

# *Ditylenchus dipsaci* im Feld- und Gemüsebau

Autoren: Reinhard Eder und Sebastian Kiewnick

Juni 2015



Abb. 1: Typischer herdweiser Befall in einem Zuckerrübenfeld (Foto: R. Eder Agroscope)

Der Stängelnematode *Ditylenchus dipsaci* kommt weltweit in gemässigten Klimaregionen vor. In der Schweiz ist *D. dipsaci* weit verbreitet und tritt im ganzen Mittelland (von der Ostschweiz bis an den Genfer See) auf. Er ist bei vielen Feld- und Gemüsekulturen ein wichtiger Schädling. So werden zum Beispiel Zuckerrüben, Zwiebeln, Knoblauch, Roggen, Hafer, Mais, Luzerne, Rotklee und Erdbeeren befallen.

In extremen Befallsjahren können in der Schweiz

Ertragsausfälle bis 90% verursacht werden. Durch ein hohes Vermehrungs- und Schadpotential können schon sehr geringe Populationsdichten (1 bis 2 Tiere pro 250 ml Boden) zu enormen Schäden bei empfindlichen Kulturen führen.

Im Folgenden werden die Biologie, das Wirtspflanzenspektrum, durch *Ditylenchus dipsaci* verursachte Symptome und die Möglichkeiten für Managementmassnahmen vorgestellt.





## Der Stängelnematode *Ditylenchus dipsaci*

Die Verwendung verschiedener Namen für *D. dipsaci* führt oft zur Unterschätzung dieser Nematodenart für den Feld- und Gemüsebau. Bei Zwiebeln wird von Stängelnematoden gesprochen und bei Zuckerrüben dagegen vom Rübenkopfnematoden. Bei Getreide wird *D. dipsaci* als Stock- und Stängelnematode bezeichnet. Früher wurde auch der Begriff „Älchen“ verwendet (z. B. Stängelälchen oder Rübenkopfälchen).

## Biologie

Der Stängelnematode *D. dipsaci* gehört zu den wandernden Endoparasiten. Die Larven und adulten Tiere wandern in die Wirtspflanze ein und können diese auch wieder verlassen. Als sogenannte Dauerlarven können sie in einer Trockenstarre viele Jahre in befallenem Pflanzenmaterial (siehe Abb. 2) überdauern.



Abb. 2: *Ditylenchus dipsaci* in Trockenstarre in einer Edelweissblüte (Foto: R. Eder Agroscope)

Bei feuchten Bedingungen und bereits ab einer Temperatur von 5°C dringen die Larven im Frühjahr in die Pflanzen ein. Mit Hilfe ihres Mundstachels und spezieller Enzyme wandern die Nematoden in das Gewebe der Wirtspflanze (zum Beispiel Stängel oder Zwiebel) ein und vermehren sich dort (siehe Abb. 3).

Nach der Entwicklung zu adulten Tieren legen die Weibchen 200 bis 500 Eier im Sprossgewebe ab. Aus diesen schlüpfen wiederum Larven, die auswandern und neue Wirtspflanzen befallen. Je nach Witterungs- und Temperaturbedingungen können sich bis zu fünf Generationen pro Jahr entwickeln. Zum Überdauern wandern die Nematoden in den Boden aus oder in die Samen von Leguminosen wie zum Beispiel Ackerbohnen und Rotklee oder Zwiebelgewächsen ein. In einer Trockenstarre können die Nematoden bis 20 Jahre überdauern und können so über befallenes Saatgut weiterverbreitet werden.



Abb. 3: Rot eingefärbte *Ditylenchus dipsaci* im Pflanzengewebe (Foto: S. Kiewnick Agroscope)

## Wirtspflanzen

Für *D. dipsaci* sind circa 500 Wirtspflanzen bekannt, darunter auch viele Unkräuter. Die Hauptwirtspflanzen im Gemüsebau sind Zwiebeln, Lauch, Schnitt- und Knoblauch, sowie Gartenbohnen, Erbsen, Krautstiel und Randen. Im Feldbau sind Zuckerrüben, Futterrüben, Acker- und Sojabohnen betroffen. Ausserdem werden verschiedene andere Feld-, Gemüse- und Obstkulturen befallen. Eine Übersicht der wichtigsten Wirtspflanzen von *D. dipsaci* ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tab. 1: Liste einiger wichtiger Wirtspflanzen von *Ditylenchus dipsaci*

