



Miscanthus sinensis giganteus crop ready for harvesting in spring (2015) (Andrei Vrinceanu (INCDPAPM-ICPA Bucharest))

Cropping perennial grasses (Miscanthus sinensis giganteus) on soils contaminated with heavy metals (โรมาเนีย)

Cultivarea cu Miscanthus a solurilor poluate cu metale grele (Romanian)

คำอธิบาย

Miscanthus sinensis giganteus is a perennial warm-season grass used as a commercial energy crop on soils contaminated with heavy metals.

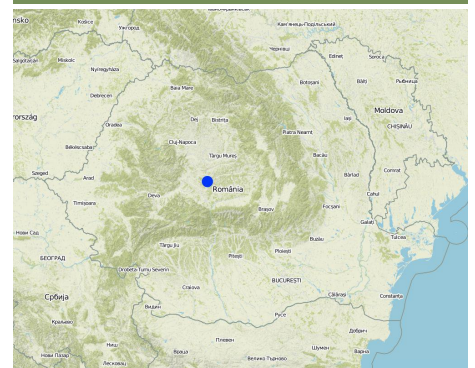
Cropping *Miscanthus sinensis giganteus* mainly addresses the problem of land contamination with toxic materials namely soil pollution with heavy metals due to industrial activities. *Miscanthus* is a perennial warm-season grass used as a commercial energy crop. The plant is a sterile hybrid, unable to produce viable seed, vegetative propagation being by rhizomes, therefore reducing the risk to become invasive. Its special type of photosynthesis (C4) implies the return of the nutrients in the rhizomes during the cold season. As temperatures cool in the fall, the dark green foliage fades to buff and drops, leaving the stems which are the most important commercial part of *Miscanthus*. Regarding cropping on contaminated soils, research has shown that the amount of heavy metals uptaken by *Miscanthus* is extremely low, making the plant unsuitable for phytoextraction but allowing it to be used for green energy or in various other fields like pulp and paper industry, without any risk. *Miscanthus sinensis giganteus* stands for an alternative crop, from which an annual income can be obtained, instead of food crops and fodder that can represent a risk for human and animal consumption in areas with soils contaminated with heavy metals.

The aim of this technology is to assure a sustainable use of polluted soils with heavy metals through cultivation of energy crops with economic value and very few risks for humans, animals and environment. Studies of *Miscanthus sinensis giganteus* behaviour on contaminated soils with heavy metals showed that very small amount of Pb (Lead) and Cd (Cadmium) were detected in the upper parts of the plants. In comparison, higher amounts of heavy metals is being retained at root level in rhizomes, which in time will decrease when root system will develop deeper, in less affected soil horizons as roots can reach 2-3 m in depth. The applied technology increases overall soil quality in terms of organic matter, nutrients and structure. *Miscanthus* cropping enhances the nutrients cycle in the plant-soil system. As a result of the high input of leaves, rhizomes and roots, the alluvial sandy loam soils, on which *Miscanthus* is currently cropped, can benefit of increased organic carbon amount.

The establishment phase takes place on arable land (annual cropland) which after implementation will become a permanent cropland with perennial (non-woody) cropping, as the crop has the potential to be in the ground for at least 15 years. *Miscanthus* cropping technique consists of the following: weeding the site in July-August by spraying herbicides for controlling perennial weeds, deep ploughing in October-November to improve subsoil structure and soil aeration possible affected by compaction or hardpan, harrowing in February-April to ensure an adequate seedbed for rhizomes and planting in March-May. Early planting is being recommended as it takes advantage of spring time soil moisture and allows an extended first season of growth. The operation can be made using a modular potato planter or specialized planter like *Miscanthus* ETPM4. The planting rate is 10 000 rhizomes per hectare in order to provide a good crop density required to achieve optimal yields from year three onwards and effective weed suppression through competition. Rhizomes need to be planted at a depth of 8-15 cm and at 1 m x 1 m wide spacing. The crop is harvested annually during February-March, typically with conventional farm machineries or specialized ones like *Miscanthus* CRM Harvesting Cropper. The crop needs 3 to 4 years to reach a mature yield between 15-18 t/ha. The technology requires mechanized agricultural operations and investments in specialized equipment, if necessary.

