



Sergej Ust'ak

# Anbau und Verwertungsmöglichkeiten von *Sida hermaphrodita* in der Tschechischen Republik

## Praxisempfehlungen



Výzkumný ústav  
rostlinné výroby, v.v.i.



Europäische Union. Europäischer Fonds für  
regionale Entwicklung: Investition in Ihre  
Zukunft / Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj: Investice do vaší budoucnosti



Ziel 3 | Cíl 3

Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
2007-2013. [www.ziel3-cil3.eu](http://www.ziel3-cil3.eu)



Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung: Investition in Ihre Zukunft / Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj: Investice do vaší budoucnosti



**Die Übersetzung der Broschüre von der tschechischen in die deutsche Sprache wurde gefördert im Rahmen des Ziel 3/Cíl 3-Programms zur Förderung der grenzübergreifenden Zusammenarbeit 2007-2013 zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik.**

Diese Förderung erfolgte durch das Projekt „RekultA“-  
"Rekultivierung großflächig schwermetallbelasteter Areale und Bergbaufolgelandschaften der Euroregion Erzgebirge durch standortangepasste Anbausysteme nachwachsender Rohstoffe zur energetischen Verwertung"

Lead Partner:

Verein zur Förderung von Biomasse und nachwachsenden Rohstoffen  
Freiberg e.V., Projekt RekultA

Ansprechpartner: Thomas Schumann

Hauptstr. 150 09599 Freiberg

Tel.: 03731/7980-700 Fax: -701,

E-Mail: [info@biomasse-freiberg.de](mailto:info@biomasse-freiberg.de)

Projektpartner:

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.- Institut für Pflanzenbau Prag

Institut für Ökotoxilogie

Ansprechpartner: Romann Honzik

Černovická 4987

Chomutov – Nové Spořice 43001

Tel.: +42 0603775780, Fax.: +42 474624281,

E-Mail: [honzik@eto.vurv.cz](mailto:honzik@eto.vurv.cz)

Veröffentlicht im März 2013

Die Broschüre „Praxisempfehlungen“ entstand durch die finanzielle Unterstützung des Bildungsministeriums der Tschechischen Republik und bildet das Ergebnis des Projektes Nr. 2B08085 mit der Bezeichnung "Anbau von Energie- und Industriepflanzen in den devastierten Gebieten als effektive Methode zur Rekultivierung der entwerteten Böden."

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2008

ISBN 978-80-87011-74-4

---



Sergej Ust'ak

**Anbau und Verwertungsmöglichkeiten  
von *Sida hermaphrodita* in der  
Tschechischen Republik**

Praxisempfehlungen

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

2008

---

## **Anbau und Verwertungsmöglichkeiten von *Sida hermaphrodita* in der Tschechischen Republik**

---

Das Ziel der Methodik ist den Landwirten, landwirtschaftlichen Beratern und allen Interessenten grundsätzliche Informationen über den Anbau und die Verwertung der potentiellen, innovativen, multifunktionalen Futter-, Faser- und Energiepflanze –*Sida (Sida hermaphrodita (L.) Rusby)*– bereitzustellen. Bisher wurde keine so umfassende Broschüre zum Praxisanbau dieser Industriepflanze erstellt. Die Publikation beschreibt die botanische Pflanzencharakteristik, spezifiziert die Bodenansprüche, erläutert die Anbauverfahren – u. technik, die Düngung, den Pflanzenschutz, die Ernte und die Beseitigung der Energiepflanze und gibt eine Übersicht über das Ertragspotential sowie die Verwertungsmöglichkeiten.

---

## **Cultivation and use of Virginia fanpetals in conditions of the Czech Republic**

---

Aim of the methodology is to provide farmers, agriculture consultants and all persons interested in cultivation and processing of agriculture biomass as a renewable energy and material source with basic information on perspective unconventional multifunctional fodder, fibre and energy crop – Virginia fanpetals (*Sida hermaphrodita (L.) Rusby*). Up to now, there has not been worked out any complex methodology. The publication provides basic botanical characterization of the crop, specifies soil-ecological conditions of the habitat for the crop, describes the ways of growth establishment, agrotechnology of cultivation, fertilizing, plant protection, ingathering and of after-treatment and gives an overview of potential productivity and main utilization possibilities.

---

Diese Praxisempfehlung ist für Landwirte, landwirtschaftliche Berater, Biogasanlagenbetreiber und alle Interessierten, die sich über den Anbau und die Verwertung von landwirtschaftlichen Biomassen als erneuerbare Rohstoffquelle informieren möchten.

Verantwortliche: 1) Staatsverwaltung: Dipl.- Ing. Marek Světlík, Ministerium für die Landwirtschaft, Tsch. R., Prag  
2) Fachveröffentlichung: Dipl.- Ing. Vlasta Petříková, DrSc.  
(CZ BIOM)

Die Methodik wurde von dem Ministerium für die Landwirtschaft der Tschechischen Republik – von der Abteilung der Wissenschaft und Forschung am 29.12.2008 unter dem Nr. 47822/2008- veröffentlicht.

Das Ministerium der Landwirtschaft der Tschechischen Republik empfiehlt diese Methodik zur Verwendung in der Praxis.

# Inhalt

1. Ziel und Motivation dieser Broschüre .....	1
2. Pflanzenherkunft .....	2
3. Botanische Pflanzenbeschreibung .....	3
4. Optimale Fruchtfolgen und Anbautechnik .....	4
4.1. Vorfrüchte .....	4
4.2. Standortanforderungen, Bodenvorbereitung und Grunddüngung .....	5
4.3. Fruchtfolge .....	6
4.4. Düngung und Anbautechnik .....	10
4.5. Pflanzenschutz .....	12
4.6. Ernte .....	13
4.7. Beseitigung der Energiepflanze .....	14
5. Ertrag und biochemische Untersuchungen zur Pflanzenentwicklung .....	14
6. Pflanzenverwertung und Nutzungsmöglichkeiten dieser Broschüre .....	18
7. Literaturverzeichnis .....	19
8. Verzeichnis der vorigen Publikationen .....	19





## 1. Ziel und Motivation dieser Broschüre

Der Anbau von innovativen hochehrtragsfähigen Stauden als Rohstoff- und Energiequelle hat eine große Bedeutung für die zukünftige landwirtschaftliche Entwicklung. Sida (*Sida hermaphrodita* (L.) Rusby) gilt als potentielle Anbaupflanze für die gemäßigte Klimazone - siehe Foto 1-2



Foto 1-2: Sida (*Sida hermaphrodita* (L.) Rusby) – Gesamtansicht (1) und detaillierte Blätteransicht (2)

**Das Ziel der Broschüre** ist, allen Landwirten, landwirtschaftlichen Beratern und allen Interessenten, die sich für den Anbau landwirtschaftlicher Biomasse als Rohstoff- und Energiequelle und für die innovative vielseitige Industriepflanze – Sida – interessieren, Basisinformationen bereitzustellen. Diese Pflanze kann für die Produktion von Futter und Fasern, als Rohstoff für die Biogaserzeugung sowie für die Verbrennung oder zur Erzeugung von Biobrennstoffen verwendet werden.