Hauptwirtspflanzen	
Feldbau	Zuckerrübe, Futterrübe, Ackerbohne, Sojabohne
Gemüsebau	Zwiebel, Lauch, Schnittlauch, Knoblauch, weitere <i>Allium</i> -Arten, Gartenbohne, Erbse, Krautstiel/Mangold, Rande/Rote Beete
Weitere Wirtspflanzen	
Feldbau	Roggen, Hafer, Kartoffel, Weissklee, Rotklee, Luzerne, Tabak, Mais, Gelbsenf
Gemüsebau	Karotte, Sellerie
Obstbau	Erdbeere
Zierpflanzen	Phlox, Tulpe, Hyazinthe, Narzisse, Nelke
Unkräuter	Klettenlabkraut, Franzosenkraut, Leguminosen, Ackerfuchsschwanz, Flughafer, Ehrenpreis-, Taubnessel- und Knöterich-Arten, Vogelmiere



## Symptome allgemein

*D. dipsaci*-Befall tritt vor allem bei nass-kalter Witterung im Frühjahr und bei einer gleichzeitig engen Fruchtfolge mit Hauptwirtspflanzen auf. Der Nematodenschaden zeigt sich meist jedoch nicht homogen über das Feld verteilt, sondern vielmehr sind Herde oder Nester festzustellen (siehe Abb. 1). Wirtspflanzen reagieren auf einen Erst-Befall häufig mit Anschwellen der befallenen Gewebeteile. Die oberirdischen Pflanzenteile sind im Wachstum gehemmt und deformiert. Bei befallenen Pflanzen sind die Blätter und Stängel vielfach gewellt, gekräuselt, gekrümmt oder verdreht.

Es können auch Seitenknospen austreiben. Ausserdem kann es im Verlauf der Vegetationsperiode zu Nekrosen oder Fäulnis der Stängelbasis, Zwiebeln, Knollen oder Rhizome kommen.

Während der Kühlagerung von befallenen Zwiebeln oder Knollen kann sich die durch *D. dipsaci* verursachte Fäulnis verstärken.

## Symptome an Zuckerrüben



Abb. 4: Zuckerrübenjungpflanze mit verdrehten und gekräuselten Herzblättern (Foto: S. Kiewnick Agroscope)



Abb. 5: Zuckerrübe mit weissen Pusteln (Foto: S. Kiewnick Agroscope)

An Keimlingen und jungen Pflanzen zeigen sich missgebildete Herzblätter, an der Basis verdickte Blattstiele sowie angeschwollene Sprossachsen (Hypokotyl). Später sind auch gekräuselte oder verdrehte Herzblätter zu finden (siehe Abb. 4) und der Wuchs der Pflanzen ist gestaut.

Eine Verwechslung mit Herbizidschaden (Wuchsstoffschaden) ist hier möglich, wobei dieser eher streifenweise auftritt und nicht wie bei *D. dipsaci* nesterweise.

Im Sommer können bei starkem Befall bereits weisse Pusteln auf dem Rübenkörper sichtbar werden (siehe Abb. 5).

Später im Herbst zeigen sich die typischen nekrotischen Stellen und Risse im Rübenkopf, die sich später schwarz verfärben und verfaulen (Rübenkopffäule, siehe Abb. 6 & 7).



Abb. 6: Zuckerrübe mit Rissen im Rübenkopf und beginnender Kopffäule (Foto: S. Kiewnick Agroscope)



Abb. 7: Zuckerrübe mit „rissigem“ Rübenkopf und bereits fortgeschrittener Kopffäule (Foto: R. Eder Agroscope)



Das Symptom der Kopffäule kann auch durch Bor-Mangel verursacht werden, der jedoch vor allem in trockenen Jahren und bei hohen pH-Werten im Boden auftritt.

Die durch *Ditylenchus*-Befall verursachte Rübenkopffäule kann auch mit der späten Rübenfäule, die durch *Rhizoctonia solani*-Befall ausgelöst wird, verwechselt werden. Allerdings beginnt hier die Fäule von aussen, kurz unterhalb der Erdoberfläche und nicht vom Rübenkopf wie bei *D. dipsaci*.

## Symptome an Zwiebeln



Abb. 9: Links gesunde Pflanzen; rechts befallene: die Blätter sind verdreht und verkürzt (Foto: R. Eder Agroscope)



Abb. 10: Starke Vermehrung von *Ditylenchus dipsaci* führt zu nassfaulen Zwiebeln (Foto: R. Eder Agroscope)

Oberirdisch:

Stängel sind bei *Ditylenchus*-Befall oft verdreht und verformt (siehe Abb. 9), wobei der Stängelansatz gleich oberhalb der Zwiebel verdickt ist. Die Blätter bleiben klein, sind gedrungen und teilweise brüchig und bläulich gefärbt.