The technology is applied mainly on alluvial sandy loam soils (Fluvisols), with deep depths, on low lands with flat-gentle slopes (0-5%), placed in valley floors/floodplains. The climate is temperate, semi-arid, with an average annual rainfall between 550-600 mm. The plots cropped with *Miscanthus* are privately owned but leased. Size of crop land where the

สถานที่



สถานที่: Sibiu/Axente Sever, Romania/Transylvania, โรมาเนีย

ด้านวนการวิเคราะห์เทคโนโลยี:

ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของสถานที่ที่ถูกเลือก
• 24.19, 46.11132

การเผยแพร่ของเทคโนโลยี: กระจาย ☐ ปอ ☐ ง่าย ☐ เสริม ☐ นฟ (0 นฟ/km²)

In a permanently protected area?:

วันที่ในการดำเนินการ: น้อยกว่า 10 ปี ☐ มากกว่า 10 ปี ☐ นานขึ้น ☐

ประเภทของการแนะนำ

- ☐ ด้วยการริเริ่มของผู้ ☐ ช ☐ ที่ ☐ ดินเอง
- ☐ เป็นส่วนหนึ่งของระบบแบบดั้งเดิมที่ ☐ ท (มากกว่า 50 ปี)
- ☐ น ☐ ข ☐ วงการทดลองหรือการท ☐ ารวิจัย
- ☒ ทางโครงการหรือจากภายนอก

technology is applied is usually small up to 2 ha. The farmers receive agricultural subsidies and the production system is mechanized and market oriented.



Arable lands affected by heavy metals pollution near industrial emission stacks (Andrei Vranceanu (INCDPAPM-ICPA Bucharest))

การจำแนกประเภทเทคโนโลยี

จุดประสงค์หลัก

- ปรับปรุงการผลิต / หักต้นทุน
- ลด ปฏิกิริยาพิษของโลหะหนักในดิน
- อนุรักษ์ระบบนิเวศ
- ป้องกันพื้นที่ / ทรัพยากรน้ำจากมลพิษจากเทคโนโลยีอื่น ๆ
- รักษาสุขภาพหรือปรับปรุงความหลากหลายทางชีวภาพ
- ลดความเสี่ยงของภัยพิบัติ
- ปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกรวมถึงผลกระทบ
- ชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกและผลกระทบ
- สร้างผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่เป็นประโยชน์
- สร้างผลกระทบทางด้านสังคมที่เป็นประโยชน์

การใช้ที่ดิน



พื้นที่ปลูกพืช

- การปลูกพืชยืนต้นที่ 0.5 ม² มีเนื้อที่ 0.5 ม²
- จำนวนของฤดูเพาะปลูกต่อปี

การใช้น้ำ

- จากน้ำฝน
- น้ำฝนรวมกับการชลประทาน
- การชลประทานแบบเติมรูปแบบ

ความมุ่งหมายที่เกี่ยวข้องกับการเสื่อมโทรมของที่ดิน

- ป้องกันความเสื่อมโทรมของที่ดิน
- ลดความเสี่ยงของดิน
- ฟื้นฟูพื้นที่ดินที่เสื่อมโทรมลงอย่างมาก
- ปรับตัวกับสภาพความเสื่อมโทรมของที่ดิน
- ไม่สามารถ / ชั่วคราว

ที่อยู่ของการเสื่อมโทรม



การกัดกร่อนของดินโดยน้ำ - Wt (Loss of topsoil): การสูญเสียดินชั้นบนหรือการกัดกร่อนที่ผิวดิน



การกัดกร่อนของดินโดยลม - Ed (Deflation and deposition): การกัดกร่อนโดยลมและการทับถม



การเสื่อมโทรมของดินทางด้านเคมี - Cp (Soil pollution): มลพิษในดิน

กลุ่ม SLM

- การปรับปรุงดิน / พืชคลุมดิน
- การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินแบบผสมผสาน

