Bildungs- und Beratungszentrum Arenenberg

Thurgau

Kulturblatt Chicorée-Wurzelanbau

Gruppe Obst, Gemüse, Beeren TG/SH
Margareta Scheidiger
Beraterin Gemüsebau
071 663 33 02
margareta.scheidiger@tg.ch

ARENENBERG BELEBT

Beratung | Entwicklung | Innovation

Inhaltsverzeichnis

Beschreibung und botanische Zugehörigkeit 3
Botanik 3
Kulturformen 3
Produktionsphasen 3
Wurzelproduktion 4
Parzellenwahl 4
Boden 4
Fruchtfolge 4
Organische Dünger 5
Bewässerung 5
Anbautechnik und Kulturablauf 5
Winterfurche 5
Saat 5
Dammanbau 6
Aktuelle Technik 6
Bewässerung 6
Ernte und Ertrag 7
Kulturkontrollen 8
Sorten 9
Düngung 9
Krankheiten 10
Schädlinge 11
Unkrautbekämpfung 13
Qualität 14
Physiologische Anomalien beim Chicorée 15
Literatur 17

Beschreibung und botanische Zugehörigkeit

Dieses Kulturblatt wurde in Zusammenarbeit der Fachstellen für Gemüsebau der Kantone Thurgau/Schaffhausen und St. Gallen sowie den Treibbetrieben erstellt und berücksichtigt teilweise die regionalen Standortbedingungen. Es soll einen Überblick über die Kultur erlauben, praktische Hinweise für die Wurzelproduktion geben und auch neue Erkenntnisse berücksichtigen. Die konkreten Abmachungen zwischen Treibbetrieben und Wurzelproduzenten erfolgen vertraglich.

Botanik

Die Treibzichorie (Cichorium intybus L. var. foliosum Hegi), auch Chicorée, Brüsseler oder Witloof genannt, gehört zur Familie der Korbblütler (Compositae, Asteraceae). Die nächstverwandten Gemüse sind Zuckerhut, Radicchio / Cicorino, Catalogna (alle C. intybus var. partim) und Endivie (C. endivia). Auch noch relativ nahe verwandt sind die Lactuca-Arten (Kopfsalat, Eisberg, Batavia, Lollo, Lattich, Eichblatt, Kraus- und Schnittsalat) sowie weitere Gemüse wie Schwarzwurzel, Artischocke, Kardy, Löwenzahn und Topinambur.
Verwandte Ackerunkräuter sind Franzosenkraut, Kreuzkraut, Kamille, Gänse- und Ackerdistel. Unter den Gründüngungen sind Sonnenblumen verwandt.
Die Wildform der Treibzichorie, die blaublühende Wegwarte mit aufrechtem Wuchs, wächst u.a. an trockenen Wegrändern.

Kulturformen

Bei Cichorium intybus gibt es vier Kulturformen:

1. **Blattzichorien** (C.i. var. partim): Die beiden Vertreter Schnittzichorie und Catalogna bilden lockere Rosetten oder Blattschöpfe, bei denen die losen Blätter verkauft werden.

2. **Kopfzichorien** (C.i. var. partim): Zuckerhut und Radicchio (Palla rossa) als Vertreter der Kopfzichorien bilden mehr oder weniger feste Köpfe.

3. **Treibzichorie** (C.i. var. foliosum): Als zweijährige Pflanze bildet die Treibzichorie im ersten Jahr eine lockere Blattrosette mit fleischiger Pfahlwurzel (Reservespeicher). Im zweiten Jahr nach einer Ruhephase, wächst aus der Wurzel ein verdickter Spross (botanisch eine Knospe), aus dem der Blütenstand hervorgeht. Für die Produktion von Chicoréesprossen werden im Herbst die Wurzeln geerntet, eingelagert und vorwiegend im Winter in einem abgedunkelten Raum getrieben. Seit 2005 wir im Thurgau das ganze Jahr Chicorée getrieben.

4. **Wurzelzichorie** (C.i. var. sativum): Die Pflanzen bilden lange, rübenähnliche Wurzeln, aber im Gegensatz zur Treibzichorie keinen kopfartigen Spross (Anbau wie Zuckerrüben). Nach der Ernte im Herbst werden die Wurzeln gewaschen, getrocknet, geröstet und gemahlen. Der Kaffee des 2. Weltkrieges wird teilweise auch heute noch als Kaffeezusatz verwendet.

Die Anfangsentwicklung von Chicorée verläuft sehr langsam. Zwei Monate nach der Saat hat die Pflanze erst fünf bis sieben Laubblätter von 8 bis 10 cm Länge und die Hauptwurzel misst rund 10 cm. Im August sind etwa 20 Blätter vorhanden, die Blattentwicklung wird langsamer und das Wurzelwachstum ist verstärkt. Im September verlangsamt sich auch das Wurzelwachstum und Reservestoffe werden eingelagert (vorwiegend das Polysaccharid Inulin).
Die Wurzel kann schlussendlich bis 1.50 m tief in den Boden eindringen. Auf leichten bis mittelschweren, tiefgründigen Böden wird sie zylindrisch und deutlich länger als in schweren Böden, wo sie auch eher keilförmig und teilweise verzweigt wächst.

Produktionsphasen

Die Wurzel der Treibzichorie wird im Herbst geerntet, bei minus 1 bis plus 2 °C gelagert und dann in einem dunklen Treibraum zur vorzeitigen Sprossbildung gebracht (in der frühen Herbsttreiberei bei rund 20 °C, später im Frühjahr und Sommer bei rund 15 °C Raum- und Wassertemperatur). Die Sprossproduktion wird also über das ganze Jahr gestaffelt. Die Chicorée-Produktion verläuft somit in drei Phasen.

Wurzelproduktion

Lagerung der Wurzeln und Sprossproduktion (Treiberei der Sprosszapfen aus den Wurzeln). Dies ermöglicht eine Spezialisierung in Wurzelproduzenten und Treibbetriebe.