Unterirdisch:

Die befallenen Zwiebeln sind mehlig, werden später weich und beginnen zu faulen (siehe Abb. 10). Bei sehr frühem und starkem Befall verkümmern die Pflanzen. Bei der Lagerung können sich die Symptome noch verstärken.

## Symptome an Karotten und Sellerie

Bei frühem Befall mit Stängelnematoden sind die Keimlinge typisch verdickt und verdreht. Später kann dieser Befall sogar zum Absterben der Keimlinge führen. Im Verlauf der Vegetationsperiode kann eine massive Vermehrung der Nematoden im Gewebe zu einer verdickten Sprossbasis führen, die später in eine trockene Kopffäule übergeht (siehe Abb. 11 & 12).



Abb. 11: Trockenfäule an Karottenköpfen und dadurch abgetrennte Blattansätze (Foto: R. Eder Agroscope)



Abb. 12: Kopffäule an einer Karotte im Detail (Foto: R. Eder Agroscope)

Bei Sellerie kann es zum Austreiben von Seitenknospen, Deformationen des Stängels oder fauligen Rissen bis tief ins Innere des Knollengewebes kommen. *D. dipsaci* Befall fördert zusätzlich den Sekundärbefall mit pilzlichen Schaderregern (z. B. *Fusarium*).

## Gesetzliche Massnahmen

*D. dipsaci* ist in vielen Ländern als Quarantänenematode eingestuft. Daher sind gesetzliche Massnahmen vorgeschrieben, um eine Einschleppung und Ausbreitung von *D. dipsaci* zu verhindern.

In der Schweiz regelt die Pflanzenschutzverordnung (PSV 916.20) im Anhang 2 Teil A II die Anforderungen an Samen und Pflanzen die zum Anpflanzen bestimmt sind. In Tabelle 2 sind die wichtigsten Pflanzenarten aufgeführt, deren Samen, Zwiebeln, Kormi usw. kontrolliert und frei von *D. dipsaci* sein müssen.

Tab. 2: Übersicht der Pflanzen, deren Einfuhr und Verbreitung bei Befall mit dem Stängelnematoden *Ditylenchus dipsaci* verboten ist (verändert nach PSV 916.20 Anhang 2 Teil A II):

Verwendung	Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name
Samen und Zwiebeln zum Anpflanzen	<i>Allium ascalonicum</i>	Schalotte
	<i>Allium cepa</i>	Küchenzwiebel
	<i>Allium schoenoprasum</i>	Schnittlauch
Pflanzen zum Anpflanzen	<i>Allium porrum</i>	Lauch
Zwiebeln und Kormi zum Anpflanzen	<i>Camassia</i>	Prärielilien
	<i>Chionodoxa</i>	Sternhyazinthe
	<i>Crocus flavus</i>	Gold-Krokus
	<i>Galanthus</i>	Schneeglöckchen
	<i>Galtonia candicans</i>	Kaphyazinthe
	<i>Hyacinthus</i>	Hyazinthe
	<i>Ismene</i>	Ismene
	<i>Muscari</i>	Traubenhyazinthe
	<i>Narcissus</i>	Narzisse
	<i>Ornithogalum</i>	Milchstern
	<i>Puschkinia</i>	Puschkinie
	<i>Scilla</i>	Blaustern
	<i>Tulipa</i>	Tulpe
Samen	<i>Medicago sativa</i>	Luzerne

## Allgemeine Massnahmen

- Vorbeugend** ist befallsfreies und wenn möglich, immer zertifiziertes Saat- und Pflanzgut zu verwenden.
- Das **Verschleppen** der Nematoden durch verschmutzte Maschinen (z. B. Traktorreifen), Geräte (z. B. Vollernter), Mitarbeiter (z. B. Schuhe) etc. sollte **vermieden werden**. Dazu werden am besten die Maschinen nach dem Einsatz auf einer Befallsfläche gründlich gereinigt. Bekannte Befallsflächen sollten immer im Anschluss an befallsfreie Flächen geerntet oder bearbeitet werden. Lohnunternehmer und andere Produzenten sollten bei überbetrieblicher Nutzung von Geräten in Maschinenringen vorgängig informiert werden.
- Wenn möglich sollten befallene Pflanzen **vernichtet** werden, um eine bereits im Feld etablierte Population zu reduzieren.
- Viele Unkräuter sind ebenfalls gute Wirtspflanzen, die zu einer ungewollten Vermehrung von *D. dipsaci* führen können. Eine gezielte und wirkungsvolle **Unkrautbekämpfung** kann die vorhandene Nematodenpopulation im Boden deutlich reduzieren.