มาตรการ SLM



มาตรการอนุรักษ์ด้วยวิธีพืช - V2: หญ้าและไม้ยืนต้น



มาตรการอนุรักษ์ด้วยการจัดการ - M2: การเปลี่ยนแปลงของการจัดการหรือระดับความเข้มข้น M4: การเปลี่ยนแปลงช่วงเวลาที่เหมาะสมแก่การทำการกิจกรรม

แบบแปลนทางเทคนิค

ข้อมูลจำเพาะด้านเทคนิค

Schematic diagram indicating the spatial distribution of *Miscanthus* rhizomes (1 m between plants) - part of the planting technology

Technical knowledge required for land users: moderate

Main technical functions: increase of biomass (quantity), retain heavy metals at roots level

Secondary technical functions: improvement of ground cover, improvement of surface structure (crusting, sealing), improvement of topsoil structure (compaction), improvement of subsoil structure (hardpan), increase in organic matter, reduction in wind speed

Aligned: -linear

Vegetative material: C : perennial crops

Number of plants per (ha): 10000

Vertical interval between rows / strips / blocks (m): 1

Spacing between rows / strips / blocks (m): 1

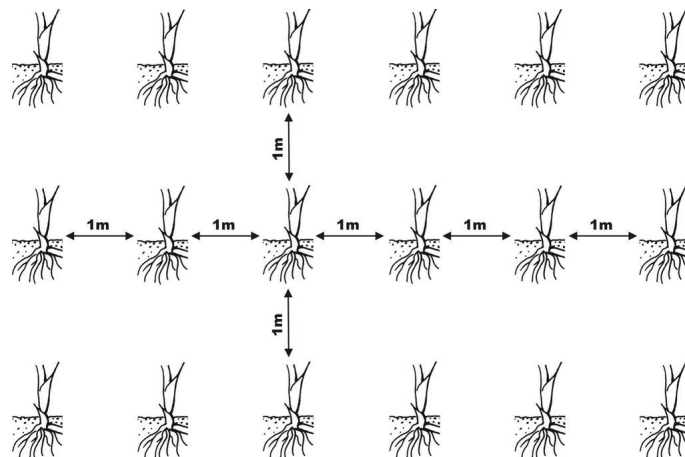
Vertical interval within rows / strips / blocks (m): 1

Width within rows / strips / blocks (m): 1

Perennial crops species: *Miscanthus sinensis giganteus*

Change of land use practices / intensity level: from rotational cropping to mono-cropping

Major change in timing of activities: from land preparation and planting in the first year to only harvesting from year 3 to 15



Author: Petru Ignat, INCDPAPM-ICPA Bucharest

การจัดตั้งและการบำรุงรักษาโครงการ ปักจ่ยและค้ำ ชักจ่ย

การคำนวณต้นทุนและค่าใช้จ่าย

- ค้ำ ชักจ่ยถูกคำนวณ
- สกูลเงินที่ ค้ำ คำนวณค่า **Lei** ชักจ่ย
- อัตราแลกเปลี่ยน 1 ยูโร = 166.64 Lei
- ค้ำ ชักจ่ยเฉลี่ย 1 ตารางเมตร 12.50 Lei

ปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่มีผลต่อค่าใช้จ่าย

The price of rhizomes (seeds) per hectare and harvesting activity involving special machines that cut and chop stems are the most determinate factors affecting the costs.

กิจกรรมเพื่อการจัดตั้ง

1. Treatment with herbicides (ช่วงระยะเวลา/ความถี่: month VII -VIII)
2. Deep ploughing (ช่วงระยะเวลา/ความถี่: month X-XI)
3. Soil preparation by harrowing (ช่วงระยะเวลา/ความถี่: month II-IV)
4. Planting (ช่วงระยะเวลา/ความถี่: month III-V)

