

Jatropha curcas – eine genügsame Pflanze für die Biodiesel-Produktion

Nussöl zu Biosprit

Jatropha curcas ist eine genügsame Pflanze, die weltweit in subtropischen und tropischen Gebieten wächst, selbst auf äußerst kargen Böden. Ihr Anbau konkurriert nicht mit dem von Nahrungspflanzen. Aus der sehr ölhaltigen Nuss lässt sich Treib- und Brennstoff herstellen. Welche Perspektiven bietet die Kultivierung der bisher nur wild wachsenden Ölpflanze für den ländlichen Raum?



Foto: agenda/Bweithing

Klaus Sieg
agenda Fotografen & Journalisten
Rothestraße 66
22765 Hamburg
sieg@agenda-fototet.de

In den letzten beiden Jahren ist die Ölpflanze *Jatropha curcas* regelrecht zum Medienstar avanciert. Sogar bis ins Feuilleton der Frankfurter Allgemeinen Zeitung hat es die Pflanze mit dem deutschen Namen Purgiernuss gebracht. Häufig in einem Atemzug mit der Pflanze wird das kleine indische Dorf Chorvadla im Bundesstaat Gujarat genannt, das bisher außer seinen etwa 1200 Bewohnern auf der Welt wohl kaum jemand gekannt haben dürfte.

Der Grund für die plötzliche Popularität des Örtchens ist eine rund zehn Hektar große Versuchsplantage. Auf ihr stehen lange Reihen meist noch kleiner *Jatropha*-Sträucher, deren Grün einen auffälligen Kontrast zu der ausgetrockneten Umgebung bildet. An den Sträuchern hängen Früchte von der Größe einer Walnuss. Im Inneren der Früchte befinden sich drei schwarze Samen, die um die 60 Prozent Öl enthalten. Auf ihnen ruht die Hoffnung vieler Kleinbauern auf der ganzen Welt. Denn aus den sehr ölhaltigen Kernen lassen sich sowohl hochwertiger Biodiesel als auch Pflanzenöl für den Treib- und Brennstoffgebrauch herstellen. Die Pflanze gedeiht selbst noch auf äußerst kargen Böden und kommt ohne viel Wasser aus (siehe Kasten auf Seite 26).

Deutsch-Indische Kooperation im Bioenergie-Sektor

Die Versuchsplantage in Gujarat ist Teil einer Private-Public-Partnership-(PPP)-Zusammenarbeit zwischen Daimler Chrysler, der Universität Hohenheim, der Deutschen Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG) und des Central Salt and Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI). Das Vorhaben wird von der DEG mit etwa 500 000 Euro gefördert. Daimler Chrysler unterstützt die Forschung mit rund 1,3 Millionen Euro. Unter anderem stellt der Autokonzern drei Testfahrzeuge seiner C-Klasse zur Verfügung. Die im indischen Werk in Pune (Bundesstaat Maharashtra) gefertigten Modelle werden mit Biodiesel aus *Jatropha* betrieben und sind bereits 10 000 Kilometer medienwirksam durch Indien gefahren.

Kann die Kultivierung und wirtschaftliche Nutzung von *Jatropha* also dazu beitragen, gleichzeitig CO₂-Emissionen zu senken, teure Mineralölimporte zu sparen und ländliche Regionen zu entwickeln?

Hoffnung für Bauern mit degradiertem Land

Eine genügsame Energiepflanze können die Bauern aus Chorvadla im trockenen Bundesstaat Gujarat gut gebrauchen. «Wir können mit diesem Ödland kaum etwas anfangen», stellt Dorfvorsteher Vallhaba Bhai fest, während er auf die ausgedorrte Steppe rund um die Plantage zeigt. «In Zukunft werden wir das Land vielleicht nutzen können». Zum Dorf gehören rund 500 Hektar Ödland, das sich für den Anbau von *Jatropha* eignen würde.

Selbst zur Monsunzeit regnet es in diesem Teil von Gujarat wenig. Nördlich des Bundesstaates beginnen die Wüsten von Rajasthan. Aber bereits in vielen Gegenden von Gujarat herrscht akuter Wassermangel. Die Flussläufe sind die meiste Zeit des Jahres trocken. Seit kurzem wird der Bundesstaat mit Wasser aus den umstrittenen Staudämmen am Namada versorgt, das über ein aufwendiges Kanal- und Rohrsystem transportiert werden muss. So können die Bauern aus Chorvadla auf ihrem besseren Land Sesam, Hirse und Baumwolle anbauen – aber nur mit Hilfe von Bewässerung.