Parzellenwahl

Der Erfolg bei der Chicorée-Treiberei hängt sehr stark von einer guten Wurzelproduktion ab. Die professionelle Wurzelproduktion beginnt mit der sorgfältigen Auswahl geeigneter Parzellen.

Abb. 1: Chicorée im Treibraum.

Boden

Zuviel Stickstoff fördert die Blattmasse auf Kosten der Wurzel, welche dann nicht gut ausreift und somit schlecht treibfähig ist. Auch werden Krankheiten wie beispielsweise Pseudomonas gefördert. Deshalb muss der natürlichen N-Mineralisierung des Bodens grösste Beachtung geschenkt werden.

Am besten geeignet sind mittelschwere, tiefgründige, steinarme Böden. Sehr schwere Böden erschweren die Ernte (viel Bruch) und die Abreife der Wurzeln verzögert sich. Humusreiche Böden mit über 3 % Humus sind ungeeignet, da die natürliche N-Mineralisierung zu hoch ist (besser ist ein Humusgehalt unter 2.5 %, idealerweise liegt er bei 1 - 2 %). Extensiv genutzte Böden mit geringen N-Reserven sind vorzuziehen, intensiv genutzte Gemüseböden liefern zu viel Stickstoff. Ideal ist ein pH-Wert zwischen 6.5 und 7.5, höhere Werte sind jedoch möglich. Bei der Beurteilung und Auswahl der Parzellen spielt auch die Bodenanalyse eine wichtige Rolle (Vollanalyse mit Wasser- und Reserveextrakt).

Fruchtfolge

Die Berücksichtigung der Fruchtfolge ist ein absolut wichtiger Punkt bei der Parzellenwahl und entscheidet über den Kulturerfolg. Eine falsche Fruchtfolge ist der Grund für viele Krankheiten im Wurzelanbau und unnötige Misserfolge in der Treiberei.

Der Anbauunterbruch von Chicorée sollte **4 Jahre oder mehr** betragen. Gründüngungen direkt vor dem Chicoréeanbau sollten vermieden werden. Die Population von Schnecken kann durch eine Gründüngung massiv erhöht werden. Leguminosen (besonders Luzerne) sind Wirtspflanzen für Chalara-Pilze welche die Chicoréewurzeln befallen können. Sollte nach der Getreideernte im Spätsommer des Vorjahres ein Zwischenfutter gesät werden, so muss dieses unbedingt noch abgeerntet werden.
Eine grosse Menge Grünmasse, kurz vor der Chicoréesaat untergepflügt, ist für die Kultur schädlich. Unkontrollierte N-Mineralisierung, eine Gärschicht, welche zu schlechtem Wachstum und verzweigten (beinigen) Wurzeln führt sowie Schneckengefahr (Tauschnecken im Boden) sind die Folgen.
Gute Vorfrüchte sind Zwiebeln und Zuckerrüben, die beste Vorfrucht ist jedoch Weizen (lässt wenig Stickstoff zurück). Auch Silomais (wenig Rest-Biomasse) eignet sich gut als Vorfrucht. Bei Zuckerrüben im Vorjahr muss darauf geachtet werden, dass nach deren Ernte die zurückgelassenen Blätter regelmässig auf der Parzelle verteilt und nicht etwa in Maden abgelegt werden, da sonst die Gefahr örtlich unkontrollierter N-Mineralisierung besteht.
Weniger geeignete Vorfrüchte sind Bohnen, Kunstwiesen, Spinat und Körnermais (viel Rest-Biomasse und zum Teil späte Saat). Wird Chicorée angebaut müssen späte Sorten verwendet werden, welche eine hohe N-Verträglichkeit aufweisen. Grund: hohe N-Mineralisierung im September/Oktober.

Schlechte Vorfrüchte sind Raps, Soja, Karotten, Sellerie, Endivie und andere Salate, da sie Sclerotiniafäule (und teilweise Chalara) übertragen.

Organische Dünger

Um eine unkontrollierte N-Mineralisierung zu vermeiden, darf in der Vorkultur nur bedingt und während dem Chicoréeanbau auf keinen Fall Hofdünger auf die Parzelle ausgebracht werden.
Jauche und Mist darf im Vorjahr je nach Boden und seiner N-Versorgung nur in geringen Mengen eingesetzt werden.

Bewässerung

Die Möglichkeit zur Bewässerung ist von Vorteil. Das Auflaufen der Kultur, die Unkrautbekämpfung sowie kritische Trockenperioden im späteren Kulturverlauf können so besser gesteuert werden. Beim Auflaufen ist es sehr wichtig, dass eine allfällige **Krustenbildung auf dem Damm weich gehalten werden kann**. Sonst verkümmert der Keimling. Bei der Unkrautbekämpfung müssen die Vorauflaufherbizide auf feuchte Böden gespritzt werden um ihre volle Wirkung zu erreichen. Bei längeren Trockenperioden im Sommer setzt die N-Mineralisierung aus und es kommt zu einem Wachstumsstopp.

Anbautechnik und Kulturablauf

Winterfurche

Für den Wurzelanbau ist eine Winterfurche sehr wünschenswert. Die Winterfurche fördert die Bodenhygiene (z.B. Schnecken), verbessert die Wasserführung des Bodens und das Saatbeet wird feiner, womit die Kultur besser aufläuft und wächst.

Saat

Abb. 2: Auf den Dämmen sind die Saat-Doppelreihen (kleine Rillen) sichtbar.

In den Kantonen Thurgau und St. Gallen erfolgt die Aussaat von Anfang Mai bis Mitte Juni. Gesät wird 0.5 bis 1 cm tief mit Einzelkornsämaschinen.
Die Saatdichte hängt von der Keimrate, der Sorte und vom Boden ab (SG: 330'000 Korn/ha; TG: 300'000 Korn/ha). Um eine genügende Auflaufrate zu erreichen (SG: ca. 60 %), kann eine Saatberegnung hilfreich sein. Ab Juni werden im Thurgau ca. 20‘000 Korn/ha weniger gesät, um bis in den Herbst genügend grosse Wurzelkaliber zu erreichen.

