©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker naturwiss. Mitt.	12	S. 156—165	5 Abb., 2 Tab.	Osnabrück, Mai 1986

Zum Vorkommen des Maiszünslers *(Ostrinia nubilalis)* im Gebiet von Osnabrück und im übrigen norddeutschen Raum

The appearance of the European Corn Borer *(Ostrinia nubilalis)* in the area of Osnabrück and in other parts of Northern Germany

mit 5 Abbildungen und 2 Tabellen

Michael Welling*

Kurzfassung: Der Maiszünsler, in Süddeutschland ein starker Schädling, wurde 1983 und 1984 im Osnabrücker Raum in geringer Befallstärke an Beifuß gefunden, im Gebiet von Recklinghausen in großer Dichte an Beifuß, aber auch im Mais. Dort ist das Vorkommen im Mais mit der Befallstärke im Beifuß korreliert. Durch Freiland- und Laborversuche zeigte sich, daß er sich an die ungünstigeren klimatischen Verhältnisse in Norddeutschland adaptieren konnte und eine eigene Temperaturrasse bildet. Daher ist auch hier, zumindest in günstigen Jahren, eine hinreichend weite Entwicklung der Larven noch vor der Maisernte und damit ein Überleben des Zünslers im Mais möglich. Es wird auf die Möglichkeit einer Ausweitung der Schäden im Mais hingewiesen, und prophylaktische Bekämpfungsmaßnahmen werden diskutiert.

Abstract: The European corn borer, an important pest of maize in Southern Germany was found in Northern Germany in 1983 and 1984. A light infestation was recorded in the area of Osnabrück feeding on mugwort. In the area of Recklinghausen it was found with a high population in mugwort and also at low population levels in maize. The appearance in maize was correlated with the degree of infestation in nearby mugwort. Tests in the field and in the laboratory have shown that the borer has adapted to the climate in Northern Germany and formed a low-temperature-race. Therefore, a complete development of the larvae in maize before harvesting is possible. These results indicate that the borer may spread throughout maize crops in Northern Germany. Possible prophylactic control-measures are discussed.

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung 158
2. Material und Methoden 158
2.1 Freilanduntersuchungen 158
2.2 Laborzucht 159
3. Ergebnisse 160
3.1 Freiland 160
3.2 Laborzucht 163
4. Diskussion 163
Schriftenverzeichnis 166

* Dipl.-Biol. Michael Welling, Biologische Bundesanstalt, Inst. für biologische Schädlingsbekämpfung, Heinrichstraße 243, 6100 Darmstadt.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

