

PLANTELE, SURSE DE PRODUCȚIE PENTRU BIOCOMBUSTIBIL

Prof. dr. Valeriu TABĂRĂ, conf. dr. Georgeta POP, drd. Wagner LADISLAU, drd. Cosmin Gabriel TABĂRĂ, drd. Ioana Maria MATEAȘ, drd. Monica Daniela PRODAN

Problema surselor alternative de energie nu este o noutate a ultimilor ani, când folosirea acestora s-a pus mai acut numai datorită cerințelor U.E. dar și a necesității de a se reduce sursele de poluare a mediului din cauza, în principal, a reziduurilor rezultate din arderea combustibililor, provenite din hidrocarburi fosile (petrol, gaze naturale).

Pentru omenire nu există prea multe soluții acum, la începutul mileniului III, în ceea ce privește resursele energetice alternative la cele fosile. Rămân accesibile, sub aspectul costului, doar:

- plantele, care înmagazinează în creșterea și dezvoltarea lor cantități mari de energie;
- energia solară (lumina și căldura);
- energia eoliană (dată de curenți și vânturi);
- energia solului și a apelor termale.

Dintre toate aceste forme, cele mai accesibile surse de energie alternativă la cele fosile sunt plantele. Dar, în acest caz, intervine un factor de mare însemnătate pentru omenire, punându-se o firească întrebare: „Care va fi destinația producției agricole? Spre sursele de hrană ale unei populații a globului tot mai numeroase, sau pentru producerea de energie nepoluantă, extrem de necesară în condițiile în care sursele energetice clasice sunt din ce în ce mai puține, mai scumpe și, de ce nu, în viitor tot mai puțin accesibile pentru mulți locuitori ai planetei.

Este important faptul că, în prezent, se cunosc mare parte din plantele cu potențial energetic, unele care acumulează în diferite organe uleiuri, altele care acumulează hidrați de carbon cu valoare energetică mare.

În prima grupă se pot încadra plantele oleaginoase, aproape în totalitatea lor, iar în grupa a doua, a celor producătoare de hidrați de carbon, din care fac parte, printre altele, porumbul, sorgul zaharat, din grupa cerealelor, și trestia și sfecla-de-zahăr, care acumulează cantități mari de zaharuri (hidrați de carbon), din care se pot obține ușor etanol sau metanol utilizate ca biocombustibil.

Alături de aceste grupe de plante, de obicei cultivate, mai sunt o serie de specii de plante anuale sau perene care pot fi utilizate pentru producția de energie din biomasa purtătoare de bioenergie, specii de salcie, plop sau resturi și reziduuri lemnoase, care se pot constitui în surse sigure pentru producția de bioenergie.

În lucrarea de față nu vom aborda problema producției de energie din surse neconvenționale, vom face analiza

unei grupe de plante cultivate care, la această dată, este aproape sigur că poate constitui o nouă sursă de biocombustibil pentru motoarele cu ardere internă de tip diesel. Este vorba despre grupa plantelor furnizoare de grăsimi vegetale. Aceste grăsimi vegetale se pot utiliza, în egală măsură, în alimentația omului, în industrii pentru realizarea unei mari diversități de produse și pentru producerea de biocombustibili.

Plantele oleaginoase sunt cunoscute de om de mii de ani. Ele au însușirea de a acumula în diverse țesuturi (semințe, fructe, tuberculi) grăsimi, care sunt cele mai energetice produse realizate în procesele complexe de fotosinteză. Este de reținut faptul că grăsimile vegetale au o valoare energetică mai mare de $9000 \text{ cal/mol}_{gr}$, aproape dublă față de cea produsă de hidrații de carbon (peste $4000 \text{ cal/mol}_{gr}$).

În natură sunt extrem de multe specii de plante care acumulează grăsimi (uleiuri), în diverse organe. Acestea încă nu sunt suficient de mult cunoscute sau, dacă sunt cunoscute, nu sunt folosite: uleiul din fructul de fag (jirul), din ghinda de stejar. Nu se utilizează la potențial superior nici uleiurile cunoscute care ar putea fi extrase din nucă, sămburii de viță-de-vie, din alunele sălbatice, semințele rozaceelor etc. Acesta este un motiv în plus în a afirma că o lărgire a domeniului de utilizare a uleiurilor cunoscute pentru producția de biocombustibili sau pentru alte forme de energie nu va pune omenirea într-o situație de criză, sub aspectul nevoilor alimentare.