**Der Neuigkeitsgrad der Broschüre**, im Vergleich zu bisherigen Publikationen zum Versuchsanbau von Sida, besteht in der erstmaligen Ermittlung der komplexen Anbauinformationen für Sida zur energetischen Verwertung für die klimatischen Bedingungen der Tschechischen Republik.

Die Publikation beschreibt die grundsätzliche botanische Pflanzencharakteristik, spezifiziert die ökologischen und bodenkundlichen Standortanforderungen, erläutert die unterschiedlichen Anbausysteme, Anbautechnik, Pflege, Düngung, Pflanzenschutz, Ernte sowie die Maßnahmen zur Beseitigung der Pflanze und gibt eine Übersicht zu Ertragspotential und den Verwendungsmöglichkeiten.

## **2. Pflanzenherkunft**

Sida (*Sida hermaphrodita*( L.) Rusby) ist eine mehrjährige Pflanze aus der Familie der Malvengewächse (Malvaceae). Beheimatet ist sie in Nordamerika und ist dort besonders in Flusstälern und an Seen zu finden. Sie ist in den Tropen aller Kontinente verbreitet. In Europa gilt Sida als Neophyt. Diese Pflanze ist mit einer der wichtigsten Faserpflanzen, der Baumwollpflanze, verwandt. Im Unterschied zu dieser ist Sida mehrjährig und kann an einem Standort 20-25 Jahre angebaut werden. Eine weitere wichtige Eigenschaft ist, dass diese Industriepflanze an die hiesige milde Klimazone angepasst ist. Sida ist keine traditionelle Faserpflanze, sondern wurde versuchsweise in den 1950er- und 60er in der Tschechischen Republik kultiviert. In der ehemaligen Sowjetunion wurde sie bereits in den 1930er Jahren als potentielle Futter- und Faserpflanze angebaut. Aus verschiedenen Gründen hat Sida, trotz der Anbauversuche, in diesen Zeitraum keine größere Bedeutung erreicht. Auch heute wird Sida in der Tschechischen Republik nur in Rahmen von Feldversuchen angebaut.

Nach den gegenwärtigen Kenntnissen hat Sida ein umfangreiches Verwertungspotential als Futter-, Heil-, Faser u. Bienenpflanze und kann als Bodenschutz verwendet werden (1-8). Leider gibt es keine Sida-Sorte in der tschechischen Sortenliste beziehungsweise in dem gemeinsamen Sortenkatalog für landwirtschaftliche Pflanzenarten der EU.

Der größte Anteil der Sorten, die in den Feldversuchen unter den milden Klimabedingungen getestet werden, kommt natürlicherweise in der Natur vor. Die meisten davon haben einige Schattenseiten. Dies ist vor

allein die Blüte- und Reifezeit, d.h. häufiger früher Samenausfall, Blattlaubabfall von den unteren Pflanzenteilen zur Zeit der Futterreife usw. In der Sortenliste der Tschechischen Republik gibt es keine Sorte. In dem gemeinsamen Sortenkatalog für landwirtschaftliche Pflanzenarten der EU ist eine polnische Sorte unter dem Namen „Petemi“, Eintrag Nr. 20546, angemeldet. Außerhalb von den EU-Staaten ist dem Autor dieser Broschüre eine in der Ukraine registrierte Sorte „Virginskaja-21“ bekannt. Für die Pflanzen und deren Verwendung ist es notwendig eine entsprechende Lizenz der Sorten zu kaufen.

### **3. Botanische Pflanzenbeschreibung**

Sida hat verholzte 250 – 350 cm hohe Stängel mit gestielten Laubblättern. In dem zweiten bis dritten Wuchsjahr bildet die Pflanze einen robusten Strauch mit 8 – 12 Ästen (siehe Foto 3). Am Ende der Vegetationsperiode formieren sich auf dem Hauptstängel 43 – 60 Knoten und 12 – 23 Jahrestriebe des ersten Grads. Der Stängel ist hellgrün, im oberen Teil verzweigt, rund, hohl, im Durchmesser etwa 15 – 20 mm. Die Blätter sind groß, gelappt, mit 3 – 5 lanzettlichen Lappen und meist gezähnt, ähnlich wie Ahornblätter. Die Blätter sind auf den langen Blattstielen in regelmäßigen Intervallen verteilt. Die Blattspreiten und Blattstiele sind nicht mit Anthocyan gefärbt. Die Blätter haben folgende Maße: Breite 8 – 25 cm und Länge 7,5 – 19 cm. Die Blätter sind in dem untersten Teil des Stängels breiter als länger, in dem oberen Teil ist die Länge der Blätter so wie die Breite oder ist noch grösser. Die Blattstiele sind lang, besonders in dem unteren und mittleren Teil des Stängels, ihre Länge ist zwischen 2 und 10 cm. An den Stängeln sind in der Reifezeit 22 – 35 Blätter, manchmal 40 – 60 Blätter ähnlich wie bei den Ahornblättern (siehe Foto 4).