Der Saatzeitpunkt von Chicorée muss sorgfältig ausgewählt und auf die Sorte abgestimmt werden (die Bodentemperatur im Saatbereich sollte 12 - 15 °C betragen). Da Kälte die Blütenbildung fördert, können zu frühe Aussaaten schossen. Die Saattiefe wird der Struktur, Art und Feuchtigkeit des Parzellenbodens angepasst und ist grundsätzlich gering.
Ein Gramm Saatgut enthält rund 500 - 800 Korn (d.h. das TKG beträgt etwa 1.3 bis 2 Gramm). Meist wird pilliertes, inkrustiertes (d.h. mit Fungiziden gebeiztes) Saatgut verwendet. Teilweise ist auch vorgekeimtes Saatgut in Gebrauch.

Abb. 3: Chicoréesaatgut ist vorgekeimt und pilliert (Minipillen).

Abb. 4: Die Saatgutpillen (grün) werden pneumatisch auf Endabstand abgelegt.

Im Thurgau und in St. Gallen wird ein Kulturauflauf nach 10 Tagen von ca. 200'000 Pflanzen/ha angestrebt. Dies entspricht 20 Pflanzen auf einer Länge von 1.33 m. Eine Neusaat muss erwogen werden, falls die Saat bedeutend schlechter aufläuft (z.B. weniger als 150'000 Pflanzen/ha). Selbstverständlich sprechen sich die Wurzelanbauer und Treibbetriebe vorgängig ab.

Dammanbau

Die Flachsaat ist in der Ostschweiz, im konventionellen Anbau verschwunden.
Die Dämme werden im Abstand von 75 cm angelegt und haben oben eine Breite von ca. 30 cm. Mit einer Einzelkornsämaschine werden zwei Reihen pro Damm gesät.

Abb. 5: Im April vorgezogene Dämme.

Abb. 6: Chicorée-Feld im August.

Aktuelle Technik

Dämme im Abstand von 75 cm mit rund 8 bis 12 cm breiten Doppelreihen. An Standorten wo nicht bewässert werden kann, werden Ende März bzw. Anfang April die Dämme vorgezogen. Damit erreicht man eine bessere Kapillarität.

Bewässerung

Optimal sind nicht zu feuchte Bodenverhältnisse bei der Saat, anschliessend eine angepasste Beregnung von beispielsweise 5 - 10 mm (je nach Bodenfeuchte).

Bei der frisch gekeimten Saat ist eine konstante Wasserversorgung sehr wichtig, da die Keimlinge schnell vertrocknen. Kann bewässert werden, so sollte die Bewässerung gleich nach der Saat installiert werden. Ideal ist die Beregnung mit einem Auslegestativ (feine Wassertropfen). Stehen nur Grossflächenregner zur Verfügung, so muss direkt nach der Saat mit dem feinen Düsenaufsatz gearbeitet werden (grosse Tropfen zerschlagen das Saatbeet).

Abb. 7: Chicorée 4 Wochen nach der Saat.

Bodenverkrustungen sind insbesondere von der Keimung bis zur Entwicklung des ersten Laubblattes gefährlich. Der Chicoréekeimling ist sehr anfällig auf eine Verkrustung des Dammes. Wenn die Kruste nicht weichgehalten werden kann, kann er diese nicht durchbrechen, verkümmert und geht schlussendlich ein. Eine Neusaat verursacht Kosten von ca. 1'500 Fr.

Eine intensive Beobachtung der Kultur in der ersten Woche nach der Saat und falls nötig eine Bewässerung ist wohl der rentabelste Zeitaufwand während der gesamten Wurzelproduktion!
Während der Sommermonate (August/September) ist eine gute Wasserversorgung für das Wurzelwachstum wichtig (bei starker, anhaltender Trockenheit bewässern).

Ernte und Ertrag

Die Ernte muss sich unbedingt auf die Bestimmung des Reifegrades der Wurzeln abstützen. Eine zu frühe Ernte kann zu schlechter Treibfähigkeit und zu losen Zapfen führen.

Zur Bestimmung des Reifegrades werden die Wurzeln aufgeschnitten und die Entwicklung des Markgewebes sowie der darunter liegenden Markhöhle (flacher Hohlraum unter dem Rübenkopf) beurteilt. Als alleinige Methode gibt dies jedoch zu unpräzise Ergebnisse. Heute wird deshalb zusätzlich mit Blattanalysen gearbeitet, bei frühen Sorten wird auch der Zuckergehalt der Wurzel bestimmt.

Die Ernte der Wurzeln erfolgt 150 bis 160 Tage nach der Saat und ist Wetter- sowie Sortenabhängig. Zudem müssen die Wurzeln gut abgereift sein. Im Thurgau und in St. Gallen geschieht dies von Mitte Oktober bis Ende November.

Bei guten Voraussetzungen und guter Pflege sollte ein Ertrag von 150'000 Wurzeln/ha erreichbar sein, was rund 30 bis 35 Grosspaloxen/ha oder einem Sprossertrag von 16 bis 18 Tonnen verkaufsfähiger Ware entspricht.

Abb. 8: Chicorée-Vollernter im Einsatz.

Die Werte variieren stark: Es können 20 Tonnen Sprossertrag erreicht werden, es gibt aber auch Totalausfälle. Bei lückigem Bestand können einmal nur 100'000 Wurzeln/ha, bei sehr guten Bedingungen andererseits 180'000 Wurzeln/ha geerntet werden.

Je regelmässiger die Kultur aufläuft und je ausgeglichener der Bestand, desto höher ist der Anteil brauchbarer Wurzeln und desto grösser der Treiberfolg.

Beim Roden werden die Rüben in 13 - 18 cm unterfahren. Das Laub wird kurz zuvor auf 3 - 4 cm eingekürzt (das Herz muss dabei unverletzt bleiben). Es muss mit 20 - 30 t/ha Ernterückständen (Frischmasse) gerechnet werden. In diesen Ernterückständen enthalten sind etwa 40 kg N/ha, 20 kg P/ha, 50 kg K/ha, 10 kg Mg/ha.