Auf der Versuchsplantage arbeiten zehn Männer aus dem Dorf. Das trägt zur Verbreitung des Themas *Jatropha* unter den Dorfbewohnern bei. Zusätzlich führt das CSMCRI Infoveranstaltungen im Ort durch, um das Interesse für die neue Pflanze zu wecken. Denn was nützen die besten Forschungsergebnisse über die Tauglichkeit der Purgiernuss als Biotreibstoff, wenn der Rohstoff fehlt.

Erster Schritt: Erforschung der Wildpflanze

Bevor aber tausende von Kleinbauern Geld und Arbeitskraft in *Jatropha*-Pflanzungen investieren, müssen gesicherte

Erkenntnisse über diese Pflanze gewonnen werden, die bisher nur als Wildpflanze vorkommt. «Eine Kulturpflanze wie Mais zum Beispiel wurde über Jahrhunderte selektiert und züchterisch verbessert», erklärt Professor Klaus Becker von der Universität Hohenheim. «Jatropha kann sehr viel, ist züchterisch bisher aber kaum bearbeitet worden.» Professor Becker beschäftigt sich seit fünfzehn Jahren mit Jatropha.

Vor vier Jahren hat die Universität Hohenheim das Vorhaben in Indien an Daimler Chrysler herangetragen. Das Engagement des Stuttgarter Unternehmens hat dem Projekt neben der finanziellen und logistischen Unterstützung vor allem eine weltweite Aufmerksamkeit gebracht. Doch Klaus Becker warnt vor zu großer Euphorie: «Bisher gibt es weder standardisiertes Saatgut noch berechenbare Erträge oder erforschte Anbaumethoden – doch nirgendwo wird das alles so intensiv untersucht wie zurzeit in Gujarat.» Mit dem CSMCRI hat die Universität Hohenheim für das Projekt eines der kompetentesten Forschungsinstitute in Indien gewinnen können – gehört doch die Rekultivierung degradiertes und versalzter Böden zu einem seiner Forschungsschwerpunkte. CSMCRI hat in den vergangenen Jahren zahlreiche Wildarten der Jatrohapflanze gesammelt und daraus einige «Elitesorten» selektiert. Diese Sorten bringen das Drei- bis Vierfache an Erträgen der bisher genutzten Wildpflanzen. Versuche mit den «Elitesorten», die auf der Plantage bei Chorvadla und auf einer weiteren Anpflanzung im Bundesstaat Orissa angebaut werden, sollen Antworten auf die Fragen finden, wieviel Wasser die Pflanze benötigt, um in der ersten Wachstumsphase zu gedeihen, wie viel Wasser und Dünger sie braucht, um optimale Erträge zu liefern und wie viel Platz sie für ein optimales Wachstum benötigt. Eine weitere Frage ist, ob Jatropha weiterhin resistent gegenüber Schädlingen bleibt oder ob sich dies mit dem großflächigen Anbau ändert.

Knackpunkt Vermehrung

Ein großes Problem stellt die Vermehrung dar. Die selektierten Elitepflanzen, deren agronomische Parameter zurzeit auf der Plantage erforscht werden, sollten genetisch identisch vermehrt werden. Das funktioniert bisher nur über Stecklinge und Setzlinge. Da ein Steckling aber eine Mindestgröße von 30 Zentimetern haben muss, ist die Zahl der Stecklinge, die aus einer Mutterpflanze gewonnen werden können, begrenzt.

Bei der Vermehrung über Samen kann sich das genetische Material verändern.

Eine Möglichkeit, Jatropha genetisch identisch und im großen Stil fortzupflanzen, bietet die Vermehrung über die Gewebekultur. Bisher sind aber alle Versuche hierzu gescheitert, bedauert Professor Becker. Der Wissenschaftler geht zwar davon aus, dass eine Vermehrung über Gewebekultur der richtige Weg ist, warnt aber auch an dieser Stelle vor allzu großer Euphorie: «Gegenwärtig sind hunderttausende Hektar Pflanzungen mit Jatropha in der Entwicklung, alle mit Pflanzen, die über Samenvermehrung gewonnen wurden; niemand weiß bisher, wie sich diese Pflanzungen entwickeln werden.»

