

Kartoffelkäferbefall, Ertragsverluste und Bekämpfungsschwelle

Werner JOSSI und David DUBOIS, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL), CH-8046 Zürich

Der Kartoffelkäfer kann bei warmer, trockener Witterung beträchtliche Ertragseinbussen an Kartoffeln verursachen. Messungen haben ergeben, dass eine Kartoffelkäferlarve 40 bis 50 cm² Blattfläche zerstört. Ab einem Befall von fünf Larven pro Pflanze sind wirtschaftliche Schäden zu erwarten. Eine Bekämpfung ist angebracht, wenn auf etwa 30 Prozent der Pflanzen junge Larven festgestellt werden.

Der Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata* Say) ist ein wärmeliebendes Insekt, das durch Blattfrass Ertragsverluste bei Kartoffeln verursacht. Studien in den USA haben gezeigt, dass die Kartoffelpflanzen in der Periode von der Vollblüte bis zur Fruchtbildung ertragsmässig am empfindlichsten auf den Blattfrass der Käferlarven reagieren (Dripps und Smilowitz 1989; Hare 1980; Shields und Wyman 1984). Unter unseren klimatischen Bedingungen fällt der Larvenfrass häufig in diese empfindliche Entwicklungsphase. Ist der Befallsdruck hoch und stagniert die Pflanzenentwicklung gleichzeitig, entstehen erhebliche Ertragsverluste, weshalb Bekämpfungsmassnahmen ergriffen werden. Zur Schonung der Nützlinge werden dazu heute vor allem spezifisch wirksame Insektizide wie Häutungshemmer und *Bacillus thuringiensis*-Präparate verwendet. Um diese Wirkstoffe gezielt anwenden zu können, wurden in verschiedenen Versuchen von 1994 bis 1997 die Entwicklung des Kartoffelkäfers und dessen Auswirkungen auf den Ertrag untersucht.

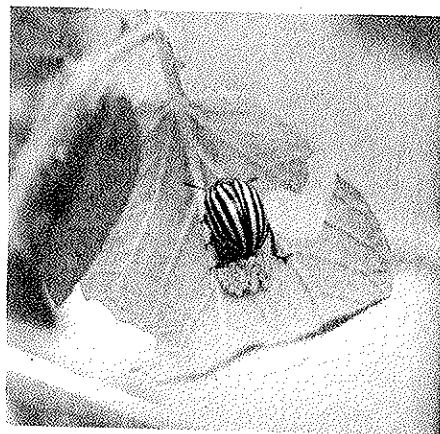


Abb. 2. Ab Ende Mai beginnt der Kartoffelkäfer mit der Eiablage. Bei warmer Witterung sind die Felder mindestens einmal pro Woche auf Befall mit jungen Larven zu kontrollieren.

Eigene Zählungen ergaben im Durchschnitt 34 Eier pro Gelege. Die Larven schlüpfen nach einigen Tagen. Sie fressen vorerst ihre Eischalen und beginnen anschliessend mit dem Blattfrass. Nasskalte Witterung führt nach Jörg *et al.* (1997) zu einer erhöhten Sterblichkeit der Junglarven. In unseren dreijährigen Untersuchungen erreichten nur 28 Prozent der Eier das ausgewachsene Larvenstadium. Pucci *et al.* (1991) haben in Mittelitalien eine wesentlich höhere Überlebensrate festgestellt. Die Larvenentwicklung erfolgt in vier Stadien (L1-L4) und dauert zirka drei Wochen. Die ausgewachsenen Larven verkriechen sich zur Verpuppung in den Boden. Die Jungkäfer erscheinen nach etwa 14 Tagen und führen im Juli/August einen intensiven Reifungsfrass durch. In warmen Sommern kann eine zweite schwächere Generation entstehen. In der Regel ziehen sich die Käfer im August/September zur Überwinterung in den Boden zurück.

Biologie des Kartoffelkäfers

Die ersten Kartoffelkäfer erscheinen im Frühjahr oft schon kurz nach dem Auflaufen der Kartoffelpflanzen. Nach einem vierzehntägigen Reifungsfrass erfolgt die Paarung. Bei warmer Witterung beginnen die Weibchen ab Ende Mai mit der Eiablage an die Unterseite der Kartoffelblätter.