Abb. 9: Überlad am Feldrand bei der Chicorée-Wurzelernte.

Abb. 10: Geerntete Wurzeln im Kipper.

Nach dem Roden dürfen die Kipper nicht in der Sonne oder im Regen stehen (geschützten, schattigen Ort suchen). **Eine Blache als Schutz ist verboten!** Unter der Blache entwickelt sich zu viel Wärme, der Luftaustausch ist nicht mehr gewährleistet und die Wurzeln können innerhalb eines Tages ersticken.
Andrerseits reagiert die gerodete Wurzel sehr empfindlich auf Wasserverlust durch Verdunstung: laut Literatur führt 1 % Wasserverlust bereits zu 7 Gramm Spross-Ertragsverlust pro Wurzel, d.h. zu 800 kg bis über 1'000 kg Ertragsverlust pro Hektare.
Die Wurzeln müssen deshalb möglichst schnell aufgearbeitet, auf 2 bis 3 °C abgekühlt und bei 95 - 97 % relativer Luftfeuchtigkeit gelagert werden (innert 12 h enterden, sortieren, nachrüsten, in Paloxen abpacken und im Kühler versorgen). Wichtig sind dabei leistungsfähige Kühlmaschinen in den Kühlräumen. Mitte Dezember sollten die Wurzeln in der Mitte einer Paloxe im Minus Bereich liegen.

Es können nur Wurzeln mit 3.5 - 5.5 cm Durchmesser für die Treiberei verwendet werden. Bei kleinen Wurzeln bleibt auch der Spross klein, was den Arbeitsaufwand zu kostspielig werden lässt. Gehen mehr als 6'000 Wurzeln in eine Grosspaloxe (2.0 m^3), so sind die Wurzeln zu klein für die Treiberei. Bei stark konischen Wurzeln (unten viel dünner als oben) sind auch 3.5 cm an der dicksten Stelle zu wenig. Verzweigte Wurzeln sind ebenfalls ungeeignet. Bei der Bezahlung der Wurzeln (Stückpreis) wird die Grösse und Form sinnvollerweise berücksichtigt.

Kulturkontrollen

Eine regelmässige Beobachtung der Kultur der einzelnen Parzelle ist wichtig. Im Thurgau und in St. Gallen sind durch die Treibbetriebe organisierte, kulturbegleitende Kontrollgänge etwa alle 2 Wochen geplant. Beurteilt werden der Kulturauflauf (rund 2 Wochen nach der Saat), die Unkraut-, Krankheits- und sonstige Schadenssituation sowie das (Blatt-)Wachstum. Ab Juni muss auch der Stickstoffversorgung grössere Beachtung geschenkt werden (Blattwachstum, Blattfarbe, ev. Proben), um allfällige N-Kopfdüngungen vorzunehmen.

Abb. 11: Gesunde Kultur Mitte Oktober.

Abb. 12: Beurteilung der Grösse und der Reife der Wurzeln Mitte August.

Abb. 13: Schosser im Oktober.

Abb. 14: Aus dem Herz der Chicoréepflanze sollten immer 2-3 junge Blätter spriessen.

Sorten

Die verfügbaren Sorten sind zumeist sehr ertragreich. Bei der Auswahl spielt deshalb v.a. der geplante Ernte- und Treibtermin sowie der Boden eine Rolle.
Je früher die Wurzeln getrieben werden sollen (frühe Treiberei: Oktober bis Dezember; mittlere Treiberei: Januar bis April; späte Treiberei: Mai bis Oktober), desto früher muss die Ernte bzw. desto kürzer muss die Kulturzeit der Sorte sein. Die Sorten werden von den Treibbetrieben bestimmt. Das Dämmen, die Saat sowie die Ernte (ohne Transport) werden meistens durch die Treibbetriebe vorgenommen.

Düngung

Chicorée darf nur mit Mineraldüngern gedüngt werden, aber niemals mit organischen Düngern (unkontrollierte N-Mineralisierung). Die Düngung muss auf die Parzelle (Bodenreserve) und die Sorte abgestimmt werden. Deshalb sind Bodenanalysen unerlässlich. Ältere Empfehlungen sind bei den heutigen Sorten und Erträgen meist zu tief angesetzt.

Abb. 15: Feldkontrolle bei Chicorée im August.

In der Ostschweiz wurden in den letzten Jahren auf einer Durchschnittsparzelle folgende Düngermengen ausgebracht (∅ 1998-2000; entspricht nicht der Schweizer Norm):

80 kg N/ha	70 kg P/ha	150 kg K/ha	60 kg Mg/ha

Die Düngung der Einzelparzelle basiert auf Bodenproben und der Beurteilung der Fruchtfolge, wobei von Fall zu Fall die ausgebrachten Düngermengen pro Hektar sehr unterschiedlich sind. Sollten die Durchschnittserträge gesteigert werden, so muss auch die Durchschnittsdüngung angeglichen werden.

P, K, Mg und eventuell ein Teil des N wird in der Grunddüngung verabreicht. Bei hohen Kali-Gehalten im Boden muss die Magnesiumdüngung erhöht werden. Bis anhin wurde die Grunddüngung kurz vor der Saat ausgebracht (TG, SG). Bei genügend frühzeitiger Parzellenwahl und Bodenanalyse sollte zukünftig in den meisten Fällen eine Grunddüngung (P, K, Mg) bei idealen Wetterverhältnissen möglich sein (eventuell schon im Februar oder März).

Die Chicorée-Wurzeln werden während der rund 6-monatigen Wachstumszeit mit durchschnittlich 80 kg N/ha gedüngt (boden- und sortenabhängig, meist 40 - 100 kg N/ha). Oftmals wird die Stickstoffgabe auf 1 bis 2 Kopfdüngungen aufgeteilt (Kopfdüngungen ab Juni bis spätestens Ende August).

