

Einfluß verschiedener landwirtschaftlicher Produktionsintensitäten auf die Spinnenfauna in der Kultur Zuckerrübe

Alexandra Kleinhenz und Wolfgang Büchs

Synopsis

The influence of different input of pesticides and fertilizers (I_0 = no pesticides, very small amount of fertilizers, I_1 = low, I_2 = medium, I_3 = high input of pesticides and fertilizers) on spiders in a sugar-beet crop near Braunschweig was investigated with emergence traps and pitfall-traps.

The absolutely dominant species in both types of traps were the Linyphiidae *Oedothorax apicatus* and *Erigone atra*. Male spiders, which are more active than females were more frequently captured with pitfall-traps than with emergence traps. In the latter, the ratio male:female was approximately 1:1. The number of young spiders was much higher in emergence traps (58%) than in pitfall-traps (10%).

With increasing cultivation intensity the abundance of all spiders decreased. With regard to the 8 most frequent species, three different types of distribution of the number of individuals in the different intensities existed. The first type, represented by *E. atra*, shows a continuous decrease from I_0 to I_3 in the pitfall-traps; in emergence traps the number of individuals was higher in I_0 and I_1 , but lower in the intensities with the highest amount of pesticides and fertilizers. The second type were species, for instance, *Meioneta rurestris*, which were barely found in the treated intensities. In third type no influence of cultivation intensity was registered.

Agrarökosystem, Spinnen (Araneae), Insektizide, Bewirtschaftungsintensität, Bodenphotoelektrode, Bodenfalle

1. Einleitung

Es liegen nur relativ wenige Arbeiten vor, die die Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensitäten auf die Spinnen zum Inhalt haben (z.B. GROH & al. 1981, ASSMUTH 1984). Hingegen gibt es eine Reihe von Veröffentlichungen, die die Effekte einzelner Pflanzenschutzmittel auf Spinnen untersuchen (s. THOMAS 1988, VICKERMAN 1988, JEPSON & THACKER 1990). In der vorliegenden Untersuchung war es das Ziel, die Spinnenfauna unterschiedlich intensiv bewirtschafteter Zuckerrübenfelder mit Hilfe verschiedener Fangmethoden zu erfassen, um so zu klären, ob anhand der Individuenzahlen, Artenanzahlen und -zusammensetzung, der Dominanzverhältnisse und der Phänologien Einflüsse der Bewirtschaftungsintensitäten zu erkennen sind.

2. Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden auf einem etwa 12 ha großen Zuckerrübenschatz bei Ahlum ca. 15 km südöstlich von Braunschweig durchgeführt. Es handelt sich um eine sehr offene Fläche ohne Hecken oder angrenzende Baumbestände. Im allgemeinen bietet die Fläche relativ einheitliche Bodenverhältnisse mit Parabraunerde als vorherrschendem Bodentyp. Der Schatz ist in vier Teilflächen (I_0 , I_1 , I_2 , I_3) unterteilt, auf denen seit 1982 die Fruchtfolge Zuckerrübe-Winterweizen-Wintergerste mit unterschiedlichem Pflanzenschutz- und Düngemittel-einsatz bewirtschaftet wird.

Die Intensitätsstufen werden wie folgt definiert (aus BÜCHS 1991):

- I_0 : Pflanzenproduktion ohne Pflanzenschutzmittel (mit Ausnahme der Auflaufsicherung), minimaler Düngemittel-einsatz, geringer Naturalertrag.
- I_1 : Extensive Pflanzenproduktion mit suboptimalem Einsatz an N-Düngung und Pflanzenschutzmitteln, Verzicht auf hohen Naturalertrag.
- I_2 : Integrierte Pflanzenproduktion mit dem Ziel eines möglichst hohen Naturalertrags bei Minimierung des Aufwandes. Einsatz von Pflanzenschutzmitteln nach dem Schadensschwellenprinzip.
- I_3 : Intensive Pflanzenproduktion unter Ausnutzung aller zugelassenen und erforderlichen Mittel zur Erzielung eines maximalen Naturalertrags bei möglichst hoher Wirtschaftlichkeit. Prophylaktischer Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.