Jatropha wächst auch auf felsigen Böden mit einer nur dünnen Humusschicht. Die Pflanze kann auch hier ohne Düngung oder künstliche Bewässerung überleben.

Jatropha curca: Genügsamer Ölspender

Die Jatrohapflanze ist ein Strauch aus der Familie der Wolfsmilchgewächse und stammt ursprünglich aus Mittel- und Südamerika. Heute wächst sie weltweit in subtropischen und tropischen Gebieten. Der immergrüne Strauch gedeiht in sehr trockenem Klima mit nur 250 Millimeter Niederschlag pro Jahr, er wächst aber auch in Regionen mit Niederschlägen bis zu 2 500 Millimetern. Am besten entwickelt sich die Pflanze bei 900 bis 1 200 Millimeter Niederschlag. Der Jatrophastrauch ist durch seine dicken Wurzeln ein sehr guter Wasserverwerter. Bei anhaltender Trockenheit wirft er die Blätter ab, um die Verdunstung zu reduzieren.

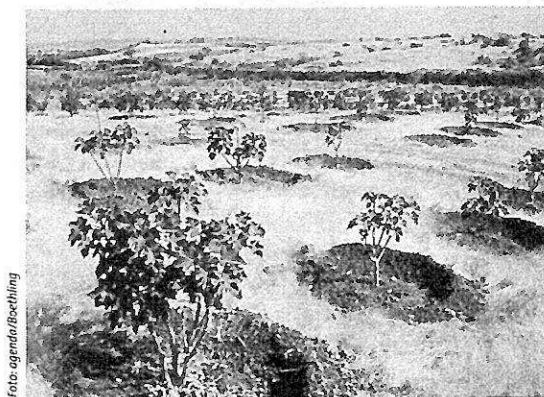


Foto: agendo/bachling

Hecken aus Jatrophasträuchern schützen vor Bodenerosion durch Wind. Die dichten und oberflächennahen Wurzeln mindern aber auch Erosion durch Wasser. Die Jatrohapflanze wächst selbst auf nährstoffarmen, steinigen Böden. Ihr Anbau konkurriert deshalb nicht mit dem von Nahrungsmitteln. Im Gegenteil, durch den Anbau von Jatropha können degradierte Böden wieder für den Anbau von Lebensmitteln aufgewertet werden. Durch die abfallenden Blätter kann sich auf Jatropha-plantagen wieder eine Humusschicht bilden. Alle Teile der Pflanze sind giftig. Seit Generationen schirmen Bauern Äcker und Gärten mit Jatrophahecken gegen Wildfraß von streunenden Tieren ab. Plantagen mit Purgiersträuchern brauchen deshalb nicht eingezäunt werden, was Kosten und Arbeit spart.

«Unser Ziel ist, die Erträge von Jatropha zu optimieren», berichtet Jinabhai Sambhubhai Patolia vom CSMCRI. «Um gute Erträge zu erhalten, müssen wir die Pflanze in den vier Monaten Trockenzeit mit etwa einhundert Litern pro Pflanze bewässern», erklärt der Wissenschaftler weiter. In der Anfangsphase muss außerdem das Unkraut aus der Plantage entfernt werden, und die Bauern müssen die Pflanzen schneiden. Geerntet wird per Hand. Alle Pflanzenteile sind giftig und werden von Ziegen oder Kühen nicht gefressen. Die Plantagen kommen also ohne Zaun aus – in armen Regionen ein entscheidender Vorteil. Dennoch kalkulieren die Wissenschaftler mit einer Anfangsinvestition von umgerechnet 250 Euro pro Hektar. Das ist für einen indischen Kleinbauern eine beachtliche Summe. Ökonomisch sinnvolle Erträge wirft die Pflanze erst nach fünf Jahren ab – dann aber über dreißig Jahre. Danach muss nachgepflanzt werden.

