

Durchwachsene Silphie

Silphium perfoliatum L.



Durchwachsene Silphie Foto: Stolzenburg/LTZ

zwischen 1,80 und 3 m. Charakteristisch sind drei bis fünf grüne oder anthocyanhaltige, vierkantige Stängel, an denen gegenständig Blätter sitzen, die an der Basis becherartig miteinander verwachsen sind, so dass sich dort Tau- und Regenwasser sammeln kann. Diese botanische Besonderheit gab der Pflanze den Namen ‚Becherpflanze‘.



Verwachsenes Blattpaar mit Wasserreservoir Foto: Stolzenburg/LTZ

BOTANIK

Die Durchwachsene Silphie, auch Cup plant (Becherpflanze), Ragged cup oder Indian cup genannt, ist eine perennierende Pflanze aus der Familie der Korbblütler (*Compositae*). Sie stammt aus den gemäßigten Regionen Nordamerikas und ist heute vor allem in den östlichen Bundesstaaten der USA sowie Kanadas verbreitet.

Die ausdauernde Kultur (Nutzungsdauer mindestens 10 Jahre) erreicht Wuchshöhen



Silphium perfoliatum L. blüht von Mitte Juli bis Ende September. Die endständigen, leuchtend gelben Blüten sind 6 bis 8 cm groß und werden gern von Insekten aufgesucht.

STANDORTANSPRÜCHE

Die Durchwachsene Silphie findet in den Anbaugebieten im nördlichen Mitteleuropa vergleichbare Wachstumsbedingungen wie in ihren Herkunftsgebieten, den gemäßigten Breiten Nordamerikas. Für den Ertragsanbau eignen sich vorrangig wärmere Standorte, aber auch in geeigneten kühleren Regionen kann die Pflanze ihr Ertragspotential ausschöpfen. Die Methanerträge rangieren in jedem Fall deutlich unter denen von Mais. Beim Flächenbedarf für eine vergleichbare Energiebereitstellung muss bei der Durchwachsenen Silphie im Vergleich zu Mais mindestens 20 % aufgeschlagen werden.

Hinsichtlich der Bodenart sind die Pflanzen relativ anspruchslos, wachsen jedoch am besten auf leicht erwärmbaren, humosen Standorten mit guter Wasserführung und einem neutralen bis schwach sauren pH-Wert. Staunasse Böden sind für den Ertragsanbau nicht geeignet. Der Wasserbedarf von *Silphium perfoliatum* L. ist laut Literaturangaben bereits mit ca. 400 mm Niederschlag/Jahr gedeckt(4). Die Aufnahme nennenswerter Tauwassermengen über

die Blattbecher – und damit ein Beitrag zum Wasserhaushalt – erscheint nach ersten Untersuchungen unwahrscheinlich, da die Pflanze mit einer dichten Wachsschicht überzogen ist, die sie vor unproduktiven Diffusionsverlusten schützt. Möglicherweise fungieren die wassergefüllten Becher jedoch als Tränke für Insekten, was die überwiegend fremdbefruchtete Silphie für Blütenbesucher zusätzlich attraktiv machen würde.

ANBAU

FRUCHTFOLGE

An die Vorfrucht werden keine besonderen Ansprüche gestellt, allerdings sollte aufgrund der Gefahr des Sklerotinia-Befalls der direkte Nachbau nach Raps, Sonnenblumen oder Topinambur vermieden werden. Das Wachstum im ersten Jahr verläuft langsam; von Vorteil sind deshalb unkrautunterdrückende Eigenschaften der Vorfrucht. Als Nachfrucht ist Getreide geeignet, da hier ggf. eine Durchwuchsbekämpfung möglich ist.

BODENBEARBEITUNG

Im Hinblick auf die langjährige Nutzungsdauer der Kultur ist der Flächenvorbereitung besondere Beachtung zu schenken. Als optimal wird eine Herbstfurche sowie eine feuchtig-

keitsbewahrende Saatbettbereitung im Frühjahr angesehen. Maßnahmen zur Bekämpfung von Wurzelunkräutern sollten bereits im Vorfeld der Bestandesetablierung getroffen werden.

AUSSAAT / PFLANZUNG

Die Etablierung des Bestandes erfolgt entweder durch Pflanzung vorgezogener Jungpflanzen oder durch Direktsaat. Eine einmalige bedarfsbezogene Beregnung erhöht das Anwachsergebnis. Die Direktsaat ist der Pflanzung aus Gründen der Wirtschaftlichkeit vorzuziehen, befindet sich zur Zeit jedoch noch in der Erprobungsphase, da die Samen im Hinblick auf einen gleichmäßigen Feldaufgang vorbehandelt werden müssen.