Die Blüten wachsen an dem Punkt des Hauptstängels, wo das Blatt am Stängel befestigt ist. Der Blütenstand ist eine Rispe, die aus 11-15 einzelnen Blüten besteht. Die Blüten sind klein, fremdbefruchtet, weiß bis hell rosa und bilden 5-8 teiligen Gruppen in der oberen Stängelteil (siehe Foto 5). Die Früchte sind kleine, 5-9 braune Samen, welche in Samenkapseln enthalten sind. Die Samen sind rund, oval bis nierenförmig und haben eine grau-braune Farbe (siehe Foto 6). Ihre Länge ist 2,2-3,0

mm, Breite – 2,0 bis 2,5 mm und Dicke – 1,1 bis 1,8 mm. Das Tausendkorngewicht beträgt – 3,59 (3,50-3,82) g. Die Pflanze bildet ein großes, stark verzweigtes Wurzelsystem, das bis in eine Tiefe von 3 Meter wächst. Die Wurzelstöcke befinden sich in einer Tiefe von 10-15 cm. In dem ersten Jahr nach der Aussaat bildet Sida vor allem ein Wurzelsystem. In den weiteren Jahren teilen sich die Wurzeln untereinander und in 6 – 8 Jahre bildet eine Pflanze 8 bis 12 einzelnen Abzweige. Eine vegetative Vermehrung ist möglich und kann für die Gründung einer neuen Plantage benutzt werden. Ein Vorteil dieser Vermehrungsweise ist, dass die Pflanzen in dem ersten Jahr nach der Pflanzung Samen bilden.

Nach dem Aussaattermin wachsen die jungen Sida-Pflanzen im Herbst in 10 – 12 Tagen und im Frühling in 17 – 25 Tagen. Das erste echte Blatt bildet sich in 7 – 10 Tage nach dem Auflaufen. In dem ersten Jahr dauert die Periode von Auflaufen bis zur der Stängelbildung etwa 54 Tage.

Abhängig von den Wetter- und Klimabedingungen erreicht Sida im ersten Jahr Stängelwuchs, Knospenbildung oder Blütenanfang. In den zweiten und folgenden Jahren beginnt Sida seine Vegetationsperiode im Frühling gewöhnlich in der 1. oder 2. Aprildekade. Abhängig von der Sorte (Hybrid) und von den Standortbedingungen beginnen wie folgt die Wuchsphasen: Stängelwuchs in 35 – 42 Tagen, Blütenknospenbildung in 75 – 86 Tagen, Bestäubung in 100 – 115 Tagen, Fruchtreife 145 – 160 Tagen. Nach mehreren Beobachtungsjahren wurde ein Wertebereich (Summe der effektiven Temperaturen) festgestellt, welcher in der Blühphase von 1550 bis 1650°C und bei der vollen Samenreife von 2500 bis 2700 °C. beträgt.

## **4. Optimale Fruchtfolgen und Anbautechnik**

### **4.1. Vorfrüchte**

Sida hat keine Ansprüche an die Vorfrucht. Durch den Anbau von Hülsenfrüchten und Futterpflanzen wird der Stickstoffvorrat im Boden erhöht, deshalb sind diese Vorfrüchte zu bevorzugen. Eine Aussaat auf Böden, auf denen im Jahr zuvor Pflanzenschutzmittel mit den Wirkstoffen Atrazine, Trifluraline und Chlorsulforone gespritzt wurden, ist nicht zu empfehlen. Geeignete Vorfrüchte sind alle Futterpflanzen, Hackfrüchte und

Getreide (jedoch sollte auf den Getreidefeldern in den letzten Jahren kein Glean oder eines der oben genannten Pflanzenschutzmittel gespritzt worden sein).

#### **4.2. Standortanforderungen, Bodenvorbereitung und Grunddüngung**

Sida als mehrjährige Kultur wird außerhalb einer Fruchtfolge angebaut. Die Pflanzen sind für den Anbau auf marginalen Standorten, wie z.B. erodierten, kontaminierten, degradierten und anderweitig durch menschliche Tätigkeit beschädigte Böden geeignet. Es sollte jedoch auf ausreichende organische Düngung geachtet werden. Der Anbaustandort sollte sonnig und gegen starke Winde geschützt sein. Sida wächst auf fast jeden Boden. Es gilt dennoch: je weniger fruchtbarer der Boden ist, umso niedriger sind die Erträge. Der höchste Ertrag wird auf einem guten Ackerboden mit einer tiefen Bodenschicht und einem reichen Humus- u. Basisnährstoffvorrat erzielt. Ungünstig sind die staunassen und extrem sauren Böden mit einem hohen Steinanteil.

Auf den sauren Böden mit einem pH-Wert unter 5,5 ist vor den Anbau von Sida eine Kalkung durchzuführen. Nach den Daten des tschechischen Amt UKZUZ haben saure Böden einen Anteil von 15 %. Auf leichten Böden wird für die Kalkung 2-2,5 t/ha von dolomitischen Kalkstein und auf schweren Böden 1,5-2 t/ha Branntkalk benötigt.

Weil Sida eine Dauerkultur mit einer langen Nutzungsdauer ist, wird auf die Wahl des passenden Standortes großen Wert gelegt. Wie die meisten Dauerkulturen benötigt Sida eine gute Unkrautbekämpfung und eine geeignete Bodenbearbeitung. Im Anpflanzjahr benötigt Sida eine aufwendigere Pflege als in den folgenden Standjahren. Eine sehr gute Bodenvorbereitung ist wichtig, um weniger Aufwand bei der Unkrautbekämpfung zu haben. Die optimale Bodenvorbereitung ist erstens ein mitteltiefes bis tiefes Pflügen im Herbst und zweitens Grubbern und Eggen für ein feinkrümeliges Saatbeet. Vor dem Aussäen sollte das aufgekeimte Unkraut mit einem Totalherbizid (Roundup oder Touchdown jeweils 2 l/ha) beseitigt werden (detaillierte Ausbringungsmenge siehe Gebrauchsanweisung des gewählten Spritzmittels). Im Zeitraum von 3-4 Wochen vor dem Aussäen wird empfohlen den Boden mit einer Fräse oder

einem Grubber aufzulockern. Kurz vor dem Säen wird der Boden eben gewalzt.

Aufgrund der Mehrjährigkeit der Sidapflanze empfehlen wir als Grunddüngung eine Herbstapplikation von 40-60 Tonnen organischer Düngungsmittel ( $C_{ox}$  min. 12,5%,  $N_{tot}$  min. 0,6%) und mineralischen PK-Dünger von 45-60 Kg/ha P und 60-75 Kg/ha K. Bei der Düngung im Frühjahr sollten die gleichen Mengen an Nährstoffen, mit zusätzlich 40-60 kg/ha N, ausgebracht werden. Wie auch bei anderen Pflanzen aus der Familie Malvaceae ist für eine erfolgreiche Kultivierung von Sida die ausgiebige organische Düngung notwendig.