Bei den N-Kopfdüngungen (v.a. nach starken Niederschlägen wichtig) werden die Vorkultur, die Sorte, die Bestandesdichte, das Wachstum und die N_{min}-Werte berücksichtigt. Die Gaben dürfen nicht zu spät erfolgen, da sonst das Ausreifen der Wurzeln deutlich verzögert und die Treibqualität vermindert wird. Im Thurgau und in St. Gallen erfolgt die Kopfdüngung auf Empfehlung der Treibbetriebe.

In Holland werden bei trockenen Verhältnissen N-Blattdüngungen durchgeführt. Auch in der Ostschweiz wurde diese Möglichkeit in den letzten Jahren immer mehr genutzt.

Krankheiten

Viele Krankheiten sind auf eine ungünstige Fruchtfolge zurückzuführen. Der Schaden kommt dabei oftmals erst im Treibraum zutage. Deshalb muss bei der Parzellenwahl unbedingt auf die Vorkulturen geachtet werden. So lässt sich viel Schaden abwenden.

1. **Blattflecken/Blattrand** (Pseudomonas-Fäule, Pseudomonas marginalis)

Die Bakterien infizieren die Chicorée-Pflanze vom Boden her oder mit Regenspritzern und dringen durch Verletzungen oder durch die Spaltöffnungen ein. Zu Beginn entstehen an den Blatträndern scharf begrenzte, unregelmässige, schwärzliche Flecken - zuerst an den älteren, bodennahen Blättern, später faulen auch die jüngeren Blätter von der Basis her. Im fortgeschrittenen Stadium kann im Verbund mit anderen Erregern Nassfäule an Blättern und Wurzeln entstehen.

Abb. 16: Feld mit Pseudomonas-Befall.

Befallen werden alle Blattsalatarten sowie Chicorée im Feld und in der Treiberei. Hohe Stickstoffgaben und (oberflächliche) Ernterückstände befallener Vorkulturen können den Befall fördern. Nasse Sommer mit anhaltender Bodenfeuchte führen dann zu den grössten Schäden.

<u>Indirekte Massnahmen:</u> Fruchtfolge beachten. Insbesondere beim Chicorée-Anbau Böden mit tiefen N_{min}-Werten auswählen.

2. **Alternaria** (Endivienschwärze)

Auch Alternaria (Endivienschwärze) kann Flecken an Chicorée verursachen: An älteren Blättern bilden sich zunächst kleine, hellbraune Flecken, später grössere Flecken bestehend aus hell-dunkel abwechselnden, konzentrischen Ringen. Befallene Pflanzenreste und verseuchtes Saatgut sind die Ursachen dieser weniger bedeutenden Pilzkrankheit.

3. **Sclerotinia-Fäulen** (Sclerotinia sclerotiorum und S. minor)

Befallen werden ober- und unterirdische Pflanzenteile. Die grösste Bedeutung hat der Pilz, wenn er vom Boden her in die Chicorée-Wurzeln eindringt, welche dann im Lager oder beim Treiben zu faulen beginnen (Wurzeln mit weissem, watteartigem Belag und darin unregelmässig geformte, bis 1 mm grosse, schwarze Sclerotien). Die Befallsstellen der Wurzeln sind oft schleimig (= Sekundärbefall mit Bakterien).
Praktisch alle dickwurzligen und dickstengligen Kulturpflanzen sowie zahlreiche Wildkräuter sind Wirtspflanzen (v.a. Salat, Bohne, Gurke, Tomate, Petersilie, Sellerie, Karotte, Chicorée). Die Sklerotien des Pilzes können bis zu 3 Jahre im Boden überleben. Die Infektionsgefahr ist erhöht in engen Fruchtfolgen und in schlecht abtrocknenden Lagen.

Abb. 17: Ausbruch von Sclerotiniafäule an Chicoréewurzel mit typischem Wattemyzel und den schwarzen Sklerotien (Sporenlager).

<u>Indirekte Massnahmen:</u> Weite Fruchtfolge einhalten und Chicorée nicht nach Salatarten, Karotten und Sellerie anbauen. Gut ist ein 2-3-jähriger Unterbruch vor Chicorée mit Getreide, Lilien- (Zwiebel) und Gänsefussgewächsen.

4. **Erwinia-Fäule** (Erwinia carotovora)

Die Bakterien überdauern auf totem Pflanzenmaterial. Sie befallen beschädigte Wurzeln oder gelangen beispielsweise durch Regenspritzer auf die oberirdischen Pflanzenteile und dringen dort ins Gewebe ein. Verletzungen durch Insekten, Pilze, Nematoden, Witterungs- oder mechanische Einflüsse sind Voraussetzung für die Infektion (gleich wie bei Pseudomonas, ebenfalls eine Weichfäule). Hohe Temperaturen sind der Krankheit förderlich. Die Pflanze wird nassfaul, schleimig und zerfällt (süsslicher Geruch). Meist tritt die Bakterien-Krankheit erst im Lager und in der Treiberei auf und kann dort zu empfindlichen Ausfällen führen.

Vorbeugend gegen Erwinia wirkt die Wahl von Parzellen mit tiefem N_{min}-Wert, das Vermeiden von starker Erhitzung der Wurzeln beim Transport und im Lager sowie genaues Sortieren bei der Auslagerung.

Abb. 18: Erwinia-Befall im Feld.

5. **Echter Mehltau** (Erysiphe cichoracearum)

Der Pilz tritt in der Regel erst ab dem Hochsommer auf und bildet auf den oberirdischen Pflanzenteilen einen weissen, pudrigen Belag. Die Blätter können verbräunen und eintrocknen. Trockenes Wetter fördert den Pilz, andauernde Nässe unterdrückt ihn. Seine Bedeutung für den Chicorée-Anbau ist mässig.

6. **Violetter Wurzeltöter** (Rhizoctonia crocorum)

Der Pilz befällt die Chicorée-Wurzel vom Boden her und bildet auf der Wurzel sein dunkelviolettes Mycel, welches mit kleinen Knötchen überzogen ist. Pflanzenherz sowie Wurzeln faulen.