1. Einführung

Der Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis* HÜBN., Lep. Pyralidae) ist ein seit Jahrzehnten bekannter und gefürchteter Schädling im Mais, der in großen Teilen Europas und (nach Einschleppung) in Nordamerika auftritt (MCLAINE 1922, CHIANG & HODSEN 1959). Besiedelte dieser Schmetterling wahrscheinlich ursprünglich als polyphages Insekt dickstengelige Pflanzen, vor allem Beifuß (*Artemisia vulgaris*), so fand er im Mais, nachdem dieser in Europa in stärkerem Maße angebaut wurde, einen idealen Wirt, was zu einer starken Populationszunahme führte. Bedeutung erlangte er aber auch in Hopfen, Hanf und Hirse (ANDERSEN 1943, ZWÖLFER 1927).
Die Weibchen legen ihre Eier im Mais zumeist auf der Blattunterseite ab, wobei ein Gelege aus 15—30 fischschuppenartig übereinanderliegenden, weißlichen Eiern gebildet wird. Wenn die Larven schlüpfen, bohren sie sich nach kurzer Zeit in die Stengel ihrer Wirtspflanzen ein, höhlen sie aus und bringen sie dadurch, besonders im Herbst, leicht zum Umknicken. Ferner können die Bohrlöcher Eintrittstellen für pflanzenpathogene Pilze und Bakterien sein. Die Zünsler überwintern als Larve in Bodennähe in den auf dem Feld verbleibenden Mais-Stubben. Die Diapauseinduktion wird durch ein Zusammenspiel von Photoperiode und Temperatur gesteuert (BECK & HANEC 1960).
Zu Anfang dieses Jahrhunderts war der durch den Zünsler verursachte Schaden in Süddeutschland so groß, daß dort an eine generelle Aufgabe des Maisanbaus gedacht werden mußte. Mittlerweile stehen chemische, vor allem aber auch sehr gute biologische Bekämpfungsmethoden zur Verfügung. Erwähnt seien hier eine Bekämpfung mit der Zehrwespe *Trichogramma,* einem Eiparasiten (HASSAN & HEIL 1980) und mechanische Methoden wie Häckseln und tiefes Unterpflügen des Maisstrohs (LANGENBRUCH 1981).
Mit der Zucht kältetoleranterer Maissorten erfuhr der Maisanbau in Deutschland einen erneuten Aufschwung, der vor allem in Norddeutschland zu gesteigertem Anbau geführt hat. Da auch dort der Maiszünsler eine potentielle Gefahr darstellt, wurde in den Jahren 1983 und 1984 das Gebiet des nördlichen Ruhrgebietes und der Raum Osnabrück näher auf Maiszünsler-Vorkommen untersucht. Im südlichen Münsterland war er schon länger bekannt, jedoch wurde er dort nur im Beifuß gefunden, nie im Mais (HEDDERGOTT 1977, KRAUSE 1978). Im Sommer 1983 konnte der Schädling bei Recklinghausen nun das erste Mal auch im Mais nachgewiesen werden (WELLING & LANGENBRUCH 1984). Hierdurch bekam die Frage nach der Gefährdung der norddeutschen Maisbestände eine neue, aktuelle Dimension. Diese Arbeit berichtet über einige Freiland- und Labor-Untersuchungen mit Tieren aus Recklinghausen, Osnabrück und, zum Vergleich, über die Schadpopulation des Raumes Darmstadt-Mainz.

2. Material und Methoden

2.1 Freilanduntersuchungen

Im Raum Recklinghausen wurden während des Jahres 1983 eine Anzahl Maisfelder, in deren Nähe stark befallener Beifuß wuchs, auf Zünslerbefall untersucht. Die geschädigten Pflanzen sind an den Bohrlöchern, an denen in der

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.



Abb. 1 Bohrstelle Beifuß

Regel Bohrmehl und Kot haftet, zu erkennen (Abb. 1 und 2). Im Laufe der Vegetationsperiode wurden sukzessiv Larven aus Beifuß und Mais gesammelt, gewogen und diese Werte mit den Gewichten südhessischer Tiere verglichen. In den Sommern 1983 und 1984 wurde auch im Osnabrücker Raum nach Zünslerlarven gesucht und deren Gewicht bestimmt. Mit Hilfe von Schlupfkäfigen, die in Osnabrück, Recklinghausen und Darmstadt im Herbst 1983 aufgestellt und mit überwinterungsreifen Larven bestück wurden, sollte der Flugbeginn der nord- und süddeutschen Populationen in den verschiedenen Klimaten erfaßt werden.

2.2 Laborzucht

Der Frage, ob sich die norddeutschen Larven in ihrem Entwicklungsmodus den gegenüber Süddeutschland schlechteren Witterungsbedingungen angepaßt haben, wurde parallel zu den Freilanduntersuchungen im Labor nachgegangen. Tiere aus Norddeutschland (Recklinghausen) und Süddeutschland (Darmstadt/ Mainz) wurden unter Langtagbedingungen (16 h hell/8 h dunkel) in einem Lichtthermostaten gehalten, die Temperatur betrug 29° C (hell) und 22° C (dunkel), die rel. Luftfeuchtigkeit 70—90 %. Als Nahrung diente ein Kunstmedium. Verglichen wurden die Dauer der Larvalentwicklung und das Gewicht der Puppen.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