Über die gesamte Fruchtfolge betrachtet unterschiedet sich in I_1 , I_2 und I_3 die Anzahl der Applikationen und die Aufwandmenge der eingesetzten Pflanzenschutzmittel in den Bewirtschaftungsintensitäten. Aufgrund des star-

ken Unkrautbesatzes in I₁ zu Beginn der Vegetationsperiode lag in der Zuckerrübe die Herbizidaufwendung in I₁ über der von I₂ und I₃. In der Zuckerrübe unterschieden sich daher die verschiedenen Bewirtschaftungsintensitäten hauptsächlich durch den Insektizideinsatz. Als Insektizide wurden in I₁ zweimal, in I₂ viermal das als nützlingsschonend eingestufte "Pirimor" eingesetzt, in I₃ zusätzlich "Metasystox R" (s. Abb. 1). In allen drei Bewirtschaftungsintensitäten wurde bei der Saat (30./31.3) außerdem das Bodeninsektizid "Curaterr-Granulat" (0,5g/lfd. Meter) mit eingearbeitet. Genauere Angaben über den chemischen Pflanzenschutz und die Stickstoffdüngung in der Zuckerrübe sind BÜCHS (1991) zu entnehmen.

Zur Ermittlung der Aktivitätsdichte der Spinnenfauna wurden jeweils 6 Barberfallen pro Bewirtschaftungsintensität eingesetzt. Mit dieser Fangmethode werden vor allem die laufaktiven Tiere des Epigaions erfaßt. Als Fangflüssigkeit diente 5% ige Natrium-Benzooat-Lösung. Die Fallen wurden wöchentlich geleert (27.4.-26.10.89). Zur Ermittlung von quantitativen, flächenbezogenen Daten dienten 5 Bodenphotoelektoren in jeder Parzelle. Außerdem können mit dieser Methode auch die Spinnen, die höhere Vegetationsschichten bewohnen, miterfaßt werden. Zur Erfassung der nicht positiv phototaktischen Tiere befanden sich in jedem Eklektor zusätzlich 5 Bodenfallen. In den Kopfdosen wurde Ethylenglykol, in den Bodenfallen 5% ige Natrium-Benzooat-Lösung als Fangflüssigkeit verwendet. Die Leerung fand im 14-tägigen Rhythmus statt (28.4.-31.10.89) und einmal im Monat wurden die Eklektoren umgesetzt.

3. Ergebnisse und ihre Bewertung

3.1 Vergleich der Fangmethoden

Insgesamt wurden 51 Arten aus 10 Familien nachgewiesen, wobei 65% der Arten der Familie der Linyphiiden angehören. Mit den Barberfallen wurden 32 und mit den Eklektoren 35 Arten erfaßt. Die 8 häufigsten Arten wurden jeweils mit beiden Methoden gefangen (Tab. 1).

Auffällig ist die extreme Eudominanz von *Oedothorax apicatus* (55%) in den Barberfallenfängen. In den Eklektoren erreicht diese Art einen geringeren Dominanzwert und zusammen mit *Erigone atra* kommen 2 eudominante Arten vor. Die zwei häufigsten Arten *Oe. apicatus* und *E. atra* stellen in den Eklektoren fast 75% und in den Barberfallen 81% aller Individuen. In beiden Methoden haben Arten mit weniger als 5 Individuen einen großen Anteil (Tab. 1).

Tab. 1a: Dominanzanteile der Arten in Barberfallen, Dominanzklassifizierung nach ENGELMANN (1978).

