

Untersuchungen an *Zyginidia scutellaris* (Herrich-Schäffer, 1838) zur Nutzung der Wirtspflanzen für die Ernährung und Eiablage (Auchenorrhyncha, Cicadellidae, Typhlocybinae)

Anett Huth¹ und Werner Witsack¹

Abstract: *Studies on host plant use for feeding and oviposition in Zyginidia scutellaris (Auchenorrhyncha, Cicadellidae, Typhlocybinae).* – Leafhoppers directly depend on their host plants and use them for many different purposes. In this paper, the use of host plants for feeding and oviposition is shown for *Zyginidia scutellaris*. As a mesophyll feeder, *Z. scutellaris* produces typical white spots on the leaves of its host plants. In our field studies on maize plants we could show that the distribution of these white spots changed in the course of the growing season. There was a trend that the central parts of the plants and the lower parts of the leaves are preferred. Choice tests were made to reveal preferences for different host plants. *Dactylis glomerata* L. was the most frequently used plant in both sexes followed by *Hordeum distichon* L. preferred by females and *Triticum aestivum* L. preferred by males. *Poa annua* L. was used in low frequencies in both sexes. For oviposition on seedlings of *Triticum aestivum* L., the females in most cases preferred the parts at the basis of the leaf blades.

Key words: *Zyginidia scutellaris*, Mais, Getreide, Wirtspflanzennutzung, Eiablage, Ernährung.

1. Einleitung

Wirtspflanzen dienen den Imagines und Larven der Zikaden der Ernährung. Für eine Vielzahl von Zikaden-Arten sind sie aber auch das Substrat für die Eiablage. Schließlich nutzen Zikaden das pflanzliche Substrat als Medium für eine intraspezifische Kommunikation, welche über eine Substratvibration den Signalaustausch zur Partnerfindung (Duetttsingen) sowie vor, während und nach der Kopulation gewährleistet (Nuhardiyati und Bailay 2005).

Über die Nutzung der Wirtspflanzen durch *Zyginidia scutellaris* sind nur wenige und zumeist recht allgemein gehaltene Angaben aus der Literatur bekannt. Im Gegensatz zu den meisten anderen Zikadengruppen, die ihre Nahrung aus dem Phloem oder dem Xylem entnehmen, saugen Typhlocybinen, zu denen auch *Z. scutellaris* gehört, die Mesophyllzellen ihrer Wirtspflanzen aus.

Nach Nickel & Remane (2002) ist *Z. scutellaris* an Süßgräsern oligophag ersten Grades. Als Wirtspflanzen werden „various grasses (*Festuca*, *Poa*, *Dactylis* and others)“ angegeben (Nickel 2003). In Frankreich ist die Art die häufigste Zikade an Mais (Della Giustina & Caruhel 1989). Auch in Sachsen-Anhalt ist *Z. scutellaris* an Mais die Art mit der höchsten Dominanz (Huth & Witsack in Vorb.).

Eigene Untersuchungen (Huth 2007) sollten zeigen, inwieweit *Z. scutellaris* den Mais als Nahrungspflanze nutzt und über welchen Zeitraum er besaugt wird. Außerdem sollte experimentell geprüft werden, ob sie Getreide und andere Gräser unterschiedlich präferiert und in welchen Bereichen von Weizenjungpflanzen die Eier abgelegt werden.

¹ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Biologie/Bereich Zoologie, Hoher Weg 4, D-06120 Halle (Saale); E-Mail: witsack@zoologie.uni-halle.de

2. Nutzung des Maises als Nahrungspflanze

2.1. Material und Methoden

Im Sommer 2006 wurde auf einem Maisfeld in der Nähe der Daueruntersuchungsfläche auf einem Versuchsfeld der Landwirtschaftlichen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Julius-Kühn-Feld) in Halle (Saale) der Anteil der Saugstellen an der Blattfläche von zehn Maispflanzen an je fünf Terminen (25.6., 13.7., 28.7., 18.8. und 6.9.2006) bonitiert. Als Grundlage für die Bonitierung diente eine Hilfstafel zur prozentualen Schätzung des Deckungsgrads und der Artmächtigkeit von Pflanzen nach BRAUN-BLANQUET. Die Bonitierung wurde beendet, nachdem eine Unterscheidung zwischen Saugstellen und vertrockneten Blattstellen nicht mehr möglich war. Des Weiteren erfolgte an je drei Terminen eine Vermessung der Blätter (Länge und Breite) von zehn weiteren Maispflanzen. Diese Blatt-Messungen wurden an den Kontrollterminen 25.6., 13.7. und 28.7.2006 durchgeführt. Danach war keine Größenzunahme mehr festzustellen. Um ein Maß für die Individuenzahl zu erhalten, erfolgten parallel standardisierte Kescherfänge (50 Kescherschläge; vgl. Witsack 1975).

2.2. Ergebnisse

In Abb. 1 ist der prozentuale Anteil der Saugstellen (Kurve), die Länge bzw. Breite der Maisblätter und die Abundanz (Anzahl der Individuen pro 50 Kescherschlag) (siehe Tabellenteil) dargestellt. Es ist zu erkennen, dass der Anteil der Saugstellen vom ersten zum zweiten Termin zunächst gering, danach aber bis zum Abbruch der Bonitierung Anfang September (6.9.2006) relativ stark und kontinuierlich zunahm. Ein Wachstum der Blätter (Länge und Breite) wurde von Mitte Juli bis September nicht mehr verzeichnet. Diese Feststellung und eine Zunahme der welken Blattstellen bis zum Abbruch der Bonitierung sprechen für eine Reduzierung bzw. Einstellung der Versorgung der Blätter. Dies entspricht auch den Erfahrungen von Landwirten, nach denen die Maispflanzen im Laufe ihrer Entwicklung die Versorgung der Blätter reduzieren und nur noch in die Maiskolben investieren (Dr. Eissner mdl.).