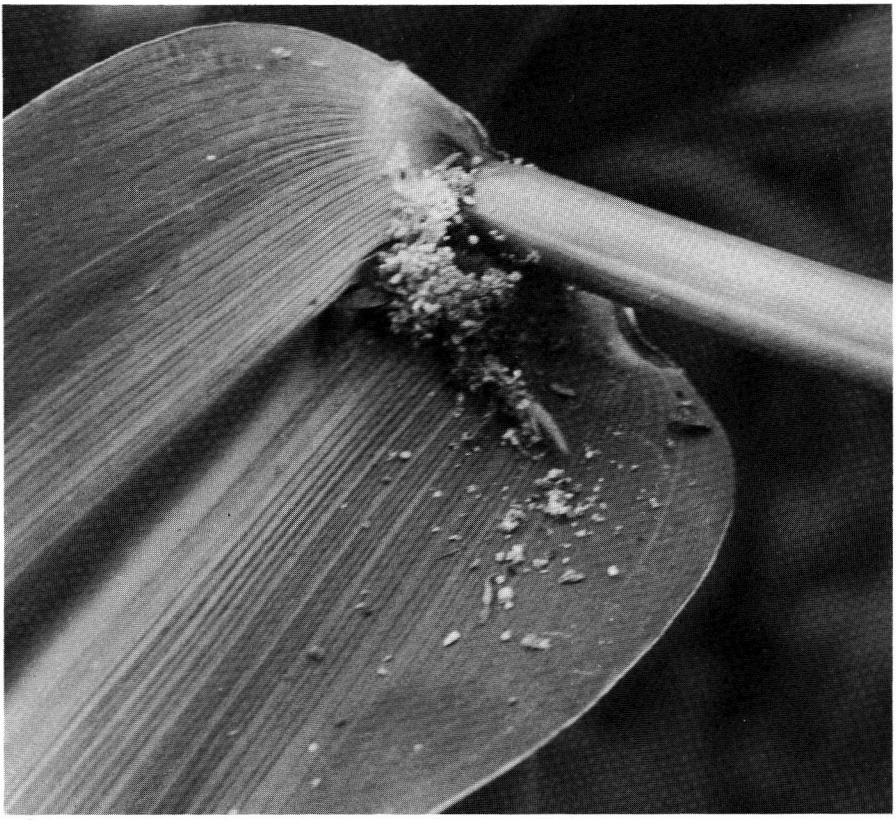


Abb. 2 Bohrstelle Mais

3. Ergebnisse

3.1 Freiland

Im nördlichen Ruhrgebiet war ein äußerst starker Befall des Maiszünslers im Beifuß zu verzeichnen. Hier konnte er auch an verschiedenen Stellen im Mais gefunden werden (z. B. bei Recklinghausen, Ahsen, Oer-Erkenschwick). Übereinstimmend stand an all diesen Stellen entweder unmittelbar am Feldrand (Abb. 3) oder in der näheren Umgebung (50—100 m) auch befallener Beifuß. Der Befall im Mais konzentrierte sich immer auf die äußeren Maisreihen, schon in 4—5 m Entfernung vom Feldrand (≙ 5. Reihe) gab es kaum noch Larven, in der Mitte der Felder praktisch keine mehr. Andererseits konnten auch Felder ausgemacht werden, an deren Rand ebenfalls stark befallener Beifuß stand, in denen aber auch nach genauestem Suchen keine geschädigten Maispflanzen zu finden waren (z. B. in Brambauer). In befallenen Feldern befanden sich an den Blättern der Maispflanzen auch Eigelege, was ein reines Überwandern der Larven vom Beifuß in den benachbarten Mais ausschließt. Dieses Verhalten erscheint auch aufgrund von weitergehenden Laborversuchen, in denen frisch geschlüpfte Eilarven zwischen Beifuß- und Maisblättern wählen konnten, un-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.