ART		Dom (%)	Ind. Falle
eudominant			
<i>Oedothorax apicatus</i>	(Blackwall 1850)	55,4	374,9
dominant			
<i>Erigone atra</i>	(Blackwall 1833)	25,7	173,8
subdominant			
<i>Erigone dentipalpis</i>	(Wider 1834)	6,2	41,8
<i>Lepthyphantes tenuis</i>	(Blackwall 1852)	4,9	33,4
rezedent			
<i>Bathyphantes gracilis</i>	(Blackwall 1841)	2,3	15,3
<i>Meioneta rurestris</i>	(Koch 1836)	1,9	12,9
<i>Oedothorax fuscus</i>	(Blackwall 1834)	1,9	12,7
subrezedent			
<i>Porrhomm microphthalmum</i>	(Cambridge 187)	0,9	6,3
<i>Pachygnatha degeeri</i>	Sundevall 1830	0,1	1
<i>Leptorhophtrum robustum</i>	(Westring 1851)	0,1	0,7
<i>Araeoncus humilis</i>	(Blackwall 1841)	0,1	0,6
<i>Ostearius melanopygius</i>	(Cambridge 1879)	0,1	0,4
<i>Oedothorax agrestis</i>	(Blackwall 1853)	0,1	0,4
<i>Centromerita bicolor</i>	(Blackwall 1833)	< 0,1	0,2
<i>Ero furcata</i>	(Villers 1789)	< 0,1	0,2
<i>Micrargus herbigradus</i>	(Blackwall 1854)	< 0,1	0,2
<i>Microlinyphia pusilla</i>	(Sundevall 1829)	< 0,1	0,2
<i>Walckenaeria atrotibialis</i>	(Cambridge 1878)	< 0,1	0,2
<i>Diplocephalus cristatus</i>	(Blackwall 1833)	< 0,1	0,1
<i>Erigonella hiemalis</i>	(Blackwall 1841)	< 0,1	0,1
<i>Pardosa agrestis</i>	(Westring 1862)	< 0,1	0,1
<i>Diplostyla concolor</i>	(Wider 1834)	< 0,1	0,1
<i>Drassodes pubescens</i>	(Thorell 1856)	< 0,1	0,1

Tab. 1a: Fortsetzung.

ART		Dom (%)	Ind. Falle
Enoplognatha latimana	Hippa & Oksala 1882	< 0,1	0,1
E. ovata	(Clerck 1757)	< 0,1	0,1
Hahnia nava	(Blackwall 1841)	< 0,1	0,1
Pardosa pullata	(Clerck 1757)	< 0,1	0,1
Robertus lividus	(Blackwall 1836)	< 0,1	0,1
Tetragnatha pinicola	Koch 1870)	< 0,1	0,1
Theridion impressum	(Koch 1881)	< 0,1	0,1
Tiso vagans	(Blackwall 1834)	< 0,1	0,1
Walckenaeria vigilax	(Blackwall 1853)	< 0,1	0,1
Individuensumme			676,1

Tab. 1b: Dominanzanteile der Arten in Bodenphotoelektoren. Dominanzklassifizierung nach ENGELMANN (1978).