## Managementstrategien

### 1. Anbaupause für Wirtspflanzen

Um vorhandene *D. dipsaci*-Populationen zu regulieren sollte auf den Anbau von Wirtspflanzen möglichst verzichtet werden. Dabei gibt es empfindliche Kulturen, die bei Befall stark geschädigt werden und gleichzeitig die Nematoden mässig bis stark vermehren können. Zu diesen Wirtspflanzen gehören zum Beispiel Zuckerrüben, Zwiebeln, Karotten, Sellerie, Erbsen, Garten- und Ackerbohnen sowie Luzerne. Für solche Kulturen ist nach einem aufgetretenen Befall eine 5-jährige Anbaupause zu empfehlen.

Gleichzeitig sollte auch auf den Anbau von stark vermehrenden Kulturen verzichtet werden. Mais, Roggen oder Kartoffeln sind zum Beispiel sehr gute Wirtspflanzen für *D. dipsaci*, welche die Nematoden stark vermehren, ohne jedoch selbst ausgeprägte Symptome eines Befalls zu zeigen.

### 2. Anbau von Nichtwirtspflanzen

Der Anbau von Nichtwirtspflanzen wie z. B. Gerste, Triticale oder Schwarzwurzeln bietet die Möglichkeit, den potentiellen Befallsdruck für eine anfällige Folgekultur zu reduzieren. Als Wintergetreide eignen sich Weizen und Gerste. Roggen dagegen ist nicht zu empfehlen, da dieser *D. dipsaci* vermehren kann. Als weitere Nichtwirtspflanze kann der Anbau von Chicorée in der Regel auch eine vorhandene *D. dipsaci*-Population reduzieren.

### 3. Zwischenfruchtanbau/Gründüngung

Für den Zwischenfruchtanbau **geeignet** sind z. B. Englisches Raygras (*Lolium perenne*), Italienisches Raygras (*L. multiflorum* = *L. italicum*) oder Ölrettich, da sie schlechte Wirtspflanzen von *D. dipsaci* sind (geringe Vermehrung).

Im Gegensatz zu Gelbsenf (*Sinapis alba*) gilt Sareptasenf (*Brassica juncea*) als **neutral** (nicht vermehrend) gegenüber *D. dipsaci*.

Als Zwischenfrüchte hingegen **nicht geeignet** sind anfällige Luzerne-, Klee- und Hafersorten, da sie gute Wirtspflanzen sind und *D. dipsaci* vermehren. Auf Lupine sollte ebenfalls verzichtet werden.

### 4. Resistente Sorten

Der Einsatz von nematodenresistenten Sorten ist, wo verfügbar, eine effiziente Methode zur Reduktion von Nematodenpopulationen. Für einige Wirtspflanzen stehen Sorten mit einer Resistenz gegen *D. dipsaci* zur Verfügung: z. B. Luzerne, Rot- und Weissklee, Hafer, Knoblauch, Erdbeere und Süsskartoffeln.

„Nematodenresistente“ Ölrettich- oder Senfsorten sind jedoch nicht geeignet um *D. dipsaci* zu unterdrücken, da sich die Resistenz ausschliesslich auf den Rübenzystemnematoden *Heterodera schachtii* auswirkt.

### 5. Spezielle Massnahmen bei Zuckerrüben

Eine **direkte Bekämpfung** von Stängelnematoden mit Pflanzenschutzmitteln (Nematiziden) war nur bei Zuckerrüben möglich. Der Schaden konnte mit Hilfe von Aldicarb-Granulat reduziert werden. Das Granulat durfte allerdings nur mit einer Sonderbewilligung von der Schweizerischen Fachstelle für Zuckerrübenanbau (SFZ) eingesetzt werden. Die Bewilligung für den Wirkstoff Aldicarb ist 2015 ausgelaufen. Andere chemische Mittel stehen aktuell nicht zur Verfügung.