Abb. 3 Maisfeld mit Beifuß am Feldrand.
Pfeil: Durch Zünsler-Befall abgeknickte Maispflanze.

wahrscheinlich. Sowohl die Räupchen der „Beifuß-Tiere" als auch die der „Mais-Tiere" fraßen bevorzugt am Beifuß (WELLING 1984).
In Osnabrück war das Vorkommen des Zünslers deutlich geringer. Hauptsächlich hatte ich mich hier bei der Suche auf Orte konzentriert, an denen in großer Menge Beifuß in der Nähe von Maisfeldern vorkam. Eine Stelle, an der Zünslerlarven entdeckt werden konnten, war am östlichen Stadtrand in Verlängerung der Mindener Straße (1983), eine andere in Belm nahe des Großmarkts Mios (1984). In beiden Fällen erreichte das Vorkommen aber bei weitem nicht die Ausmaße der Recklinghausener Funde. Der angrenzende Mais war völlig zünslerfrei. An mehreren anderen, ähnlichen Stellen wurden auch im Beifuß keine Zünsler gefunden. Gewichtsmessungen der Larven ergaben keine signifikanten Unterschiede zwischen Material aus Osnabrück und dem aus Recklinghausen (Tab. 1). Demgegenüber blieben die norddeutschen Raupen in ihrer Entwicklung hinter den südhessischen zurück. Sie erreichten 1983 ihr Endgewicht erst später und wurden auch nicht ganz so schwer (Abb. 4). Der Flugbeginn der Falter war aber offenbar nicht später als der im Darmstädter Raum. Die Auswertung

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 1 Vergleich des Gewichts zwischen Recklinghausener und Osnabrücker Larven (Freiland)

Herkunft	Datum	Anzahl Larven	$\bar{x}$ Gewicht (mg)	sign. Untersch. $\alpha = 0.05$
RE	28. 9. 83	43	98,6	nein
OS	28. 9. 83	7	104,3	
RE	11. 10. 84	30	54,3	nein
OS	10. 10. 84	20	51,0	

der Schlupfkäfige im Frühsommer 1984 bestätigte diese Beobachtung. Zwar begünstigen die klimatischen Verhältnisse in Süddeutschland einen frühen Schlupf der Falter, die norddeutschen Tiere schlüpfen aber generell etwa 14 Tage eher, so daß der Falterflug in Norddeutschland trotz des ungünstigeren Klimas etwa zeitgleich mit dem im südhessischen Gebiet beginnt. Eine genauere Darstellung dieser Versuche findet sich in einer anderen Veröffentlichung unserer Arbeitsgruppe (LANGENBRUCH et al. 1985).

Auffallend war der hohe Parasitierungsgrad der norddeutschen Larven. Die Altlarven waren 1983 und 1984 zu einem Viertel bis zu einem Drittel durch Parasiten (Braconidae und Ichneumonidae) abgetötet. Im Darmstädter Raum ist die Parasitierungsleistung mit ca. 3 % wesentlich geringer.