ART		Dom (%)	Ind. qm
eudominant			
Oedothorax apicatus	(Blackwall 1850)	41,5	43,7
Erigone atra	(Blackwall 1833)	33	34,7
subdominant			
Porrhomma microphthalmum	(Cambridge 1871)	6,7	7,1
Lepthyphantes tenuis	(Blackwall 1852)	6,7	7
Erigone dentipalpis	(Wider 1834)	4,4	4,7
rezedent			
Meioneta rurestris	(Koch 1836)	2,4	2,5
Bathypantes gracilis	(Blackwall 1841)	1,4	1,5
Oedothorax fuscus	(Blackwall 1834)	1,3	1,4
subrezedent			
Araeoncus humilis	(Blackwall 1841)	0,6	0,7
Theridion impressum	(Koch 1881)	0,4	0,4
Tapinocyba insecta	(Koch 1869)	0,3	0,3
Mioxena blanda	(Simon 1884)	0,2	0,2
Pachygnatha degeeri	Sundevall 1830	0,1	0,1
Microlinyphia pusilla	(Sundevall 1829)	0,1	0,1
Moebelia penicillata	(Westring 1851)	0,1	0,1
Ostearius melanopygius	(Cambridge 1879)	0,1	0,1
Theridion pallens	(Blackwall 1834)	0,1	0,1
Achaeranea riparia	(Blackwall 1834)	<0,1	0,04
Cineta gradata	(Simon 1881)	<0,1	0,04
Diplocephalus pycinus	(Blackwall 1841)	<0,1	0,04
Enoplognatha latimana	(Hippa & Oksala 1882)	<0,1	0,04
Erigonella hiemalis	(Blackwall 1841)	<0,1	0,04
Euophrys aequipes	(Cambridge 1871)	<0,1	0,04
Gnathonarium dentatum	(Wider 1834)	<0,1	0,04
Gongylidiellum latebricola	(Cambridge 1871)	<0,1	0,04
Hahnia navaa	(Blackwall 1841)	<0,1	0,04
Micrargus herbigradus	(Blackwall 1854)	<0,1	0,04
Oedothorax retusus	(Blackwall 1851)	<0,1	0,04
Pachygnatha listeri	Sundevall 1830	<0,1	0,04
Porrhomma pygmaeum	(Blackwall 1834)	<0,1	0,04
Tetragnatha pinicola	Koch 1870	<0,1	0,04
Tiso vagans	(Blackwall 1834)	<0,1	0,04
Trematocephalus cristatus	(Wider 1834)	<0,1	0,04
Troxochrus scabriculus	(Westring 1851)	<0,1	0,04
Zygiella x-notata	(Clerck 1757)	<0,1	0,04
Individuensumme			105,4

3.2 Vergleich der Bewirtschaftungsintensitäten

Für die mittels Barberfallen erfaßten adulten und juvenilen Spinnen ist ein Überwiegen der Individuenzahl in der Kontrollfläche I₀ gegenüber denen mit Pflanzenschutzmitteln behandelten Intensitäten I₁, I₂ und I₃ zu verzeichnen. Bei den mit Hilfe von Eklektoren erfaßten Spinnen ergeben sich erheblich höhere Individuenzahlen in der Intensität I₀ und der Intensität mit geringstem Pflanzenschutzmitteleinsatz (I₁) gegenüber den beiden intensiver bewirtschafteten Flächen I₂ und I₃.
Bezüglich der Verteilung einiger häufiger Arten auf die Pflanzenschutzintensitäten erhält man 3 verschiedene Verteilungstypen (Tab. 2). Das erste Verteilungsmuster wird anhand von *E. atra* verdeutlicht: In den Barberfallenfängen ist eine kontinuierliche Abnahme der Individuenzahlen von I₀ nach I₃ zu erkennen, in den Eklektorfängen sind die Individuenzahlen in den beiden niedrigsten Intensitätsstufen deutlich höher als in I₂ und I₃. Bei *Meioneta rurestris* (2. Verteilungstyp) sind in beiden Methoden nur in I₀ hohe Individuenzahlen anzutreffen, während sie in den mit Pflanzenschutzmitteln behandelten Flächen kaum auftritt. Beim dritten Typ, z.B. *Porrhomma microphthalamum*, lassen sich weder anhand der Eklektor- noch anhand der Barberfallenfänge direkte Einflüsse der Bewirtschaftungsintensitäten auf die Individuenverteilung feststellen (Tab. 2).