Termin für Befallskontrolle

Um den richtigen Termin für die Befallskontrolle zu bestimmen, haben wir 1995 bis 1997 die Eiablage und die Larvenentwicklung in Feldversuchen untersucht. In den unbehandelten Parzellen von Insektizidversuchen wurde wöchentlich eine Kontrolle durchgeführt (Abb. 1). 1995 und

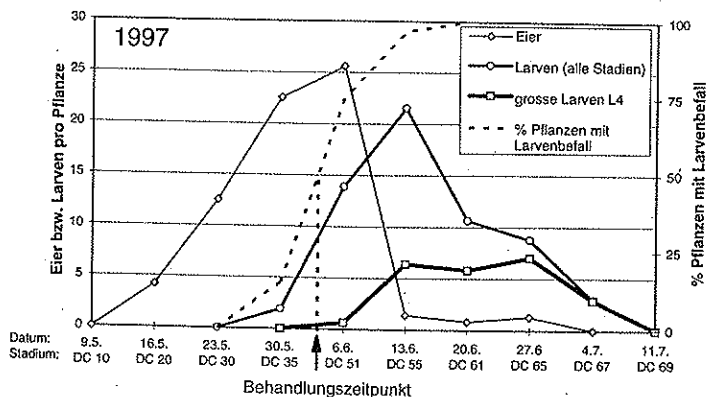
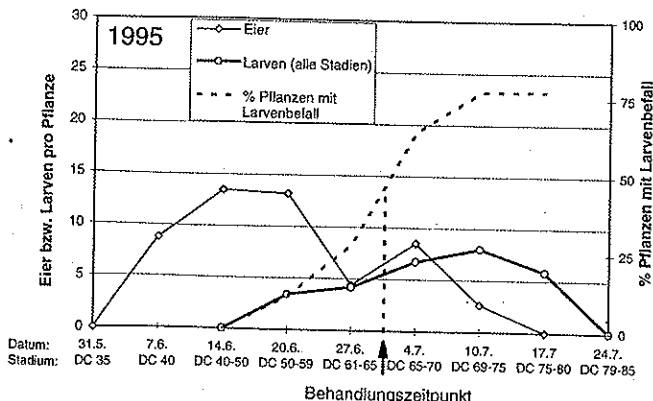


Abb. 1. Verlauf der Eiablage und der Larvenentwicklung des Kartoffelkäfers 1995 in Ellighausen (Kanton Thurgau), Mittelwerte der Sorten Charlotte, Matilda und Eba sowie 1997 in Brugg an der Sorte Bintje.

1996 wurde der Befall in Ellighausen (Kanton Thurgau) an den Sorten Charlotte, Matilda, Nicola und Eba kontrolliert. Im Jahr 1996 war der Befall sehr schwach. 1997 verfolgten wir den Verlauf in einem Feld der Sorte Bintje bei Brugg. Dabei kontrollierten wir jeweils 15 Einzelpflanzen pro Parzelle in vier Wiederholungen. Die Eigelege wurden gezählt und für die nachfolgenden Kontrollen markiert. Wegen der langen Entwicklungszeit (zirka drei Wochen) wurden die Larven bei den wöchentlichen Kontrollen zum Teil mehrmals gezählt. Um die tatsächliche Anzahl Larven pro Pflanze zu ermitteln, zählten wir 1997 die ausgewachsenen, kurz vor der Verpuppung stehenden Larven (L4) separat aus. Die Summe aller L4-Larven ergab etwa den gleichen Wert wie die Larvenzahl beim Befallsmaximum am 13. Juni 1997 (Abb.1).

Sortenunterschiede konnten nur tendenziell festgestellt werden. Die Sorten Charlotte, Nicola und Bintje wurden etwas stärker, die Sorte Eba schwächer befallen. In Versuchen der FAL Reckenholz beobachteten wir, dass die Kartoffelkäfer die Sorte Granola bevorzugen.