În plus, apare nevoia cercetării și a găsirii de soluții biotehnice de realizare a unor forme genetice care să determine:

- creșteri ale producției de biomasă,
- creșteri ale conținutului de substanțe și principii active necesare atât alimentației umane cât și producerii de energie sau alte produse, precum medicamentele.

Este nevoie de a găsi căile de rupere a unor corelații care reglează proporția dintre grupe de substanțe sintetizate și acumulate în anumite organe ale plantelor (exemplu, cantitate mai mică de ulei din bobul de soia, în care predomină substanțele azotate). S-ar putea realiza soiuri de soia în care proporția de ulei în semințe să fie mai mare decât cea de proteine, realizând astfel soiuri de soia tipice pentru ulei, așa cum este și cazul florii-soarelii. S-ar putea mări conținutul de ulei al semințelor de bumbac. Este necesar în acest caz de surse financiare care să susțină programe de cercetare serioasă în domeniu.

Pe plan mondial sunt cunoscute și cultivate o serie de specii de plante care intră în grupa plantelor oleaginoase (tabelul 1), care asigură producții semnificative de ulei alimentar (soia, floarea-soarelui, susanul, rapița etc.).

O parte din aceste plante sunt cultivate pe suprafețe importante: floarea-soarelui, rapița mare (Colza), soia și alunele de pământ, ricinul, măslinul, palmierul și cocotierul de ulei, inul de ulei, susanul, muștarul, bumbacul etc. Ele constituie elemente esențiale ale sistemului economic mondial (bursa uleiului, a semințelor oleaginoase, a bumbacului etc.)

Plantele prezentate în tabelul 1 produc anual cca. 90 – 100 mil. tone de ulei. După utilizare, uleiurile realizate din plante se împart în trei grupe semnificative de ulei:

– uleiuri alimentare: susanul, floarea-soarelui, șofrănelul etc;

– uleiuri de palmier;

– uleiuri industriale, precum: ricinul, inul pentru ulei etc.

Creșterea producției de ulei vegetal pe plan mondial se raportează la patru factori:

1. Creșterea suprafețelor cultivate de plante uleioase, precum:

- soia, în Sud: America de Sud, Australia, India;
- floarea-soarelui, în Europa și Asia;
- rapița, în Canada, Europa și India;
- arahidele, în Africa de Vest.

2. Creșterea producțiilor și a conținutului acestora în substanțe utile, realizate prin:

- obținerea de soiuri cu potențial genetic, care să susțină producțiile atât din punct de vedere cantitativ cât și calitativ;

- perfecționarea tehnologiilor de cultivare, depozitare și de prelucrare a materiilor prime obținute din plantele oleaginoase.

Introducerea în cultură a soiurilor și hibridilor productivi, cu un conținut superior în substanțe utile, obligă la perfecționarea tehnologiilor de cultivare și valorificare.

3. Introducerea în cultură de specii noi de plante care realizează producții mari de biomasă într-un interval de timp scurt (cânepa, sorgul zaharat, hibridi de porumb).

4. Extinderea arealului de cultivare a plantelor cultivate pentru obținerea de uleiuri, prin crearea de ferme cu un grad mare de adaptabilitate la diverse condiții de mediu.

Tabelul 1. Principalele specii de plante cultivate pe glob

Familia botanică	Specia cultivată	Denumirea populară	Organul folosit	Conținutul în grăsimi [%]
1	2	3	4	5
COMPOSITAE	<i>Helianthus annus L.</i>	Floarea-soarelui	Fruct	30-57
	<i>Carthamus tinctorius L.</i>	Șofrănelul	Fruct	43-52
CRUCIFERAE	<i>Brassica napus L. ssp. oleifera</i>	Rapița Colza	Sămânța	33-49
	<i>Brassica rapa L. ssp. oleifera DC</i>	Rapița Naveta	Sămânța	42-49
	<i>Sinapis alba L.</i>	Muștarul alb	Sămânța	30-40
	<i>Sinapis nigra L.</i>	Muștarul negru	Sămânța	28-38
	<i>Sinapis juncea L.</i>	Muștarul vânăt	Sămânța	35-47
	<i>Camelina sativa L.</i>	Camelina	Sămânța	26-46
	<i>Crambe abyssinica Hochst. Eruca sativa Hill.</i>	Crambe Eruca	Sămânța Sămânța	33-35 29-63
CYPERACEAE	<i>Cyperus esculentus</i>	Migdalele de pământ	Tuberculi	22-28
EUPHORBIACEAE	<i>Ricinus communis L.</i>	Ricinul	Sămânța	52-58
	<i>Aleurites itacuceana L.</i>	Arborele kaitusi	Fruct	56-60

