

## ANALYSIS OF PROFITABILITY OF IMPLEMENTING THE MISCANTHUS ENERGETIC CROP TECHNOLOGY FOR RHIZOMES CAPITALIZATION

### ANALIZA RENTABILITĂȚII IMPLEMENTĂRII TEHNOLOGIEI DE CULTURA A PLANTEI ENERGETICE MISCANTHUS ÎN VEDEREA VALORIFICĂRII RIZOMILOR

PhD. Stud. Eng. Sorică E.

University Politehnica of Bucharest / Romania

E-mail: postelnicu.elena@yahoo.com

**Abstract:** Within the biomass, Miscanthus crop is one of the best bioenergy expectations. Although the Miscanthus plant was extensively studied in Europe and US, the production cost of Miscanthus rhizomes in Romania is unknown. Present study is estimating this cost for evaluating the economic profitability of producing rhizomes in Romania, in order to trade them and establish new cultures. Therefore, the main contribution of this study is finding out the break-even point, break-even price and profit for activity of producing Miscanthus rhizomes based on data referring to production, selling cost and specific costs in Romania.

Study on economic efficiency of Miscanthus crop, in order to capitalize its rhizomes, will have a practical usefulness for farmers wanting to invest in energetic crops both for obtaining biomass and trading the rhizomes for establishing of new cultures.

**Keywords:** Miscanthus, analysis of profitability, break-even point, break-even price.

#### INTRODUCTION

One of multiple effects of technological progress of human society in the last century is the growth of energy consumption and human being's strong dependency on fossile fuels consumption, especially petroleum-based products, natural gases and coal. These classical power sources represent a major factor of risk because of polluting emissions during combustion and also their exhaustion.

Member states have committed to reduce by 20% the greenhouse effect gas emissions (GES), increase up to 20% the share of energy coming from renewable sources within the EU energy mix and ensure the energy efficiency growth by 20% till 2020.

One of the most efficient solutions for reducing the CO<sub>2</sub> emissions level is the use of renewable energy, characterized by a very reduced level of these emissions. Main renewable energy sources in Romania are: biomass, solar energy, wind energy and geothermal energy. Within biomass, Miscanthus crop represents one of the best prospect for bioenergy production.

The Miscanthus plant (fig. 1), as renewable source produces a quantity of 15...20 t/ha of dry substance and is widely cultivated in certain soils, which are less appropriate for other cultures; it has a perennial growth up to 10-15 years, uses efficiently the nitrogen, water and other resources, is resistant to illnesses, and requires less fertilizers, pesticides and other chemicals [9]. The net caloric value, comparing to dried mass is of 17 MJ/kg or 4.75 kW/kg.

**Rezumat:** În cadrul biomasei, una din cele mai bune perspective pentru producția de bioenergie este reprezentată de cultura de Miscanthus. Deși planta Miscanthus a fost studiată extensiv în Europa și SUA, costul de producție al rizomilor de Miscanthus în România este necunoscut. Prezentul studiu estimează acest cost, în scopul evaluării fezabilității economice a producerii de rizomi în România, în vederea comercializării și înființării de noi culturi. Prin urmare, principala contribuție a acestui studiu este determinarea pragului de rentabilitate, a prețului de rentabilitate și profitului pentru activitatea de producere a rizomilor de Miscanthus, pe baza datelor privind producția, prețul de vânzare și costurile specifice României.

Studiul privind eficiența economică a culturii de Miscanthus, în vederea valorificării rizomilor, va avea utilitate practică pentru fermierii care vor să investească în culturi energetice atât în scopul obținerii de biomasă cât și în scopul comercializării rizomilor în vederea înființării de noi culturi.

**Cuvinte cheie:** Miscanthus, analiza rentabilității, prag de rentabilitate, preț de rentabilitate

#### INTRODUCERE

Unul din efectele dezvoltării tehnologice a întregii societăți umane, din ultimul secol, este creșterea tot mai pronunțată a consumurilor de energie, dar și dependența tot mai accentuată a omenirii, de consumul combustibililor fosili, în special produse petroliere, gaze naturale și cărbuni. Aceste surse de energie clasice reprezintă un foarte mare factor de risc datorită emisiilor poluante din timpul arderii, cât și datorită epuizării lor.

Statele membre s-au angajat să reducă cu 20% emisiile de gaze cu efect de seră (GES), să crească la 20% ponderea energiei din surse regenerabile în cadrul mixului energetic al UE și să îndeplinească obiectivul de creștere a eficienței energetice cu 20% până în 2020.

Una din cele mai eficiente soluții pentru reducerea nivelului emisiilor de CO<sub>2</sub>, îl reprezintă utilizarea energiilor regenerabile, caracterizate printr-un nivel extrem de redus al acestor emisii.

Principalele surse de energie regenerabilă în România sunt: biomasa, energia solară, eoliană și energia geotermală. În cadrul biomasei, una din cele mai bune perspective pentru producția de bioenergie este reprezentată de cultura de Miscanthus.

Planta Miscanthus (fig. 1), ca resursă regenerabilă produce o cantitate de 15...20 t/ha substanță uscată, se cultivă extensiv pe anumite soluri mai puțin indicate pentru alte culturi, are o creștere perenă de 10-15 ani, utilizează eficient azotul, apa și alte resurse, este rezistent la boli, iar pentru întreținere necesită puține cerințe pentru fertilizanți, pesticide și alte chimicale [9]. Valoarea netă calorică, raportată la biomasa uscată este de 17 MJ/kg sau 4,75 kW/kg.



Fig. 1 – Miscanthus crop

The use of high quality material is essential for obtaining a good crop establishment. Rhizomes must be purchased from Miscanthus fields especially designed to obtain biological material. At the same time, they have to be harvested from young plants category and not from an old harvest. The main method of propagation is the rhizome division. For planting in field, young rhizomes (of 3 years, at most), which have to be healthy, without mechanical damages, of 10...15 cm length and 40...60 weight, having at least 3...4 viable buds, are used (fig. 2).

Folosirea materialului de calitate este esențială pentru obținerea unor bune înființării a culturii. Rizomii trebuie procurați din câmpuri de Miscanthus special dedicate obținerii de material biologic. De asemenea, aceștia trebuie să fie recoltați din categoria plantelor tinere, nu dintr-o recoltă înaintată și îmbătrânită. Principala metodă de propagare este divizarea rizomului. Pentru plantare în câmp se folosesc rizomi tineri (cel mult de trei ani), sănătoși, fără vătămări mecanice, cu lungimea de 10...15 cm și greutatea de 40...60 g, având cel puțin 3...4 muguri viabili (fig. 2).