Eine Alternative zum chemischen Mitteleinsatz auf bekannten Befallsflächen ist die **Spätsaat** der Zuckerrüben. Diese kann den Schaden nicht verhindern, aber deutlich reduzieren. Die Aussaat soll deshalb frühestens ab Mitte April bzw. 4 Wochen nach dem normalen Saattermin erfolgen. Dadurch ergibt sich zwar eine geringere Ertragsleistung, aber ein Totalausfall wird verhindert.

Der Anbau von *D. dipsaci*-**toleranten Sorten** (siehe aktuelle Sortenliste der SFZ) reduziert ebenfalls das Schadensausmass.

Durch diese beiden Massnahmen, kombiniert mit einer frühen Ernte und kurzer Lagerung, ist in der Regel auch auf verseuchten Flächen der Anbau von Zuckerrüben möglich.

## Nachweis von *D. dipsaci*

Die beschriebenen Symptome sind keine endgültige Entscheidungshilfe, ob ein Befall mit *D. dipsaci* vorliegt oder nicht. Für eine eindeutige Diagnose sind in jedem Fall Untersuchungen von Boden- und Pflanzenproben mit speziellen Methoden nötig. Diese werden vom Agroscope Kompetenzzentrum Nematologie in Wädenswil durchgeführt. In der Regel organisieren die Kantonalen Fachstellen die Probenahme und senden diese zur Analyse ein.

In der Anleitung „Probenahme bei Nematoden-Verdacht“ ist das Vorgehen genau beschrieben. Sie ist im Internet unter [www.nematologie.agroscope.ch](http://www.nematologie.agroscope.ch) verfügbar. Dort finden Sie auch das zugehörige Begleitformular sowie weitere Informationen.

## Verwendete Literatur

- Anonym (2015a). SFZ Krankheiten und Schädlinge. Zugriff: [www.zuckerruebe.ch](http://www.zuckerruebe.ch). [10.6.15]
- Anonym (2015b). 916.20 Verordnung über Pflanzenschutz. Zugriff: <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20101847/index.html>. [10.6.15]
- Eder, R. & S. Kiewnick (2013). Nematodenschäden an Karotten. Agroscope Merkblatt.
- EPPO (2015). *Ditylenchus dipsaci*. EPPO Global Database. Zugriff: <https://gd.eppo.int/taxon/DITYDI> [10.6.15].
- Frankenberg, A. & A. Paffrath (2004). Nematodenprobleme im Ökologischen Gemüsebau.
- Gentzsch, D. (1990). Stängelnematoden bei Sälzwiebeln. Gemüse (8): 392-394.
- Gentzsch, D. (1999). Stängelnematoden bei Sellerie - Befallsflächen kartieren. Gemüse (3): 166.
- Hallmann, J. et al. (2009). Phytomedizin. Verlag Eugen Ulmer Hartmann, S. (2013). Sortenempfehlung. LfL Freising. Zugriff: [http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/empfh\\_graese\\_r\\_klee\\_luzerne.pdf](http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/empfh_graese_r_klee_luzerne.pdf) [2.10.2014]
- Julius-Kühn-Institut (2015). Progemüse. Zugriff: <http://www.progemuese.eu> [8.1.2015].
- Knuth, P. (2007). Diagnose: Nematoden!!! - Was bedeutet das? Stängelnematoden, Teil II. Gemüse (9): 16-19.
- Knuth, P. (2012). Auftreten von Nematoden und Möglichkeiten zur Schadensverhütung. LTZ Augustenberg.
- Kunz, P. (1974). Das Stängelälchen (*Ditylenchus dipsaci*) als Schädling im Gemüsebau. Der Gemüsebau (8): 87-89.
- Nicol, J. M. & R. Rivoal (2008). Global knowledge and its application for the integrated control and management of nematodes on wheat. In: Integrated Management and Biocontrol of Vegetable and Grain Crops Nematodes.
- Sturhan, D. & M. W. Brzeski (1991). Stem and bulb nematodes, *Ditylenchus* spp. In: Manual of Agricultural Nematology.
- Sturhan, D. et al. (2008): Ein nematologisches Jubiläum: 150 Jahre *Ditylenchus dipsaci* (Kühn, 1857). Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 60 (12): 261–266.

## Impressum

Herausgeber: Agroscope  
Schloss 1, Postfach  
8820 Wädenswil  
[www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch)

Auskünfte: [reinhard.eder@agroscope.admin.ch](mailto:reinhard.eder@agroscope.admin.ch)

Redaktion: Kompetenzzentrum Nematologie

Copyright: © Agroscope 2015