### **4.3. Fruchtfolge**

Sida kann im Frühjahr und Herbst gesät werden. Im Herbst ist der Zeitraum von der 3. Oktoberdekade bis 1. Novemberdekade und im Frühjahr die 2-3 Aprildekade optimal. Bei einer Herbstansaat sollte der Samen bis zu den ersten Frösten nicht gekeimt sein, um eine Stratifikation über die Winterzeit zu erreichen. Vor dem Aussäen wird der Boden feinkrümelig mechanisch bearbeitet und gewalzt. Die Aussaatbreite beträgt 36-72 cm und die Saatgutmenge 5-6 kg/ha. Wenn Sida gesät wird, sollten breitere Saatzeilen und eine niedrigere Aussaatmenge gewählt werden. Das Tausendkorngewicht beträgt 3,4-3,8 mm, d.h. ein Gramm Sida entspricht 260-300 Samen. Das Saatgut benötigt mindestens eine einmonatige Stratifikation (d.h. Lagerung von dem Saatgut in einem kühlen Raum mit einer Temperatur von 3-5 °C) oder eine mechanische Stratifikation. Diese hat den Zweck die oberste widerstandsfähige Samenschale zu zerstören. Die Aussaat erfolgt auf den mittelschweren Böden in einer Tiefe von 0,5 – 1 cm und auf leichten Böden bei 2 – 3 cm. Nach der Aussaat sollte der Boden gewalzt werden. Nach der Keimung sind weitere Bodenbearbeitungsgänge, wie z.B. Eggen oder der Einsatz der Maschinenhacke zwischen den Zeilen, notwendig um das Unkraut zu beseitigen und den Boden zu lockern.

Die Ursachen für eine geringe Keimung können u.a. folgende sein: nicht stratifiziertes Saatgut, unzureichend vorbereiteter Boden, eine zu geringe Niederschlagsmenge für die Keimung und das Anwachsen der Jungpflanzen in den ersten 2-3 Wochen, ein zu geringer Kontakt zwischen

dem Boden und den Samen und eine zu tiefe oder unregelmäßige Aussaat. Diese Ursachen sind auf die kleine Samengröße und die langsame Jugendentwicklung von Sida zurückzuführen. Die Jungpflanzen sind sehr empfindlich gegenüber Pflanzenschutz und nicht optimalen Wuchsbedingungen, deshalb ist eine geringe Saattiefe und sorgfältige Bodenbearbeitung notwendig. Um den Kontakt zwischen Samen und Boden zu gewährleisten und die Wasserversorgung zu verbessern wird das Saatbeet vor und nach dem Aussäen gewalzt.

Bei Auftreten von einkeimblättrigen Unkräutern ist ein Herbizideneinsatz von Fusilade Super, Targa Super (1-1,5 l/ha) oder Gallant Super (1,5 -2 l/ha) zu empfehlen. Die größte Wirkung wird bei einer Unkrauthöhe von 5-15 cm erreicht, weil dann genügend Pflanzenfläche für die Assimilation des Herbizides in den Geweben der Unkrautpflanzen vorhanden ist. Gegen zweikeimblättrige Unkräuter wurden bisher keine geeigneten Herbizide gefunden.

Vor dem Ende der Vegetationsperiode werden die Pflanzen in einer Höhe von etwa 10 – 15 cm gemäht. Für kleinflächige Pflanzungen empfehlen wir das Saatgut am besten in der Winterperiode vorzukultivieren. Im Frühjahr werden die Jungpflanzen in der Pflanzhöhe von 10-15 cm am Standort gepflanzt. Die Pflanze blüht erst im zweiten Standjahr. Die Stängel, welche eine Wurzel gebildet haben, könnten als Jungpflanzen in einer Pflanzdichte von 50-70 x 30-40 cm gepflanzt werden.





Foto 3: Der Autor dieser Broschüre vor einer solitären Sidapflanze



Foto 4: Die Blätter von *Sida hermaphrodita*





Foto 5: Die Blüte von *Sida hermaphrodita*



Foto 6: Der Samen von *Sida hermaphrodita*

#### **4.4. Düngung und Anbautechnik**

Im zweiten und den folgenden Standjahren ist nur eine mechanische Unkrautbekämpfung durch z.B. Eggen im Frühjahr notwendig, bei Bedarf auch eine Maschinenhacke. Nach dem ersten Mähen führt man eine Bodenlockerung und eine Düngung mit dem kombinierten Mineraldüngungsmittel NPK (30–40 Kg/ha) durch. Nach der letzten Herbsternte (bei einer energetischen Verwertung finden nur Ernten im Herbst statt) wird 2-3 Wochen vor dem Ende der Vegetationssaison eine mechanische Bodenlockerung und eine Düngermaßnahme von PK-Dünger (50-60 kg/ha) durchgeführt.

Sida wird vorrangig wegen der Biomasse kultiviert, dadurch hat die Stickstoffdüngung die höchste Priorität. Empfehlenswert ist eine jährliche Düngung -die sogenannte Regenerationsdüngung- zu Beginn des Austriebs-Stadiums (März-April) von 30-60 kg/ha Stickstoff durch 110-200 kg/ha von 27,5 %igen Ammoniumsalpeter oder 200-400 kg/ha von 15 %igen Kalksalpeter. Statt Mineraldünger ist auch 15-30 m<sup>3</sup>/ha Jauche oder 7,5-15 m<sup>3</sup>/ha Schweinestallmist möglich. Auf Sidaflächen, welche für die Biogasproduktion angebaut werden, ist eine Düngung von Gärrest am günstigsten (dieses Substrat muß beim tschechischen Amt registriert werden).