Fig. 2 – Miscanthus rhizomes

Biomass obtained can be used both for electric/thermal energy producing and source of fibres in different industries.

Taking into account those above, *Miscanthus sp.* presents an interesting potential for our country, all the more as Romania owns an agricultural potential not totally exploited, and in rural environment the main source of heating during winter is the wood biomass, coming from forestry areas.

Previous studies, especially in Europe [1], [2], [3], [5], [8], [9], [10] and in USA [4], [6], [11], have examined the economic aspects of Miscanthus as energetic plant. Conclusions of these studies have shown a substantial regional variation of production potential, as well as of input costs and opportunity of Miscanthus planting.

Economic feasibility of Miscanthus has not been previously studied in context of Romania, where potential of obtaining energy from Miscanthus is taken into consideration nowadays not only for producing electric energy, but also as a source of thermal energy for final consumers. As the economic feasibility studies on Miscanthus plant were performed in other countries, their results cannot be directly applied in Romania because of regional variation of production factors and other economic concerns.

Even though Miscanthus plant was widely studied in Europe and US, the rhizomes production cost in Romania is unknown. Present study estimates this cost, for evaluating the economic feasibility of rhizome producing for trading them and establishing new crops. Therefore, this study differs from previous studies, which

Biomasa obținută poate fi folosită atât pentru producerea energiei electrice și/sau termice cât și ca sursa pentru fibre în diverse industrii.

Ținând seama de cele prezentate anterior, *Miscanthus sp.* prezintă un potențial interesant și pentru țara noastră, cu atât mai mult cu cât România deține un potențial agricol neexploatat în totalitate, iar în mediul rural principala sursă de încălzire în cursul iernii este reprezentată de biomasa lemnoasă, provenită din zonele forestiere.

Studii anterioare, în special din Europa [1], [2], [3], [5], [8], [9], [10] și din SUA [4], [6], [11], au examinat aspectele economice ale plantei Miscanthus ca și plantă energetică. Concluziile acestor studii indică o variație regională substanțială a potențialului de producție, precum și a costurilor de intrare și de oportunitate pentru Miscanthus.

Fezabilitatea economică a plantei Miscanthus nu a fost examinată anterior în contextul României, unde potențialul de obținere a energiei din Miscanthus este în prezent luat în considerare, nu doar pentru producerea de energie electrică, dar și ca o sursă de energie termică pentru consumatorii finali. Datorită faptului ca studiile de fezabilitate economică privind planta Miscanthus au fost efectuate în alte țări, rezultatele acestor studii nu pot fi aplicate direct în România datorită variației regionale a factorilor de producție și din alte considerente economice.

Deși planta Miscanthus a fost studiată extensiv în Europa și SUA, costul de producție al rizomilor de Miscanthus în România este necunoscut. Prezentul studiu estimează acest cost, în scopul evaluării fezabilității economice a producerii de rizomi în România, în vederea comercializării și înființării de noi culturi. Ca atare, acest studiu diferă de studiile anterioare, care s-au

were focused only on determination of costs of production or profitability of *Miscanthus* [4], [5], [8], [10] or used these costs for evaluating the economic aspects of *Miscanthus* plant for producing energy [6]. Therefore, the main contribution of this study is finding out the break-even point, break-even price and profit for rhizomes production, based on data referring to production, selling costs and costs specific to Romania.

Study on economic efficiency of *Miscanthus* crop, aiming to capitalize its rhizomes will have a practical usefulness for farmers willing to invest in energetic crops both for obtaining biomass and trade the rhizomes for establishing new crops.

## MATERIAL AND METHOD

In this study were analyzed the costs necessary for applying the crop technology of *Miscanthus* energetic plant, taking into account of the size of agricultural enterprise, agricultural operations aimed within the technology, technical characteristics of equipment used, seeds quality, technical service personnel etc. At the same time, it was aimed to determine the economic efficiency of *Miscanthus* crop, in order to capitalize *Miscanthus* rhizomes, taking into account of usual effects and efforts made for a production cycle of 2 - 3 years (period necessary for obtaining viable rhizomes).

In order to achieve the proposed works, technico-economic data were used both for existing technical equipment for big crops and new technical equipment, specific to *Miscanthus*.

Having in view the crop technology proposed for capitalizing *Miscanthus* rhizomes (Table 1), the necessary costs referring to 1 ha surface, will be calculated.

concentrat numai asupra determinării costurilor de producție sau rentabilității plantei *Miscanthus* [4], [5], [8], [10] sau au folosit aceste costuri pentru evaluarea aspectelor economice ale plantei *Miscanthus* pentru producerea de energie [6]. Prin urmare, principala contribuție a acestui studiu este determinarea pragului de rentabilitate, a prețului de rentabilitate și profitului pentru activitatea de producere a rizomilor de *Miscanthus*, pe baza datelor privind producția, prețul de vânzare și costurile specifice României.

Studiul privind eficiența economică a culturii de *Miscanthus*, în vederea valorificării rizomilor, va avea utilitate practică pentru fermierii care vor să investească în culturi energetice atât în scopul obținerii de biomasă cât și în scopul comercializării rizomilor în vederea înființării de noi culturi.

## MATERIAL ȘI METODĂ

În cadrul acestui studiu au fost analizate costurile necesare pentru aplicarea tehnologiei de cultură a plantei energetice *Miscanthus*, ținând seama de mărimea exploatații agricole considerate, lucrările agricole propuse în cadrul tehnologiei, caracteristicile tehnice ale echipamentelor utilizate, calitatea materialului săditor, personalul de deservire tehnică a echipamentelor etc. De asemenea, s-a urmărit determinarea eficienței economice a culturii de *Miscanthus*, în vederea valorificării rizomilor, ținând seama de efectele obținute și eforturile depuse pe un ciclu de producție de 2 - 3 ani (perioada necesară pentru obținerea unor rizomi viabili).

Pentru realizarea lucrărilor propuse, s-au utilizat date tehnico-economice, atât pentru echipamente tehnice existente în exploatare pentru cultura mare cât și pentru echipamente tehnice noi, specifice culturii de *Miscanthus*. Ținând seama de tehnologia de cultură propusă în vederea valorificării rizomilor de *Miscanthus* (Tabel 1), se vor calcula costurile necesare, raportate la o suprafață de 1 ha.