Auf den Böden bei Chorvadla wollen die Wissenschaftler Erträge von etwa zwei Tonnen Früchten pro Hektar erreichen, wenn erst einmal die unterschiedlichen Sorten und Anbaumethoden erforscht sind. Daraus ließen sich rund 500 Liter Biodiesel gewinnen. An der Tankstelle kostet der Liter Diesel zurzeit etwa 35 bis 40 Rupien, umgerechnet um die 70 Cent. Für einen Bauern, der Selbstversorger mit Spirit aus Jatrophaöl ist, ergäbe sich daraus ein Gewinn von bis zu 20 000 Rupien pro Hektar. Die umgerechnet fast 350 Euro, die der Farmer für den Kauf von Diesel für seine Fahrzeuge aufwenden müsste, kann er einsparen.

Allerdings ist für die Herstellung des Biodiesels eine Ölmühle, wenn nicht sogar eine Biodieselanlage notwendig. Diese meist teuren Anlagen könnten von Kooperativen betrieben werden. Der fertige Treibstoff könnte auf dem lokalen Markt angeboten werden; dabei gilt es zu bedenken, dass Kosten für Transport und Zwischenhandel entstehen.

GTZ assistance to the South African development of biofuels

One of the biggest challenges facing South African rural communities is the rapid pace of land degradation. The GTZ TRANSFORM program assisted in drafting South Africa's National Action Plan to Combat Desertification which included the idea of growing crops for Biofuels production on degraded land as a way to stop soil erosion and to increase the value of communal land. This plan was accepted by the South African Government in 2004.

The South African government is in the process of developing a national strategy around biofuels but has already agreed that there should be a blending of biofuels into the existing fuels mix. This strategy which is likely to set targets for blending biofuels with carbon based fuel will be released in December 2006. South Africa produces nearly 40 percent of its fuel energy from gas and coal but intends to reduce its reliance on importing crude oil or refined fuel. On 1st January 2006 the amount of sulphur in diesel and petrol was reduced by law. Sulphur adds to the lubricity of gas and coal sourced diesel. The producers have recognised that a small blending of Biodiesel into the diesel mix will increase the lubricity and allow them to remove the remaining sulphur.

The challenge of feedstock and land for biofuels

South Africa is not a water rich country and the legacy of apartheid has meant that much agriculturally important land is still in the hands of the white population. It has been agreed that policies should be focussed on bringing «previously disadvantaged» communities into the mainstream economy. However, up to now the only biofuels that have begun production are ethanol from maize and sugar widely grown on commercial farms with no real benefit to the rural poor.

Due to a still slowly ongoing process of land reform and a lack of rural tenure reform rural communities are still not able to embark on capital intensive farming because the new land that could grow feedstock for biofuels has not been developed.

Industrial developers wanting to produce biodiesel from vegetable oil will need to import either the oil or the raw seeds for crushing from outside South Africa, until locally grown feedstock becomes available.

Jatropha curcas – a potential biofuel producing plant

The GTZ TRANSFORM program is collaborating with the Central Energy Fund (CEF), the government owned fuel control and development agency, on a program of land rehabilitation and rural poverty alleviation. An expected 10 percent blending requirement of biodiesel will create a market for 1 billion litres of vegetable oil per year. Hopefully rural communities who currently are outside of the mainstream of agriculture can grow the feedstock for this 10 percent blend.

After looking for crops that can be grown on degraded land without much irrigation, it was decided that *Jatropha curcas* is the most promising as a biodiesel feedstock. The *Jatropha curcas* project was coordinated by GTZ TRANSFORM; a consortium was set up, comprising of the Central Energy Fund, ThyssenKrupp as a possible technology provider and Lereko Energy a black empowerment company.

The challenging South African agricultural policy environment

One of the key challenges facing the project has been the negative perception that the Department of Agriculture has of *Jatropha curcas* and the consortium ran into barriers relating

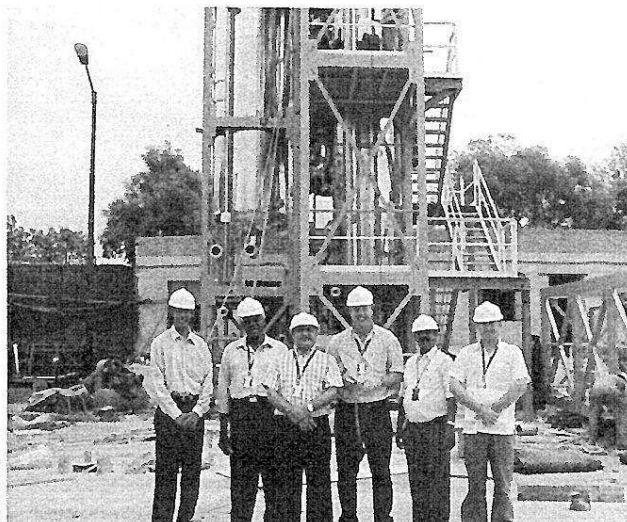


Foto: Collins

to issues of water requirements, possible invasiveness and the toxicity of the seedcake. This is due to South African environmental policies that prohibit the planting of alien plants and control water use through licensing. To deal with these misperceptions and the new environmental regulations the consortium embarked on a GTZ funded business planning exercise which involved extensive communication with government stakeholders and drew on international information about *Jatropha curcas*.

