

MARTIN-LUTHER-Universität Halle-Wittenberg
Sektion Pflanzenproduktion
Wissenschaftsbereich Agrochemie
Lehrstuhl für Phytopathologie und Pflanzenschutz
Halle/Saale (DDR)

KLAUS EPPERLEIN & THEO WETZEL

Zum Witterungseinfluß auf den Massenwechsel des Getreidelaufkäfers (*Zabrus tenebrioides* GOEZE)

Mit 1 Textfigur

Einleitung

Für den Pflanzenschutz sind Veränderungen der Abundanz eines Schädling von besonderem Interesse. Die Abundanzdynamik wird hierbei als Dichteschwankung einer Population infolge qualitativer Unterschiede von Fertilität und Mortalität aufgefaßt. In diesem Wirkungsgefüge spielen Klima und Witterung als dichteunabhängige, abiotische und exogene Faktoren (NICHOLSON, 1954) eine dominierende Rolle.

Da der Getreidelaufkäfer in der DDR nur an räumlich begrenzten Orten in größeren zeitlichen Abständen zu Gradationen neigt, galt es im Rahmen vorliegender Arbeit zu prüfen, welchen Einfluß das Witterungsgeschehen auf die Populationsdynamik des Schädling ausübt und ob bestimmte Entwicklungsstadien besonders anfällig reagieren.

Methodik der Untersuchungen

Grundlage der Erhebungen bildete das Studium des Witterungsverlaufs im Bezirk Halle im Zeitraum von 1975–1979, da in den Jahren 1976/77 und 1979/80 in einigen Gebieten Massenvermehrungen des Getreidelaufkäfers auftraten. Registriert wurden die Witterungselemente Monatsmittel der Lufttemperatur, deren Abweichung vom fünfzigjährigen Mittel, die Niederschlagsmenge pro Monat, deren Abweichung vom langjährigen Durchschnitt, ferner die durchschnittliche Bodentemperatur in 5 cm und 10 cm Tiefe sowie die Bodenfeuchte in 0 cm bis 40 cm Tiefe und deren Abweichung vom zwanzigjährigen Mittel.

Nach Angaben des Pflanzenschutzdienstes der Bundesrepublik Deutschland (ANONYM, 1975, 1976, 1978; WINSTEL, 1978) kam es in den Jahren 1975, 1976 und 1977 im Raum Hannover, Münster und Kassel zu Ausfällen durch *Zabrus tenebrioides* GOEZE. Für diese Schadgebiete analysierten wir ebenfalls im Zeitraum von 1975–1977 die Monatsmitteltemperaturen, deren Abweichungen vom fünfzigjährigen Durchschnitt sowie die Niederschlagsmenge pro Monat und deren Abweichung vom Mittelwert der letzten fünfzig Jahre.

Beim Vergleich aller Einzelwerte dieser Jahre ergaben sich lediglich in den Monaten August bis Oktober Übereinstimmungen einzelner Witterungselemente. Daher berücksichtigten wir nur für diese Zeitspanne die entsprechenden Witterungsdaten.

Ergebnisse der Witterungsanalyse

Die Vergleiche der Lufttemperaturen besagen, daß im Bezirk Halle in Jahren mit Schadaufreten von *Zabrus tenebrioides* GOEZE (1975, 1976 und 1979) die Monatsmitteltemperaturen, bis auf zwei Ausnahmen (Oktober 1975, August 1979), zum Teil beträchtlich über dem langjährigen Mittel lagen. Vor allem im September waren in Gradations-

jahren von 1,2 °C bis 4,5 °C höhere Temperaturwerte als im gleichen Monat während der Latenzphase erkennbar. Diese Korrelation des Temperaturverlaufs mit Massenvermehrungen des Getreidelaukäfers im Bezirk Halle ließ sich für Hannover, Kassel und Münster nicht bestätigen. Hier traten Abweichungen wie folgt auf: Von 27 in Frage kommenden Monatsmittelwerten lagen 14 über und 13 unter dem langjährigen Durchschnitt. Daher wurde auf eine detaillierte Temperaturübersicht verzichtet. Auch der Vergleich der Abweichungen des Tagesmittels von August bis Oktober zur Abweichung von der mittleren Jahrestemperatur des fünfzigjährigen Durchschnitts ließ keine eindeutige Tendenz erkennen.