Table 1

Crop technology of *Miscanthus* energetic plant, for rhizomes capitalization

Stage	Year	Month	Agro-technical operations
Preparing works	Previous year	IX...XII	- Applying organic fertilizers - Autumn plough, at 25...30 cm
Establishment	1	I	- Applying herbicides for fighting against perennial weeds, starting with 15 l.
		III	- Preparing the germinating bed
		III – 20.IV	- Planting
Maintenance	2	III IV IV...VI	- Applying nitrogenous fertilizers - Applying pre-emergent and post emergent herbicides - Irrigations
Harvesting	3	II..III	- Dry stems harvesting - Transport of chopped stems - Destroying vegetal waste - <i>Miscanthus</i> rhizomes harvesting - Transport of <i>Miscanthus</i> rhizomes

Taking into account the information gained up to this very moment, several input data necessary to develop the case study, shall be established. In this context, the following hypotheses were set:

- surface cultivated with *Miscanthus* at which all the indicators will be reported, shall be of 1 ha;
- planting will be made with the planting machine on 3 rows, with a distance between rows of 100 cm and the distance between plants on row will be also of 100 cm;
- amount of rhizomes shall be established by approx. 10 % bigger than the theoretical number calculated, so 10000 rhizomes/ha x 1.10=11000 rhizomes/ha;
- organic fertilizers applied in the year before

Având în vedere informațiile structurate până în acest moment, se vor stabili câteva date de intrare necesare derulării studiului de caz. În acest context s-au stabilit următoarele ipoteze:

- suprafața cultivată cu *Miscanthus* la care se vor raporta toți indicatorii va fi de 1 ha;
- plantarea se va realiza cu mașina de plantat pe 4 rânduri, având distanța între rânduri de 100 cm iar distanța între plante pe rând va fi de asemenea de 100 cm;
- necesarul de rizomi va fi stabilit cu aproximativ 10 % mai mare decât numărul teoretic calculat, astfel 10000 rizomi/ha x 1,10=11000 rizomi/ha;

establishing Miscanthus crop will be considered available to farmer from own sources;

- having in view that the majority of technical equipment operating owned by farmers is obsolete, surpassing the usual operating time, according to classification catalogue and normal operating duration of fixed assets, we considered that this equipment enters the farmer's endowment, so any expenses of acquisition and liquidation will not be involved;

- technical equipment appropriate to Miscanthus: technical equipment for planting Miscanthus ETPM, harvesting combine for Miscanthus CRM and technical equipment for harvesting rhizomes of Miscanthus ERM, shall be purchased by the farmer and will involve both an acquisition cost and liquidation during the normal operating period;

**Determination of amortization and reparation costs** shall be made estimatively according to equipment acquisition price, normal operating time (according to classification catalogue and normal operating time of fixed assets), number of operating hours per year and scrap value.

Taking into account the fact that Miscanthus is an energetic plant cultivated only in recent years in Romania, its capitalization chain not being developed yet, 3 hypothetical scenarios of annual utilization at an agricultural farm, were considered

- îngrășămintele organice administrate în anul premergător înființării culturii de Miscanthus se vor considera ca fiind disponibile fermierului din surse proprii;

- având în vedere faptul că majoritatea echipamentelor tehnice existente în exploatare la fermieri sunt de generație mai veche, care au depășit durata normală de funcționare, conform catalogului privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe, am considerat că aceste echipamente sunt în dotarea fermierului și ca urmare nu vor implica cheltuieli de achiziție și amortizare;

- echipamentele tehnice specifice culturii de Miscanthus: echipamentul tehnic de plantat Miscanthus ETPM, combina de recoltat Miscanthus CRM și echipamentul tehnic de recoltat rizomi de Miscanthus ERM, vor fi achiziționate de fermier și va implica atât un cost de achiziție cât și amortizare pe perioada normală de funcționare;

**Determinarea costurilor de amortisment și reparații** se va realiza estimativ, în funcție de prețul de achiziție a echipamentului respectiv, durata normală de funcționare (conform catalogului privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe), numărul de ore de funcționare pe an și valoarea reziduală.

Ținând seama de faptul că Miscanthus este o plantă energetică cultivată de numai câțiva ani în România, nefiind dezvoltat întregul lanț de valorificare al acesteia, s-au considerat 3 scenarii ipotetice de utilizare anuală la o fermă agricolă, astfel:

Table 2

Hypothetical scenarios of annual utilization of technical equipment designed to Miscanthus crop

New technical equipment	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
	Annual utilization period [hours]		
Miscanthus technical planting equipment ETPM	20	50	100
Harvesting combine for Miscanthus CRM	10	25	50
Technical equipment for harvesting rhizomes of Miscanthus ERM	10	20	50

Costs involved in technical revisions and reparations during the operation have been approximated at 125 % out of purchasing price.

Scrap value represents the amount of money which can be recovered from equipment shelving, after the utilization period. Average price for 1 kg of scrap iron was of 0.75 lei.

Calculation of amortization and reparations costs [13], [15] were found out from formula:

Costurile cu reviziile tehnice și reparațiile pe durata de serviciu s-au aproximat la o valoare de 125 % din prețul de cumpărare.

Valoarea reziduală reprezintă suma de bani care poate fi recuperată din vânzarea echipamentului ca fier vechi, după perioada de utilizare. Prețul mediu pentru 1 kg de fier vechi a fost considerat de 0,75 lei.

Calculul costurilor de amortisment și reparații [13], [15] s-a realizat utilizând formula:

$$CAR = \frac{PN + CRR - VR}{DS} \text{ [lei/hour]} \quad (1)$$

where: CAR is amortization and reparation cost [lei per hour];

PN – new price of equipment [lei];

CRR – costs of technical revisions and reparations during the operation hours [lei];

VR – scrap value [lei];

DS – working time [hours].

Scrap value can be calculated with the formula:

unde: CAR este costul de amortisment și reparații [lei/h];

PN – prețul de nou al utilajului [lei];

CRR - costuri revizii tehnice și reparații pe durata de serviciu [lei];

VR – valoare reziduală [lei];

DS – durata de serviciu [ore].

Valoarea reziduală se poate calcula cu formula:

$$VR = M \cdot PFV \text{ [lei]} \quad (2)$$

where: VR is scrap value [lei];

M – mass of equipment [kg];

PFV – price of 1 kg of scrap iron [lei/kg].

**Reparations** of different levels of equipment

unde: VR este valoarea reziduală [lei];

M – masa utilajului [kg];

PFV – prețul unui kg de fier vechi [lei/kg].