Die Anzahl von *Z. scutellaris* nahm nur bis zum dritten Bonitierungstermin Ende Juli (28.7.2006) zu und war dann rückläufig. Somit müsste sich auch der Anstieg der besaugten Blattoberfläche ab August abschwächen. Dies kann gezeigt werden.

Schon bei der Bonitierung wurden die Maisblätter visuell gedrittelt (Blattgrund, Blattmitte und Blattspitze) und für jeden der drei Bereiche die Saugstellen getrennt erfasst. Die Zunahmeraten der Saugstellen sind für die drei Bereiche ab dem zweiten Kontrolltermin in Abb. 2 dargestellt.

Die Blattanalysen von Mitte Juli bis Ende Juli lassen erkennen, dass in allen drei Bereichen die besaugte Blattfläche zunahm, am stärksten am Blattgrund und am schwächsten an der Blattspitze (Abb. 2). Dies spiegelt sich auch in den „Besaugungsintensitäten“ (Zunahme der besaugten Fläche zwischen zwei Terminen) wieder. Die höchste war am Blattgrund zu finden und die niedrigste an der Blattspitze. Nach Mitte Juli war kein Blattwachstum mehr festzustellen (vgl. Abb. 1). Dabei stieg die Individuendichte stark an (von 33,5 Individuen auf 98,5 Individuen pro 50 Kescherschläge, vgl. Abb. 1).

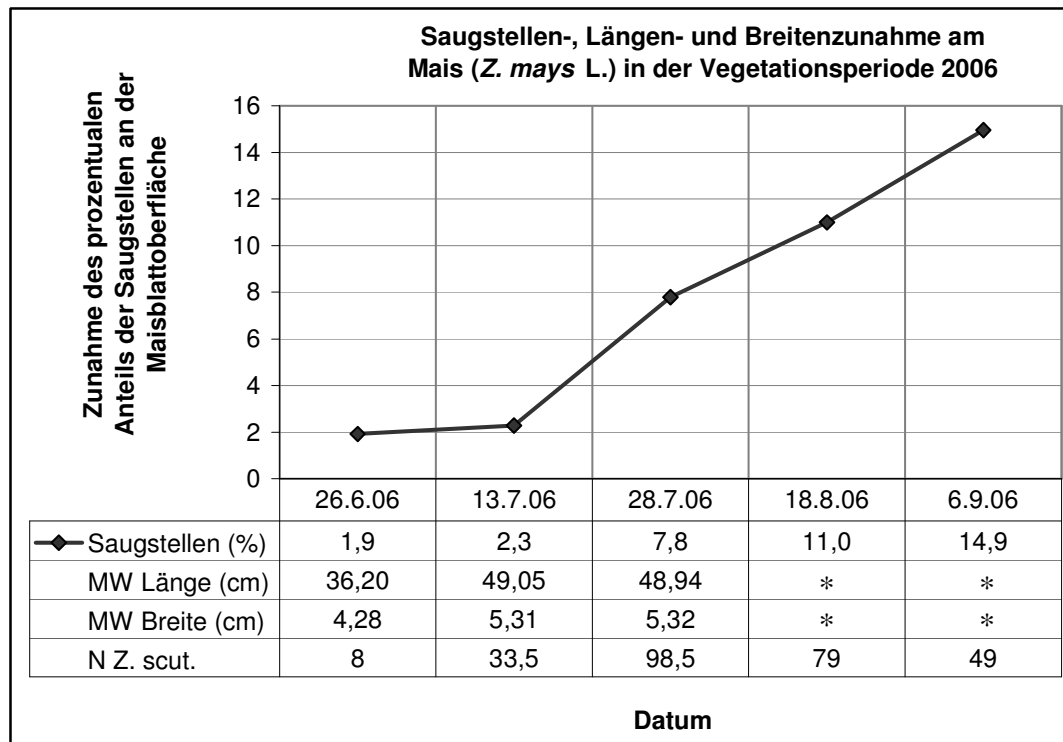


Abb. 1: Anteil der besaugten Blattfläche (Linie) sowie Mittelwerte (MW) von Länge und Breite der untersuchten Blätter von jeweils 10 Maispflanzen und Anzahl der pro 50 Kescherschläge gefangenen Individuen von *Z. scutellaris* (N *Z. scut.*), * keine Größenzunahme mehr festgestellt. – Fig. 1: The proportion of stippled leaf area (line), mean length and width of the studied leaves of 10 maize plants and the number of individuals of *Z. scutellaris* per 50 sweeps (N *Z. scut.*). * = no further increase of leaf size.

Von Ende Juli bis Mitte August zeigten die Blattanalysen ein anderes Ergebnis: Die Besaugungsintensität blieb an der Blattspitze gleich. Dies geht mit einem fast linearen Anstieg der besaugten Fläche einher. Am Blattgrund und in der Blattmitte ging die Besaugungsintensität zurück. In diesen Bereichen nahm die besaugte Fläche zwar zu, aber nicht mehr so stark wie zuvor. Im gleichen Zeitraum ging die Individuendichte auf 79 Individuen pro 50 Kescherschläge zurück. Anzeichen für eine stark verminderte Blattversorgung mit Nährstoffen sind dabei nicht zu erkennen, da die Blattspitze immer noch gleichmäßig besaugt wird und dort gewöhnlich das Verwelken der Blätter zuerst einsetzt.

Die Blattanalysen von Mitte August bis Anfang September zeigen, dass die Besaugungsintensität in der Blattspitze massiv zurückgeht. Dies spiegelt sich in einer geringeren Zunahme der besaugten Fläche wieder. Bei der Besaugungsintensität in der Blattmitte wurde ein leichter Rückgang registriert. Der relativ lineare Anstieg der besaugten Fläche in diesem Blattbereich zeigt dies ebenfalls. Die Besaugungsintensität steigt nur am Blattgrund wieder an und auch die besaugte Blattfläche nimmt am Blattgrund stärker zu. Da die Individuendichte weiterhin abnimmt, ist vermutlich die Blattqualität der Grund für die gesteigerte Besaugungsintensität am Blattgrund: Die Tiere ziehen sich von der Blattspitze zum Blattgrund zurück und folgen der Nährstoffversorgung des Blattes.