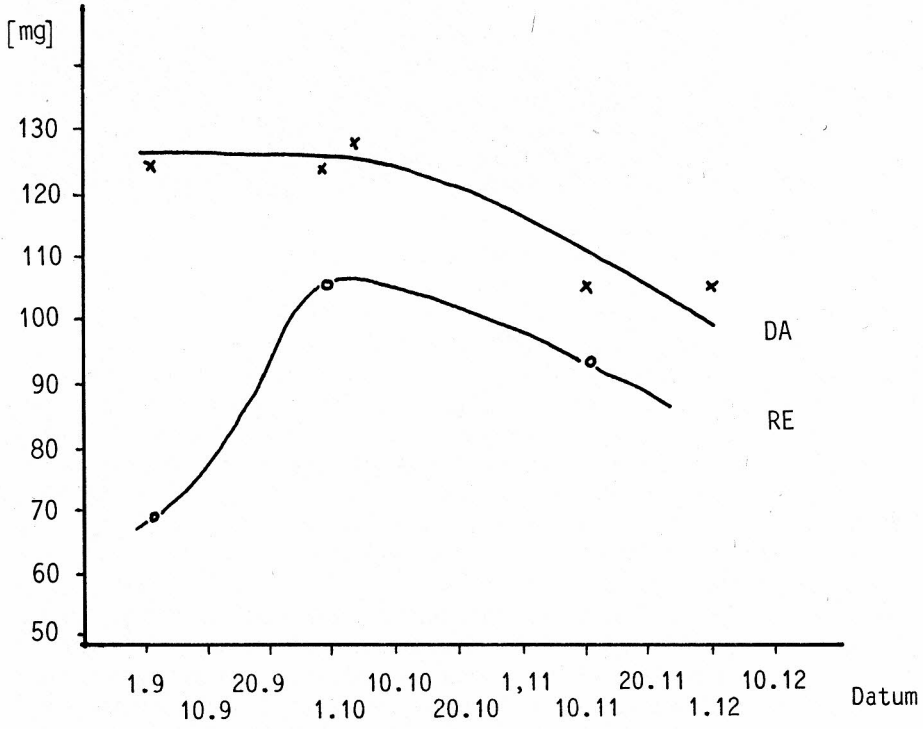


Abb. 4 Entwicklungsgeschwindigkeit anhand der Larvengewichte norddeutscher (RE) und süddeutscher (DA) Tiere (Freiland 1983).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

3.2 Laborzuchten

Als Maß für die Entwicklungsgeschwindigkeit der Larven wurde die Zeitspanne vom Tage der Eiablage bis zum Tag der Verpuppung gewählt. Dabei wurden insgesamt 195 norddeutsche Larven (aus dem Raum Recklinghausen) und 68 Larven aus dem südhessischen Gebiet beobachtet. Nach gut 50 Tagen waren in beiden Zuchtlinien die meisten Larven verpuppt. Unterschiede gab es jedoch in der Verteilung der Werte in dieser Zeit (Abb. 5). Hatte sich die Hälfte der norddeutschen Larven schon am 29. Tag verpuppt, so war diese Marke bei den Darmstädter Raupen erst nach 34 Tagen erreicht.
Das Gewicht der Puppen erlaubt Rückschlüsse sowohl auf die Fraßleistung der Larve als auch auf die Größe der daraus schlüpfenden Imagines. Größere Weibchen wiederum legen in der Regel mehr Eier und vergrößern so die Ausgangspopulation der nächsten Generation. Aus diesem Grund war ein Vergleich der Puppengewichte von Interesse. Die Wägungen erfolgten am vierten Tag nach der Verpuppung, da in der ersten Zeit das Gewicht durch Wasserverlust noch zurückgehen kann. Die Puppen wurden in ♂, ♀ und in norddeutsch, süddeutsch aufgeteilt. Im einzelnen konnte gezeigt werden, daß die weiblichen Puppen hochsignifikant schwerer waren als die männlichen und daß sowohl bei den ♀ als auch bei den ♂ die norddeutschen Puppen ein höheres Gewicht als die südhessischen hatten (Tab. 2). Diese Anlage zu größerem Gewicht der norddeutschen Tiere kann aber im Freiland nicht die ungünstigeren klimatischen Verhältnisse, die zu schlechteren Entwicklungsbedingungen führen, kompensieren. Das verdeutlicht die Abb. 4.

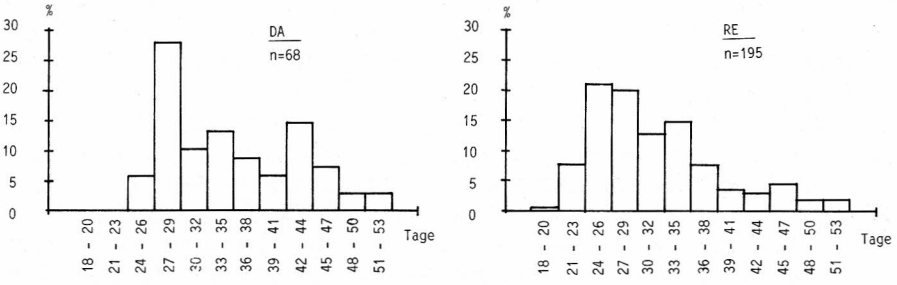


Abb. 5 Prozentuale Verpuppungsrate norddeutscher (RE) und süddeutscher (DA) Tiere unter Laborbedingungen in Abhängigkeit von der Zeit.