**Reparațiile** de diferite grade ale utilajelor necesită

require important costs, but in most cases they cannot be evaluated per working ha, operating hour, etc. The expenses in terms of reparations cannot be precisely calculated, but estimations may be given to farmer, which are useful in substantiation of costs and drawing the technico-economic estimates for crops [14].

For the works within the technology proposed, a tractor of 80 HP is used, for which, according to table 5, we shall have costs per operating hour (reparations and tyres) of approx. 1.20 – 1.40 euro [15], respectively 5.33 – 6.21 lei (BNR from 04.06.2015, 1 euro=4.4375 lei). Taking into account the fact that the tractor has a larger utilization level for all agricultural works within the technology, including other works from vegetable farm, we shall consider the costs per operating hour (reparations and tyres) at the minimum value of 5.33 lei/hour.

For the other equipment, the values will adapt according to equipment complexity and utilization level estimated.

**Costs designed to fuels and lubricants** are mainly estimated taking into account of Diesel oil consumption of tractor+machine aggregate for performing the agricultural work on surface considered [12], respectively 1 ha in case of this study. Price of one liter of Diesel oil is considered to be the pump price on 04.06.2015 (PETROM), respectively 5.7 lei/l. of Diesel oil.

In order to analyze the profitability of implementing energetic plant Miscanthus crop technology, for rhizomes capitalization, the break-even point, break-even price and profit, will be analyzed.

**Break-even point**, also named critical point or balance point, marks the production dimension at which the total costs are equal to receipts coming from production selling and the price is null. Activity becomes profitable when break-even point is surpassed. Up to this level of production, the unit registers losses.

View the evolution of variable costs, directly proportional to production volume, within this study is used the linear evolution model of variable costs and revenues.

costuri însemnate dar în cele mai multe cazuri acestea nu pot fi evaluate pe ha de lucrare, oră de funcționare, etc. Nu se pot indica cu certitudine cheltuielile cu reparațiile dar se pot oferi fermierului estimări care pot fi utilizate pentru fundamentarea costurilor și elaborarea devizelor tehnico-economice pe culturi [14].

Pentru lucrările din cadrul tehnologiei propuse, se utilizează un tractor de 80 CP pentru care, conform tabelului 5, vom avea costuri pe ora de funcționare (reparații și pneuri) de aproximativ 1,20 – 1,40 euro [15], respectiv 5,33–6,21 lei (curs BNR din data de 04.06.2015, 1 euro=4,4375 lei). Ținând seama că tractorul are un grad mare de utilizare la toate lucrările agricole din cadrul tehnologiei, inclusiv la alte lucrări din cadrul fermei vegetale, vom considera costurile pe ora de funcționare (reparații și pneuri) la valoarea minimă de 5,33 lei/oră.

Pentru celelalte echipamente se vor adapta valori, în funcție de complexitatea echipamentelor și de gradul de utilizare estimat.

**Costurile pentru combustibili și lubrefianți** se estimează în principal ținând seama de consumul de motorină al agregatului tractor+mașină agricolă pentru efectuarea lucrării agricole pe suprafața considerată [12], respectiv 1 ha în cazul acestui studiu. Prețul unui litru de motorină s-a considerat prețul la pompă în data de 04.06.2015 (PETROM), respectiv 5,7 lei/litru de motorină.

În scopul analizei rentabilității implementării tehnologiei de cultura a plantei energetice Miscanthus în vederea valorificării rizomilor, se vor analiza pragul de rentabilitate, prețul de rentabilitate și profitul.

**Pragul de rentabilitate**, numit și punct critic sau punct de echilibru, marchează acea dimensiune a producției la care costurile totale sunt egale cu încasările din vânzarea producției, iar rezultatul este nul. Activitatea devine rentabilă după pragul de rentabilitate. Până la acest nivel al producției unitatea înregistrează pierderi.

Ținând seama de evoluția costurilor variabile, direct proporțional cu volumul producției, în cadrul studiului se utilizează modelul liniar de evoluție a costurilor variabile și a veniturilor.

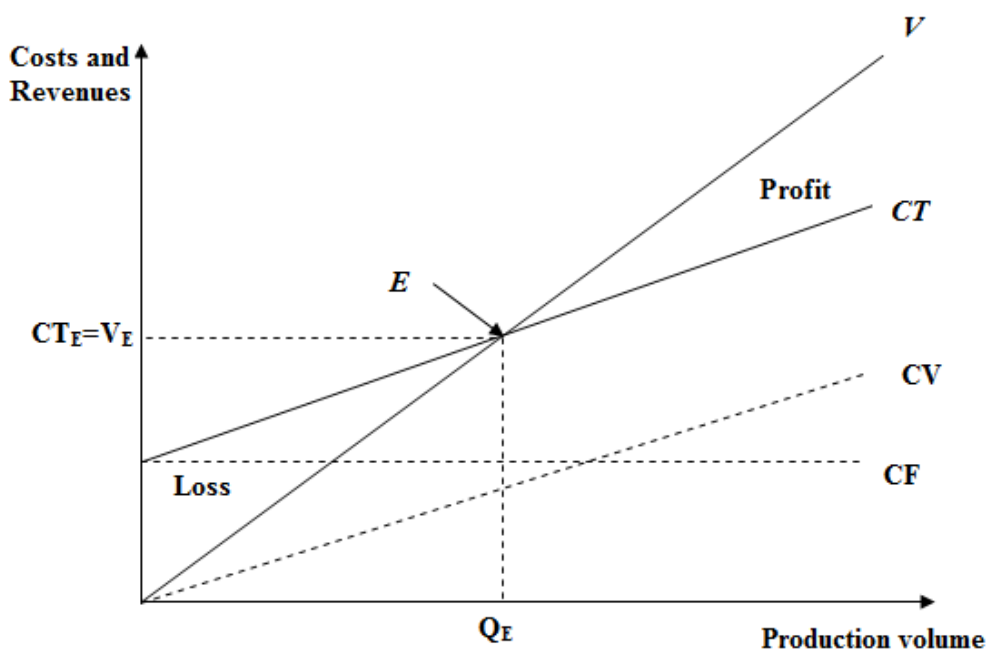


Fig. 3 – Break-even point

In point E, revenues (V) are equal to total expenses (CT), and profit is null and represents the minimum level of production allowed.

În punctul E, veniturile (V) sunt egale cu cheltuielile totale (CT), iar profitul este nul, și reprezintă nivelul minim de producție admis.