Violetter Wurzeltöter tritt meist herdartig auf und überdauert saprophytisch auf Pflanzenrückständen.

Indirekte Massnahmen: Wichtig ist ein mindestens 3-jähriger Unterbruch in der Fruchtfolge unter Ausschluss anderer Wirtspflanzen (alle Doldenblütler, Kartoffeln, Klee, Luzerne, Rüben, Randen).

Schädlinge

1. **Engerlinge** (u.a. Larven der Mai- und Junikäfer)

Die 5 bis 6.5 cm grossen Larven fressen an den Wurzeln. Herdweise welkt die Kultur, welche sich aus dem Boden ziehen lässt. Eine intensive Bodenbearbeitung dezimiert die Schädlingspopulation.

2. **Schnecken** (verschiedene Arten)

Die Schädlinge verursachen an Blättern Loch- und Blattrandfrass und hinterlassen Schleimspuren auf Pflanze und Boden, manchmal auch graugrüner Kot bei den Frasstellen. Sie lieben Feuchtigkeit und erscheinen deshalb v.a. nachts und bei Regenwetter. Im Herbst verlassen sie oftmals die abgeräumte Parzelle und wandern im Frühjahr meist vom Rand her wieder ein. Randstreifen mit hohem Gras und grobschollige Bodenstrukturen (auch in der Parzelle) sind für sie geeignete Lebensräume.

Häufiges Hacken zerstört die Eigelege und teilweise auch die Tiere selbst. Gleichzeitig trocknet der Boden oberflächlich ab, was die Lebensbedingungen der Schnecken verschlechtert.

3. **Salatwurzellaus** (Pemphigus bursarius)

Die Läuse überwintern an (feldnahen) Pappelbeständen und befallen im Sommer die Kultur. Dort findet man die gelblichen Schädlinge mit ihren weisslichen Wachsausscheidungen an den Wurzeln, es kommt zu Wachstumsstockungen. Sie entwickeln sich besonders gut in warmen und trockenen Sommern. Bewässerung hemmt ihre Entwicklung.

4. **Erdraupen** (Agrotis sp.)

Erdraupen hinterlassen unregelmässige Frasstellen an Wurzelhals, Blattstielen und Blättern, oft mit Kotresten. Junge Raupen fressen an Blättern, ältere tagsüber im Wurzelbereich (lichtscheu), nachts oft aber auch an oberirdischen Pflanzenteilen. Bei Störung rollen sich die bis 5 cm langen Erdraupen sofort zusammen.

5. **Eulenraupen**

Eulenraupen verursachen im Juli bis Oktober gelegentlich Lochfrass an Blättern und hinterlassen dunkelgrün-bräunliche Kotwürfelchen. Die bis 4 cm langen Raupen haben die unterschiedlichsten Grün- und Brauntöne, meist aber einen hellen Seitenstreifen. Zu den Eulenraupen gehören verschiedene Arten, beispielsweise auch die Gemüseeule.

6. **Schnakenlarven** (Tipula sp.)

Schnakenlarven sind sporadisch schädlich. Sie richten insbesondere im Frühjahr und Vorsommer nesterweise Schaden an (entlaubte Pflanzen, Frass an Wurzel und Wurzelhals) und ziehen die Blätter oft in ihre Erdgänge rein. Für die Eiablage bevorzugen die Schnaken bewachsene Feuchtstellen, da die Eier auf Trockenheit und hohe Temperaturen sehr empfindlich sind. Deshalb kann eine intensive Bodenbearbeitung bei trockenen Verhältnissen die (Vorjahrs-)Population erheblich reduzieren.

7. **Wurzelnematoden** (Wurzelgallenälchen)

Die Nematoden verursachen an den feinen Seitenwurzeln Gallen, in denen sie dann leben. Die Kultur zeigt oberirdisch Wachstumsdepressionen und gestauchten Wuchs, der Schaden tritt oft herdweise auf. Die Wurzeln sind verkrüppelt und nicht treibfähig. Eine genug weite Fruchtfolge ist wichtig.

8. **Chicorée-Minierfliege** (Napomyza cichorii u.a.)

Die Fliege legt ihre Eier im Sommer auf der Blattunterseite ab. Die Made frisst Miniergänge in die Blätter und dringt über den Stiel bis in den Wurzelkopf vor, wo sie den Vegetationspunkt schädigt. So wird sie in den Treibraum geschleppt, wo sich der Schaden durch unbrauchbare, völlig gesplittete Zapfen mit massivem Seitentriebwachstum äussert.

Besonders gefährlich ist die 2./3. Generation, deren Flug im August beginnt und bis zum Zeitpunkt der Ernte anhält. Der Schädling wird seit 2013 in der Region TG/SH mit einem Monitoring überwacht. Via Forum Forschung Gemüse wurde die Bewilligung von chemischen Bekämpfungsmöglichkeiten beantragt. In der Schweiz gewinnt der Schädling immer mehr an Bedeutung.

Abb. 19: Gelbe Wasserfalle zur Überwachung der Chicoréeminierfliege.

Abb. 20: Schadbild von Minierfliegen an Chicorée-Pflanzen. In der Treiberei entstehen gesplittete, unverkäufliche Zapfen (Bild links).

Napomyza cichorii (Diptera: Agromyzidae)
Chicorée- oder Zichorien-minierfliege

Phytomyza penicilla
(Diptera: Agromyzidae)

Ophiomyia pinguis
(Diptera: Agromyzidae)
Endivienminierfliege

Abb. 21: Verschiedene Minierfliegenarten bei Zichorien. Das Bild ganz links zeigt die Chicoréeminierfliege. Alle Bilder: Agroscope (Serge Fischer)

Unkrautbekämpfung

Grundsätzlich kann im Nachauflauf das Niedrig-Dosierungsverfahren angewendet werden, bei dem die Mittelmenge pro Behandlung stark reduziert wird. Diese reduzierte Menge ist wirksam, da das Herbizid in sehr frühem Unkrautstadium appliziert wird (Keimblatt- bis 2-Blattstadium). Eine wiederholte Applikation der niedrigen Mittelmenge (nach 7 bis 10 Tagen) erfolgt nach dem Auflaufen weiterer Unkräuter wiederum in frühem Unkrautstadium.