Bei einer weiteren Untersuchung wurden die Maispflanzen in drei vertikale Zonen (Pflanzenbasis, -mitte, -spitze) eingeteilt und diese getrennt untersucht (vgl. Abb. 3). Die Pflanzenanalysen von Mitte Juli bis Anfang September zeigen, dass in dieser Zeit der mittlere Bereich der Pflanzen bevorzugt besaugt wurde, da hier die besaugte Blattfläche sowie die Besaugungsintensität am höchsten waren. An der Pflanzenbasis ging die besaugte Blattfläche dagegen zurück. Der Grund hierfür ist im Absterben der unteren Blätter im Laufe der Untersuchungsdauer zu sehen. Dass die Pflanzenmitte bevorzugt wird,

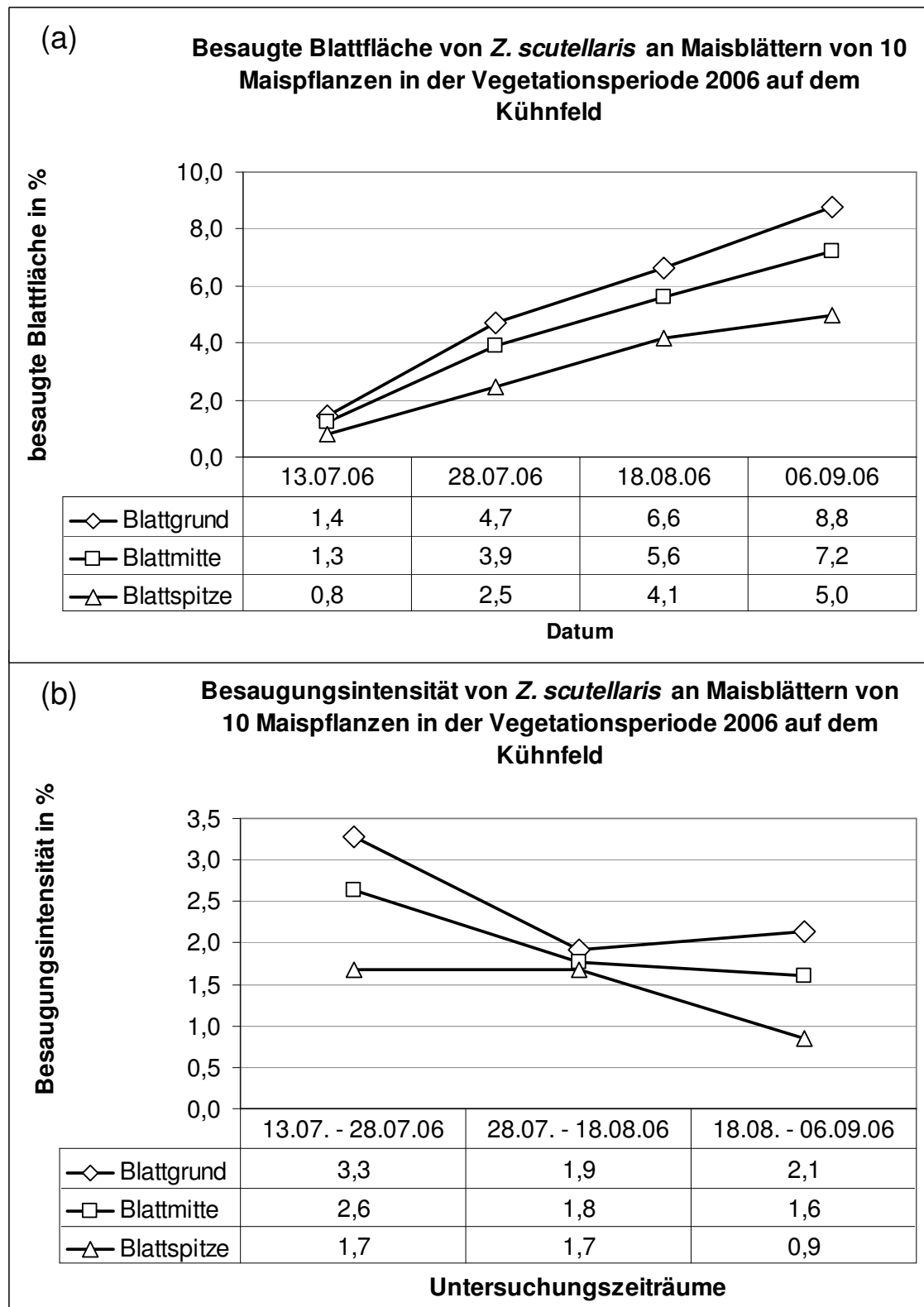


Abb. 2: Besaугte Blattfläche (a) und Besaugungsintensitäten (b) (= Zunahme der besaugten Fläche zwischen zwei Terminen) in den drei Blattzonen von 10 Maispflanzen zwischen 13.7. und 6.9.2006. – Fig. 2: Proportion of stippled leaf area (a) and sucking intensity (b) (=i ncrease of sucking area between two dates) in the three studied parts of the leaves of 10 full-grown maize plants estimated from 13.7. - 6.9.2006.