$V = CT$  and  $P = 0$  or  $Q_E \times p = CF + CV_E = CF + Q_E \times Cvp$ , resulting:

$V = CT$  și  $P = 0$  sau  $Q_E \times p = CF + CV_E = CF + Q_E \times Cvp$ , rezultând:

$$Q_E = \frac{CF}{p - Cvp} \quad (3)$$

where:  $Cvp$  represents variable expenses per product (genetic material, herbicides, fertilizers, mechanical operator's payment, fuel and lubricants);

$Q_E$  – size of physical production suitable to break-even point (E).

$Q_E$  is the production level for which the enterprise does not have profit, but only recovers fixed costs and variable costs.

For a production (volume of activity) bigger than  $Q_E$  profit is obtained, while for a production smaller than  $Q_E$  appear losses.

Main advantages offered by profitability analysis method based on critical point are:

- it allows to establish the dimension at which the production becomes profitable;
- it indicates the production volume necessary to obtain a certain profit;
- it emphasizes the correlations between the production dynamics, respectively revenues and dynamics of costs classified as fixed costs and variable costs;
- it allows to determine the level of utilization of production capacity according to a certain profit aimed.

Another value related to profitability is the **price of profitability**. It represents the selling price of a product, for which, at a certain volume of production, the revenues assure only the expenses recovering, and the profit is obtained only at a higher selling price.

unde:  $Cvp$  reprezintă cheltuieli variabile pe unitatea de produs (material genetic, erbicide, fertilizanți, retribuția mecanizatorului, combustibili și lubrefianți);

$Q_E$  - mărimea producției fizice corespunzătoare pragului de rentabilitate (E).

$Q_E$  este nivelul de producție pentru care unitatea nu înregistrează profit, ci din vânzarea acestei cantități se obține numai recuperarea cheltuielilor fixe și variabile.

Pentru o producție (volum de activitate) mai mare decât  $Q_E$  se realizează profit, în timp ce pentru o producție mai mică decât  $Q_E$  se obțin pierderi.

Principalele avantaje pe care le oferă metoda de analiză a rentabilității pe baza punctului critic sunt:

- permite stabilirea dimensiunii la care producția devine rentabilă;
- indică volumul producției necesar pentru a obține un anumit profit;
- pune în evidență corelațiile dintre dinamica producției, respectiv a veniturilor și dinamica costurilor grupate pe costuri variabile și fixe;
- permite determinarea gradului de utilizare a capacității de producție în corelație cu un anumit profit dorit.

O altă mărime legată de rentabilitate este reprezentată de **prețul de rentabilitate**. Acesta reprezintă prețul de vânzare al unui produs, pentru care, la un anumit volum al producției, veniturile asigură numai recuperarea cheltuielilor, iar profit se obține numai la un preț de vânzare superior.

$$p = \frac{CF}{Q_E} + Cvp \quad (4)$$

In order to estimate the total expenses, necessary to capitalize one ha of Miscanthus, the expenditure of raw material and materials (genetic material, herbicides, and fertilizers) shall be considered.

In this context, after a market research, it has found that the average price of one rhizome of Miscanthus is of 0.10-0.12 euro. At the same time, it has found that when harvesting the rhizomes, can be obtained a rhizomes multiplying degree framed between 10 and 40, that is to say that for a planted rhizome will be obtained in 2 or 3 year of culture, between 10 and 40 viable rhizomes, ready to be traded. For this case study, we shall consider a multiplying factor of 10.

## RESULTS

Considering the selling prices, working time and annual utilization periods, the costs related to the three equipment designed to Miscanthus crop, are presented in table 3.

Pentru estimarea cheltuielilor totale, necesare exploatării unui ha de Miscanthus, vor trebui luate în considerare și cheltuielile cu materiile prime și materialele (material genetic, erbicide, fertilizanți).

În acest context, în urma prospectării pieței, s-a constatat ca prețul mediu pentru un rizom de Miscanthus este de 0,10-0,12 euro. De asemenea, s-a constatat că la recoltarea rizomilor se poate obține un grad de multiplicare cuprins între 10 și 40, aceasta însemnând că dintr-un rizom plantat, se vor obține în anul 2 sau 3 al culturii, între 10 și 40 de rizomi viabili, gata de a fi comercializați. Pentru acest studiu de caz vom considera un factor de multiplicare de 10.

## REZULTATE

Ținând seama de prețurile de vânzare, duratele de serviciu și perioadele anuale de folosire, costurile asociate celor trei echipamente tehnice dedicate culturii de Miscanthus, sunt prezentate în tabelul 3.

Table 3

Costs related to the three technical equipment designed to Miscanthus crop

Indicators	M.U.	Technical equipment for planting Miscanthus ETPM	Harvesting combine for Miscanthus CRM	Technical equipment for harvesting Miscanthus rhizomes ERM
1.Delivering price	lei	24096	26718	25507
Operation time	years	8	8	8
Annual period of utilization	hours	20	10	10
		50	25	20
		100	50	50
Operating hours during the whole working program	hours	160	80	80
		400	200	160
		800	400	400
2.Costs of technical revisions and reparations during the working program (1.25 x price)	lei	30120	33398	31884
3. Scrap value (mass x scrap iron price lei/kg)	lei	850x0.75=637,5	2060x0.75=1545	565x0.75=423,75
WHOLE TOTAL (1+2 – 3)	lei	53578,5	58571	56967,25
4.Amortization and reparations	lei/hour	334,86	732,13	712,09
		133,94	292,86	356,04
		66,97	146,42	142,41

Wages of mechanical operators were considered about 150 % out of average gross salary per economy (2415 lei in year 2015). In this context, for an average number of 170 hours/month, the hour salary will be of  $(2415 \times 1.5) / 170 = 21.30$  lei/h.

Having in view the data above, it has determined the total cost necessary to implement the technology, for three possible scenarios (depending on annual utilization period estimated of the three new equipment).

Retribuția mecanizatorilor a fost considerată aproximativ 150 % din salariul mediu brut pe economie (2415 lei în anul 2015). În acest context pentru un număr mediu de 170 ore/lună, retribuiția orară va fi  $(2415 \times 1.5) / 170 = 21,30$  lei/h.

Având în vedere datele prezentate anterior, s-a realizat determinarea costului total necesar implementării tehnologiei, pentru trei scenarii posibile (în funcție de perioada anuală estimată de folosire a celor trei echipamente noi).