Die Pflanzgutkosten liegen derzeit bei etwa 9-16 Cent je Pflanze, die Saatgutkosten bei ca. 440 Euro/kg. Saat- bzw. Pflanzgut ist beispielsweise erhältlich bei N. L. Chrestensen, Erfurter Samen- und Pflanzenzucht GmbH, bei Dr. Richard Schreiber in Lauda-Königshofen oder bei Syringa Duftpflanzen und Kräuter in Binningen.

Gepflanzt wird ab Mitte Mai bis Anfang Juni mit herkömmlichen Gemüsepflanzmaschinen. Angestrebt wird eine Bestandesdichte von ca. 3-4 Pflanzen/m² bei einem Reihenabstand von 0,5-0,75 m und einem Abstand in der Reihe von 0,5 m.

Die Aussaat mit vorbehandeltem Saatgut erfolgt ab Ende April in ein feinkrümelig, gut abgesetztes Saatbett. Gesät werden ca. 2,5 kg/ha bzw. 8-12 keimfähige Samen/m² bei einer Reihenweite von 0,5-0,75 m. Eine Nutzung naturbelassener Samen, die über eine unterschiedlich starke Keimhemmung verfügen, kann einen ungleichmäßigen Feldaufgang nach sich ziehen.

WACHSTUM / ENTWICKLUNG

Die Durchwachsene Silphie entwickelt sich im Jugendstadium relativ langsam und bildet im Pflanzjahr lediglich eine bodenständige Blattrosette aus. Erst ab dem zweiten Anbaujahr erfolgt ein ausgeprägtes Längenwachstum.

Geschnitten wird der Biomasseaufwuchs Ende August bis Mitte September. Danach treiben die Stöcke erneut aus, ohne jedoch Stängel auszubilden.



*Stockaustrieb nach der Beerntung
Foto: Stolzenburg/LTZ*

Das üppige Blattwerk bedeckt den Boden und sorgt für beikrautfreie Bestände. Die Blattmasse, die zugleich freie N-Vorräte im Boden bindet, friert im Winter ab.

Ausgefallene Samen keimen z.T. bereits im Spätsommer und bilden bis zum Frosteintritt junge Pflänzchen aus. Ein anderer Teil keimt nach Frosteinwirkung im Frühjahr. Nach bisherigen Beobachtungen ist zu vermuten, dass diese Reproduktionsfähigkeit zu einer unkontrollierten Verbreitung der Art führen kann.



Silphie Durchwuchs Foto: Stolzenburg/LTZ

Der Wiederaustrieb aus den frostresistenten Pflanzstöcken erfolgt im Frühjahr ab April.

DÜNGUNG

Der Stickstoffbedarf liegt im Pflanzjahr bei 50-80 kg/ha und in jedem weiteren Aufwuchsjahr je nach Ertragserwartung zwischen 150 und 200 kg/ha abzüglich N_{\min} und N-Nachlieferung aus dem Boden.

Stickstoff-Steigerungsversuche am LTZ Augustenberg zeigten, dass eine höhere N-Düngung bis etwa 240 kg N/ha zwar in Mehrertrag umgesetzt wird, jedoch zu prüfen ist, ob solche Maßnahmen wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll sind.

Die Düngung von Phosphor, Kalium, Magnesium und Kalzium ist nach Entzug vorzunehmen und erfolgt im zeitigen Frühjahr vor dem Wiederaustrieb der Pflanzen. Je nach Ertragsniveau ist im Mittel mit folgender Nährstoffabfuhr zu rechnen:

NÄHRSTOFFABFUHR

- P_2O_5 : 20 - 30 kg/ha
- K_2O : 80 - 220 kg/ha
- MgO : 50 - 70 kg/ha

NÄHRSTOFFENTZUGSFAKTOREN

- N: 0,24 kg/dt
- P_2O_5 : 0,16 kg/dt
- K_2O : 0,65 kg/dt
- MgO : 0,12 kg/dt

Untersuchungen des LTZ Augustenberg haben ergeben, dass der N-Gehalt der Wurzelmasse dem des oberirdischen Biomasseaufwuchses entspricht. Dies muss insbesondere bei Umbruchmaßnahmen Beachtung finden, da ggf. mit hohen N-Mineralisierungsschüben zu rechnen ist, die mit geeigneten Folgefrüchten aufgenommen werden müssen.

PFLANZENSCHUTZ

Silphium perfoliatum L. weist eine langsame Jugendentwicklung auf und bildet im Pflanzjahr lediglich eine grundständige Blattrosette aus. Eine Beikrautregulierung im Anpflanzjahr ist daher zwingend erforderlich. Diese kann aufgrund der Reihenweite mit der Maschinenhacke erfolgen.