Für Halle lagen weiterhin die durchschnittlichen Bodentemperaturen in 1 cm bis 5 cm und 10 cm Bodentiefe vor. Hier ist in den Monaten August und September ein Trend höherer Durchschnittswerte für 1975, 1976 und 1979 im Vergleich zu den Jahren 1977 und 1978 nachweisbar. Der für August bis Oktober gebildete Mittelwert lag in der Latenzphase immer unter dem der Schadjahre.

Tabelle 1.
Monatliche Niederschlagsmenge (in mm) im Bezirk Halle von 1975 bis 1979 und deren Abweichung vom fünfzigjährigen Mittel (in %) von August bis Oktober

Jahr	Monate							
	August		September		Oktober $\bar{x}$		August bis Oktober	
	in mm	in %	in mm	in %	in mm	in %	in mm	in %
1975	49,1	84	20,3	50	39,0	95	36,1	76,3
1976	15,8	29	31,8	80	24,1	90	23,9	66,3
1977	103,3	178	36,2	97	30,7	76	56,7	111,7
1978	77,4	138	55,5	151	32,7	89	55,2	126,0
1979	20,2	36	35,5	90	9,2	24	21,6	52,3

Tabelle 2.
Monatliche Niederschlagsmenge (in mm) von 1975 bis 1977 im Raum Hannover (H), Kassel (K) und Münster (M) und deren Abweichungen vom fünfzigjährigen Mittel (in %) von August bis Oktober

Jahr	Ort	Monate							
		August		September		Oktober		$\bar{x}$ August	bis Oktober
		in mm	in %	in mm	in %	in mm	in %	in mm	in %
1975	H	24	33	51	94	29	52	34	59
	K	64	81	57	95	19	33	47	69
	M	54	82	53	102	31	58	46	81
1976	H	43	59	41	75	28	51	37	62
	K	36	46	44	74	45	77	42	66
	M	24	37	41	49	15	29	23	42
1977	H	65	88	24	44	27	49	35	60
	K	92	116	16	27	23	39	44	61
	M	85	128	14	27	47	89	61	81

Tabelle 3.
Monatsmittel der Bodenfeuchte (in Gew.-%) in 0 cm bis 40 cm Tiefe von 1975 bis 1979 im Bezirk Halle und deren Abweichungen vom zwanzigjährigen Mittel während der Monate August bis Oktober

Jahr	Monate							
	August		September		Oktober		$\bar{x}$ August bis Oktober	
	B.feuchte	Abw.	B.feuchte	Abw.	B.feuchte	Abw.	B.feuchte	Abw.
1975	7,2	-4,5	9,7	-3,7	15,2	+0,5	10,7	-2,9
1976	15,8	+2,7	8,8	-4,7	9,3	-3,5	11,3	-4,2
1977	18,2	+6,5	12,2	+2,5	16,2	+1,7	15,5	+3,6
1978	13,2	+1,5	17,2	+4,2	13,2	-1,5	14,5	+1,4
1979	9,5	-2,2	9,5	-3,7	8,5	-1,7	9,2	-2,5