Table 4

**Total cost required to implement the crop technology, for capitalizing Miscanthus rhizomes**

Indicator	Annual utilization period		
	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
	<b>Costs for 1 ha</b>		
Cost of rhizomes	11000 pcs. x 0.10 euro/pc. x 4.4375 lei/euro= <b>4881.25 lei</b>	11000 pcs. x 0.10 euro/pc. x 4.4375 lei/euro= <b>4881.25 lei</b>	11000 pcs. x 0.10 euro/pc. x 4.4375 lei/euro= <b>4881.25 lei</b>
Cost of herbicide applying	763.44 lei		
Amortization and reparations	3072.22	1429.59	666.51
Fuel and lubricants	765.51		
Mechanical operator's salary	213.4		
<b>Total Cost</b> , out of which:	<b>9772.82 lei</b> (2202.33 euro)	<b>8130.19 lei</b> (1832,16 euro)	<b>7367.11 lei</b> (1660,19 euro)
- variable costs	- genetic material: 4881.25 lei -herbicides: 763.44 lei -mechanical operator's salary: 213.4 lei - fuel and lubricants: 765.51 lei Total CV: <b>6700.6 lei</b>		
- fixed costs	- amortization: <b>3072.22 lei</b>	- amortization: <b>1429.59 lei</b>	- amortization: <b>666.51 lei</b>

Based on values shown in table 4, the break-even point, break-even price and profit when rhizoms are sold

Pe baza valorilor prezentate în tabelul 4, s-au determinat pragul de rentabilitate, prețul de rentabilitate

at market price, have been determined.

și profitul când se vând rizomii la prețul pieței.

Table 5

Break-even point, break-even price and profit, determined for the 3 scenarios proposed

Indicators	Annual utilization period		
	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
For an agricultural exploitation of 1 ha			
<b>Break-even point</b> $Q_E = \frac{CF}{p - Cvp}$ p=0.4438 lei/pcs. Cvp=CV/Nr. Nr=100000 rhizomes	Q <sub>E</sub> =8154 pcs. Cvp=6700.6/100000= <b>0.0670 lei</b>	Q <sub>E</sub> =3794 pcs. Cvp=6700.6/100000= <b>0.0670 lei</b>	Q <sub>E</sub> =1769 pcs. Cvp=6700.6/100000= <b>0.0670 lei</b>
<b>Break-even price</b> $p = \frac{CF}{Q_E} + Cvp$ Q <sub>E</sub> =Nr=100000 pcs. Cvp=CV/Nr.	p= <b>0.0977 lei</b> ; (0.0220 euro) Cvp=6700.6/100000= <b>0.0670 lei</b>	p= <b>0.0813 lei</b> ; (0.0183 euro) Cvp=6700.6/100000= <b>0.0670 lei</b>	p= <b>0.0737 lei</b> ; (0.0166 euro) Cvp=6700.6/100000= <b>0.0670 lei</b>
<b>Total Cost</b> CT	<b>9772.82 lei</b> (2202.33 euro)	<b>8130.19 lei</b> (1832.16 euro)	<b>7367.11 lei</b> (1660.19 euro)
<b>Gross income</b> VB	100000 pcs. X 0.10 euro/pc. X 4.4375 lei/euro= <b>44375 lei</b>		
<b>Profit/Loss</b> =VB-CT	<b>34602.18 lei</b> (7797.67 euro)	<b>36244.81 lei</b> (8167.84 euro)	<b>37007.90 lei</b> (8339.81 euro)

Using Excel program, it has achieved a simulation of model previously developed, for production volumes appropriate to a cultivated surface ranged between 1 and 50 ha. The fixed costs, the variable costs, the total costs, revenues and break-even points in the context of the 3 scenarios, were emphasized. In figure 4, only the initial zone of the graphic was emphasized, from an appropriate scale representation reason.

Utilizând programul Excel s-a realizat o simulare a modelului dezvoltat anterior, pentru volume de producție corespunzătoare unor suprafețe cultivate cuprinse între 1 și 50 ha. S-au pus în evidență, grafic, costurile fixe, costurile variabile, costurile totale, veniturile și pragurile de rentabilitate în contextul celor 3 scenarii propuse. În figura 4 s-a evidențiat numai zona inițială a graficului, din considerente de reprezentare la o scara corespunzătoare.