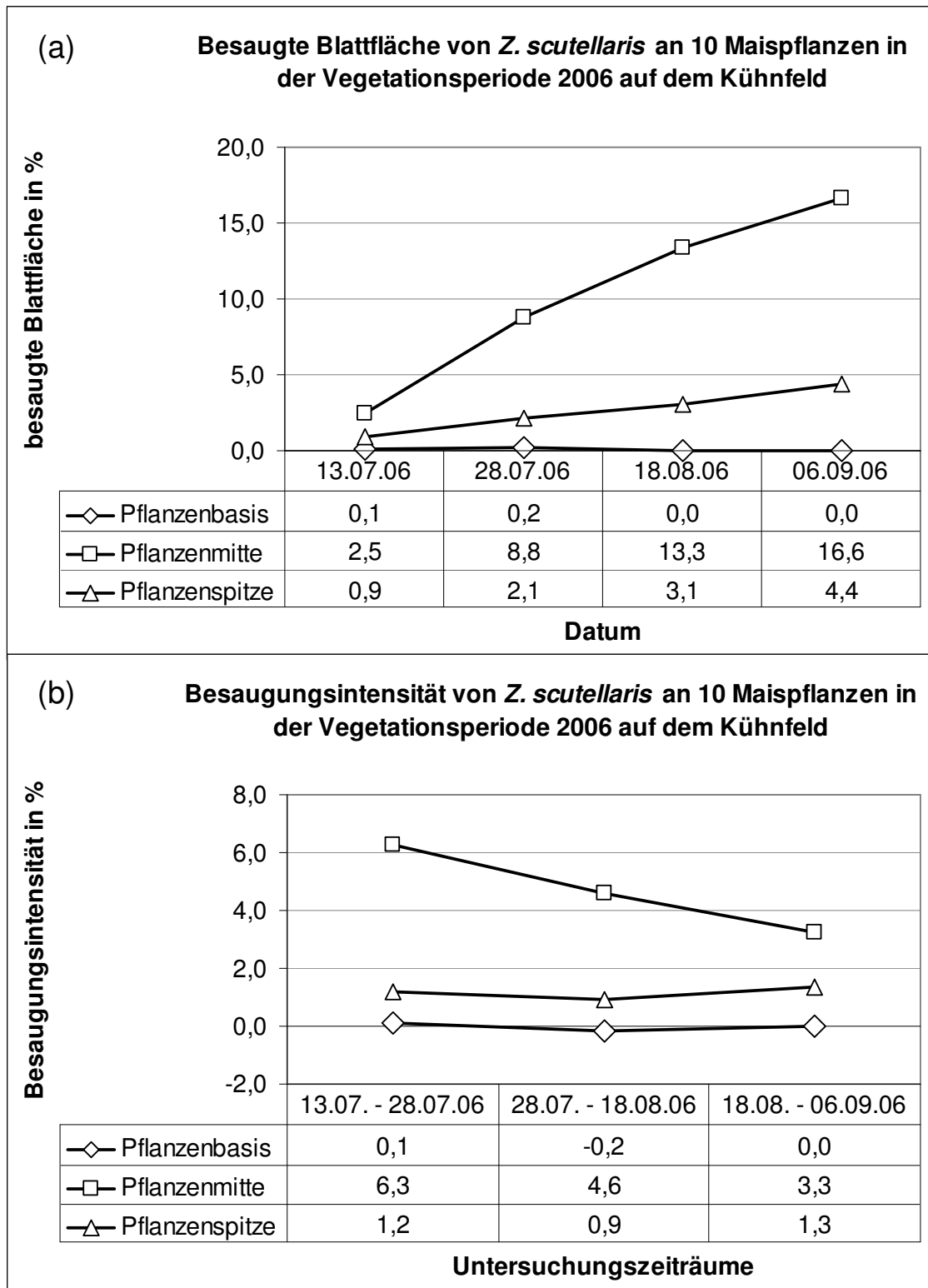


Abb. 3: Besaugte Blattfläche (a) und die Besaugungsintensitäten der Blätter (b) in den drei vertikalen Pflanzenzonen von 10 Maispflanzen in der Zeit vom 13.7. bis 6.9.2006. – Fig. 3: The proportion of white spots (a) and sucking intensity (b) on the leaves in the three vertical parts of ten full-grown maize plants estimated from 13.7. - 6.9.2006.

könnte durch die vorhandenen mikroklimatischen Bedingungen erklärt werden: Die schattige Lage und die breiten Blätter bieten einen gewissen Schutz vor übermäßiger Sonneneinstrahlung und vermindern die Gefahr des Abspülens der Tiere durch Regen. Auch der Wind greift eher an der Pflanzenspitze als an der Pflanzenmitte an. Die Pflanzenbasis ist offenbar wegen der verwelkten Blätter zum Saugen wenig geeignet.

3. Untersuchungen zur Wirtspflanzenpräferenz

3.1. Material und Methoden

Für die laborexperimentellen Untersuchungen zur Wirtspflanzenpräferenz adulter *Zygini-
dia scutellaris* wurden Tiere aus einer Stammzucht (+22 °C, Langtag 18L/6D, 35-60 % rF, Lichtintensität ca. 1200 Lux) verwendet, die mit Tieren aus einem Feuchtgrünland (Am-
selgrund, Saalewiesen in Halle) begründet und über mehrere Generationen geführt wurde. Es wurden jeweils 20 männliche und 20 weibliche Adulte von *Z. scutellaris* im August 2006 aus der Stammzucht entnommen. Je vier unterschiedliche Grasarten wurden getrennt den Männchen und den Weibchen alternativ zur Verfügung gestellt. Der Versuchsaufbau ist Abb. 4 zu entnehmen.