Die Düngung sollte nach jeder Ernte wiederholt werden, besonders wenn Sida zur Biomasseproduktion angebaut wurde. Bei der Sommerdüngung wird die halbe Stickstoffmenge im Vergleich zur Frühjahrsdüngung ausgebracht. Sollte, aufgrund von ungünstigen Wetterbedingungen, die Frühjahrsdüngung nicht möglich sein, dann wird im Sommer die volle Düngermenge wie im Frühjahr auf den Acker verteilt. Bei mehreren Ernten im Jahr ist die Stickstoffmenge entsprechend zu erhöhen, weil dies zu einer schnelleren Erschöpfung des Nährstoffhaushaltes, im Vergleich zu einer einmaligen Ernte, zum Ende der Vegetationsperiode führt. Dabei muss die Nitratregelung berücksichtigt werden: von Anfang Juli bis zum Anfang des ungünstigen Düngerzeitraumes (je nach Düngerart normalerweise der 10. – 11. Monat) ist auf den Ackerböden die Ausbringung von Gülle (bis 80 Kg N/ha) und mineralischer Stickstoff(bis 40 Kg/ha) begrenzt.

Die Gesamtmenge des reinen Stickstoffes darf nicht die Grenze von 170 kg/ha überschreiten. Bei den Sidapflanzen wird normalerweise keine Stickstoffdüngung im Herbst oder nach dem letzten Mähen durchgeführt. Die organische Düngung kann mit der mechanischen Bodenbearbeitung (Eggen, Grubbern) einmal aller 2-3 Jahre zum Ende des Sommers bzw. Herbstanfang (spätestens zum 1.10) kombiniert werden um die Wurzelzonen zu durchlüften und die Pflanzen zu regenerieren. Empfehlenswert bei der Stickstoffdüngung ist das System vom tschechischen Forschungsinstitut zu nutzen. Dabei wird Mineral- und Stahlmistdünger zusammen mit Schlämmen gedüngt, denn die letzteren sind kostenlos verfügbar und in manchen Regionen wird für die Entsorgung gezahlt (durchschnittlich 100 bis 400 Kronen/t mit 20-25 % TM-Gehalt). Für die Nutzung der Schlämme mit einem TM-Gehalt von 5-15% ist, abhängig vom abnehmenden Trockenmassegehalt, der Geldbetrag entsprechend geringer.

Die Düngung von Schlämmen wird in der Tschechischen Republik mit der Verordnung Nr. 382/2001, über die Nutzungsbedingungen von verarbeiteten Schlämmen auf Ackerböden, geregelt. Damit müssen alle Regelungen der Nitratverordnung eingehalten werden. Diese Norm erlaubt die Benutzung von max. 5 t/ha der Schlamm-trockenmasse (mind. 18% Trockenmassegehalt) im Zeitraum von drei Jahren. Bei mehrjährigen Energiepflanzenplantagen können keine Schlämme mit höherem Trockenmassegehalt genutzt werden, denn es kann nicht die Bedingung erfüllt werden, diese unmittelbar nach der Ausbringung unterzupflügen. Empfehlenswert sind nur flüssige Schlämme mit einem Gehalt von 5-18 % Trockenmasse, wobei es notwendig ist, zur Ausbringung Schleppschläuche zu nutzen. Die Düngermenge wird dann auf das Äquivalent von 5 t TM pro Hektar berechnet.

Das Düngungsprinzip mit Schlämmen besteht darin, daß die maximale erlaubte Schlammmenge (nach den Analysen 50-100 dt.ha<sup>-1</sup> der Schlamm-trockenmasse einmal aller 3 Jahr, d.h. jährlich etwa 17-34 dt Schlamm-trockenmasse pro 1 ha) ausgebracht wird. Die Differenz zwischen der ausgebrachten und benötigten Nährstoffmenge wird durch die Ausbringung von klassischen organischen und mineralischen Düngemitteln kompensiert.

Die Ausbringung der Schlämme soll mit dem Arbeitsgang der mechanischen Bodenbearbeitung vor der Vegetationsperiode oder nach der Ernte verbunden werden. Sollte der Gehalt der Risikostoffe um die Hälfte geringer wie in der Norm sein, kann die Menge verdoppelt werden. Es wird angestrebt, mit geringsten Kosten die maximalste Ausbringung an Schlämmen zu erzielen. Sida ist eine produktive Energiepflanze mit hohem Ertragspotential, deshalb liegt der Nährstoffbedarf an Stickstoff von dieser Pflanze über den gesetzlichen Nitratwert. Für die Berechnungen wird jedoch der gesetzlich vorgeschriebene Wert, d.h. 170kg/N/ha/a, genutzt. Die Reinigung der Schlämme über eine Reinigungsstation ist verpflichtend. Die Ergebnisse der chemischen Schlammuntersuchungen werden dem Landwirt zur Verfügung gestellt. Damit der Landwirt die Schlämme ausbringen kann sind vorher bodenchemische Analysen des Ackerbodens notwendig. Diese Analysen werden durch den staatlichen Behörden z.B. UKZUZ (Kontroll- und Prüfinstitut für Landwirtschaft) organisiert oder der Landwirt sendet selbst eine Bodenprobe an ein Laborinstitut seiner Wahl. Die Daten zur Nährstoffmenge im Ackerboden erfüllt die bodenchemische Überprüfung des Ackerbodens nach dem Düngemittelgesetz Nr. 156/1998.

Wenn Sida für die Samenproduktion angebaut wird, ist die Anbautechnik die gleiche wie bei einem Anbau zur bioenergetischen Verwertung. Empfehlenswert ist keine Frühljahrsausbringung von Stickstoff durchzuführen, weil dies die Vegetationszeit und insbesondere die Samenreife verlängert. Wenn eine Frühljahrsausbringung notwendig ist sollte die Ernte in zwei Phasen durchgeführt werden: Erstens Mulchen (bei 80% Samenreife) und zweitens Sammeln und Ernten mit der Samendreschmaschine.

#### **4.5. Pflanzenschutz**

Im Pflanzjahr sind beim Sidaanbau, wie auch bei anderen mehrjährigen Energiepflanzen, eine regelmäßige Unkrautkontrolle – und beseitigung durch Hacken u.a. Bodenbearbeitungsmaßnahmen notwendig. Die aufkeimenden Jungpflanzen sind heterogen, klein und erscheinen etwa 2-3 Wochen nach der Aussaat. In den ersten zwei Monaten wachsen die Sämlinge sehr langsam. Eine effektive Maßnahme zur Unkrautkontrolle bei

den Jungpflanzen ist den Bestand auf 3-5 cm über der Erde zu mähen. Bei starkem Unkrautdruck durch einkeimblättrige Pflanzen (Agropyrum) werden diese durch geeignete chemische Pflanzenschutzmittel wie z.B. Fusilade Super oder Targa Super (Ausbringmenge: 1 – 1,5 l/ha) oder Galant (Ausbringmenge: 1,5 – 2 l/ha) behandelt. Eine Bedingung für die Herbizidmaßnahme ist eine Unkrauthöhe von 5-15 cm. Bei einem höheren Bestand sollte dieser gemäht werden. Die passenden Herbizide gegen zweikeimblättrige Unkräuter sind bis jetzt in der Forschungs- bzw. Demonstrationsphase. Krankheiten und Schädlinge sind bis jetzt nicht bekannt.