4. Diskussion

Die Untersuchungen haben ergeben, daß der Maiszünsler im nördlichen Ruhrgebiet am Beifuß und am Mais, im Münsterland (KRAUSE pers. Mitt.) und im Osnabrücker Raum offenbar nur am Beifuß anzutreffen ist, wobei seine Populationsdichte im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes (Osnabrück) gering zu sein scheint, im Gegensatz zum südlichen (Recklinghausen), wo sie sehr hoch ist. Es ist denkbar, daß der Maisbefall im Recklinghausener Raum eine Folge dieser hohen Populationsdichte im Beifuß ist und der Mais in diesem Fall eine Ausweichpflanze darstellt, die nur in einem gewissen Maße, abhängig von der

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 2 Vergleich der Puppengewichte zwischen norddeutschen und süddeutschen Tieren (Labor)

Vergleich	Anzahl Puppen	$\bar{x}$ Gewicht (mg)	sign. Untersch. 0.05: + 0.01: + +
norddeutsch ♂	86	70,79	+ +
norddeutsch ♀	73	85,14	
süddeutsch ♂	33	63,18	+ +
süddeutsch ♀	69	79,52	
norddeutsch ♂	86	70,79	+
süddeutsch ♂	33	63,18	
norddeutsch ♀	73	85,14	+
süddeutsch ♀	69	79,52	

Höhe der Zünslerpopulation und des Entwicklungsstandes des Maises, belegt wird. Die verschiedenen Maissorten mit den ihnen eigenen Entwicklungsgeschwindigkeiten und Stengelhärten sind für einen etwaigen Zünslerbefall in unterschiedlichem Maße anfällig (VIERECK 1981), was erklären kann, daß „günstige" Maisfelder im Recklinghausener Raum nicht durchgängig Befall aufweisen. Es läßt sich aber auch auf eine junge, erst an einigen lokal begrenzten Stellen beginnende Adaptation des Maiszünslers an den Mais schließen. Daß es sich wirklich um eine Anpassung der dort endemischen Population und nicht um Einwanderung der süddeutschen Schädlinge handelt, zeigen Kartierungen der Verbreitung jener Population (LANGENBRUCH unveröff.), Pheromonrassen-Untersuchungen (HOSANG 1985) und vergleichende Proteinuntersuchungen mit Hilfe der SDS-Gel-Elektrophorese (WELLING 1984).

Eine akute Gefährdung der norddeutschen Maisbestände ist bisher trotz der Funde in Recklinghausen nicht anzunehmen (siehe auch LANGENBRUCH et al. 1985). Eine direkte Bekämpfung ist daher unnötig. Obwohl der Maiszünsler auch in Nordeuropa endemisch ist (Finnland: MIKKOLA 1984, Südengland: BRETHERTON 1974), wird er als ernsthafter Schädling doch nur südlich des 50°- Breitengrades (entspricht in Deutschland etwa der Main-Linie) beschrieben. Lediglich in Westpolen verursacht er im Gebiet von Breslau und Glogow (51° 40' n. Br.), was etwa auf der Höhe von Recklinghausen liegt, Schäden im Mais (KANIA 1968). Seine gute Anpassungsfähigkeit an klimatische Gegebenheiten, die auch aus anderen Gebieten bekannt ist (SHOWERS et al. 1975, STENGEL & SCHUBERT 1982), sollte jedoch nicht unterschätzt werden.