In den Versuchen wurden Weizen (*Triticum aestivum*), Gerste (*Hordeum distichon*), Knaulgras (*Dactylis glomerata*) und Einjähriges Rispengras (*Poa annua*) verwendet. Nach dem Einsetzen der Tiere wurden die Pflanzen bewegt, so dass die Tiere von ihrem Platz

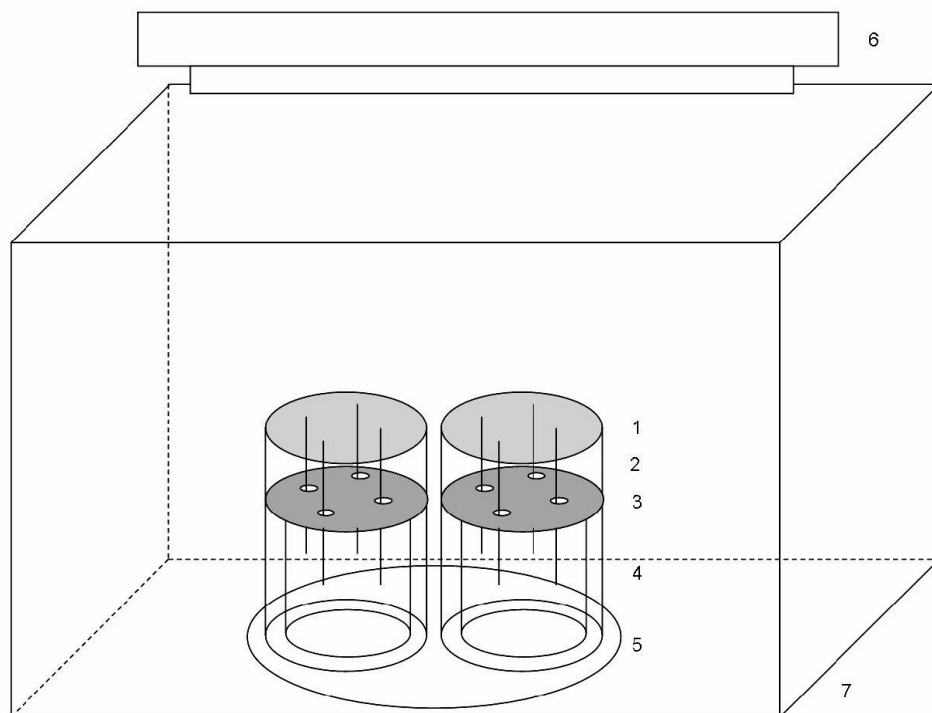


Abb. 4: Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus zur Wirtspflanzenpräferenz von *Z. scutellaris* (1 = Glaszylinder mit Gaze, 2 = Pflanzen, 3 = Pappe mit Löchern für Pflanzen, 4 = Becherglas mit Wasser, 5 = Drehplatte, 6 = Beleuchtung, 7 = Pappkarton). – Fig. 4: Experimental design of choice tests for host plants of *Z. scutellaris* (1 = glass cylinder with gauze, 2 = plants, 3 = board with holes, 4 = beaker glass with water, 5 = rotary disk, 6 = illumination, 7 = cardboard).

aufgescheucht wurden. Nach 15 bis 30 Min. wurde die Anzahl der Tiere an den entsprechenden Pflanzen als „Aufenthaltsrate“ erfasst. Danach wurden die Glaszylinder mit Hilfe der Drehplatte um 90° gedreht, um eine Lichtpräferenz auszuschließen. Dieser Vorgang wurde 17-mal innerhalb von 10 Tagen wiederholt. Der Versuch wurde unter Laborbedingungen (+22 °C, Langtag 18L/6D, 35-60 % rF, Lichtintensität ca. 1200 lux) durchgeführt.

3.2. Ergebnisse

Zunächst wurde überprüft, ob die Imagines von *Z. scutellaris* zu den angebotenen Pflanzenindividuen finden. Wie Abb. 5 zeigt, werden die Pflanzen von Männchen wie Weibchen mehr präferiert als die Umgebung (U-Tests; $p < 0,001$). An den Pflanzen wurden 71 % der Weibchen und 70 % der Männchen registriert.

Bei der alternativen Anbietung der vier Pflanzenarten Weizen (*Triticum aestivum*), Gerste (*Hordeum distichon*), Knäulgras (*Dactylis glomerata*) und Einjähriges Rispengras (*Poa annua*) ergaben sich unterschiedliche Verteilungen an den Pflanzen. Auch zeigten sich Unterschiede zwischen den Reaktionen der Männchen gegenüber jener der Weibchen. Die unterschiedlichen Verteilungsmuster der Männchen und Weibchen an den vier angebotenen Wirtsarten sind in Abb. 6 dargestellt. Relativ gering war die Präferenz für *Poa annua*, obwohl sich in früheren Versuchen dieses Gras sogar für Stammzuchthaltung gut eignete.