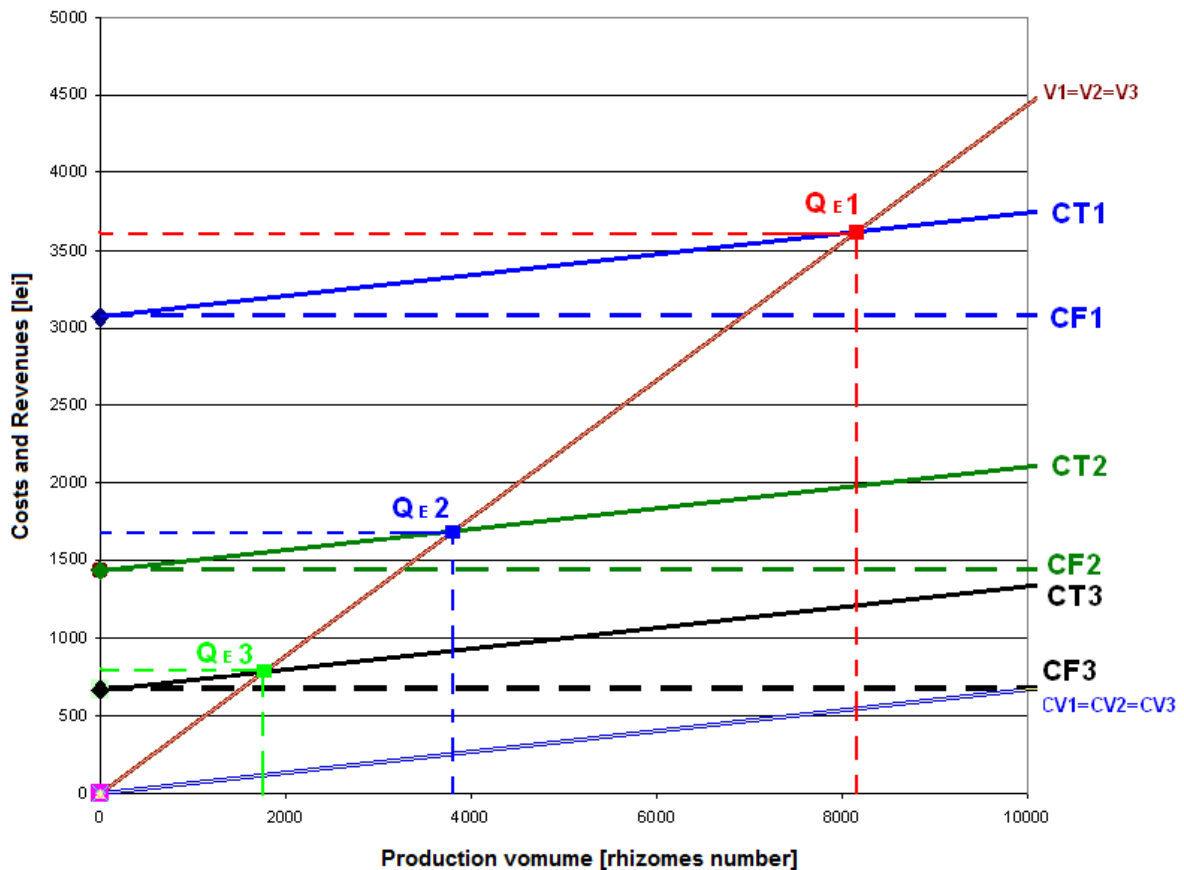


Fig. 4 – Break-even points determined for the 3 scenarios proposed (initial zone of graphic)

**CONCLUSIONS**

Miscanthus crop, even though it proved to be a

**CONCLUZII**

Cultura de Miscanthus, deși s-a dovedit a fi o



reduced input culture (because of efficiency of mechanisms of utilization of water, nourishing substances and light), requires a rather big investment when establishing. This aspect can be discouraging for potential farmers wanting to invest in this crop. Problem appears because of lack of documentation related to categories of expenditure in terms of seeds purchasing, field preparation, establishment, maintenance and harvest of crop during the whole period of exploitation, as well as poor analysis of revenues obtained from crop capitalization.

Following the study of case achieved, a total cost per hectare for implementing the technology for a 3 year- production cycle, of 9772,82 lei (2202,33 euro), 8130,19 lei (1832,16 euro) respectively 7367,11 lei (1660,19 euro), was calculated, according to scenarios tackled.

Reduction of fixed costs can be obtained by performing agricultural services by other farmers or using of new technical equipment for other cultures too, at which this equipment could be adapted.

For an agricultural exploitation of 1 ha, the break-even point has emphasized a volume of production of 8154 pcs., 3794 pcs, respectively, 1769 pcs., in compliance with scenarios tackled within the study. At the same time, the break-even price calculated has been of 0.0977 lei/pc. (0.0220 euro), 0.0813 lei/pc., (0.0183 euro) respectively 0.0737 lei/pc. (0.0166 euro), according to tackled scenarios.

For the same agricultural exploitation of 1 ha, the profit calculated based on the three scenarios was of 4602,18 lei (7797,67 euro), 36244,81 lei (8167,84 euro) respectively 37007,90 lei (8339,81 euro).

#### Acknowledgment

This paper has been financially supported within the project entitled „**SOCERT. Knowledge society, dynamism through research**”, contract number POSDRU/159/1.5/S/132406. This project is co-financed by European Social Fund through Sectoral Operational Programme for Human Resources Development 2007-2013. **Investing in people!**

#### REFERENCES

- [1]. Bocqueho G., Jacquet F., (2010) - *The adoption of switchgrass and Miscanthus by farmers: impact of liquidity constraints and risk preferences*, Energy Policy 38, pp. 2598–2607;
- [2]. de Wit M., Faaij A., (2010) - *European biomass resource potential and costs*, Biomass and Bioenergy 34, pp. 188 – 202, doi:10.1016/j.biombioe.2009.07.011;
- [3]. Ericsson K., Rosenqvist H., Nilsson L.J., (2009) - *Energy crop production costs in the EU*, Biomass and bioenergy 33, pp. 1577 – 1586, doi:10.1016/j.biombioe.2009.08.002;
- [4]. Heaton E.A., Clifton-Brown J., Voigt T.B., Jones M.B., Long S.P., (2004) - *Miscanthus for renewable energy generation: European Union experience and projections for Illinois*, Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 9, pp. 433–451;
- [5]. Huisman W., Venturi P., Molenaar J., (1997) – *Costs of supply chains of Miscanthus giganteus*, Industrial Crops and Products 6, pp. 353–366;
- [6]. Khanna M., Dhungana B., Clifton-Brown J., (2008) - *Cost of producing Miscanthus and switchgrass for bioenergy in Illinois*, Biomass and Bioenergy 32, pp. 482–493, doi:10.1016/j.biombioe.2007.11.003;

cultură cu inputuri reduse (datorită eficienței mecanismelor de utilizare a apei, nutrienților și luminii), totuși necesită o investiție relativ mare la înființarea culturii. Acest aspect poate fi descurajant pentru potențialii fermieri care doresc să investească în această cultură. Problema apare datorită insuficienței documentării a categoriilor de cheltuieli ocazionate de procurarea materialului săditor, pregătirea terenului, înființarea, întreținerea și recoltarea culturii pe întreaga durată de exploatare, precum și slabei documentări a veniturilor încasate din valorificarea culturii.

În urma studiului de caz realizat, s-a calculat un cost total la hectar pentru implementarea tehnologiei pe un ciclu de producție de 3 ani, de 9772,82 lei (2202,33 euro), 8130,19 lei (1832,16 euro) respectiv 7367,11 lei (1660,19 euro) în funcție de scenariile abordate în cadrul studiului.

Reducerea costurilor fixe se poate obține prin realizarea de servicii agricole și către alți fermieri sau utilizarea echipamentelor tehnice noi și la alte culturi agricole la care s-ar putea adapta.

Pentru o exploatare agricolă de 1 ha, pragul de rentabilitate evidențiază un volum al producției de 8154 buc., 3794 buc. respectiv 1769 buc., în funcție de scenariile abordate în cadrul studiului. De asemenea, prețul de rentabilitate calculat s-a situat la nivelul de 0,0977 lei/buc. (0,0220 euro), 0,0813 lei/buc. (0,0183 euro) respectiv 0,0737 lei/buc. (0,0166 euro), în condițiile scenariilor elaborate.

Pentru aceeași exploatare agricolă de 1 ha, profitul calculat pe baza celor trei scenarii, a fost de 34602,18 lei (7797,67 euro), 36244,81 lei (8167,84 euro) respectiv 37007,90 lei (8339,81 euro).