Neben Glyphosat und Pendimethalin (Stomp Aqua) sind derzeit keine weiteren Herbizide für die Kultur zugelassen. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) bzw. die Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) empfehlen zur Saat im Voraufbau und/oder nach der Pflanzung ab dem 3. Laubblatt standardmäßig Stomp Aqua mit einer Aufwandmenge von 3,5 l/ha in 150 bis 400 l/ha Wasser. Alternativ kommen Boxer, Butisan und Gardo Gold (ab 4-Blatt-Stadium) in Frage, für die jedoch eine Ausnahmegenehmigung nach § 22 Abs. 2 PflSchG beantragt werden muss. ⁽³⁾

Ab dem zweiten Standjahr sorgt das früh einsetzende Längenwachstum der Stängel für einen raschen Bestandesschluss. Eine Unkrautbekämpfung ist ab diesem Stadium nicht mehr erforderlich.

Bevorzugt bei feuchter Witterung kann es zum Auftreten von *Sclerotinia sclerotiorum*

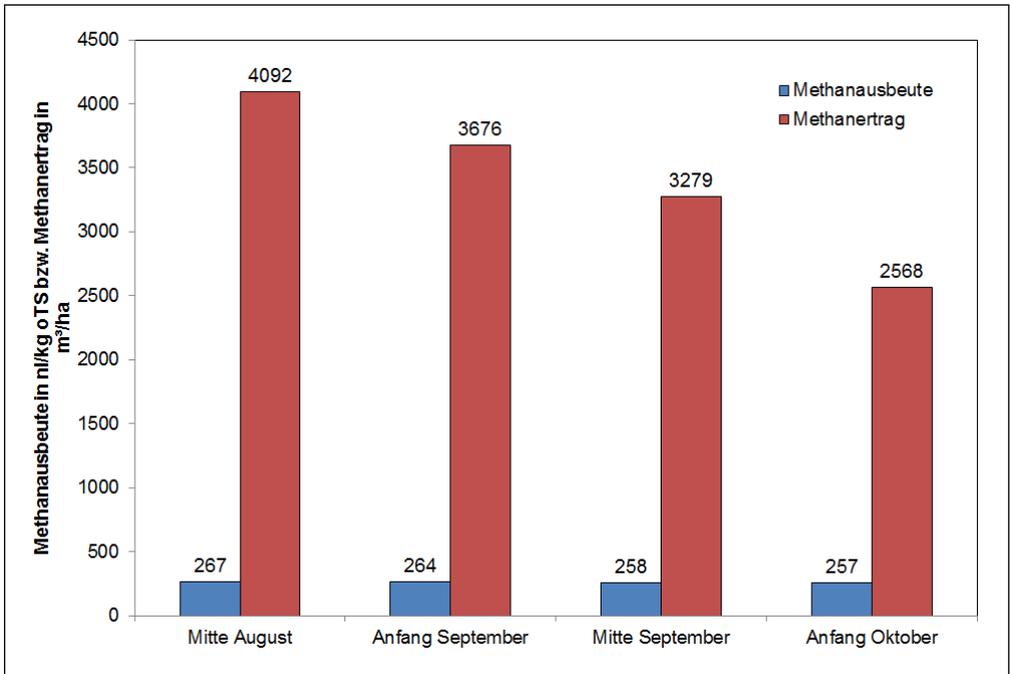


Pseudomonas syringae Foto: Stolzenburg/LTZ

kommen. Bakterielle Blattflecken (*Pseudomonas syringae*) können die Pflanzen in den frühen Sommermonaten im Wachstum beeinflussen, sind jedoch aufgrund der Bestandesdichte bzw. -höhe nicht behandelbar und verwachsen sich in der Regel wieder. ⁽²⁾

ERNTE

Die Ernte der silierfähigen Biomasse erfolgt ab dem zweiten Aufwuchsjahr bei einem TS-Gehalt von 25 bis 30%; im Pflanzjahr wird nicht geerntet. Zum Einsatz kommen herkömmliche Feldhäcksler mit reihenunabhängigem Kemper-Vorsatz. Der günstigste Erntezeitpunkt liegt nach ersten Erfahrungen zwischen Ende August und Mitte September. Hier wurden die höchsten Trockenmasse- und Methanertäge ermittelt.



Durchwachsene Silphie: Methanausbeute und Methanertrag im Mittel über 3 Jahre (Rheinstetten-Forchheim 2012-2014)

ERTRÄGE

In Baden-Württemberg wurden bislang Gesamtpflanzerträge zwischen 10 und 20 Tonnen TM/ha erzielt. Auf der Basis der Weender Analyse ⁽¹⁾ wurden Methanausbeuten und Methanerträge berechnet. Diese liegen bei max. 270 ml/kg oTS bzw. 4500 m³/ha. Im Vergleich zu Mais waren um 10 - 15 % geringere Gasausbeuten festzustellen. Auch lagen die Rohaschegehalte 2 - 4 Prozentpunkte über denen von Mais. ⁽³⁾ Wie bei anderen pflanzlichen Substraten besteht auch bei der Durchwachsenen Silphie eine positive Korrelation zwischen

Gesamtpflanzen- und Methanertrag; hohe Biomasseerträge sind demnach mit hohen Methanerträgen gekoppelt.