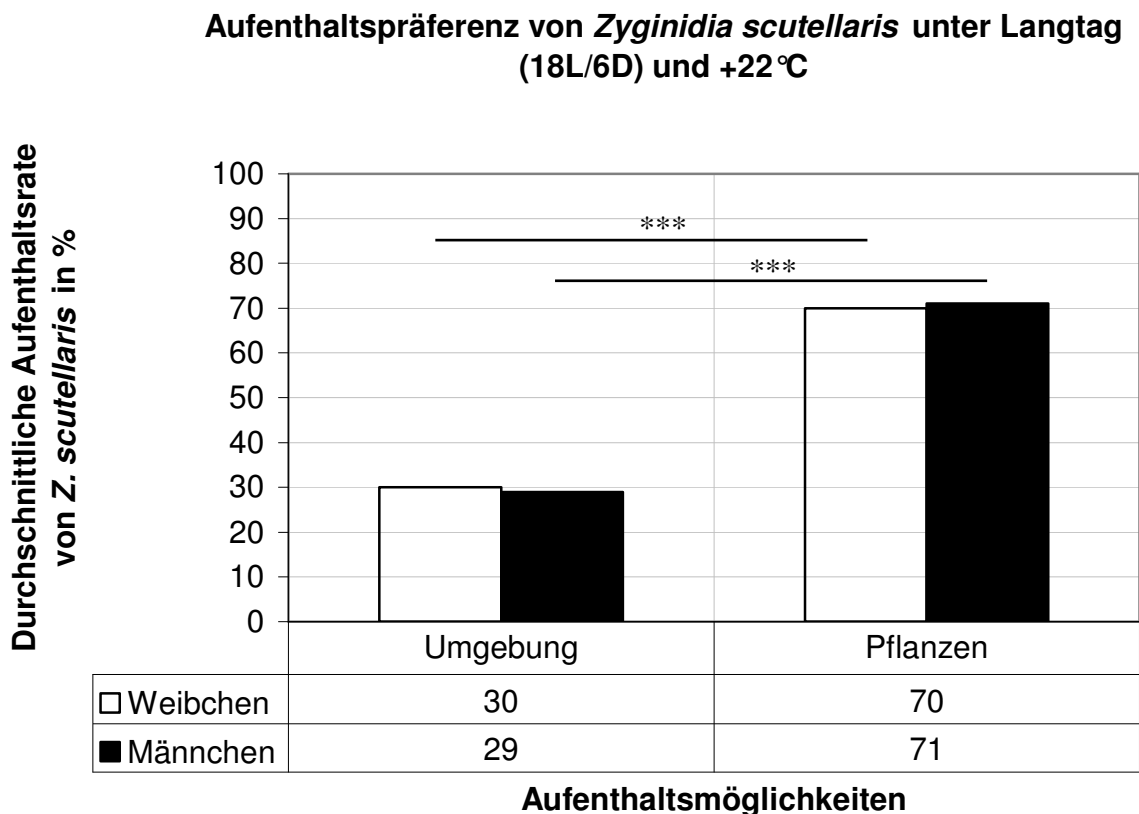


Abb. 5: Aufenthaltsraten von Männchen und Weibchen an den angebotenen Pflanzen (gesamt) und in der Umgebung (Boden, Glaszylinder, Gaze); die angebotenen Pflanzen werden sowohl von den Weibchen als auch von den Männchen signifikant mehr präferiert als die Umgebung (U-Test; $p < 0,001$, $n=17$). – Fig. 5: Proportion of females and males on provided plants (total) or the surrounding area (surface, glass cylinder, gauze); both females and males showed a significant higher preference for the provided plants as for the surrounding (U-test; $p < 0,001$, $n=17$).

4. Untersuchungen zur Nutzung von Weizenkeimlingen zur Eiablage

4.1. Material und Methoden

Bei früheren Experimenten, in denen Eier aus dem Pflanzensubstrat herauspräpariert wurden, konnte beobachtet werden, dass die Eier überwiegend Richtung Blattscheidengrund abgelegt worden waren. Um eine solche Bevorzugung eindeutig nachzuweisen, wurden Weibchen von *Z. scutellaris* aus der Stammzucht (s. Kap. 3.1.) im August 2006 für eine Woche an Weizenkeimlingen (*T. aestivum*) zur Eiablage gebracht. Anschließend wurden die Blattspreiten und Blattscheiden unter dem Stereomikroskop untersucht, wobei die genaue Lage der Eier im Pflanzengewebe registriert wurde. Die Verteilung der Eipositionen in Blattscheide bzw. Blattspreite ist für jedes Fünftel (Scheide) bzw. Zehntel (Spreite) der entsprechenden Blattfläche wiedergegeben. Bei der Erfassung der Längsverteilung der Eipositionen wurde der Abstand zwischen Blattspreitenbasis und Eiposition ermittelt, indem der Abstand zwischen unterem Eirand und Blattspreitenbasis gemessen wurde.

4.2. Ergebnisse

In den Weizenkeimlingen befanden sich 103 Eier in den Blattspreiten und 39 in den Blattscheiden. Die Spreiten wurden also bevorzugt, wobei die meisten Eier in der Nähe des Blattgrunds zu finden waren (Abb. 7). Zur Spitze hin nahm die Häufigkeit der Eier kontinuierlich ab. In den beiden Blattbasisabschnitten (bis 40% der Blattlänge) wurden etwa 75 %, in den drei zur Blattspitze hin gelegenen Abschnitten nur ca. 25 % der abgelegten Eier gefunden (Abb. 7). Bei den in den Blattscheiden vorgefundenen Eiern befanden sich die meisten Eier (ca. 90 %) in den beiden unteren Spreitenbereichen (Abb. 8).

Verteilung der abgelegten Eier von *Zyginidia scutellaris* in der Blattspreite von Saatweizen (*Triticum aestivum*) im 1. - 2. Blattstadium