Tabelul 1 (continuare)

1	2	3	4	5
LABIATAE	<i>Lalemanția iberica Fischer Mez.</i>	Lalemanția	Fruct	38-40
	<i>Perila ocnoides L.</i>	Perila	Fruct	45-50
LINACEAE	<i>Linus sp. L.</i>	Inul	Sămânța	39-47
PALMACEAE	<i>Cocos nucifera L.</i>	Cocotierul de ulei	Fruct	40-42
	<i>Elacis giunensis L.</i>	Palmierul de ulei	Fruct	40-45
MALVACEAE	<i>Gosypium hirsutum L.</i>	Bumbacul	Semințe	20-27
PAPAVERACEAE	<i>Papaver somniferum L.</i>	Macul	Sămânța	40-48
PAPILONACEAE	<i>Arachis hypogea L.</i>	Alunele de pământ	Sămânța	42-59
	<i>Glycine hispida</i>	Soia	Sămânța	19-24
PEDALIACEAE	<i>Sesamum indicum L.</i>	Susanul	sămânța	50-60
OLEACEAE	<i>Olea europaea L.</i>	Măslinul	Fruct	20-57

Cele mai mari cantități de ulei vegetal se realizează de la câteva culturi: soia, palmier, rapiță, floarea-soarelui, arahide, bumbac etc.

Din totalul de ulei realizat la plantele oleaginoase, la nivel mondial, ponderea o dețin câteva specii: 28% din soia, 22% din palmier, 14% din rapiță, 10,5% din floarea-soarelui, 5,2% din alunele de pământ și 4,7% din bumbac.

Cele șase specii de plante cultivate asigură 86,1% din întreaga producție de ulei vegetal obținută la nivel mondial.

Formarea și acumularea substanțelor de rezervă în diferite organe ale plantelor este strâns legate de:

- intensitatea și frecvența luminii,
- capacitatea plantelor de a valorifica energia luminoasă dată de soare prin suprafața frunzelor (indicele foliar).

După utilizarea lor, plantele care acumulează ulei se împart în:

1. Plante tipice pentru producția de ulei, precum:

- | | |
|-------------|---------------------|
| - rapița, | - măslinul, |
| - susanul, | - sofrănelul, |
| - ricinul, | - floarea-soarelui, |
| - crambe, | - perila, |
| - camelina, | - lalemanția. |

2. Plante cu utilizare mixtă:

- | | | |
|--------------|-----------------------------|--------------------|
| - soia, | - bumbacul, | - macul, |
| - inul, | - cerealele (porumb, sorg), | - nucul, |
| - alunele | - dovleacul, | - pomii fructiferi |
| - de pământ, | | (rozacee) |
- cânepa,
 - vița-de-vie și unele plante oleo-eterice.

Grăsimile vegetale se acumulează de regulă în :

- semințe, la: susan, rapiță, muștar, ricin, mac, bumbac, bostan, vița-de-vie, pomi fructiferi;

- fructe: măslin, coctier, palmier, floarea-soarelui, sofrănel, porumb, sorg etc.; perila, lalemanția etc.;
- tuberculi: migdalele de pământ.

Uleiurile vegetale se diferențiază între ele după indicele de iod, în trei grupe de sicitivitate (tabelul 2). În funcție de indicele de iod, uleiurile își dobândesc destinația: uleiuri tipic industriale – cele sicative și polinesaturate (ricin); uleiuri alimentare, cele semisicative și parte din cele nesicative precum rapița, măslinul și arahidele. Toate aceste uleiuri pot fi folosite cu succes și în diverse industrii, inclusiv drept combustibili pentru motoarele de ardere internă de tip diesel. De altfel, în anul 1901, la Paris cu ocazia Expoziției Mondiale, un motor cu ardere internă a funcționat cu „ulei de alune de pământ”.