Gerade die hier beschriebenen Versuche zum Schlupfverlauf der Imagines im Freiland, deren Ergebnisse durch die Laborversuche gestützt werden, zeigen eine Adaptation der norddeutschen Tiere an das dortige Klima. Die Zünsler sind offenbar durchaus, zumindest in günstigen Jahren wie 1983, auch in Norddeutschland in der Lage, bis zur Maisernte zu überwinterungsfähigen Larven heranzuwachsen. In ausnehmend schlechten Jahren wie 1984 hingegen können die Verhältnisse für die Zünsler deutlich ungünstiger liegen. HOSANG (1985) berichtet, daß die Larven im Recklinghausener Raum zur Maisernte Ende Oktober 84 erst ca. 70 mg wogen, mithin nur $^2/_3$ des Gewichts, das die Larven im Vorjahr erreicht hatten. Es ist fraglich, ob das als Überwinterungsgewicht aus-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

reicht. Für die Tiere im Beifuß ist der Zeitpunkt der Maisernte natürlich kein begrenzender Faktor, da sie in ihren Wirtspflanzen weiterfressen können.
Für eine Prognose des weiteren Adaptationsverlaufs an Mais wäre jetzt ein Studium des Eiablageverhaltens weiblicher Zünsler-Imagines, die als Larven im Mais gefressen haben, von Interesse. Wenn sie im Gegensatz zu den „Beifuß-Tieren" den Mais als Wirtspflanze bevorzugen, wäre im Recklinghausener Raum eine weitere Ausbreitung der Maiszünsler im Mais zu befürchten. Um in Gebieten mit starkem Befallsdruck im Beifuß ein Überwandern und eine Gewöhnung der Tiere an Mais generell zu erschweren, sollte die Maiszünslerpopulation möglichst klein gehalten werden. Hier wäre eine Vernichtung des Beifußes überall dort, wo er in der Nähe von Maisfeldern zu finden ist, denkbar. Da der größte Teil der norddeutschen Zünslerpopulation Beifuß als Hauptwirt hat, könnte man ihn als Fangpflanze benutzen, die Weibchen dort Eier ablegen lassen und ihn dann, z. B. im August, abmähen und verbrennen. Das dürfte zu einer deutlichen Populationsverringerung im darauffolgenden Jahr führen. Der beobachtete hohe Parasitierungsgrad trägt ebenfalls zur Dezimierung der nachfolgenden Population bei, wenn auch die Raupen im jeweiligen Jahr durchaus noch Schäden anrichten können. Auf diesen Gebieten sind jedoch noch weitere Beobachtungen und Forschungsarbeiten nötig, ehe man sinnvolle und verläßliche Empfehlungen aussprechen kann.
Die Larven aus dem Osnabrücker Raum haben den Gewichtsmessungen zufolge wahrscheinlich keine schlechteren Lebensbedingungen als in Recklinghausen. Da die Adaptation an Mais offenbar eine Frage der Populationsdichte im Beifuß ist, sind hier Kalamitäten auf absehbare Zeit nicht zu erwarten, da der Zünsler weniger stark und im Mais (noch) überhaupt nicht auftritt. Trotzdem erscheint seine weitere Beobachtung angesichts des großflächigen Maisanbaus auch in dieser Region sinnvoll.

Dank

Ein Großteil dieser Untersuchungen ist im Rahmen einer Diplomarbeit, die ich an der Biologischen Bundesanstalt, Institut für biologische Schädlingsbekämpfung in Darmstadt durchführen konnte, erstellt worden. Ich möchte mich herzlich bei meinen Betreuern Dr. LANGENBRUCH, Prof. Dr. KLINGAUF in Darmstadt und Prof. Dr. DORN in Mainz für ihre Unterstützung und ihre Anregungen bedanken. Außerdem danke ich der Familie RADEMACHER in Recklinghausen für ihre großzügige Gastfreundschaft.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Schriftenverzeichnis

ANDERSEN, K. (1943): Der Maiszünsler *(Pyrausta nubilalis* HÜBN.) als Hopfen schädling. — Anz. Schädlingskde., **19**: 49—56.

BECK, S. D. & HANEC, W. (1960): Diapause in the European corn borer, *Pyrausta nubilalis* (HÜBN). — J. Insect Physiol., **4**: 304—318.

BRETHERTON, R. F. (1974): Records of *Ostrinia nubilalis* (HÜBNER) (Lep., Pyralidae). — Entomologist's Gazette, **25**: 92.