#### **4.6. Ernte**

Eine erstmalige Ernte ist bei Sida im zweiten Standjahr möglich. Die Ernte erfolgt durch zwei Mähvorgänge. Der erste Erntevorgang wird in der Phase der Knospenbildung und der zweite im September durchgeführt. Es sind Hektarerträge von 30-50 t/ha Grünmasse möglich. Von den Stängeln der Sida (ohne Samen) können 1,5-2 t/ha Grobfaser, vergleichbar mit Hanf, erreicht werden.

Sida wird grün mit einem TM-Gehalt von 18-22 % bei einer Verwertung als Futterpflanze oder zur Biogasproduktion geerntet. Dieser Wert wird normalerweise in den Entwicklungsstadien der Knospenbildung oder des Blühbeginns erreicht. Zur energetischen Verwertung oder als Futtermittel wird die Sida 2-3-mal pro Jahr geerntet und kann Grünmassenerträge von 40-80 t/ha erzielen. Unter optimalen Wachstumsbedingungen sowie ausreichender Düngerausbringung können die Erträge einen 1,5-2-mal höheren Wert von 80 bis 120 t bei zweimaliger Ernte im Jahr erreichen. Als Futterpflanze ist Sida durch einen hohen Proteingehalt im frühen Entwicklungsstadium hervorragend geeignet. Sida ist gut silierbar und kann somit als Silage zur Verwertung als Futter oder zur Biogasproduktion gelagert werden. Eine gemeinsame Silierung mit Gras ist empfehlenswert. In diesem Fall kann Sida in einem frühen Wachstumsstadium, d.h. bei niedrigen Trockenmassewerten von 12-16 %, geerntet werden. Das Gras verbessert die Eigenschaft der Sidasilage, den Futterwert und die Biogasausbeute.

Bei einer Nutzung zur Verbrennung wird Sida, wie die anderen Energiepflanzen, einmal im Jahr am Ende der Vegetationsperiode geerntet. Eine zweimalige Ernte ist nicht optimal, weil der Abtransport der Biomasse den Nährstoffvorrat vermindert. Eines der typischen Ernteprobleme bei Sida ist, ähnlich wie bei Hanf, das die Pflanze sich auf die rotierenden Teile der Erntemaschine aufwickelt. Deshalb werden für die Sidaernte die gleichen Erntemaschinen wie bei der Hanfernte verwendet.

#### **4.7. Beseitigung der Energiepflanze**

Für eine erfolgreiche Beseitigung der Sidaplantage ist eine Kombination aus mechanischen (Pflügen) und chemischen Maßnahmen (Einsatz von Herbiziden) notwendig. Die unterschiedlichen Beseitigungsvorgänge sind bei verschiedenen Wachstumsstadien sinnvoll. Die mechanische Bodenbearbeitung, z.B. Unterpflügen, ist bei einem sehr niedrigen Pflanzenbestand, z.B. nach der Ernte und bei trockenem Boden, wirkungsvoll. Ein Pflug mit einem Vorschäler vor dem Schar ist für diesen Zweck am besten.

Im Gegensatz dazu benötigt die Behandlung mit Pflanzenschutzmitteln einen höheren Sidabestand, damit die Herbizide von den Pflanzenteilen aufgenommen werden können und dadurch die Wirkung erhöht wird. Bei der Nutzung von breitwirkenden Herbiziden wie Roundup oder Touchdown empfehlen die Hersteller gewöhnlich eine Menge von 3l/ha. Die wirkungsvollsten Ergebnisse erhält man mit Round up Rapid. Für die Beseitigung der Sida-Plantage ist der beste Zeitraum im Frühling oder Herbst (vorzugsweise im September nach der Ausbildung der Blattrosette)

### **5. Ertrag und biochemische Untersuchungen zur Pflanzenentwicklung**

Wenn bei der Bewirtschaftung der Sidaplantage optimale agrartechnische Vorgänge durchgeführt werden, können jährliche Erträge von etwa 8 – 14 t/ha TM (bei einer Ernte) und 15 – 20 t/ha (bei zwei Ernten) erzielt werden. Beispielsweise erreicht die Sorte Virginskaja-21 einen Ertrag von 21,9 t/ha TM in zwei Ernten zur Verwendung als Futtermittel. Charakteristisch für Sida sind ein intensiver Wuchs und eine

hohe Produktion oberirdischer Biomasse in den zweiten und folgenden Standjahren (Tabelle 1).

Tabulka 1. Wuchshöhe, Blattfläche und Ertrag von Sida hermaphrodita in Abhängigkeit von den Wuchsphasen

Wuchsphase	Pflanzenhöhe in cm	Frischmasseertrag in t/ha <sup>-1</sup>	Trockenmasseertrag in t/ha <sup>-1*</sup>
1.Blatt	1-2	--	--
Stängelwuchs	52-56	25-30	3-6
Knospenbildung	120-130	50-60	5-9
Blühen	180-240	70-90	7-11
Fruchtbildung	220-250	80-100	8-12
Fruchtreife	240-280	70-110	10-14

\* - in zwei Ernten für Verwendung als Futtermittel,

Die Tabelle verdeutlicht, dass zu Vegetationsbeginn die Wuchsintensität niedrig ist. In der zweiten Phase (Stängelwuchs) vergrößert sich im Vergleich zur ersten Wuchsphase die Höhe der Sida um etwa 50 cm. Die Wuchsintensität wird höher, wenn die Pflanze die generative Phase beendet hat und erreicht das Maximum am Ende des Pflanzenwachstums. In den Phasen der Blüte und Fruchtbildung ist der durchschnittliche Tageszuwachs mit 2,4-2,8cm/d am höchsten.