Blattfrass einzelner Larven

Der Hauptschaden an den Kartoffelstauden wird durch den Blattfrass der älteren Larvenstadien verursacht. Um das Ausmass der Blattzerstörung während der Entwicklung einer Larve zu messen, wurden an mehreren Sorten Erhebungen im Gewächshaus und im Freien durchgeführt. Einzelne Larven wurden dazu in luft- und lichtdurchlässigen Käfigen auf Kartoffelstauden gebracht und die zerstörte Blattfläche mittels Fotokopie ermittelt. Die Erhebung an insgesamt 13 überlebenden Larven ergaben einen Verzehr von durchschnittlich 25,7 cm² Blattfläche pro Larve (Tab. 1). Das mittlere Gewicht der ausgewachsenen Larven betrug 0,136 g. Die Versuchstiere erreichten unter den Versuchsbedingungen nicht das durchschnittliche Gewicht ausgewachsener Larven im Feld (Stichprobe von 200 Larven ergab ein Mittelwert von 0,183 g). Nach Berücksichtigung dieser Gewichts-differenz ergibt sich ein Blattfrass von 35 cm² pro Larve im Freiland. Hinzu kommen Verluste, welche bei dichtem Larvenbefall durch abfallende Blatteile entstehen. Wie in eigenen Gewächshausversuchen beobachtet wurde, können solche Abbröckelverluste beträchtlich sein. Gesamthaft ist daher mit einem mittleren

Tab. 1. Angaben zu den Frasstests mit einzelnen Kartoffelkäferlarven

Versuch	Temperatur-Mittel °C	Anzahl überlebende Larven	Frassdauer Anzahl Tage	Blattfrass cm ² pro Larve	Larvengewicht in g
Gewächshaus	19,7	5	18	27,4	0,130
Freiland 1	15,3	3	24	21,7	0,128
Freiland 2	17,8	5	18	26,3	0,148
Mittel	17,6	4	20	25,7	0,136

Tab. 2. Resultate der Blattflächenmessungen an Kartoffelpflanzen 1997 (Mittelwerte von drei Stauden durchschnittlicher Grösse aus zwei Feldern)

Stadium	Feld Reckenholz gute Pflanzenentwicklung		Feld Brugg mässige Pflanzenentwicklung	
	Kontrolldatum	Blattfläche cm ² pro Pflanze	Kontrolldatum	Blattfläche cm ² pro Pflanze
Knospen	08.06.97	3434	13.06.97	2027
Blühbeginn	16.06.97	6182	23.06.97	3087
Vollblüte	25.06.97	12241	02.07.97	5619

Blattverlust von 40 bis 50 cm² pro Larve zu rechnen, wobei diese Werte je nach Sorte, Düngung und Trockensubstanzgehalt der Blätter schwanken können.

Der Blattverlust pro Larve ist in Beziehung zur gesamten Blattfläche einer Kartoffelpflanze zu setzen. Dazu wurde 1997 in zwei Feldern die Blattfläche mittelgrosser Kartoffelstauden vom Knospen- bis Vollblütenstadium bestimmt. Die Resultate sind in Tabelle 2 angegeben. Je nach Wachstumsbedingungen und Entwicklungsstadium verfügten die Pflanzen über eine Blattfläche von 0,2 bis 1,2 m². Shields and Wyman (1984) haben in den USA ähnliche Werte gemessen. Die durchschnittliche Blattfläche mittelgrosser Kartoffelpflanzen im Knospen- bis Blütenstadium beträgt etwa 3000 bis 6000 cm². Der ermittelte Blattverzehr von 40 bis 50 cm² Blattfläche pro Larve entspricht somit ungefähr ein bis zwei Prozent der Blattoberfläche. Bei üppig entwickelten Pflanzen ist die Prozentzahl noch geringer, bei kleinen Pflanzen grösser. Letztere vermögen dies kaum durch Neubildung von Blättern zu kompensieren, da die Larven junge Triebe für den Blattfrass bevorzugen. In stark befallenen Versuchsfeldern haben wir zudem beobachtet, dass die Jungkäfer der zweiten Generation schon bald nach dem Verpuppen der letzten Larven erscheinen und einen intensiven Reifungsfrass an den bereits geschädigten Pflanzen durchführen.

Ertragsverluste

Um die Wirkung eines Kartoffelkäferbefalls auf den Ertrag zu messen, führten wir 1994 bis 1997 mehrere Parzellenversuche durch. Unterschiedliche Befallsstärken erzeugten wir durch Insektizidspritzungen beziehungsweise durch Ausbringen von Larven. Den Larvenbefall zählten wir wäh-

rend der Befallszeit mindestens einmal pro Woche aus, wobei für die Gesamtauswertung der höchste Wert verwendet wurde. Der Blattfrass wurde nach Abschluss der Larvenentwicklung in Prozent pro Pflanze geschätzt. Die Kartoffelernte erfolgte mit dem Schüttelgraber oder mit dem Parzellenvollernter. Die Knollen wurden nach der Grössensortierung > 42,5 mm gewogen. Es wurden Versuche mit natürlichem und künstlichem Larvenbefall durchgeführt.