CHIANG, H. C. & HODSEN, A. C. (1959): Population fluctuations of the European corn borer, *Pyrausta nubilalis,* of Waseca, Minnesota 1948—1970. — Ann. Entomol. Soc. Amer., **52:** 710—724.

HASSAN, S. A. & HEIL, M. (1980): Bekämpfung des Maiszünslers mit einer einmaligen Freilassung des Eiparasiten *Trichogramma evanescens.* — Nachrichtenbl. deut. Pflanzenschutzd., **32**: 97—99; Braunschweig.

HEDDERGOTT, H. (1977): Pflanzenschutzprobleme in Nordrhein-Westfalen. — Gesunde Pflanzen, **29**: 218—224.

HOSANG, B. (1985): Untersuchungen zum Maiszünslervorkommen *(Ostrinia nubilalis* HÜBN.) an Beifuß und Mais im Ruhrgebiet unter besonderer Berücksichtigung der Rassenzugehörigkeit und Entwicklungsgeschwindigkeit. — Dipl.-Arb., TH Darmstadt, Fachb. Biologie.

KANIA, C. (1968): Das Auftreten und die Verbreitung des Maiszünslers — *Ostrinia nubilalis* (HBN.) (Lep., Pyralidae) — auf Mais im südwestlichen Teil Polens in den Jahren 1954—1967. — Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz, **44**: 211—219.

KRAUSE, E. (1978): Pflanzenschutzdienstliche Probleme in Nordrhein-Westfalen. — Gesunde Pflanzen, **30**: 153—156.

LANGENBRUCH, G. A. (1981): Einfluß der Stroh- und Bodenbearbeitung auf die Wintersterblichkeit der Maiszünslerlarven. — Nachrichtenbl. deut. Pflanzenschutzd., **33:**86—90; Braunschweig.

LANGENBRUCH; G. A., WELLING, M. & HOSANG, B. (1985): Untersuchungen über den Maiszünsler im Ruhrgebiet. — Nachrichtenbl. deut. Pflanzenschutzd., **37**: 150—156; Braunschweig.

MCLAINE, L. S. (1922: The spread of European corn borer in southern Ontario. — J. Econ. Entomol., **15**: 227—230.

MIKKOLA, K. (1984): Bericht über die Insektenwanderungen im Jahre 1983 in Finnland. — Atalanta, **15**: 73—78.

SHOWERS, W. B., CHIANG; H. C., KEASTER, A. J., HILL , R. E., REED, G. L., SPARKS, A. N. & MUSICK, G. J., (1975): Ecotypes of the European Corn Borer in North America. — Environ. Entomol, **4**: 753—760.

STENGEL, M. & SCHUBERT, G., (1982): Etude comparative de la vitesse de croissance et de la sensibilité à la photopériode de deux races de pyrale du mais *(Ostrinia nubilalis* HÜBN., Lep., Pyralidae) et de leurs hybrides. — Agronomie, **2**: 989—994.

VIERECK, A., (1981): Der Einfluß der Gewebehärte auf die Resistenz von Maisgenotypen gegen den Maiszünsler *Ostrinia nubilalis* HÜBN. — Diss. Univ. Hohenheim, Landwirtsch. Fak.

WELLING, M. (1984): Vorkommen und Biologie des Maiszünslers *(Ostrinia nubilalis)* im Ruhrgebiet im Vergleich mit anderen Maiszünslerpopulationen. — Dipl.-Arb. Univ. Mainz, Fachb. Biologie.

WELLING, M. & LANGENBRUCH, G. A., (1984): Maiszünsler *(Ostrinia nubilalis)* an Mais im Ruhrgebiet. — Nachrichtenbl. deut. Pflanzenschutzd., **36**: 40; Braunschweig.

ZWÖLFER, W. (1927): Bericht über die Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung des Maiszünslers *(Pyrausta nubilalis* HÜBN.) in Süddeutschland 1926. — Arb. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch., **15**: 355—400.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Welling Michael

Artikel/Article: Zum Vorkommen des Maiszünslers (Osfrinia nubilalis) im Gebiet von Osnabrück und im übrigen norddeutschen'äaum 157-166