Im Prozess der Ontogenese bildet Sida die Assimilationsorgane aus. In der juvenilen Phase erreicht die Gesamtblattfläche eine Größe von 50.000m<sup>2</sup>/ha. Folgende Zuwächse an Blattfläche erzielt Sida in den folgenden Wuchsphasen: Knospenbildung um 15.000-17.000m<sup>2</sup>/ha, in der Blühphase: 48.000-52.000 m<sup>2</sup>/ha und bei der Fruchtbildung sind es 26.000 – 30.000 m<sup>2</sup>/ha. Aufgrund der großen Blattfläche und damit verbundenen Photosynthese erreicht Sida folgende Leistungen: in der Phase der Knospenbildung 6-6,5 g/m<sup>2</sup>/d, in der Blühphase 4,2-4,8 g/m<sup>2</sup>/d, Fruchtbildung 2-2,5 g/m<sup>2</sup>/d. Die maximale Photosyntheseleistung wird am Anfang der generativen Phase, der Knospenbildungsphase, erreicht.

Sida kann in den Phasen des Stängelwuchs bis zur Fruchtbildung als Futterpflanze genutzt werden. Bei einem Mähvorgang im Frühjahr bildet Sida schon bis zu 30 t/ha Biomasse. In der Knospenbildungsphase erhöht

sich der Ertrag um das zwei bis dreifache. In der Blühzeit beträgt die Biomasseproduktion das 2,5-3fache im Vergleich zur Phase der Stängelbildung und in der Knospenbildungsphase das 3,5 fache. Diese Daten zeigen das hohe Ertragspotential von Sida.

In der Blühphase beträgt der Anteil der Blätter an der Pflanze 35-40%, der Stängel hat 55-60% und die generativen Organe insgesamt 4-5% Anteil. Am Ende der Vegetationsperiode verkleinert sich der Anteil der Blätter auf 1-2%. Im Gegensatz dazu steigt der Stängelanteil 88-92% und der Fruchtanteil erhöht sich auf 6-8%.

Für Sida ist ein hoher Trockenmasse- und Rohproteingehalt sowie Anteil an biologisch aktiven Substanzen, Mineralstoffe und Vitaminen in der Biomasse charakteristisch (Tabelle 2).

Tabelle 2. Chemische Zusammensetzung der Biomasse bei Sida in Abhängigkeit von den Wachstumsphasen

Parameter	Knospenbildung	Blühphase
Trockenmassegehalt, %	15-20	20-25
Rohprotein, %	12-16	10-14
Extraktivstoffe ohne Stickstoff, %	40-44	42-46
Fette, %	3,5-4,5	2,5-3,5
Ballaststoffe, %	28-32	32-36
Ascorbinsäure, %	160-180	120-140
Karotin, mg%	13-16	10-13

Die chemische Zusammensetzung verändert sich deutlich in den einzelnen Wachstumsphasen. In der Erntezeit ist das optimale Nährstoffgehalt- und -verhältnis in den Sidapflanzen erreicht. Von der Knospenbildungs- bis zur Blühphase steigt der TM-Gehalt um 4-6 %, dagegen nimmt der Proteingehalt um 2-4 % ab. Mit dem Pflanzenwachstum erhöht sich der Gehalt an Extraktivstoffen und der Fett-, Mineralstoff- und Vitaminanteil sinkt.

In der Futterreife ist charakteristisch, daß die Sidapflanzen einen hohen Anteil an Grundnährstoffen (Stickstoff, Phosphor, Kalium und Kalzium) besitzen (Tabelle 3). Die Daten zeigen, daß ein hoher Mineralstoffanteil in den frühen Wachstumsphasen vorhanden ist und dieser bei zunehmender Pflanzenentwicklung sinkt. In der Knospenbildungsphase sind in der Sidapflanze, berechnet auf den absoluten Trockenmassegehalt,



folgende Bestandteile: 2,5 – 3 % Stickstoff, 0,8 – 1,0 % Phosphoroxid, 3,6 – 4,0 % Kaliumoxid und 2,5 – 3,0 % Kalziumoxid. In der Blühphase sinkt der Anteil von Stickstoff um 0,4 – 0,5 %, von Phosphoroxid ca. 0,1 – 0,2 %, von Kaliumoxid etwa 0,1 – 0,3% und von Kalziumoxid um 0,1 – 0,4 % im Vergleich zur vorherigen Wachstumsphase.

Tabelle 3. durchschnittlicher Nährstoffanteil in der Sidapflanze in Abhängigkeit von den Wuchsphasen (in % der absoluten Trockenmasse)

Parameter	Knospenbildung	Blühphase
Gesamtinhalt N <sub>tot</sub>	2,3 - 2,6	1,8 - 2,2
Gesamtinhalt P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,8 - 1,0	0,6- 0,9
Gesamtinhalt K <sub>2</sub> O	3,6 - 4,0	3,3 - 3,6
Gesamtinhalt CaO	2,5 - 3,0	2,2 - 2,7

Aufgrund des hohen Biomasseertrages und der wertvollen Inhaltsstoffe ist Sida eine potentielle zukünftige hochproduktive Futterpflanzen (Tabelle 4). Schon in der Knospenbildungsphase wird ein Ertragsdurchschnitt von 7 t/ha von absoluter Trockenmasse, 2 t/ha Rohprotein und 10 t/ha Futtereinheiten erreicht.

Tabelle 4. Ertragfähigkeit von Sida zum Zeitpunkt der Futterreife in den zweiten und nächsten Jahren der Vegetation in t.ha<sup>-1</sup>

Parameter	Knospenbildung	Blühphase
Trockenmasseertrag, t/ha	5 – 9	7 – 11
Rohproteinproduktion, t/ha	1,8 – 2,2	2,2 – 3,0
Futtereinheitenproduktion, t/ha	8 – 12	16 – 20
Inhalt des verdaulichen Proteins in einer Futtereinheit, g	120 – 160	90 – 130

Der Anteil des verdaulichen Proteins ist zu dieser Zeit durchschnittlich 140g/Futtereinheit, dies übertrifft die üblicherweise in den zootechnischen Normen erreichten Werte. In der Blühphase steigt die gesamte Produktion aller Parameter (außer verdauliches Protein), auf einen Hektar bezogen, im Vergleich zur Knospenbildungsphase. Die entsprechenden Parameter erreichen die folgenden Werte: Trockenmasse 9 t/ha, Protein 2,6 t/ha und Futtereinheiten 18 t/ha. Nur der Anteil des verdaulichen Proteins sinkt in

einer Futtereinheit um 30 g, dieser Wert bewegt sich aber im optimalen Intervall der zootechnischen Normen.