Mögliche Spritzfolge:

Vorauflauf:
Kerb Flo 2.5 l/ha plus evtl. 2 kg/ha Kaskadora obligatorisch. Der Boden muss feucht sein um eine ausreichende Wirkung zu gewährleisten.

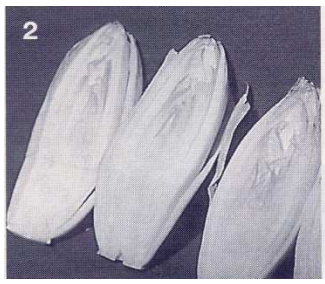
Nachauflauf:
Bolero Standard 1l/ha je nach Situation im Splitverfahren. Als Ergänzung z.B. Debut im Splitverfahren.

Das Unkraut kann auch mechanisch bekämpft werden. Bei Dammkulturen kann mit Spezialhackgeräten die Dammflanke bearbeitet werden. Üblich sind ein bis zwei Hackdurchgänge.

Bewilligte Herbizide, Insektizide und Fungizide siehe: www.dataphyto.acw-online.ch

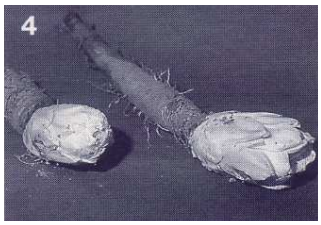
Qualität

Normal geformte Chicoréewurzeln mit Spross.



Lockere, nicht ausreichend gefüllte Sprosse.

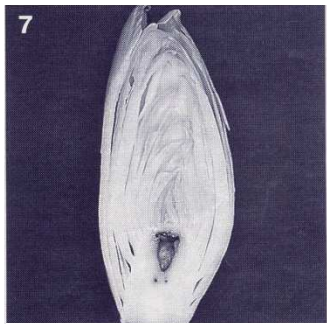
Offene Sprosse mit stark gestreckter Achse.



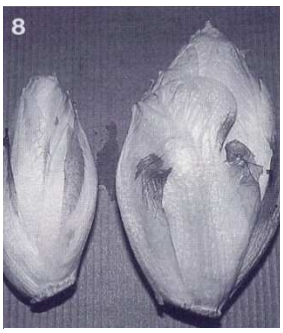
Rosettenkopf oder Rosenspross.

Schwarz-blaue Tönung der Blätter (1. und 4. Spross aussen); Externe Rotfärbung (2. und 3. Spross innen)

Blinde Wurzel ohne Hauptspross mit Nebentrieben.



Brauner Kern oder braune Achse.



Brauner Rand an den Aussenblättern.

Niedrigtemperaturschaden.

Schwarze Flecken mit Blattverkümmerungen.

Physiologische Anomalien beim Chicorée

Kurzbezeichnung	Typische Merkmale	Mögliche Ursachen und Zusammenhänge	Vorbeugende Massnahmen
Beinige Wurzeln	- Verzweigung der Wurzel in mehrere dicke Nebenwurzeln - ohne Einfluss auf Sprossqualität, aber weniger Wurzeln/m^2 in der Treiberei	- schlechte Bodenstruktur; Pflugsohle, falsche Saatbeetbereitung - Bodenparasiten - Asuloxspritzung und anschliessend starker Niederschlag - Schichtweise wechselnde Durchfeuchtung der oberen Bodenschicht im Jugendstadium der Pflanze	- Verbesserung der Ackerkultur, homogene Saatbeetbereitung mit Bodenschluss - termingerechte Zusatzbewässerung in Abhängigkeit von Niederschlag und Verdunstung beziehungsweise Feldkapazität
Blinde Wurzeln (Abb. 6)	- Haupttrieb fehlt - es entwickeln sich zahlreiche Nebentriebe (Besenbildung)	- Terminalknospe beim Laubabtrennen verletzt (bei Felderne oder am Wurzelschneider) - Selten Turgeszenzverlust am Wurzelkopf durch Austrocknen	- Laubtrenneinrichtung auf 3 bis 5 cm Restlänge bezogen auf die Masse der treibwürdigen Wurzeln einstellen - Wurzellagerung bei Luftfeuchte > 97% beziehungsweise Befeuchtung mit Nebeldüsen
Rosettenkopf Rosenspross (Abb. 4)	- rosettenförmiges Sitzenbleiben - Spross bleibt von oben her hohl; Aussenblätter entwickeln sich besser als in Sprossmitte	- überreife Wurzeln - Seneszenz (Alterung des Kopfgewebes) durch Ethylen im Lager - Zugluft im Treibraum, Turgeszenzverlust am Wurzelkopf - zu hohes Temperaturniveau in der Treiberei	- Einhaltung der optimalen Vegetationsdauer - Lagerklima verändern Belüftungssystem im Treibraum prüfen (eventuell drosseln), Luftfeuchtigkeit erhöhen - Mobilisieren gefährdeter Wurzeln durch eine $CaCl_2$-Behandlung (5%ige Lösung 1 l/m^2) der aufgestellten Wurzeln - Wurzeln nicht gemeinsam mit Früchten lagern (Ethylen) - Treibtemperaturen senken und Wasser gleich beziehungsweise 1°C niedriger als Lufttemperatur!
Lockere Sprosse (Abb. 2)	- unruhiges Wachstum - Spross nicht fest gefüllt	- hoher N-Gehalt (> 1% der TS) der Wurzel, besonders bei frühen und mittelfrühen Sorten - Wassertemperatur zu niedrig - ungenügend vorgekühlte Wurzeln in der frühen Treiberei bei Wurzelrodung im August/September	- N_{min}-Angebot < 80 kg/ha beziehungsweise Humusgehalt des Bodens < 2% - Herkünfte mit überhöhtem N-Gehalt früh treiben - 14tägige Kühlung (4 bis 6°C) der Wurzeln vor der sehr frühen Treiberei