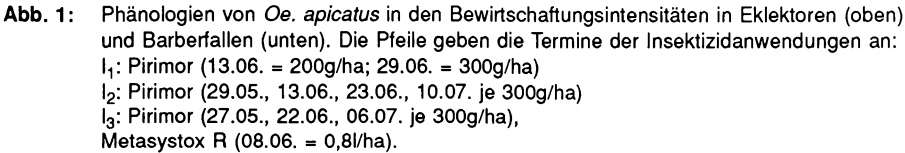
Tab. 2: Klassifizierung der Reaktion häufiger Arten auf die Bewirtschaftungsintensitäten (I₀, I₁, I₂, I₃) auf der Grundlage von Fängen mit Barberfallen (BA) und Bodenphotoeklektoren (BPE).
Typ 1: In BPE hohe Individuenzahlen in I₀ und I₁, geringe in I₂ und I₃; in BA Abnahme der Individuenzahlen von I₀ nach I₃.
Typ 2: Sowohl in BPE-Fängen als auch in BA-Fängen tritt die Art vorwiegend in I₀, aber kaum in I₁-I₃ auf.
Typ 3: Anhand der BPE-Fänge als auch der BA-Fänge sind keine Einflüsse auf die Individuenzahlen in den einzelnen Bewirtschaftungsintensitäten zu erkennen.

REAKTIONSTYPEN	ARTEN	BPE (Ind/qm)				BA (Ind/Falle)			
		I ₀	I ₁	I ₂	I ₃	I ₀	I ₁	I ₂	I ₃
TYP1	<i>E. atra</i>	59	61	28	26	280	165	139	112
	<i>Oe. apicatus</i>	63	122	16	18	682	378	296	143
	<i>Oe. fuscus</i>	2	3	1	0,4	25	9	14	3
TYP2	<i>M. rurestris</i>	8	0,4	3	1	39	6	5	2
TYP3	<i>P. microphthal.</i>	10	9	10	6	5	6	7	7
	<i>L. tenuis</i>	6	12	8	9	31	37	33	33
	<i>B. gracilis</i>	3	1	1	1	10	19	17	16
	<i>E. dentipalpis</i>	4	11	5	3	63	32	44	28
Gesamtabundanzen		397	439	243	190	1205	736	619	402

Beim Vergleich der Phänologien in den verschiedenen Bewirtschaftungsintensitäten für die Adulten der dominanten Art *Oe. apicatus* stellt sich folgendes Bild dar (Abb. 1): In den Barberfallenfängen kommen - über dem gesamten Fangzeitraum verteilt - jeweils in der Kontrollfläche I₀ die meisten Individuen vor. In den Eklektorfängen hingegen ist die Art in der Bewirtschaftungsintensität mit dem geringsten Pflanzenschutzmitteleinsatz (I₁) am zahlreichsten, was auf relativ hohe Fangzahlen in drei Eklektoren zurückzuführen ist. In den Fängen beider Methoden sind in der Parzelle mit der höchsten Bewirtschaftungsintensität (I₃) die geringsten Individuenzahlen dieser Art zu verzeichnen. Möglicherweise ist das Insektizid "Metasystox-R", welches ausschließlich in I₃ (Mitte Juni) appliziert wurde, für die niedrigsten Individuenzahlen aller bewirtschafteten Flächen verantwortlich. KRAUSE (1987) konnte beispielsweise bei der Prüfung dieses Insektizids im Labor starke Wirkungen auf *Pardosa agrestis* feststellen. Ein negativer Effekt von "Pirimor" auf Spinnen kann ausgeschlossen werden, da sich dieses Mittel in Labor- und Freilandversuchen als nicht toxisch gegenüber Spinnen erwies (ULBER & STIPICH 1990) und im allgemeinen als schonend und wenig schädigend eingestuft wird (POWELL 1985).