Einen nachhaltigen Einfluß auf die Abundanzdynamik des Getreidelaufkäfers und damit auf den Umfang des Schadauftritts übte die Niederschlagsmenge im genannten Zeitraum aus. In Jahren mit Massenvermehrungen des Schädling im Bezirk Halle erreichte die Niederschlagstätigkeit nicht das langjährige Mittel (Tab. 1). Die größten Unterschiede traten im August und September auf. Auch an den drei vorgenannten Orten der Bundesrepublik Deutschland, von denen Schadauftreten gemeldet wurde, existierten gleichsinnige Daten hinsichtlich der Niederschlagsverteilung (Tab. 2). Von 27 Monatsmittelwerten zeichnet sich lediglich der August 1977 in Kassel und Münster, desgleichen der September 1975 in Münster durch überdurchschnittliche Regenmengen aus. Die feuchte Augustwitterung im Jahre 1977 in Kassel und Münster dürfte in ihrer Wirkung durch den äußerst trockenen September wieder ausgeglichen worden sein, fielen doch nur jeweils 27% der Niederschläge im Vergleich zum fünfzigjährigen Mittel. Es deutet sich somit auch für dieses Schadgebiet ein enger Zusammenhang zur Niederschlagstätigkeit in den Monaten August bis Oktober an.

Eine Gegenüberstellung der aktuellen Jahreswitterung zum fünfzigjährigen Mittel belegt, daß Gradationen des Getreidelaufkäfers meist in Trockenjahren zu erwarten sind. Obwohl im Bezirk Halle im Jahre 1978 eine ausgesprochen trockene Jahreswitterung vorherrschte, verblieb der in Rede stehende Schädling dennoch in der Latenzphase. Die Ursache dafür mag die Niederschlagsquote von August bis Oktober gewesen sein, die 126% des fünfzigjährigen Durchschnitts erreichte. Da die Bodenfeuchtigkeit maßgeblich von der Niederschlagstätigkeit abhängt, vermittelt Tabelle 3 ein ähnliches Bild wie die Darstellung der Niederschlagsmenge (Tab. 2). Während Massenvermehrungen des Getreidelaufkäfers und daraus resultierende Schäden an Getreidekulturen offensichtlich mit trockenen Bodenverhältnissen einhergehen, liegen die Bodenfeuchtwerte 1977 und 1978, also in der Latenzphase, oberhalb des zwanzigjährigen Mittels.

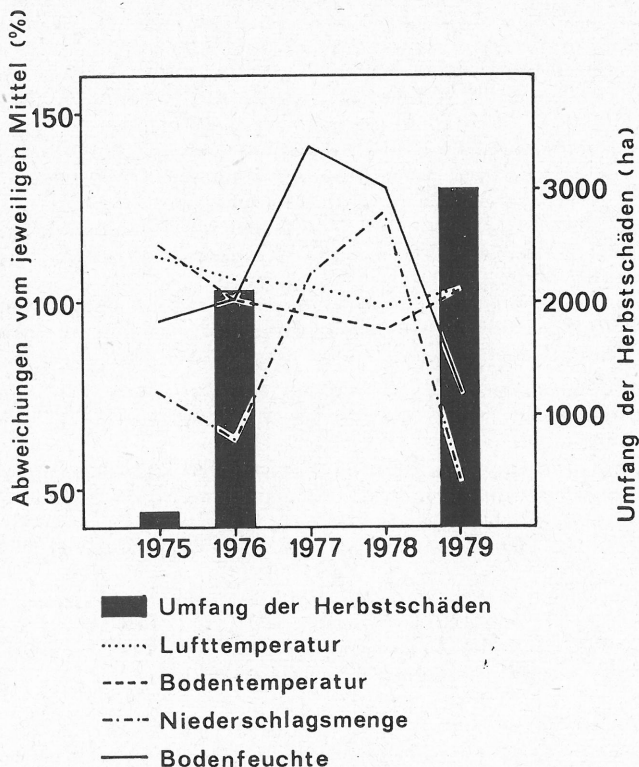


Fig. 1. Abhängigkeit des Umfangs der Herbstschäden durch Larven des Getreidelaufkäfers von ausgewählten Witterungsfaktoren und deren Abweichungen vom langjährigen Mittel von 1975 bis 1979

Einen Überblick über den Einfluß der vorgestellten Witterungselemente auf das Schadauftreten der Larven des Getreidelaufkäfers vermittelt Figur 1. Sie läßt erkennen, daß im Hallenser Schadgebiet Niederschläge, Bodenfeuchte und in geringerem Maße die Bodentemperaturen mit einem verstärkten Auftreten von *Zabrus tenebrioides* GOEZE korrelieren. Erkennbare Einflüsse der Lufttemperatur waren demgegenüber nicht feststellbar. In der Gesamtschau muß dem Witterungsverlauf im Monat September auf Grund des vorliegenden Datenmaterials eine dominierende Stellung eingeräumt werden.