#### Mulțumiri

”Lucrarea a beneficiat de suport financiar prin proiectul cu titlul **“SOCERT. Societatea cunoașterii, dinamism prin cercetare”**, număr de identificare contract POSDRU/159/1.5/S/132406. Proiectul este cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013. **Investește în Oameni!**”

#### BIBLIOGRAFIE

- [1]. Bocqueho G., Jacquet F., (2010) – *Adoptarea culturii de Panicum virgatum și Miscanthus de către fermieri: impactul constrângerilor legate de disponibilități și de risc*, Politica Energetică 38, pag. 2598–2607;
- [2]. de Wit M., Faaij A., (2010) – *Resursa de biomasă în Europa – potențial și costuri*, Biomasă și Bioenergie 34, pag.188–202, doi: 10.1016/j.biombioe. 2009.07.011;
- [3]. Ericsson K., Rosenqvist H., Nilsson L.J., (2009) – *Costurile producției de culturi energetice în UE*, Biomasă și bioenergie 33, pag. 1577 – 1586, doi:10.1016/j.biombioe.2009.08.002;
- [4]. Heaton E.A., Clifton-Brown J., Voigt T.B., Jones M.B., Long S.P., (2004) - *Miscanthus pentru generarea de energie regenerabilă: experiența Uniunii Europene și planurile pentru Illinois*, Strategii de Atenuare și Adaptare pentru Schimbare Globală 9, pag. 433–451;
- [5]. Huisman W., Venturi P., Molenaar J., (1997) – *Costurile lanțurilor de furnizare a plantei Miscanthus giganteus*, Culturi Industriale și Produse 6, pag. 353–366;
- [6]. Khanna M., Dhungana B., Clifton-Brown J., (2008) – *Costul producerii de Miscanthus și Panicum*

- [7]. Sherrington C., Moran D., (2010) - *Modelling farmer uptake of perennial energy crops in the UK*, Energy Policy 38, pp. 3567–3578;
- [8]. Smeets E., Lewandowski I., Faaij A., (2009) - *The economical and environmental performance of Miscanthus and switchgrass production and supply chains in a European setting*, Renewable and Sustainable Energy Reviews 13, pp. 1230–1245;
- [9]. Sorică C., Voicu E., Manea D., Karl S., (2009) – *Technology for promoting in Romania of Miscanthus energetic plant, as a renewable source, for increasing energy competitiveness and safety*, Editura INMATEH - Agricultural Engineering Publishing, vol. 29, no. 3, pp. 10-15, Bucharest;
- [10]. Styles D., Thorne F., Jones M., (2008) - *Energy crops in Ireland: an economic comparison of willow and Miscanthus production with conventional farming systems*, Biomass and Bioenergy 32, pp. 407–421;
- [11]. Vyn R. J., Virani T., Deen B. (2012) - *Examining the economic feasibility of Miscanthus in Ontario: An application to the greenhouse industry*, Energy Policy 50 (2012), pp. 669-676, ISSN 0301-4215, [doi:10.1016/j.enpol.2012.08.009](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.009);
- [12]. \*\*\* Norms of production and Diesel oil consumption. Mechanical operators salary rates, (1985)
- [13]. \*\*\* Project CEEEX no. 732 - „Practical technico-economic guides designed to ensure a successful management of vegetal and animal production”, <http://www.magis.iceadr.ro/index.html>;
- [14]. \*\*\* Ursu A., Catană D., Gergely S. – *Budget of exploitation – main instrument in substantiation of decisions related to farming activities*, [http://www.magis.iceadr.ro/articole/RO/BUGET\\_EXP\\_URSU\\_ANA.pdf](http://www.magis.iceadr.ro/articole/RO/BUGET_EXP_URSU_ANA.pdf);
- [15]. \*\*\* Ursu A., Negrea I., Moldovan E. – *Guide of utilization costs of agricultural equipment*, <http://www.magis.iceadr.ro/articole/RO/art7.pdf>;

- virgatum pentru bioenergie în Illinois*, Biomasa și Bioenergie 32, pag. 482–493; doi:10.1016/j.biombioe.2007.11.003;
- [7]. Sherrington C., Moran D., (2010) – *Modelarea absorbției de către fermier a culturilor energetice perene în Marea Britanie*, Politica Energetică 38, pag. 3567–3578;
- [8]. Smeets E., Lewandowski I., Faaij A., (2009) – *Performanța economică și legată de mediu a culturii de Panicum virgatum și Miscanthus și lanțuri de furnizare la nivel european*, Recenzii Energie Regenerabilă și Sustenabilă 13, pag. 1230–1245; doi:10.1016/j.rser.2008.09.006;
- [9]. Sorică C., Voicu E., Manea D., Karl S., (2009) - *Tehnologie pentru promovarea în România a plantei energetice Miscanthus, ca sursă regenerabilă în scopul creșterii competitivității și securității energetice*, Editura INMATEH – Inginerie Agricolă, vol. 29, nr. 3, pag. 10-15, București;
- [10]. Styles D., Thorne F., Jones M., (2008) – *Culturi energetice în Irlanda: o comparație economică între producția de salcie și Miscanthus cu sistemele agricole convenționale*, Biomasa și Bioenergie 32, pag. 407–421;
- [11]. Vyn R. J., Virani T., Deen B. (2012) – *Examinarea fezabilității economice a Miscanthus-ului în Ontario: O aplicare în industria serelor*, Politica Energetică 50 (2012), pag. 669-676, ISSN 0301-4215, [doi:10.1016/j.enpol.2012.08.009](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.009);
- [12]. \*\*\* Norme de producție și de consum motorină. Tarife de retribuire a mecanizatorilor, (1985)
- [13]. \*\*\* Proiect CEEEX nr. 732 - „Ghiduri practice tehnico-economice destinate asigurării unui management de succes la nivelul sistemelor de producție vegetale și animale”, <http://www.magis.iceadr.ro/index.html>;
- [14]. \*\*\* Ursu A., Catană D., Gergely S. - *Bugetul exploatației – instrument de bază în fundamentarea deciziilor la nivelul activităților agricole*, [http://www.magis.iceadr.ro/articole/RO/BUGET\\_EXP\\_URSU\\_ANA.pdf](http://www.magis.iceadr.ro/articole/RO/BUGET_EXP_URSU_ANA.pdf);
- [15]. \*\*\* Ursu A., Negrea I., Moldovan E. - *Ghidul costurilor de utilizare a utilajelor agricole*, <http://www.magis.iceadr.ro/articole/RO/art7.pdf>;