As a result of these activities the Department of Agriculture authorised the Central Energy Fund to conduct first field experiments with *Jatropha curcas* on a commercial plantation. This pilot project will give an answer to the following issues:

- Labour requirements;
- Yields of seed and oil with and without irrigation;
- Returns to the growers;
- Fertilizer and other input costs;
- Possible community and farmer organisation;
- Should *Jatropha curcas* be grown by rural poor people for biodiesel.

A regional focus

South Africa is clearly the economic power of the Southern African region and uses three quarters of all fuels energy of the region. However it lacks the ability to produce enough biofuels needed even for a 5 percent blend. This is due to water scarcity, high labour costs and insufficient productive agricultural land.

At a regional level the GTZ PROBEC project in collaboration with the Central Energy is now looking for oil-bearing crops in neighbour countries. The intention is to either import the oil itself, or the refined biodiesel. This approach could improve returns from agricultural production and create employment in the Southern African region.

Germany was also involved in setting up a Southern African Biofuels Association (SABA) through the South African Chamber of Commerce. The aim of this association is to share information between all stakeholders in the rapidly developing biofuels market place. The association has been formed and will hold a conference in November 2006 that will draw together the lessons and challenges from the SADC region.

Steve Collins, National project coordinator
GTZ TRANSFORM, South Africa
Steve.collins@gtz.de



Die Eigenversorgung mit Biodiesel aus Jatropaöl bringt den Bauern erhebliche Kosteneinsparungen.

Eine Alternative ist, die Nuss unbearbeitet zu vermarkten; damit ließen sich nach Schätzungen der Wissenschaftler umgerechnet 250 Euro pro Hektar erzielen.

Nebenprodukte nutzen

«Um den wirtschaftlichen Nutzen für die Farmer zu optimieren, müssen wir eine Verwertung für die gesamte Pflanze finden», sagt Pushpito Ghosh, Direktor des CSMCRI in Bhavnagar. Neben der Biodieselherstellung forscht das Team von Wissenschaftlern und Ingenieuren auch an der Verwendung der Nebenprodukte. Aus dem Ölkuchen, der beim Pressen der Früchte anfällt, kann Viehfutter gewonnen werden. Voraussetzung dafür ist, dass das stark toxische Phorbolester, das die Pflanze enthält, neutralisiert wird.

Bei der Umesterung des Pflanzenöls zu Biodiesel fällt ein hoher Anteil an Glycerin an. Das Institut stellt daraus unter anderem Seife her, versucht aber auch mit Hilfe von Bakterien, Biopolymere aus der Masse zu gewinnen, die beispielsweise für die Herstellung von Autositzen verwendet werden könnten.

In der hauseigenen Pilotanlage wurden im Jahr 2005 rund 8 000 Liter Biodiesel gewonnen, die den Anforderungen der Europäischen DIN-Norm 14214 entsprechen. Die CO₂-Emissionen sind denen von Biodiesel aus Raps vergleichbar. Die Anlage ist für die Produktion von 250 Litern am Tag angelegt und kostet etwa 30 000 Euro. Möglicherweise könnte eine derartige Anlage auch von einer Bauernkooperative betrieben werden. Bisher interessiert sich aber vor allem die Industrie, so unter anderem BP und der indische Megakonzern Reliance, für die Forschungsarbeiten mit Jatropa am Institut in Bhavnagar.

An konkreten Plänen für eine ökonomische Produktion von Biodiesel aus Jatropa fehlt es bisher noch in Gujarat. Dabei ist der indische Dieselmärkte gewaltig,

Indien muss den Großteil seines Erdöls importieren und teuer bezahlen. Im Jahr 2005 wurden 40 Millionen Tonnen Diesel verbraucht. Für 2006 wird ein Verbrauch von 52 Millionen Tonnen erwartet. Alleine die Beimischung von 5 Prozent Biodiesel würde einen Bedarf von über 2,5 Millionen Tonnen bedeuten. Ein Markt, für den es sich also lohnt, Alternativen zu finden.