NUTZUNGSMÖGLICHKEITEN

Die Silage der Durchwachsenen Silphie kann sowohl als Kosubstrat für Biogasanlagen als auch als Viehfutter genutzt werden. Der energetischen Verwertung als nachwachsender Rohstoff wird dabei momentan der Vorrang gegeben. Der optimale Schnitzeitpunkt entscheidet über die Rohstoffqualität.

Die Durchwachsene Silphie wird zudem als Trachtpflanze geschätzt, die von einer Vielzahl Insekten besucht wird. Sie liefert zu einer Jahreszeit Nektar, in der das Angebot für die Insekten begrenzt ist. Der Honigertrag liegt bei bis zu 150 kg/ha. ⁽⁴⁾

Die Samen der Pflanze verfügen über eine interessante Fettsäurezusammensetzung ⁽⁷⁾, die auch eine Nutzung als Ölpflanze interessant machen könnte.

AGRARÖKOLOGISCHE BEWERTUNG

Als Dauerkultur wird die Durchwachsene Silphie mehrere Jahre an einem Standort genutzt, was nach der Etablierung mit Verzicht auf Bodenbearbeitung, ganzjähriger Bodenbedeckung, guter Wasser- und Nährstoffausnutzung durch intensive Durchwurzelung des Bodens, Verzicht auf Herbizide ab dem zweiten Anbaujahr sowie Erosionsschutz durch dichten Bewuchs und frühen Wiederaustrieb nach der Ernte verbunden ist.

Hinsichtlich der Vielfalt an Bodenlebewesen scheint das mehrjährige Anbausystem Nischen für eine größere Vielfalt an Lebensformen in Agrarökosystemen bereitzustellen und folglich Abbauprozesse zu erleichtern. ⁽⁶⁾

Blütenbestäubende Insekten wie Honig- und Wildbienen finden in der Durchwachsenen Silphie eine attraktive Trachtpflanze, die von Juli bis September blüht und damit einen Beitrag zur Agrobiodiversität leistet.

Als nachwachsender Rohstoff hinterlässt die Durchwachsene Silphie selbst bei hoher N-Düngung sehr geringe Nitrat-N-Gehalte im Boden. (8) Ihr Anbau stellt somit keine Gefährdung für den Grundwasserschutz dar.

VERWENDETE LITERATUR

- (1) Schattauer A. und P. Weiland (2006): Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung. Herausgeber Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR). 5. Auflage (2010). Kapitel 2: Grundlagen der anaeroben Fermentation. S. 25-35.
- (2) Stolzenburg K. (2012): Erste Versuchsergebnisse mit der Durchwachsenen Silphie (*Silphium perfoliatum* L.) in Baden-Württemberg. <http://www.ltz-bw.de>
- (3) Mastel, K., Stolzenburg, K. (2013): Durchwachsene Silphie. Energiepflanzen für Biogasanlagen – Baden-Württemberg. S. 34-36
- (4) Haun, T., Müller, R. (2015): Durchwachsene Silphie, N. L. Chrestensen: <http://www.chrestensen.de/durchwachsene-silphie.html>

- (5) Thüringer Zentrum Nachwachsende Rohstoffe der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) (2008): Anbautelegramm Durchwachsene Silphie (*Silphium perfoliatum* L.)
- (6) Thünen-Institut (2015): Projektübersicht ‚Bewertung der Durchwachsenen Silphie anhand der Boden-Biodiversität‘: <https://www.ti.bund.de/de/bd/projekte/bewertung-der-durchwachsenen-silphie-anhand-der-boden-biodiversitaet/>
- (7) Frölich, W. (2013): ‚Samen-Inhaltsstoffe‘ in Gülzower Fachgespräche, Band 45, 4. Symposium Energiepflanzen, S. 398
- (8) Stolzenburg, K. (2014): ‚Sorghum, Wintergetreide und Durchwachsene Silphie – Anbau, Erträge und Qualitäten‘, Biogas-Workshop, <http://www.ltz-bw.de>

IMPRESSUM

Herausgeber: Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Neßlerstr. 25, 76227 Karlsruhe, Tel.: 0721/9468-0, Fax: 0721/9468-209, E-Mail: poststelle@ltz.bwl.de, www.ltz-augustenberg.de
Bearbeitung und Redaktion: Kerstin Stolzenburg
Layout: Jörg Jenrich

September 2015



Baden-Württemberg
LANDWIRTSCHAFTLICHES TECHNOLOGIEZENTRUM
AUGUSTENBERG