Chiar dacă momentan se întâmpină anumite dificultăți tehnice în utilizarea uleiurilor vegetale drept combustibili pentru motoarele cu ardere internă, viitorul este al acestor uleiuri precum și al plantelor din care se obțin acestea. Potențialul de a produce substanțe energetice al acestor plante, prin mijloace naturale, va trebui să fie perfecționat în viitor prin crearea de soiuri și hibrizi a căror bază genetică să susțină acumularea uleiurilor. Este nevoie de perfecționarea tehnologiilor, precum :

- tehnologii de cultivare și tehnică de lucru în câmp pentru creșterea randamentelor cantitative și calitative;
- tehnologii și agregate pentru obținerea combustibilului vegetal de calitate, la costuri mici.

Nu trebuie uitat că ne găsim în momentul deschiderii unei competiții

Dure, în care aceste specii de **plante tehnice** sunt apreciate:

- pentru utilizarea de hrană a oamenilor și pentru furajarea animalelor,
- pentru realizarea de produse energetice, atât de necesare lumii de mâine.

Tabelul 2. Clasificarea speciilor de plante oleaginoase după valoarea indicelui de iod (Gh. Bâlțeanu, 1974)

Plantă	Indicele de iod	Grupa de siccitate
Perila	181 - 206	Uleiuri sicative
Lalemanția	162 - 203	
Inul	168 - 192	
Cânepa	140 - 169	
Macul	131 - 143	Uleiuri semisicative
Floarea-soarelui	119 - 144	
Șofrănelul	115 - 155	
Soia	107 - 137	
Susanul	103 - 112	
Bumbacul	101 - 117	
Rapița	94 - 112	Uleiuri nesicative
Ricinul	81 - 86	
Măslinul	78 - 95	
Arahidele	90 - 103	

Credem că cercetătorii și cei implicați nu trebuie să aleagă între cele două domenii, ci trebuie să găsească soluții pentru ca plantele oleaginoase să le satisfacă pe amândouă.

România, aflată la jumătatea distanței dintre Ecuator și Polul Nord, are condițiile climatice excelente pentru a cultiva un număr impresionant de plante cu potențial energetic. Se pot cultiva cu succes: floarea-soarelui, soia, rapița, șofrănelul, cânepa, macul, ricinul și chiar bumbacul. Pe solurile nisipoase din sudul țării există condiții pentru cultivarea arahidelor. Dacă la acestea se adaugă și plantele cu conținut mare de hidrați de carbon precum: porumbul, sorgul, sfecla-de-zahăr și cartoful observăm că România se înscrie printre țările cu cel mai mare biopotențial energetic de la nivel continental și chiar mondial.

Este nevoie de o strategie clară în domeniul producției de bioenergie și biocombustibili, precum și de o strategie clară și pe termen lung pentru dezvoltarea agriculturii și a producției de biomasă. Să nu se uite faptul că țări puternic industrializate, cu resurse financiare mai mari decât România,

au dezvoltat și implementat sisteme de producere de energie pe bază de biomasă, extrem de performante. În Germania, în preajma orașului Stuttgart, sunt peste 150 de ferme care produc în sistemul energetic național energie electrică obținută din **porumb**-masă verde. Acest program este susținut de statul german. Sistemul funcționează alături de alte surse neconvenționale producătoare de energie, precum:

- panourile fotovoltaice, care produc electricitatea necesară unor ferme și a unor reședințe familiale sau structuri economice;
- centralele eoliene, care produc energie electrică folosind energia vântului.

Trebuie să precizăm că, datorită condițiilor pedoclimatice, biomasa realizată în România și, mai ales, potențialul energetic al acesteia sunt cu circa 30-40% mai mari decât cele realizate în Germania. Acest lucru poate mări randamentele de valorificare a biomasei realizate pe teritoriul României, cu condiția asigurării tuturor factorilor care contribuie la creșterea acesteia (factori biologici – soiuri, hibridi; factori tehnologici – tehnologia de cultivare).