Diskussion der Ergebnisse

Eine Auswertung der einschlägigen Literatur liefert weitere Belege über den Einfluß einzelner Witterungselemente auf das Massenwechselgeschehen des Getreidelaufkäfers. Im Hinblick auf die Luft- und Bodentemperaturen weisen BRAUN & RIEHM (1953), NAGY (1967) und KAS'YANOVA (1968) enge Beziehungen zum Auftreten des Getreidelaufkäfers nach. KIRCHNER (1960) ermittelte ein Temperaturoptimum der Imagines von 15 °C bis 26 °C. Es handelt sich um Werte, die in den Gradationsjahren 1976 und 1979 — im Gegensatz zur Latenzperiode — noch im September im Boden vorherrschten.

Auf die Niederschlagstätigkeit und Bodenfeuchte als wichtige Einflußfaktoren der Abundanzdynamik machen bereits MÜLLER (1930, 1966), BLUNCK (1932) sowie KADOSKA (1941) aufmerksam. Letztgenannter Autor konnte in langjährigen Vergleichen in Ungarn nachweisen, daß ein trockener Herbst in der Regel starke Larvenschäden noch im gleichen Jahr zur Folge hat. Dahingegen läßt regnerisches Wetter in diesem Zeitraum Schäden erst im Frühjahr, dann aber nur in Höhe von 25 % des normalen Umfangs erwarten. Bemerkenswert erscheinen in diesem Zusammenhang auch Erhebungen von KRJAŽEVA (1966). Sie besagen, daß Bodenfeuchten bis 13 Gew.-%, wie sie entsprechend Tabelle 3 in den Jahren 1975, 1976 und 1979 im Untersuchungszeitraum vorlagen, die Fruchtbarkeit der Weibchen um das zehnfache erhöhen. Demzufolge war mit 15,5 Gew.-% beziehungsweise 14,5 Gew.-% Bodenfeuchte in der Latenzphase 1977 und 1978 dieses Optimum weit überschritten. Zum Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Imagines von *Zabrus tenebrioides* GOEZE sowie verwandter Arten liegen weitere gleichsinnige Befunde von SCHMIDT (1957), STEIN (1965), WEBER (1965) und KRJAŽEVA (1971) vor.

Auch die Larven des Getreidelaufkäfers sind als bodenbewohnende Schädlinge stark von der Temperatur und Feuchtigkeit ihres Lebensraumes abhängig. ORIŠČENKO (1961) berichtet, daß die Larven bei Trockenheit in tiefere Bodenschichten abwandern, eine Feststellung, die auch unsere Erhebungen andeuten. Die Dauer der einzelnen Larvenstadien hängt nach EGOROVA (1967) sowie KRJAŽEVA, LEVINA & RAZUMENKO (1975) vom Wasser- und Temperaturhaushalt des Bodens ab.

Die vorgestellten Zusammenhänge zwischen Witterungseinflüssen und dem Schadauftreten des Getreidelaufkäfers, sowohl aus Literaturstellen als auch aus unseren Erhebungen, lassen für den praktischen Pflanzenschutz folgende Schlüsse zu:

1. Es deutet sich an, daß der Temperatur- und Wasserhaushalt des Bodens im August, September und Oktober einen Schlüsselfaktor im Massenwechselgeschehen des Getreidelaufkäfers darstellt.
2. Erhöhte Bodentemperaturen im vorgenannten Zeitraum, bei gleichzeitigem Niederschlags- und Bodenfeuchtedefizit im Vergleich zum langjährigen Mittel, sind als günstige Voraussetzungen für eine Gradation des Schädlings zu werten. Unter solchen Bedingungen muß eine sorgfältige Schaderreger- und Bestandesüberwachung durchgeführt werden.
3. Niedrige Bodentemperaturen, verbunden mit reichen Niederschlägen und Bodenfeuchtwerten weit unter dem langjährigen Durchschnitt, schließen Massenvermehrungen des Schädlings nahezu aus. In solchen Jahren kann auf eine Überwachung im Sinne einer hohen Effektivität des Pflanzenschutzes verzichtet werden.