ปัจจัยและค่าใช้จ่ายของการจัดตั้ง

ปัจจัยนำเข้า	หน่วย	ปริมาณ	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย (Lei)	ค่าใช้จ่ยทั้งหมดต่อปัจจัยนำเข้า (Lei)	%ของค่าใช้จ่ยที่ก่อให้เกิดขึ้นโดยผู้ใช้ที่ดิน
แรงงาน					
	ha	1.0	102.0	102.0	93.0
อุปกรณ์					
machine use	ha	1.0	237.0	237.0	93.0
วัสดุด้านพืช					
seeds	ha	1.0	2180.0	2180.0	93.0
biocides	ha	1.0	62.0	62.0	93.0
ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของการจัดตั้งเทคโนโลยี				2'581.0	
<i>Total costs for establishment of the Technology in USD</i>				<i>645.25</i>	

กิจกรรมสำหรับการบำรุงรักษา

1. Harvest (ช่วงระยะเวลา/ความถี่: month II-III)
2. Harvest (ช่วงระยะเวลา/ความถี่: month II-III)

ปัจจัยและค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษา

ปัจจัยนำเข้า	หน่วย	ปริมาณ	ค่าใช้จ่ายต่อหน่วย (Lei)	ค่าใช้จ่ยทั้งหมดต่อปัจจัยนำเข้า (Lei)	%ของค่าใช้จ่ยที่ก่อให้เกิดขึ้นโดยผู้ใช้ที่ดิน
แรงงาน					
	ha	1.0	25.0	25.0	
อุปกรณ์					
machine use	ha	1.0	124.0	124.0	
ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของการบำรุงรักษาสภาพเทคโนโลยี				149.0	
<i>Total costs for maintenance of the Technology in USD</i>				<i>37.25</i>	

สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี

- < 250 ม.ม.
- 251-500 ม.ม.
- ✓ 501-750 ม.ม.
- 751-1,000 ม.ม.
- 1,001-1,500 ม.ม.
- 1,501-2,000 ม.ม.

เขตภูมิอากาศเกษตร

- ชื้น
- กึ่งชื้น
- ✓ กึ่งแห้งแล้ง
- แห้งแล้ง

ข้อมูลจำเพาะเรื่องภูมิอากาศ

573 mm/year; May and June register the highest amount of rainfall during the year: 85-100 mm
Thermal climate class: temperate

- 2,001-3,000 ม.ม.
- 3,001-4,000 ม.ม.
- > 4,000 ม.ม.

ความชัน

- ราบเรียบ (0-2%)
- ลาดที่ 3-5 ม (3-5%)
- ปานกลาง (6-10%)
- เป็นลูกคลื่น (11-15%)
- เป็นเนิน (16-30%)
- ชัน (31-60%)
- ชันมาก (>60%)

ภูมิลักษณะ

- ที่ราบสูง/ที่ราบ
- สันเขา
- หล่งเขา
- หล่งเนินเขา
- ดินเนิน
- หุบเขา

ความสูง

- 0-100 เมตร
- 101-500 เมตร
- 501-1,000 เมตร
- 1,001-1,500 เมตร
- 1,501-2,000 เมตร
- 2,001-2,500 เมตร
- 2,501-3,000 เมตร
- 3,001-4,000 เมตร
- > 4,000 เมตร

เทคโนโลยีถูกประยุกต์ใช้ใน

- บริเวณสันเขา (convex situations)
- บริเวณแอ่งบนที่ราบ (concave situations)
- แม่น้ำ/ลำน้ำ/คลอง

ความลึกของดิน

- ตื้นมาก (0-20 ซม.)
- ตื้น (21-50 ซม.)
- ลึกปานกลาง (51-80 ซม.)
- ลึก (81-120 ซม.)
- ลึกมาก (>120 ซม.)

เนื้อดิน (ดินชั้นบน)

- หยาบ/เบา (ดินทราย)
- ปานกลาง (ดินร่วนทรายปน)
- ละเอียด/หนัก (ดินเหนียว)

เนื้อดิน (> 20 ซม. ต่ำกว่าพื้นผิว)

- หยาบ/เบา (ดินทราย)
- ปานกลาง (ดินร่วนทรายปน)
- ละเอียด/หนัก (ดินเหนียว)

สารอินทรีย์วัตถุในดิน

- สูง (>3%)
- ปานกลาง (1-3%)
- ต่ำ (<1%)