Anbauflächen für die genügsame Energiepflanze sind reichlich vorhanden: Indien verfügt über 170 Millionen Hektar Ödland. Klimawandel, Erosion und Verödung treffen vor allem kleinbäuerliche Betriebe, die häufig nur minderwertiges Land besitzen und bereits jetzt zum Teil ein Drittel ihrer Ackerflächen verloren haben.

Indiens Wirtschaft prosperiert, im Jahr 2005 wuchs sie um 8 Prozent; einen ähnlichen Zuwachs erwarten Experten auch für 2006. Das Land verfügt über eine leistungsfähige Industrie und eine große Zahl gut ausgebildeter Arbeitskräfte. Dennoch muss ein Viertel der 1,2 Milliarden Inder mit weniger als einem Dollar pro Tag auskommen. 400 Millionen Inder gelten als arbeitsfähig, 36 Millionen als arbeitslos. Viele der armen Menschen leben auf dem Land. In der Landwirtschaft arbeiten fast 60 Prozent der Inder, dort wird aber nicht einmal ein Viertel des Bruttoerzeugnisses erwirtschaftet. Die Entwicklung des ländlichen Raums ist deshalb eine zentrale Herausforderung für die indische Regierung. Dabei soll Jatropa eine wichtige Rolle spielen, zumindest wenn man den Regierungserklärungen Glauben schenkt.

GTZ-Programm zur Förderung von Jatropa in Indien

Auch die Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) unterstützt ein vielversprechendes Treibstoffprojekt mit Jatropa in Indien. Bereits vor zwanzig Jahren fand die ölhaltige Purgiernuss

große Aufmerksamkeit; das Vorhaben wurde aber nicht weiterverfolgt, weil damals die Zeit für Biotreibstoffe wohl noch nicht reif war. Mit den explodierenden Mineralölpreisen ist das Interesse neu erwacht.

Im Juli 2006 wurde die erste kommerzielle Anlage für die Produktion von Biodiesel aus Jatropa auf dem Subkontinent in Betrieb genommen. Partner dieses von der GTZ angeregten PPP-Projektes bei Hyderabad im Bundesstaat Andhra Pradesh sind der führende deutsche Anlagenbauer Lurgi AG und der indische Partner Chemical Construction International. Die indische Firma Southern Online Bio Technologies Ltd. betreibt die Anlage mit einer Kapazität von 10 000 Tonnen Biokraftstoff pro Jahr. Ein Busunternehmen aus Hyderabad nimmt die gesamte Menge ab. Auch andere öffentliche Busbetreiber und die Indian Railways sollen großes Interesse zeigen. Der Betreiber der Biodieselanlage hat Vereinbarungen mit Bauern aus rund sechzig Dörfern im Umkreis getroffen, um den systematischen Anbau von Jatropa und Pongamia Pinnata, einem einheimischen Ölbaum, zu fördern.

Es gibt schon jetzt einen Nachfrageüberhang nach der Nuss des Jatropastrauchs. Der Großteil der bisherigen Projekte versorgt sich mit den Nüssen von Wildpflanzen, da es noch keine wirtschaftlichen Plantagen gibt. In Indien hat sich der Preis für wilde Früchte vervielfacht, von ursprünglich 3 Rupien ist er auf über 20 Rupien für ein Kilogramm gestiegen.

Mit Hilfe von Mikrofinanzierungsprogrammen soll außerdem die Gründung kleiner, dezentraler Ölmöhlen gefördert werden. Auf diese Weise entstehen neue nachhaltige Einkommensquellen in den ländlichen Räumen rund um Hyderabad.

ABSTRACT

Jatropa curcas is an undemanding plant, flourishing in subtropical and tropical regions around the globe, even in the poorest soils. Its cultivation does not compete with food crops. The highly oleaginous nuts can be used for fuel production.

Jatropa has hitherto been known only as an oleaginous plant growing in the wild. As part of public-private partnership programmes in India, research projects are currently investigating the potential of cultivating the plant in rural areas, particularly in marginal locations such as arid regions.