Zusammenfassung

In vorliegenden Untersuchungen sollte geprüft werden, welchen Einfluß das Witterungsgeschehen auf die Abundanzdynamik und, damit einhergehend, auf das Schadauftreten des Getreidelaufkäfers (*Zabrus tenebrioides* GOEZE) besitzt. Analysen der Luft- und Bodentemperaturen, der Niederschlagstätigkeit sowie der Bodenfeuchtwerte um Halle (DDR) sowie in Schadgebieten bei Hannover, Münster und Kassel (BRD) ließen für die Monate August bis Oktober auffällige

Differenzen in bezug auf die Latenz- und Gradationsphase erkennen. Danach zeichnen sich Gradationsjahre durch höhere Bodentemperaturen im Hinblick auf langjährige Mittelwerte, ferner durch weit geringere Niederschlagsmengen als im fünfzigjährigen Durchschnitt und somit niedere Bodenfeuchtwerte aus. Demgegenüber ist der Witterungsverlauf in Latenzphasen durch niedrigere Bodentemperaturen und zu hohe Regenmengen charakterisiert. Besonders auffällig erscheinen diese Zusammenhänge im Monat September. Deutliche Korrelationen zur Lufttemperatur sind nicht nachweisbar. — Es wird vorgeschlagen, bei zu feuchter, kühler Witterung in den Monaten August bis Oktober die Schaderregerüberwachung auf Larven des Getreidelaufkäfers auszusetzen.

Summary

The present studies were made to examine the influence of the weather on the abundance dynamics and, concomitantly, the destructive activity of the corn ground-beetle (*Zabrus tenebrioides* GOEZE). Analyses of temperatures of air and ground, of precipitation activity and of the humidity of the ground made around Halle (GDR) and in the attacked areas near Hannover, Münster and Kassel (FRG) showed for the months from August to October remarkable differences with regard to the phases of latency and gradation. The years of gradation are marked by higher ground temperatures compared with the average of many years, by far lower amounts of precipitation than the fifty years' average and thus by low humidity of the ground. In contrast to that, the weather in phases of latency is characterized by lower ground temperatures and too high amounts of rainfall. These relations were particularly conspicuous in the month of September. Significant correlations to the temperature of the air have not been established. — It is suggested that with wet and cool weather in the months from August to October the pest control of larvae of the corn ground-beetle should be discontinued.

Резюме

В представленных исследованиях изучали влияние погодных условий на динамику численности и, тем самым, на вредоносность хлебной жулици (*Zabrus tenebrioides* GOEZE). Анализ температур воздуха и почвы, осадков и показателей почвенной влажности под Галле (ГДР), а также в повреждаемых районах вблизи Ганновера, Мюнстера и Касселя (ФРГ) показал четкие различия относительно диапauзы и фаз массового размножения с августа по октябрь. При этом установлено, что годы массового размножения отличаются более высокими температурами почвы по сравнению с многолетними средними данными и намного меньшими количествами осадков по сравнению с 50-летними средними данными почвенной влажности и, тем самым, более низкими показателями почвенной влажности. В противоположность этому погодные условия во время диапauзы характеризуются более низкими почвенными температурами и слишком высокими количествами осадков. Эта взаимосвязь особенно четко проявляется в сентябре месяце. Явных корреляций с температурами воздуха не было обнаружено. — Предлагается прекратить контроль за личинками хлебной жулици при влажной и прохладной погоде с августа по октябрь.