Versuche mit natürlichem Befall: 1995 bis 1997 konnten fünf Versuche mit natürlichem Käferbefall ausgewertet werden. 1995 wurden in Ellighausen die Sorten Matilda, Charlotte und Eba, 1996 im Reckenholz zwei Versuche mit der Sorte Granola und 1997 ein Versuch im Reckenholz mit der Sorte Granola und ein Versuch in Brugg mit der Sorte Bintje angebaut. Die Versuche wurden in der Form von randomisierten Blöcken mit drei Verfahren und vier Wiederholungen angelegt. Die Parzellengrösse betrug 15 bis 25 m². Folgende Behandlungsverfahren wurden durchgeführt:

1. Insekten-Häutungshemmer, 2. Insektizid mit Teilwirkung gegen den Kartoffelkäfer (kein bewilligtes Insektizid), 3. Unbehandelte Kontrolle. Mit den Insektizidverfahren wurden wie beabsichtigt drei Befallsstufen erzielt. Infolge der grossen Streuung war beim Ertrag marktfähiger Knollen (> 42,5 mm Knollendurchmesser) nur der Unterschied des unbehandelten Verfahrens zu den restlichen Verfahren statistisch abgesichert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Versuche mit künstlichem Befall 1994 bis 1997: Das unregelmässige Auftreten des Käferbefalls in den Kartoffelfeldern erschwerte die Anlage von exakten Versuchen. Wir entschlossen uns deshalb an der FAL-Reckenholz, junge Larven gezielt auf

Einfluss von Insektizidbehandlungen auf den Befall und auf den Knollenertrag. Verfahren mit gleichen Buchstaben zeigen keine statistisch gesicherten Unterschiede (Newman-Kneuls-Test, P = 5 %).

Tab. 3. Kartoffelkäferversuche mit natürlichem Befall 1994-1997 (Mittelwerte von 5 Versuchen)

Verfahren	Larven pro		% Blattfrass pro		Ertrag marktfähiger Knollen (> 42,5 mm)			Gesamtknollenertrag		
	Pflanze	P=5 %	Pflanze	P=5 %	kg/a	relativ %	P=5 %	kg/a	relativ %	P=5 %
1 Nomolt 0,25 l/ha	0,2	..C	0,2	..C	295,1	100,0	.B	404,3	100,0	.B
2 Insektizid mit Teilwirkung	3,4	.B.	8,7	.B.	325,7	110,4	.B	401,2	99,2	.B
3 Unbehandelt	10,0	A..	18,8	A..	255,6	86,6	A.	362,7	89,7	A.

Tab. 4. Kartoffelkäferversuche mit künstlichem Larvenbefall 1994-1997 (Mittelwerte von 8 Versuchen)

Verfahren	Larven pro		% Blattfrass pro		Ertrag marktfähiger Knollen (> 42,5 mm)			Gesamtknollenertrag		
	Pflanze	P=5 %	Pflanze	P=5 %	kg/a	relativ %	P=5 %	kg/a	relativ %	P=5 %
1 Nomolt 0,25 l/ha	0,0	..C	0,0	..C	270,9	100,0	.B	363,9	100,0	A
2 Befall schwach (30 Larven/Pfl.)	9,3	.B.	12,1	.B.	245,6	90,6	AB	342,7	94,2	A
3 Befall stark (60 Larven/Pfl.)	19,7	A..	31,3	A..	235,8	87,0	A.	333,7	91,7	A

*Anzahl ausgebrachte Junglarven pro Pflanze (Überlebensrate ca. 30 %)

Tab. 5. Kartoffelkäferversuche mit natürlichem und künstlichem Befall 1994-1997 (Mittelwerte von 13 Versuchen)

Verfahren	Larven pro		% Blattfrass pro		Ertrag marktfähiger Knollen (> 42,5 mm)			Gesamtknollenertrag		
	Pflanze	P=5 %	Pflanze	P=5 %	kg/a	relativ %	P=5 %	kg/a	relativ %	P=5 %
1 Nomolt 0,25 l/ha	0,1	..C	0,1	..C	282,2	100,0	.B.	382,8	100,0	.B
2 Befall schwach	7,2	.B.	10,9	.B.	273,7	97,0	.B.	363,3	94,9	AB
3 Befall stark	15,1	A..	25,5	A..	245,0	86,8	A.	347,3	90,7	A.