Vielfach hat man den Diversitätsindex als Maßzahl zur Bewertung von Artengemeinschaften verwendet, häufig in der Annahme, daß gestörte Biozönosen einen geringeren Diversitätswert haben als vergleichbar ungestörte (WEIGMANN 1985). Für die Barberfallen ergibt sich jedoch eine Zunahme der Diversitäts- und Evennesswerte von der niedrigsten zur höchsten Intensitätsstufe, die mit einer Abnahme der Individuenzahlen verbunden ist (Tab. 3). Der hohe Diversitätswert in I₃ (BA) kommt durch eine im Vergleich zu den anderen Bewirtschaftungsintensitäten gleichmäßigere Verteilung auf die Arten zustande. Diese gleichmäßigere Verteilung wird durch eine

Diese Ergebnisse verdeutlichen, daß die Bewertung einer Biozönose aufgrund des Diversitätswertes sehr kritisch zu betrachten ist. Da sich die Artenzusammensetzung im Verlauf der Vegetationsperiode ändert, würden monatlich berechnete Diversitätswerte sicherlich ein aussagekräftigeres Ergebnis liefern.



Tab. 3: Diversitäts- und Evennesswerte errechnet auf der Grundlage von Barberfallenfängen (BA).

BA	I-0	I-1	I-2	I-3
Gesamtindividuenzahl	4569	2624	2234	1389
Gesamtartenzahl	18	21	18	20
Diversität	1,215	1,275	1,402	1,521
Evenness	0,42	0,419	0,485	0,508

Beim Vergleich der Fangmethoden zeigt sich, daß die Dominanzidentität zwischen den Barberfallenfängen grundsätzlich höher ist als zwischen den Eklektorfängen (Tab. 4). In den Barberfallenfängen ist eine Abnahme der Dominanzidentität in bezug auf I₀, aber auch in bezug auf I₃, mit ansteigender Bewirtschaftungsintensität sehr deutlich erkennbar. Bei den Eklektorfängen ist dagegen eine derartige klare Abhängigkeit von der Bewirtschaftungsintensität bei der Dominanzidentität nicht feststellbar. Für die Barberfallenfänge ist ganz deutlich - für die Eklektorfänge mit Einschränkungen - erkennbar, daß die Ähnlichkeit zum Artenbestand in I₀ umso geringer wird, je intensiver Pflanzenschutz- und Düngemittel eingesetzt werden. Die größte Ähnlichkeit im Artenbestand ergibt sich sowohl bei den Eklektoren als auch bei den Barberfallen für die zwei niedrigsten Intensitätsstufen I₀ und I₁ (Tab. 4).

Tab. 4: Dominanz- und Artenidentitäten: Vergleich von Fängen mit Barberfallen und Bodenphotoeklektoren.

Artenidentität - Barberfallen					Artenidentität - Eklektoren				
	I-0	I-1	I-2	I-3		I-0	I-1	I-2	I-3
I-0	100				I-0	100			
I-1	70	100			I-1	72	100		
I-2	57	56	100		I-2	41	37	100	
I-3	52	41	46	100	I-3	53	45	35	100
Dominanzidentität - Barberfallen					Dominanzidentität - Eklektoren				
	I-0	I-1	I-2	I-3		I-0	I-1	I-2	I-3
I-0	100				I-0	100			
I-1	93	100			I-1	81	100		
I-2	91	95	100		I-2	77	65	100	
I-3	77	82	86	100	I-3	81	69	87	100

3.3 Charakterisierung nach ökologischen und phänologischen Typen

Die Spinnenzönose wird in allen Parzellen von den xerophilen Arten bestimmt (Abb. 2). Die euryöken Spinnen stellen in allen Intensitätsstufen nach den xerophilen Arten die zweitgrößte Gruppe. Dies weist darauf hin, daß mit steigender Bewirtschaftungsintensität störungstolerante Spinnenarten mit geringen ökologischen Ansprüchen gefördert werden. Der Anteil der xerophilen Tiere nimmt mit steigender Bewirtschaftungsintensität ab. Dies weist anscheinend auf ein graduell etwas feuchteres Mikroklima in I₃ hin. Aufgrund der geringeren Blattmasse der Zuckerrüben mit der Folge einer geringeren Beschattung des Bodens in I₀ ist diese Fläche gegenüber den anderen der Sonneneinstrahlung verstärkt ausgesetzt. Hierdurch kann das stärkere Auftreten der trokenheitsliebenden Spinnen in I₀ erklärt werden.