Sida hat charakteristisch eine hohe Samenproduktion. Der normale Samenertrag erreicht 60-120g/ha. Der Koeffizient von der Samenproduktivität hat einen Anteil von 20 – 30% und der Vermehrungskoeffizient von 200 – 300.

## **6. Pflanzenverwertung und Nutzungsmöglichkeiten dieser Broschüre**

Weil Sida in der Tschechischen Republik bis heute nicht auf großflächigen Praxisflächen angebaut wird, ist es schwierig die Produktionsaufwendungen und ökonomische Effektivität zu bewerten. Aufgrund der hohen Erträge, welche in Kleinparzellenversuche erreicht wurden, ist davon auszugehen, dass Sida eine hochproduktive mehrjährige Energiepflanze ist, die eine hohe ökonomische Effektivität hat. Auf den Versuchsflächen erreicht Sida einen TM-Ertrag von 8-12t/ha bei einer Ernte und 12-20 t/ha bei 2-3 Ernten pro Saison. Eine Alternative für Hanf kann Sida bei der Verarbeitung zu kompositen Materialien und Baustoffen, aufgrund des hohen Faserinhaltes (10-14%), sein. Der Ertrag von einem Hektar ergibt bei direkter Verbrennung einen Energieertrag von 120-300 GJ. Aufgrund dieser Erkenntnisse sind die Schlussfolgerungen, dass es sich bei Sida um eine neue innovative Energiepflanze mit einem hohen Energieertrag pro Hektar, einer attraktiven ökonomischen Effektivität und hohen ökologischen Vorteilen handelt, die auf großflächigen Praxisflächen getestet und bei Bestätigung der Ergebnisse zukünftig in die landwirtschaftliche Produktion etabliert werden sollte. Die vorliegende Broschüre sollte wichtige Daten und Erfahrungen zum erfolgreichen Einführung der innovativen Energiepflanze in die landwirtschaftliche Praxis liefern. Diese Broschüre ist für Landwirte, landwirtschaftlichen Berater und allen Interessierten bestimmt, die sich über die Bestandetablierung und die Verwertung von Sida als Energiepflanze informieren möchten.

## 7. Literaturverzeichnis

1. Рахметов Д.Б. Новые сидеральные культуры, интродуцированные в ЦБС НАН Украины // Матер. V. Междунар.конф. "Селекция, экология, технология возделывания и переработки нетрадиционных растений". - Симферополь: Таврия. - 1996. - pp. 91-93.
2. Рахметов Д.Б. Перспективные лекарственные растения из семейства Malvaceae // Тези доповідей "Четверта міжнародна конференція з медичної ботаніки".-К.: ЦБС НАН України; Укр.держ.-акціон. консорц. "Укрфітотерапія". - 1997. - pp. 235-236.
3. Рахметов Д.Б., Утеуш Ю.А. Виды семейства Malvaceae перспектива кормопроизводства // Проблемы экспериментальной ботаники та екології рослин. - Київ: Наукова думка, 1997. - pp. 204-207.
4. Медведев П.Ф., Сметанникова А.И. Кормовые растения европейской части СССР: Справочник. – Л.: Колос, 1981. - 335 р.
5. Дмитрашко П.И. Биологические особенности и анатомическое строение сиды гермофродитной в условиях культуры на юге Украины // Раст. Ресурсы. - 1967. - Т.3. - Вып. 1.- pp. 80-88.
6. Borkowska H. Kilka uwag o biologii i morfologii slazowca pensylwanskiego (*Vláčeň hermaphrodita* Rusby.) // Biul. Jnst.hod. i aklim rosl. - 1995. - №193. - pp. 171-180.
7. Styk B. *Vláčeň* – nowa roslina pastewna // Nowe rol. - 1982. - 31, № 6. - pp. 17-19.
8. Tarkowski A., Styk B., Barkowska – Krolik. Zawartosc sktadikow pakarmowych w zielonej masie vlákně w zaleznosci od terminu zbioru // Rocz. nauk. rol. A. – 1988. - 107, № 2.- pp. 207-217.
9. Рахметов Д.Б. Фещенко В.П.: Інтродукція рослин та біоекоконверсія землеробства Полісся. - Київ: видавництво фірма «ДРУК», 2006, 149 р.

## 8. Verzeichnis der vorigen Publikationen

10. Rachmetov D.B., Ust'ak S.: Perspektivy introdukce a kultivace sidy vytrvalé (*Sida hermaphrodita* Rusby.) v podmínkách mírného klimatického pásma. – In: Sborník referátů z odborné konference s mezinárodní účastí v Chomutově „Energetické a průmyslové rostliny VI“, Chomutov-2000, pp. 147-157.
11. Ust'ak S., 2006: *Sida* vytrvalá. - In: Energetické plodiny, Profi Press, Praha, ISBN 80-86726-13-4, str. 87-94.

Autor: Dipl.-Ing. Sergej Ust'ak, PhD.

Titel: Anbau und Verwertungsmöglichkeiten von Sida  
hermaphrodita in der Tschechischen Republik

Herausgeber: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.  
(Forschungsinstitut für Ackerbau,  
Wissenschaftliche Forschungsinstitution)  
Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Redaktion, Satz und Druck: EnviBio – Verein für die Entwicklung  
von Technologien

Auflage Nr. 1

Ausdruckanzahl: 300 St.

Seitenanzahl: 23

Einbandart: Broschüre

Herausgegeben im Jahr: 2008

Herausgegeben ohne sprachliche Korrektur

Fotografien: Autor

Kontakt: [ustak@eto.vurv.cz](mailto:ustak@eto.vurv.cz)

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2008

ISBN 978-80-87011-74-4



Herausgegeben vom Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.  
(Forschungsinstitut für Ackerbau, Wissenschaftliche Forschungs-  
institution)

in Zusammenarbeit mit EnviBio - Verein für die Entwicklung von  
Technologien

**2008**