die gewünschten Parzellen auszubringen. In Kleinparzellenversuchen mit drei Wiederholungen wurden die folgenden drei Varianten durchgeführt: 1. Insekten-Häutungshemmer, 2. Aufbringen von 30 Larven pro Pflanze, 3. Aufbringen von 60 Larven pro Pflanze. Die Fläche der zweireihigen Parzellen betrug 7,5 m². Davon wurde nur die linke Reihe ausgewertet und in den Verfahren 2 und 3 mit Larven besiedelt. Die Larven stammten aus natürlich befallenen Feldern oder waren aus eingesammelten Eigelegen im Labor geschlüpft. Die Larvenzugabe erfolgte über 10 bis 14 Tage wie bei einem natürlichen Befall. Die Befallstermine fielen je nach Witterung in die Zeit zwischen Mitte Juni und Anfang Juli. Acht Versuche mit den Sorten Nicola, Charlotte, Eba, Sirtema und Matilda konnten insgesamt ausgewertet werden. Von den künstlich ausgebrachten Larven haben im Durchschnitt rund ein Drittel überlebt. Die Ergebnisse der Verfahren 1 bis 3 sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Wiederum konnten drei Befallsklassen etabliert werden. Entsprechende, wenn auch weniger deutliche Unterschiede zeigten sich auch beim marktfähigen Knollenertrag.

In Tabelle 5 wurden die Werte beider Tabellen zusammengefasst. Sie entstammen somit aus total 13 Versuchen mit je 45 Einzelparzellen pro Verfahren. Die folgenden Interpretationen und Berechnungen erfolgten aufgrund dieser Zahlen. Aus

dem relativen Knollenertrag lassen sich die Ertragsverluste berechnen. Der kartoffelkäferbedingte Verlust beträgt beim Gesamtertrag 9,3 % (Differenz Verfahren 1 - Verfahren 3). Bei den marktfähigen Knollen (> 42,5 mm Durchmesser) betragen die Ertragsverluste 13,2 %.

Der Blattverlust pro Larve beträgt bei einem mittleren Befall von 15,1 Larven (Verfahren 3) etwa 1,7 %. Beim Knollenertrag errechnet sich ein Ertragsverlust von 0,6 % pro Larve und bei den marktfähigen Knollen (> 42,5 mm) beträgt der Ertragsverlust pro Larve 0,9 %. In Verfahren 2 mit durchschnittlich nur 7,2 Larven pro Pflanze liegen diese Werte mit 1,5 % Blattverlust und mit 0,7 % Ertragsausfall pro Larve etwa auf ähnlicher Höhe. Eine direkte Beziehung zwischen der Populationsdichte der Kartoffelkäferlarven und der Ertragsverminderung lässt sich aus den bestehenden Versuchsdaten schwer nachweisen, weil die Erträge der einzelnen Versuche zu stark schwanken.

Bekämpfungsschwelle

Die nützlingsschonenden Präparate wie Insekten-Häutungshemmer und die biologischen Bakterienpräparate *Bacillus thuringiensis tenebrionis* können nur die jungen Larvenstadien (L1-L2) wirksam bekämpfen. Es muss somit wesentlich früher als bei den herkömmlich verwendeten Pyrethro-

iden oder Phosphorsäureester-Präparaten entschieden werden, ob eine Behandlung nötig ist oder nicht. Deshalb ist die bisherige Bekämpfungsschwelle von 20 % Blattverlust für die Bekämpfung mit nützlingsschonenden Präparaten ungeeignet.

Wir behandelten unsere Versuche in Ellighausen und Brugg sobald ein grosser Teil der geschlüpften Larven (L1-L2) auf den Blättern sichtbar wurden und aufgrund der Eigelege noch mit einem weiteren Larvenzuwachs zu rechnen war. (In Abb. 1 sind die Behandlungstermine für die beiden Felder eingezeichnet.) Die dreijährigen Untersuchungen haben gezeigt, dass zu diesem frühen Zeitpunkt erst auf rund 50 % der später befallenen Pflanzen Larven zu beobachten waren.