Literatur

- ANONYM: Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland im Anbaujahr 1975. — Jahresber. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, Braunschweig 21, S. 6–21; 1975.
- Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland im Anbaujahr 1976. — Jahresber. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, Braunschweig 22, S. 5–28; 1976.
- Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland im Anbaujahr 1977. — Jahresber. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, Braunschweig 24, S. 5–29; 1978.
- BLUNCK, H.: Carabiden. In: Handbuch der Pflanzenkrankheiten Bd. 5, 4. Aufl., Berlin; PAUL Parey, 1932.
- BRUNN, H.; RIEHM, E.: Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung. — 5. Aufl., Berlin: Paul Parey, S. 35–36; 1953.
- EGOROVA, N. K.: O biologii chleboj žuželicy. — Zool. žur. 46, S. 511–523; 1967.
- KADOSCA, G.: Adatok a gabonafutrinka alakjának életmódjának és kártételének ismeretéhez. Növényégeszséügyi Ekvntív. — Budapest, S. 38–82; 1941.
- KAS'YANOVA, E. T.: Chlebnaja žuželica v Kirgizii. — Zašč. rast. H. 8; S. 41; 1968.
- KIRCHNER, H.: Untersuchungen zur Ökologie feldbewohnender Carabiden. — Diss. Köln; 1960.
- KRJAŽEVA, L. P.: Faktory, okazyvajuščie vliania na čislennosti i vrednosnost chleboj žuželicy (*Zabrus tenebrioides* GOEZE) v zone Predkavkazja. — Zool. žur. 45, 185–194; 1966.
- Zavisimost' povedenija imago chleboj žuželicy (*Zabrus tenebrioides* GOEZE) ot temperatury sredy. — XIII. Meždunar. Ent. Kongr. Moskva, Bd. 2, S. 349–350; 1971.
- KRJAŽEVA, L. P.; LEVINA, S. J.; RAZUMENKO, E. I.: Charakteristika ritmov pitaniya ličinek chleboj žuželicy (*Zabrus tenebrioides* GOEZE, Carabidae, Coleoptera) v celjach obosnovanija metodov i sredstvich uničtoženija. — Bžulletiň vsesojuznogo naučno — issledovatel'skogo instituta zaščity rastenij No. 34, S. 23–29; 1975.
- MÜLLER, K.-R.: Wie kann schweren Schädigungen durch Getreidelaufkäfer vorgebeugt werden? — Landw. Wochenschr. Prof. Sachsen 88, S. 370–371; 1930.
- Der Getreidelaufkäfer. — Deutscher Pflanzenschutzkalender, S. 44; 1966.
- NAGY, E.: A csőcsaróló elleni vetőmagkezelés újabb eredményei. — Növényvédelem III évfolyam 5. szam, S. 220–223; 1967.
- NICHOLSON, A. I.: An outline of the dynamics of animal populations. — Austr. J. Zool. 2, S. 9–65; 1954.
- ORIŠČENKO, A. D.: Novoe v bor'be s chleboj žuželicej. — Zašč. rast. H. 1, S. 34–35; 1961.
- SCHMIDT, G.: Die Bedeutung des Wasserhaushaltes für das ökologische Verhalten der Caraben (Ins. coleopt.). — Z. angew. Ent. 40, S. 391–399; 1957.
- STEIN, W.: Die Zusammensetzung der Carabidenfauna einer Wiese mit stark wechselnden Feuchtigkeitsverhältnissen. — Z. Morph. Ökol. Tiere 55, S. 83–99; 1965.
- WEBER, F.: Vergleichende Untersuchungen über das Verhalten von *Carabus*-Arten in Luftfeuchtigkeitsgefällen. — Z. Morph. Ökol. Tiere 55, S. 233–259; 1965.
- WINSTEL, K.: Der Getreidelaufkäfer, Wirtspflanzen-Schadbild-Biologie-Bekämpfungsversuche. — Gesunde Pflanze, S. 258–260; 1978.