น้ำบาดาล

- ที่ผิวดิน
- <5 เมตร
- 5-50 เมตร
- > 50 เมตร

ระดับน้ำบาดาลที่ผิวดิน

- เกินพอ
- ดี
- ปานกลาง
- ไม่ดีหรือไม่มีเลย

คุณภาพน้ำ (ยังไม่ได้รับการบำบัด)

- เป็นน้ำเพื่อการดื่มที่ดี
 - เป็นน้ำเพื่อการดื่มที่ไม่ดี
 - ต้องได้รับการบำบัด
 - เป็นน้ำเพื่อการเกษตรเท่านั้น (การชลประทาน)
 - ไม่ปลอดภัย/มีมลพิษ
- Water quality refers to:

ความเค็มของน้ำเป็นปัญหาหรือไม่?

- ใช่
- ไม่
- ไม่ชัดเจน

การเกิดน้ำท่วม

- ใช่
- ไม่
- ไม่ชัดเจน

ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์

- สูง
- ปานกลาง
- ต่ำ

ความหลากหลายของแหล่งที่อยู่

- สูง
- ปานกลาง
- ต่ำ

ลักษณะเฉพาะของผืนดินที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

เป้าหมายทางการตลาด

- เพื่อการยังชีพ/หาเลี้ยงตนเอง
- mixed (subsistence/commercial)
- ทางการค้า/การตลาด

รายได้จากภายนอกฟาร์ม

- < 10% ของรายได้อิงทั้งหมด
- 10-50% ของรายได้อิงทั้งหมด
- > 50% ของรายได้อิงทั้งหมด

ระดับของความมั่งคั่งโดยเปรียบเทียบ

- ยากจนมาก
- จน
- พอมีพอกิน
- รวย
- รวยมาก

ระดับของการใช้เครื่องจักรกล

- งานที่หนัก/ใช้แรงงาน
- การใช้เครื่องจักรกลจากสัตว์
- การใช้เครื่องจักรหรือเครื่องยนต์

อยู่กับหรือเร่ร่อน

- อยู่กับที่
- กึ่งเร่ร่อน
- เร่ร่อน

เป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม

- เป็นรายบุคคลครัวเรือน
- กลุ่มชุมชน
- สหกรณ์
- ลูกจ้าง (บริษัท รัฐบาล)

เพศ

- หญิง
- ชาย

อายุ

- เด็ก
- ผู้ใหญ่
- วัยกลางคน
- ผู้สูงอายุ

พื้นที่ใช้ต่อครัวเรือน

- < 0.5 เฮกตาร์
- 0.5-1 เฮกตาร์
- 1-2 เฮกตาร์
- 2-5 เฮกตาร์
- 5-15 เฮกตาร์
- 15-50 เฮกตาร์
- 50-100 เฮกตาร์
- 100-500 เฮกตาร์
- 500-1,000 เฮกตาร์
- 1,000-10,000 เฮกตาร์
- >10,000 เฮกตาร์

ขนาด

- ขนาดเล็ก
- ขนาดกลาง
- ขนาดใหญ่

กรรมสิทธิ์ในที่ดิน

- รัฐ
- บริษัท
- เป็นแบบชุมชนหรือหมู่บ้าน
- กลุ่ม
- รายบุคคล/มีสิทธิ์ครอบครอง
- รายบุคคล/ได้รับสิทธิ์ครอบครอง

สิทธิในการใช้ที่ดิน

- เช่า/ถือครองแบบเปิด/จัดระเบียบ
- เกี่ยวข้องกับชุมชน(ถูกจัดระเบียบ)
- เช่า
- รายบุคคล

สิทธิในการใช้น้ำ

- เช่า/ถือครองแบบเปิด/จัดระเบียบ
- เกี่ยวข้องกับชุมชน(ถูกจัดระเบียบ)
- เช่า
- รายบุคคล

เข้าถึงการบริการและโครงสร้างพื้นฐาน

- สุขภาพ
- การศึกษา
- ความช่วยเหลือทางเทคนิค
- การจ้างงาน/ชนบทนอกฟาร์ม
- ตลาด
- พลังงาน
- ถนนและการขนส่ง
- นันทนาการและการสันทนาการ
- บริการด้านการเงิน

- จน ✓ ดี
- จน ✓ ดี
- จน ✓ ดี
- จน ✓ ดี
- จน ✓ ดี
- จน ✓ ดี
- จน ✓ ดี
- จน ✓ ดี
- จน ✓ ดี

ผลกระทบ

เทคโนโลยีได้รับการปรับเปลี่ยนเร็วๆ นี้เพื่อให้ปรับตัวเข้ากับสภาพที่กำลังเปลี่ยนแปลงหรือไม่?