Verwendet man den mittleren Ertragsverlust von 0,6 % pro Larve (vgl. Abschnitt Ertragsverluste), so muss bei einem Befall von einer Larve pro Pflanze und bei einer Ertragserwartung von 40 Tonnen pro Hektare mit Einbussen von etwa 240 kg gerechnet werden. Zur Berechnung der wirtschaftlichen Schadensschwelle müssen die Behandlungskosten abgezogen werden. Daraus lässt sich die kritische Befallszahl (Bekämpfungsschwelle) berechnen (Deron 1984). Bei der Anwendung von *Bacillus thuringiensis*-Präparaten liegt die mittlere Bekämpfungsschwelle je nach Ertragserwartung und Kartoffelpreis bei etwa fünf Larven pro Pflanze. Werden billigere

Produkte eingesetzt oder die Insektizid- und Fungizidbehandlung gleichzeitig durchgeführt, würde sich eine Behandlung schon bei ein bis zwei Larven pro Pflanze wirtschaftlich lohnen.

Die Ergebnisse der Ertragsversuche zeigen jedoch, dass bei einem schwachen Befall keine statistisch gesicherten Ertragsausfälle vorliegen (Tab. 3 und 4, Verfahren 2). Gesunde Bestände sind durchaus in der Lage, geringe Frassverluste auszugleichen (Hare 1980; Ferro *et al.* 1983). Mit wirtschaftlichen Ertragseinbussen muss daher erst ab einer Befallshöhe von etwa fünf Larven pro Pflanze gerechnet werden.

Für die Anwendung der Bekämpfungsschwelle brauchen die Larven pro Pflanze im Feld nicht gezählt zu werden. In den unbehandelten Kontrollparzellen der fünf Versuche mit natürlichem Befall sowie in fünf Mittelprüfungsversuchen der Jahre 1991 bis 1993 wurde eine gute, nicht lineare Korrelation ($r^2 = 0,85$) zwischen der Anzahl Larven und der Anzahl befallener Pflanzen festgestellt (Abb. 3). Dadurch lässt sich die Feldkontrolle für die Bestimmung des Behandlungszeitpunktes vereinfachen. Parzellen mit durchschnittlich fünf Larven pro Pflanze werden demnach etwa 60 % befallene Pflanzen aufweisen. Weil zum Zeitpunkt für eine wirksame Bekämpfung erst auf der Hälfte der insgesamt befallenen Pflanzen Larven zu beobachten sind (vgl. Abb. 1), ist die Bekämpfungsschwelle erreicht, wenn auf 30 % der Pflanzen junge Larven (L1-L2 Stadien) sichtbar sind.

Praxisempfehlung

Der Befallsdruck kann aufgrund des Käferauftretens im Vorjahr abgeschätzt werden. Während warmen Witterungsperioden sind die Felder ab Ende Mai mindestens einmal pro Woche zu kontrollieren. In den Felddiagonalen sollten an jeweils acht bis

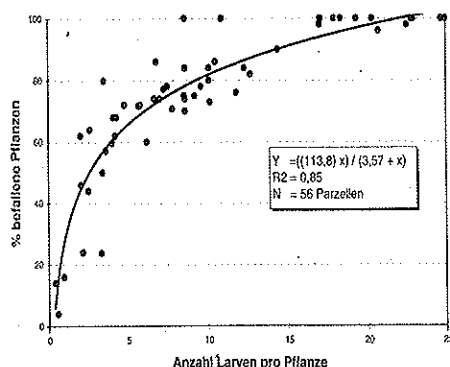


Abb. 3. Beziehung zwischen der Anzahl Larven pro Pflanze und den befallenen Pflanzen in %. Werte aus den unbehandelten Parzellen von zehn Insektizidversuchen 1991 bis 1997.



Abb. 4. Nur junge Larvenstadien (< 5 mm) können mit nützlingsschonenden Produkten bekämpft werden.

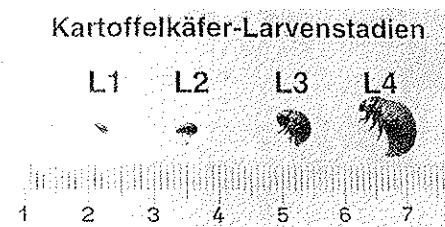


Abb. 5. Grössenvergleich der vier Larvenstadien des Kartoffelkäfers.