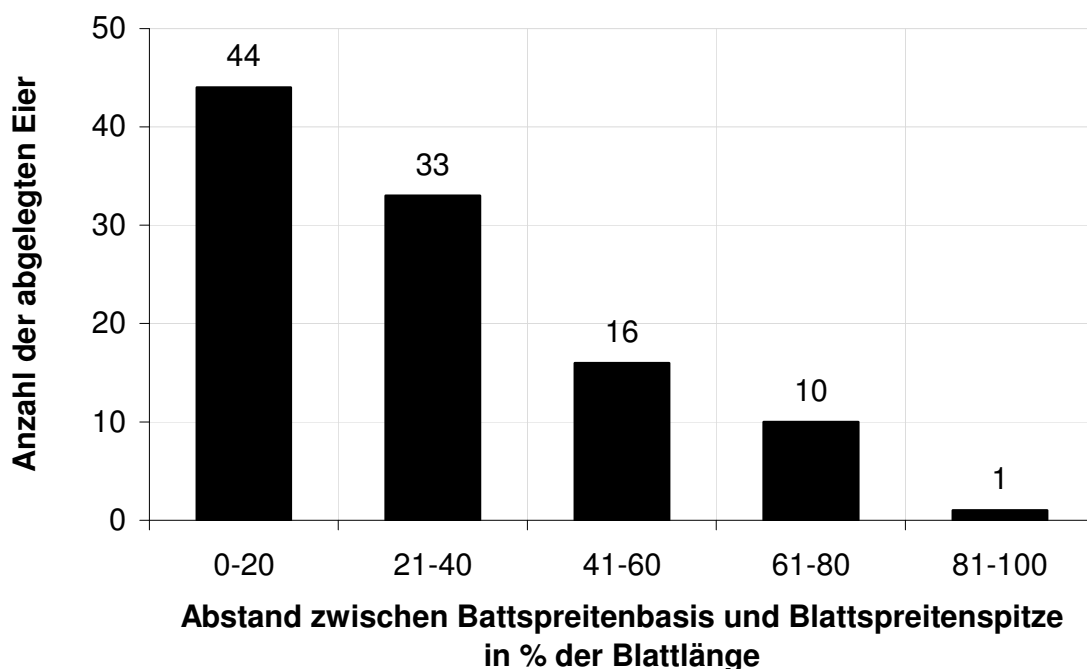


Abb. 7: Anzahl abgelegter Eier in den fünf Blattspreitenabschnitten von Weizenkeimlingen. – Fig. 8: Number of laid eggs in the five parts of the leaf blade of wheat seedlings.

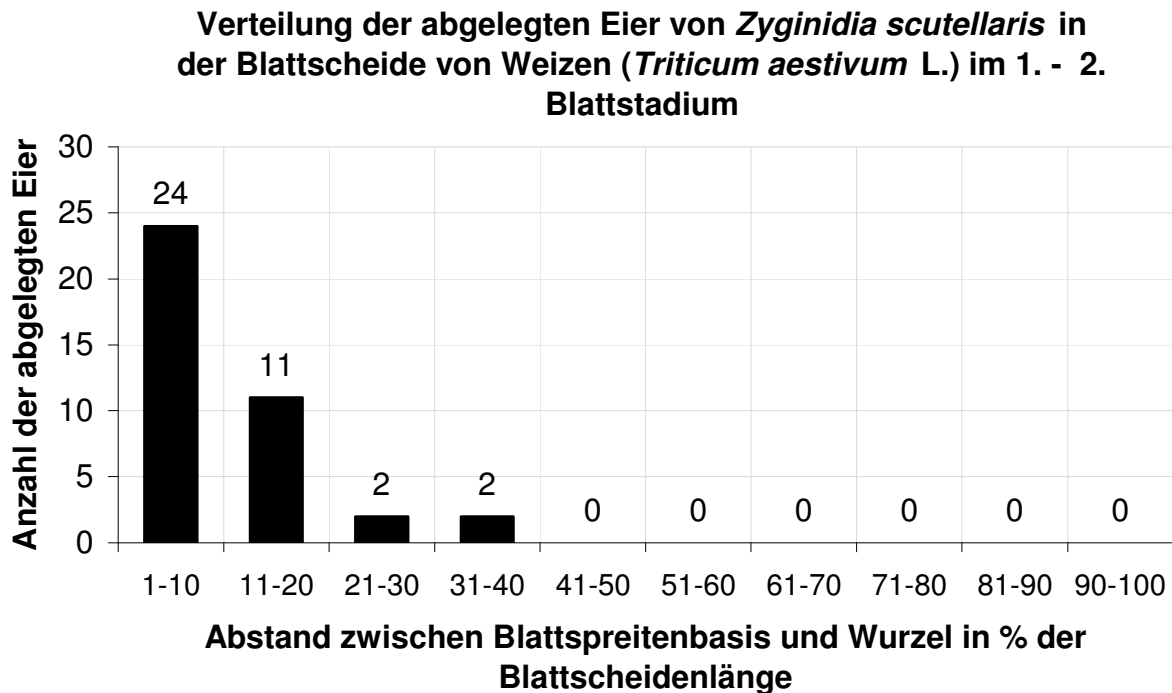


Abb. 8: Darstellung der Anzahl der abgelegten Eier in den verschiedenen Blattscheidenabschnitten von Weizenkeimlingen. – Fig. 8: Number of layed eggs in the different parts of the leaf sheath of wheat seedlings.

5. Diskussion

5.1. Wirtspflanzenspektrum

Wirtspflanzen erfüllen unterschiedliche Aufgaben. Sie dienen den Zikaden insbesondere als Nahrungspflanzen und als Substrat für die Eiablage. Außerdem bieten sie Schutz vor Fressfeinden und vor Witterungseinflüssen.

Nach Nickel und Remane (2002) ist *Z. scutellaris* oligophag ersten Grades an Süßgräsern; die Art nutzt Süßgräser als Nahrungs- und Wirtspflanzen. Die Untersuchungen von della Giustina und Cahurel (1989) zeigen, dass *Z. scutellaris* für kurze Zeit auch an weichen Dikotyledonen wie Wiesen-Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) und Vogelmiere (*Stellaria media*) überleben kann. Somit ist *Z. scutellaris* eigentlich als polyphag einzustufen. In den eigenen Untersuchungen wurden Weizen, Gerste, Wiesenknaulgras und Einjähriges Rispengras von *Z. scutellaris* als Nahrungspflanzen genutzt, wobei Wiesenknaulgras von Männchen und Weibchen gegenüber den anderen Grasarten bevorzugt wurde (Abb. 6).

Della Giustina und Caruhel (1989) stellten in ihren Untersuchungen für *Z. scutellaris* eine Präferenz für Mais fest. Die eigenen Untersuchungen ergaben, dass *Z. scutellaris* eine eudominante Art in Maisplantagen mit einem Anteil von 80 bis 90 % an allen Zikadenindividuen ist (Huth 2007).

5.2. Saugorte an der Pflanze

Obwohl *Z. scutellaris* zu den häufigsten Zikaden im Mais zählt und sichtbare Saugmale hinterlässt, ist über die genaue Lage der Besaugungsorte, die den Aufenthaltsort an der Pflanze repräsentieren, bisher kaum etwas bekannt. Die eigenen Untersuchungen zeigen, dass die Tiere an Maispflanzen den mittleren Pflanzenbereich präferieren, wie aus der

Auswertung der Saugstellenbonitierung hervorgeht (s. Abb.2, 3). Dies lässt sich wahrscheinlich darauf zurückführen, dass dieser mittlere Bereich weniger den Witterungseinflüssen wie Wind und Sonne ausgesetzt ist. Dieser Teil der Maispflanze wird bis zur Vollreife der Maiskörner im September noch mit Nährstoffen versorgt. In dieser späten Phase sind die unteren Maisblätter schon abgestorben und die oberen Maisblätter bereits welkend. *Z. scutellaris* folgt also offensichtlich der Nährstoffversorgung der Maispflanze. An den stärker mit Nährstoffen versorgten Blättern nehmen die Saugstellen zu.