Kurzbezeichnung	Typische Merkmale	Mögliche Ursachen, Zusammenhänge	Vorbeugende Massnahmen
Offene Sprosse (Abb. 3)	- offene Sprossspitze - Spross fest, aber Sprossachse (Kernlänge) > 60% der Sprosslänge	- überreife Wurzeln - einsetzende Schossphase - zu hohe Treibtemperaturen - zu hoher EC-Wert	- Termingerechte Wurzelernte im Herbst - optimales Lagerklima einhalten - überreife Wurzeln in die frühe Treiberei nehmen - zeitige Sprossernte - Temperatur, besonderes Wassertemperatur, um 1 - 2°C senken - EC-Wert reduzieren
Braune Achse, Brauner Kern (pit) (Abb. 7)	- Basis der Sprossachse (Schnittstelle) auf 1 bis 3 cm Tiefe glasig hell- bis dunkelbraun gefärbt, ohne Einfluss auf Geschmack - Zunahme ab Januar - besonders ausgeprägt bei dicken Wurzeln	- deutliche Sortenunterschiede - Ca-Mangel im Achsenbereich - zu hoher K-Gehalt der Wurzel (> 2% der TS) - zu weites K:Ca-Verhältnis in der Wurzel (> 10:1)	- beim Anbau K-Düngung entzugsorientiert auf 140 bis 200 kg K_2O/ha begrenzen - Begrenzen der Wurzeldicke auf 3 bis 5 cm durch Erhöhung der Bestandesdichte auf dem Feld - 5 bis 8%ige $CaCl_2$-Lösung 1l/m^2 nach dem Einstellen vor dem Treiben auf Wurzelköpfe sprühen - hohe Treibtemperatur
Schwarzblaue Tönung der Blätter (Abb. 5)	- unansehnliche dunkle Verfärbung der Blattnerven bis zu den Verzweigungen - keine Geschmacksbeeinflussung	- Oxydation von Eisen im Zellsaft - hoher Eisen- und Mangangehalt im Wasser - zu niedriger pH-Wert des Prozesswassers (< 6.0) - Sauerstoffmangel - zu viel Fe^{++} im Wasser	- Regulierung des pH-Werts im Prozesswasser bei 6.5 - ausreichende Prozesswasserbelüftung - Erhöhung des pH-Werts durch Zusatz von feingemahlenem Kalk zum Prozesswasser - Fe^{++}freie Dünger verwenden
Externe Rotfärbung der Blätter (Abb. 5)	- rosa bis leicht rote Färbung der Blattflächen, ausgeprägt an der Basis (Schnittstelle) und an Verletzungen, vor allem in der frühen Treiberei - visuelle Beeinträchtgung - rasche Neigung zu Fäulnis	- durch starke Wasseraufnahme platzen Zellverbände, austretender Milchsaft oxidiert - hoher N-Gehalt in der Wurzel, pH-Wert in Nährlösung über 7.5 und hoher NH_4-Anteil	- Temperatur und Luftfeuchte in der Treiberei senken - EC-Wert auf 2.5 bis 3 mS erhöhen - auf enges Ca-K-Verhältnis achten, erste Woche 8 mmol K, 4.2 mmol Ca, dritte Woche 12 mmol K, 2.2 mmol Ca - pH-Wert (6.5 bis 7.0) - NH_4-Dünger meiden, Sprosse zeitig ernten

Literatur

- Dörig, Urban (2001): "Bedingungen für Chicoréewurzelanbau", Vertrag der Treibbetriebe mit den Chicorée-Wurzelproduzen (Entwurf/Version vom 30.3.2001).
- Handbuch Gemüse 2008, VSGP, Bern.
- Konrad, Peter und Wüst, Paul (2000): "Kulturblatt Treibzichorie", für die Thurgauer Chicorée-Wurzelproduzenten erstelltes Merkblatt.
- Krahnstöver, Klaus und Gentzsch, Dieter (1999): "Hinweise zum integrierten Anbau von Freilandgemüse im Freistaat Sachsen - Chicorée", Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Dresden, 3. Auflage.
- Künzler, Rolf (2000): "Kulturblatt Chicorée", für die St. Galler Chicorée-Wurzelproduzenten erstelltes Merkblatt.
- Matthäus, Diethard (1998): "Gemüsebau im Freiland, Band II - Korbblütler, Baldriangewächse, Schmetterlingsblütler", INFORAMA Seeland / 3232 Ins, S. 85-100.
- Schwarz, A.; Etter, J.; Künzler, R.; Potter, C. und Rauchenstein, H.R. (1990): "Pflanzenschutz im Integrierten Gemüsebau", Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale (LmZ) 3052 Zollikofen, 1. Auflage.
- Vogel, Georg (1996): "Handbuch des speziellen Gemüsebaues", Eugen Ulmer, Stuttgart, S. 84-108.
- Wonnenberger Ch., Keller F. (2004): „Gemüsebau“, Eugen Ulmer Stuttgart, S. 181-186.
- Kulturblatt Thomas Imhof 2006
- Kulturblatt Peter Konrad, Ludger Knapp, Marcel Rutz 2011

Bildnachweis

- Abb. 20: Schadbilder von Minierfliegen an Chicorée-Pflanzen und Abb. 21: Bilder von verschiedenen Minierfliegen an Zichorien: Serge Fischer, Agroscope
- Abb. 16, 17 und 18: Landwirtschaftliches Zentrum Rheinhof, Salez, R. Künzler und D. Marschall.
- Alle anderen Bilder stammen aus dem Archiv des BBZ Arenenberg (Th. Imhof, M. Scheidiger)

Impressum
Margareta Scheidiger
Gruppe Obst, Gemüse, Beeren
BBZ Arenenberg
Arenenberg 8
8268 Salenstein
071 663 33 02
margareta.scheidiger@tg.ch