Von Ende Mai bis Ende Juli sind Einflüsse der einzelnen Insektizidanwendungen insbesondere auf die Phänologien jener Arten zu erwarten, deren Hauptkopulationszeit in die Sommermonate fällt. Es liegt die Vermutung nahe, daß vor allem die sommerstenochronen Arten, die sich nur in einem Zeitraum von Juni bis September fortpflanzen, durch die Insektizidbehandlungen besonders stark beeinflußt werden. Tatsächlich kann von einem derartigen negativen Effekt der Insektizideinsätze auf die Spinnen infolge der von I₀ nach I₃ abnehmenden Individuenzahlen der sommerreifen stenochronen und eurychronen Spinnen ausgegangen werden, wobei diese Abnahme bei den eurychronen Tieren noch deutlicher erfolgt (Tab. 5). Auf die diplochronen Spinnen, deren Hauptkopulationszeit in den Sommer und den Winter fällt, haben die Pflanzenschutzmittelanwendungen offensichtlich keinen Einfluß. Die mit Abstand höchsten Individuenzahlen in allen Bewirtschaftungsintensitäten erreichen die eurychronen Spinnen, was vor allem auf die dominante eurychrone Art *E. atra* zurückzuführen ist.

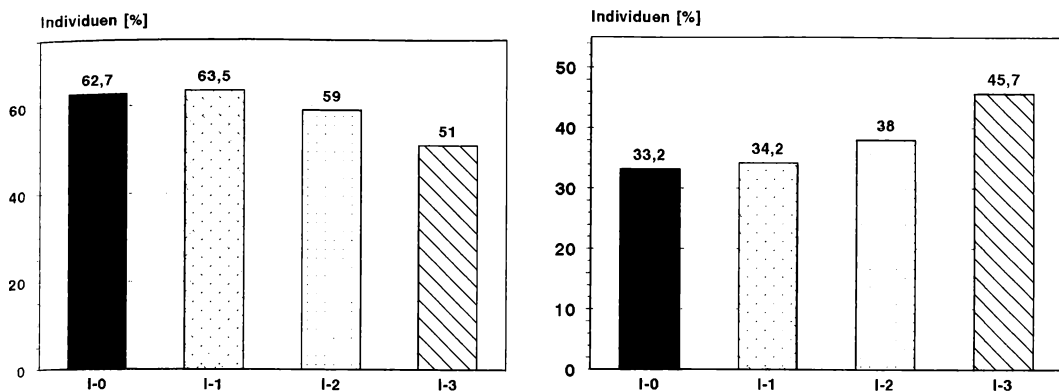


Abb. 2: Anteile der xerophilen (links) und eurytöken (rechts) Spinnen an der Gesamtindividuenzahl von Barberfallenfängen in den unterschiedlichen Bewirtschaftungsintensitäten.

Tab. 5: Gesamtindividuenzahlen der sommerreif eurychronen, sommerreif stenochronen und der diplochronen Spinnen in den einzelnen Bewirtschaftungsintensitäten ermittelt auf der Grundlage von Barberfallenfängen.

Phänologische Typen	Intensitäten			
	I0	I1	I2	I3
sommerreif eurychron	1564	820	788	601
sommerreif stenochron	230	187	189	148
diplochron	43	80	70	65

3.4 Gesamtbeurteilung der Spinnenzönose

Insgesamt läßt sich feststellen, daß das vorgefundene Artenspektrum, unabhängig von der Bewirtschaftungsintensität, auf einen stark gestörten, strukturarmen Standort hinweist. So werden typische r-Strategen, die sich aeronautisch ausbreiten und als Pionierarten vor allem intensiv bewirtschaftete Felder besiedeln wie *Oe. apicatus* und *E. atra* begünstigt. Dagegen fehlen Lycosiden fast völlig, da Saumstrukturen, von denen aus die Lycosiden in das Feld einwandern können, in der Umgebung des Untersuchungsgebietes nicht vorhanden sind.

