und hat in den letzten Jahren weltweit zugenommen (Beispiel Großbritannien 1995: 35 % der Fläche mit Herbstapplikation, 1998: 68 %). Erste Ansätze einer gezielten Bekämpfung aus Frankreich zeigen, dass die Witterung in Kombination mit der Erfassung biologischer Indikatoren Hinweise für die Notwendigkeit einer Applikation von Fungiziden liefern kann. 7 Tage mit Niederschlägen nach der Aussaat, 50 % reife Fruchtkörper (Pseudothecien) oder 20 Sporen pro Tag in der Sporenfalle können als Schwellenwert dienen. Die Überprüfung dieser Schwellenwerte in Ringversuchen zeigte allerdings bisher relativ schwankende Ergebnisse, sie sind noch nicht praxisreif und bedürfen einer Verfeinerung. Beispielsweise müssen die Sortenanfälligkeit, die Bodenart und das Stadium der Kultur mit einbe-