Nur *Javesella pellucida* scheint in der Lage zu sein, Mais in ähnlicher Art und Weise wie *Z. scutellaris* nutzen zu können, da auch ihre Larven in Maisfeldern nachgewiesen wurden (Huth 2007). *J. pellucida* erreicht aber nicht so hohe Abundanzen im Mais wie *Z. scutellaris* und hinterlässt auch keine Saugstellen, da die Nahrungsentnahme dieser Delphacide aus den Leitbündeln und nicht aus dem Mesophyll erfolgt.

5.3. Eiablageorte an der Pflanze

In Südengland nutzt *Z. scutellaris* die Grasarten *Agrostis tenuis*, *Dactylis glomerata* und *Holcus mollis* im Freiland zur Fortpflanzung (Solomon & Waloff 1973). Bei den eigenen Untersuchungen vermehrte sich *Z. scutellaris* erfolgreich an *D. glomerata* und *Triticum aestivum*) und bei vorangegangenen Zuchten von *Z. scutellaris* an *Hordeum distichon* und *Poa annua*.

Zyginidia scutellaris nutzt aber den Mais nicht nur als Nahrungspflanze, sondern auch zur Eiablage, wie Junglarven, die an Mais gefunden wurden, belegen. Der direkte Nachweis der Eier ist aber visuell in den Maisblättern sehr schwer möglich. Auch im Getreide (besonders im keimenden Ausfallgetreide und in den herbstlichen Neuansaat) sind Imagines dieser Zikade teilweise in beträchtlicher Individuendichte auf den Feldern nachweisbar (Seyring, Witsack, unpubl.). In den eigenen Stammzuchten wurden die Zikaden an verschiedenen Gräsern und auch Getreidesämlingen über mehrere Generationen gehalten. Somit werden diese Wirtspflanzen auch zur Eiablage genutzt.

Die vorgestellten Versuche zur Eiablage von *Z. scutellaris* an Getreidekeimlingen (Kap. 3) weisen einerseits die Nutzung der selbigen zur Eiablage nach. Andererseits zeigen sie, dass *Z. scutellaris* bestimmte Bereiche der Wirtspflanze bevorzugt. Dabei handelt es sich um die Blattspreitenbasis (Kap. 4). Der Grund für diese Präferenz ist noch nicht näher untersucht. Denkbare Gründe wären, dass der Blattspreitengrund aufgrund der Gewebequalität für die Eiablage besser geeignet ist bzw. als Aufenthaltsort sowie als Eiablageort einen größeren Schutz gegen Witterungseinflüsse und Fraßfeinde bietet.

6. Danksagung

Hern Dr. Eissner von der Landwirtschaftlichen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg danken wir für die Förderung der Arbeit auf dem Versuchsfeld (Julius-Kühn-Feld) in Halle/S. und für Informationen bezüglich der Freilanduntersuchungen.

7. Zusammenfassung

Die Untersuchungen ergaben, dass die Wirtspflanzen sowohl bezüglich der Nahrungsnutzung als auch der Eiablageorte von *Zyginidia scutellaris* sehr differenziert genutzt werden. Freilanduntersuchungen an Mais zeigten, dass die Blätter der Maispflanzen während der Vegetationsperiode durch *Zyginidia scutellaris* in unterschiedlicher Weise besaugt werden. Präferiert werden Blattgrund bzw. der mittlere Bereich der Maispflanzen. Bei Versuchen im Labor mit vier Wirtspflanzenarten wurde von beiden Geschlechtern das Knaulgras

(*Dactylis glomerata*) deutlich bevorzugt. An zweiter Stelle standen bei den Männchen Weizen- und bei den Weibchen Gerste-Keimlinge. Einjähriges Rispengras (*Poa annua*) wurde von beiden Geschlechtern am wenigsten aufgesucht. Für die Eiablage nutzten die Weibchen im Labor an den getesteten Weizenkeimlingen besonders die Basis der Blattspreiten und die Blattscheiden in der Nähe der Blattspreiten.

8. Literatur

- Giustina, W. della, Caruhel, P. (1989): La Cicadelle du Mais dans le Bassin Parisien. – *Phytoma* 410: 21-26.
- Huth, A. (2007): Biologische und ökologische Untersuchungen zur Maisblattzikade *Zyginidia scutellaris*. – Diplomarbeit, Institut für Biologie, Bereich Zoologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg: 105 pp.
- Nickel, H. (2003): The leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): Patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. – Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, 460 pp.
- Nickel, H., Remane, R. (2000): Artenliste der Zikaden Deutschlands, mit Angabe von Nährpflanzen, Lebenszyklus, Areal und Gefährdung. – *Beiträge zur Zikadenkunde* 5: 27-64.
- Nuhardiyati, M., Bailay, W. (2005): Calling and duetting behavior in the leafhopper *Balclutha incisa* (Hemiptera: Cicadellidae: Deltocephalinae): Opportunity of female choice? – *Journal of Insect Behavior* 18 (2): 259-280.
- Solomon, M.G., Waloff, N. (1973): The effects of seasonal grazing on the Heteroptera and Auchenorrhyncha (Hemiptera) of chalk grassland. – *Journal of Applied Ecology* 10 (1): 189-212.
- Witsack, W. (1975): Eine quantitative Keschermethode. – *Entomologische Nachrichten* 19: 123-127.