Literatur

- BÜCHS, W., 1991: Einfluß verschiedener landwirtschaftlicher Produktionsintensitäten auf die Abundanz von Arthropoden in Zuckerrübenfeldern. - Verh. Ges. Ökol. 20: 1-12.
- ENGELMANN, H.-D., 1978: Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. - Pedobiologia 18: 378-380.
- GROH, K., ASSMUTH, W. & W. TANKE, 1981: Einfluß von Pflanzenschutzmaßnahmen auf die Arthropodenfauna in Zuckerrübenfeldern. - Z. Pfl.krankh. Pfl.schutz, Sonderheft 9: 199-210.
- HEYDEMANN, B., 1960: Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. - 1. Teil: Spinnen. - Abh. Akad. Wiss. Lit., Math.-naturwiss. Kl. 11: 1-169.
- JEPSON, P.C. & J.R.M. THACKER, 1990: Analysis of the spatial component of pesticide side-effects on non-target invertebrate population and its relevance to hazard analysis. - Functional Ecology 4: 349-355.
- KRAUSE, A., 1987: Untersuchungen zur Rolle von Spinnen in Agrarbiotopen. - Dissertation, Universität Bonn.
- LUCZAK, J., 1979: Spiders in agrocoenoses. - Pol. Ecol. Studies 1: 93-110
- POWELL, W., DEAN, G.J. & R. BARDNER, 1985: Effects of pirimicarb, dimethoate and benomyl on natural enemies of cereal aphids in winter wheat. - Annu. appl. Biol. 106: 235-242.
- SUNDERLAND, K.D., FRASER, A.M. & A.F.G. DIXON, 1986: Distribution of linyphiid spiders in relation to capture prey in cereal fields. - Pedobiologia 29: 367-375.

- THOMAS, C.F.G., 1988: The spatial dynamics of a linyphiid spider population recovery following exposure to a pyrethroid insecticide. - *Aspects of Applied Biology* 17 (2): 269-271.
- TRETZEL, E., 1954: Reife- und Fortpflanzungszeit bei Spinnen. - *Z. Morph. Ökol. Tiere* 42: 634-691.
- ULBER, B. & G. STIPPICH, 1990: Möglichkeiten, Grenzen und Auswirkungen des gezielten Pflanzenschutzes im Ackerbau: III. Auswirkungen unterschiedlicher Intensität des chemischen Pflanzenschutzes auf epigäische Raubarthropoden in Winterweizen, Zuckerrüben und Winterraps. - *Z. Pfl.krank. Pfl.schutz* 97 (3): 263-283.
- VICKERMAN, G.P., 1988: Farm scale evaluation of long-term effects of different pesticide regimes on the arthropod fauna of winter wheat. Field methods for the study of environmental effects of pesticides. - Hrsg.: GREAVES, M.I., SMITH, B.D. & P.W. GREIG-SMITH. - Cambridge.
- WEIGMANN, G., 1985: Fragen zur Auswertung und Bewertung faunistischer Artenlisten. - *Mitt. Biol. Bundesanstalt Land- und Forstwirtschaft* 234: 23-33.

Adresse

Dipl.-Biol. Alexandra Kleinhenz, Dr. Wolfgang Büchs, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, D-W-3300 Braunschweig

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [22_1993](#)

Autor(en)/Author(s): Büchs Wolfgang, Kleinhenz Alexandra

Artikel/Article: [Einfluß verschiedener landwirtschaftlicher Produktionsintensitäten auf die Spinnenfauna in der Kultur Zuckerrübe 81-88](#)