- ☐ ช ☐
☐ ม ☐ ช ☐

สภาพที่กำลังเปลี่ยนแปลงอันไหน?

- ☐ การเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไปและสภาพรุนแรงของภูมิอากาศ
☐ การเปลี่ยนแปลงของตลาด
☐ การมีแรงงาน ☐ ว ☐ ทุน ☐ หนี้จากการอพยพย้ายถิ่นฐาน

บทสรุปหรือบทเรียนที่ ☐ ☐ ด ☐ รับ

จุดแข็ง: มุมมองของผู้ใช้ที่ดิน

- High economic value of the crop
- Simple agricultural technique
- Low-cost of maintenance / recurrent activities

จุดแข็ง: ทัศนคติของผู้รวบรวมหรือวิทยากรคนอื่น ๆ

- This technology allows a sustainable land use of contaminated soils with heavy metals with minimum risk for humans, animals and environment
- It is very effective for biomass production with multiple uses: biofuel, animal bedding or cellulose production
- Miscanthus sinensis giganteus is a phytoexcluder with low heavy metal uptake from contaminated soils

จุดด้อย/ข้อเสีย/ความเสี่ยง: มุมมองของผู้ใช้ที่ดินแก้ไขปัญหาได้อย่างไร

- High costs for initial establishment. The cost of rhizomes (seeds) represents 85% of total initial investment costs Initial costs could be reduced if a proportion of the crop is used as a "mother crop" for the production of rhizome cuttings
- High costs for purchasing special machines for harvesting activity Subsidizing
- Undeveloped energy crop market Support for creating local or regional markets for energy crops

จุดด้อย/ข้อเสีย/ความเสี่ยง: ทัศนคติของผู้รวบรวมหรือวิทยากรคนอื่น ๆ แก้ไขปัญหาได้อย่างไร

- Low suitability on lands without phreatic input Selecting sites with good groundwater availability
- Relatively long period (three to four years) for achieving a mature yield Maintaining the energy crop subsidies

การอ้างอิง

ผู้รวบรวม

Andrei Vranceanu

Editors

ผู้ตรวจสอบ

Deborah Niggli
Alexandra Gavilano

วันที่จัดทำเอกสาร: 18 มิถุนายน 2015

การอัปเดตล่าสุด: 5 กันยายน 2019

วิทยากร

Andrei Vranceanu - ผุ้เชี่ยวชาญ SLM
Petru Ignat - ผุ้เชี่ยวชาญ SLM
Barbu Horia - ผุ้เชี่ยวชาญ SLM

คำอธิบายฉบับเต็มในฐานข้อมูล WOCAT

https://qcat.wocat.net/th/wocat/technologies/view/technologies_1706/

ข้อมูล SLM ที่ถูกอ้างอิง

n.a.

การจัดทำเอกสารถูกทำโดย

องค์กร

- National Research and Development Institute for So (National Research and Development Institute for So) - โรมาเนีย
- โครงการ
- n.a.

การอ้างอิงหลัก

- Barbu, C.H., Pavel, P.B., Sand, C.; Pop, M.R., 2013. Reduced uptake of Cd and Pb by Miscanthus sinensis x giganteus cultivated on polluted soil and its use as biofuel, Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ), Vol. 12 Issue 2, pp: 233-236:
- Barbu, C.H., Pavel, P.B., Sand, C.; Pop, M.R., 2009. Miscanthus sinensis giganteus' behavior on soils polluted with heavy metals, Metal Elements in Environment, Medicine and Biology, Tome IX, Cluj University Press, pp: 21-24:

This work is licensed under [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](#)