zehn Stellen je fünf Stauden untersucht werden. Wenn durchschnittlich mehr als 30 % der Pflanzen (zirka jede dritte Pflanze) mit jungen Larven befallen sind, ist eine Bekämpfung angezeigt. Vorhandene Käfer und Eigelege weisen darauf hin, dass der Befall noch weiter ansteigen wird. Die Ei- und Larvenzahlen brauchen aber nicht ausgezählt zu werden. Liegt das Feld in der Nähe eines letztjährigen Kartoffelackers, sollten besonders die angrenzenden Randpartien überwacht werden. In vielen Fällen ist eine Randbehandlung ausreichend. Eine Bekämpfung ist besonders bei stagnierendem Pflanzenwachstum angezeigt. Werden insektenhäutungshemmende Produkte (Nomolt oder Consult) eingesetzt, genügt in der Regel eine einmalige frühe Behandlung. Werden *Bacillus thuringiensis*-Präparate verwendet (Novodor oder Ecotech top) ist speziell bei starkem Befall eine Splitbehandlung angezeigt (Dubois und Jossi 1993). Werden unspezifisch wirksame Produkte wie Pyrethroide oder Phosphorsäureester-Präparate eingesetzt, kann die Bekämpfungsschwelle von 10 bis 20 Prozent Blattfrassverlust abgewartet werden. Allgemein lohnt es sich, eine möglichst restriktive Behandlungsstrategie einzuhalten, um Resistenzbildungen der Kartoffelkäfer gegen die verwendeten Insektizide vorzubeugen.

LITERATUR

■ Derron J.O., 1984. Seuil de tolérance et techniques intensives. *Rev. Suisse Agric.* 16, 59 - 63.

- Dubois D. und Jossi W., 1993. Biologische Bekämpfung des Kartoffelkäfers mit *Bacillus thuringiensis*. *Landwirtschaft Schweiz* 6, 261 - 264.
- Dripps J.E. and Smilowitz Z., 1989. Growth analysis of potato plants damaged by Colorado potato beetle at different plant growth stages. *Environmental Entomology (USA)*, 854 - 867.
- Ferro D.N., Morzuch B.J. and Margolies D., 1983. Crop loss assessment of the Colorado potato beetle on potatoes in western Massachusetts. *Journal of Economic Entomology* 76, 349 - 356.
- Hare J.D., 1980. Impact of defoliation by Colorado potato beetle on potato yields. *Journal of Economic Entomology* 73, 369 - 373.
- Jörg E., Kleinhenz B. und Rossberg D., 1997. Kartoffelkäfer - Prognose mit SIMLEP. *Kartoffelbau* 48, 174 - 177.
- Pucci C., Dominici M. and Forcina A., 1991. Population dynamic and economic threshold of *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Col., Chrysomelidae) in Central Italy. *J Appl. Ent.* 111, 311 - 317.
- Shields E.J. and Wyman J.A., 1984. Effect of defoliation at specific growth stages on potato yields. *Journal of Economic Entomology* 77, 1194 - 1199.

RÉSUMÉ

Dégâts et pertes provoqués par le doryphore, *Leptinotarsa decemlineata* Say et seuil de traitement

Le doryphore provoque par la réduction de la surface foliaire, des dégâts considérables, surtout si les températures sont élevées et la culture souffre de stress hydrique. Une larve par plante peut détruire en moyenne 40 à 50 cm² de surface foliaire. Ceci correspond à environ 1 à 2 % de la surface foliaire d'une plante au moment de l'apparition des boutons floraux. Les pertes de rendement causées par une larve sont de 0,6 %. Le seuil de tolérance se situe en moyenne à cinq larves par plante. Un traitement avec des régulateurs de croissance d'insectes ou de *Bacillus thuringiensis* se justifie, si 30 % des plantes sont attaquées par des jeunes larves (L1-L2). Pour l'application d'autres insecticides il est recommandé d'attendre une réduction de 10 à 20 % de la surface foliaire.

SUMMARY

Yield loss by potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say and threshold value

The injury caused by potato beetles is the defoliation of potato plants especially under warm and dry weather conditions. A single larva can destroy up to 40 to 50 cm² of the leaf surface which corresponds to 1 % to 2 % of the leaf area of plants at the developmental stage „appearance of blossom“. The yield loss due to one larva is approximately 0.6 %. The economic injury level is reached on average with five larvae per plant. Treatments with insect growth regulators or *Bacillus thuringiensis* are justified when 30 % of the plants are attacked by young larvae (L1-L2). With other insecticides, the threshold value is reached at a defoliation rate of 10 to 20 %.

KEY WORDS: potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*, yield loss, economic injury, threshold value