

Mikroglony jako źródło biomasy energetycznej

Izabela KRZEMIŃSKA, Jerzy TYS – Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie

Prosimy cytować jako: CHEMIK 2012, 66, 12, 1294-1297

W ostatnich latach obszernie analizowane są potencjał i perspektywy wykorzystania mikroglonów na rzecz zrównoważonego rozwoju energii. Otrzymywanie biopaliwa na bazie mikroglonów stało się jednym z wiodących kierunków badań, których wyniki mogą przynieść korzyści środowisku i ludziom.

Mikroglony są uznawane za jedne z najstarszych żyjących na Ziemi mikroorganizmów (Song i in., 2008). Tempo wzrostu mikroglonów jest bardzo szybkie: namnażają się 100 razy szybciej niż rośliny lądowe i mogą podwoić swoją biomasa w ciągu od 1 do 10 dni (Schenk i in. 2008, Tredici, 2010). Dodatkowym atutem jednokomórkowych glonów jest ich zdolność do akumulacji lipidów (Tab. 1), które mogą być przekonwertowane na biopaliwa (Chisti, 2007). Według badań, produkcja biomasy mikroglonów może wynieść od 15 do 25 t ha⁻¹rok⁻¹ (Tsukahara i Sawayama, 2005). Przy założeniu, że zawartość lipidów w komórce mikroglonów wynosi 30% (bez optymalizacji warunków wzrostu), daje to możliwość produkcji lipidów 4,5 t ha⁻¹ rok⁻¹ (Chisti, 2007). Hodowle mikroglonów nie konkurują z produkcją rolniczą przeznaczoną na cele spożywcze i zajmują znacznie mniejszy obszar niż uprawy roślinne (Tab. 2) (Li i in., 2010).

Tablica 1

Zawartość lipidów w wybranych mikroglonach (Chisti Y. 2007)

Gatunki mikroglonów	Zawartość tłuszczu, % s.m.
Botryococcus braunii	25-75
Chlorella sp.	28-32
Cryptocodinium cohnii	20
Cylindrotheca sp.	16-37
Dunaliella primolecta	23
Isochrysis sp.	25-33
Monallanthus salina	>20
Nannochloris sp.	20-35
Nannochloropsis sp.	31-68
Neochloris oleoabundans	35-54
Nitzschia sp.	45-47
Phaeodactylum tricornutum	20-30
Schizochytrium sp.	50-77
Tetraselmis sueica	15-23

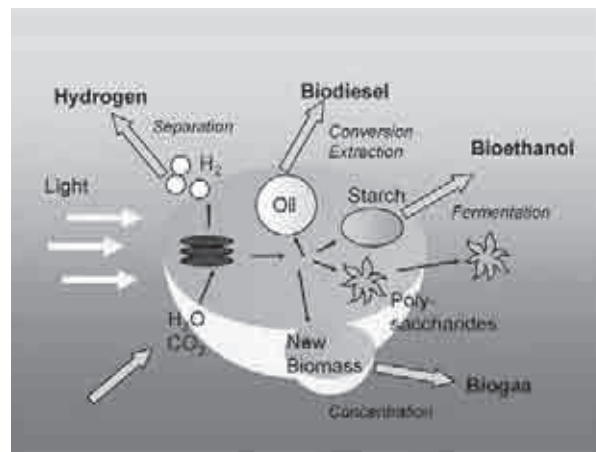
Tablica 2

Porównanie produkcji oleju wybranych roślin energetycznych (Chisti 2007)

Uprawa	Niezbędny obszar do zaspokojenia 50% zapotrzebowania na paliwa transportowe w USA, mln ha
Kukurydza	1540
Soja	594
Kokos	99
Olej palmowy	45
Mikroalgi (70% oleju w biomacie)	2
Mikroalgi (30% oleju w biomacie)	4,5

Atrakcyjność biomasy mikroglonów wynika z możliwości szerokiego jej zastosowania. Kluczowym elementem w produkcji biopaliw jest wybór do hodowli gatunku o odpowiednim składzie chemicznym. W zależności od gatunku oraz warunków hodowli, glony mogą wykazywać wysoką zawartość tłuszczów czy węglowodanów, które mogą być przekonwertowane na różne formy energii. Konwersja może odbywać się na drodze procesów termochemicznych, biochemicznych, chemicznych i spalania bezpośredniego (Wang i in., 2008).

W optymalnych warunkach hodowli mikroglony poliferyją szybko, ale nie akumulują dużo materiałów zapasowych. W niekorzystnych warunkach (stres) metabolizm kwasów tłuszczowych mikroglonów ulega zmianie w kierunku biosyntezy i gromadzenia triacylogliceroli. W rezultacie zmian metabolizmu lipidów triacyloglicerole mogą stanowić aż 80% całkowitej zawartości lipidów w komórce i mogą być przekształcone do biodiesela (Miao i Wu 2006). Badania wskazują, że jednym z głównych czynników wpływających na metabolizm lipidów w komórkach mikroalg jest ograniczenie dostępności azotu (Hu i in. 2008, Tang i in. 2011). Innymi paliwami, jakie można uzyskać z biomasy, są np. biowodór, biogaz (Rys. 1). Gatunki mikroglonów o wysokiej zawartości węglowodanów mogą stanowić substrat do produkcji bioetanolu (Oilgae Report 2009).



Rys. 1. Możliwości wykorzystania glonów (Posten i Shaub 2009)

Hodowlę glonów prowadzi się w środowisku wodnym. Urządzeniami do hodowli mogą być naturalne, bądź sztuczne otwarte stawy lub zamknięte fotobioreaktory. Uprawa mikroglonów w systemach otwartych jest tania i prosta technologicznie, ale posiada wiele wad, m.in. niska wydajność, wysoka ewaporacja, brak możliwości kontroli procesu hodowli oraz wysokie ryzyko zakażenia kultury. Fotobioreaktory zamknięte pozwalają na osiągnięcie wyższej produktywności i zagęszczenia biomasy oraz umożliwiają kontrolę warunków i doświetlanie hodowli. Główną wadą tego systemu hodowli jest wysoki koszt fotobioreaktorów (Mata i in. 2010).

Jak dotychczas, metody produkcji biopaliw opartych na mikroglonach nie zostały skomercjalizowane na dużą skalę. Głównym ograniczeniem dla produkcji biomasy mikroglonów w skali przemysłowej są bardzo wysokie koszty hodowli. Produkcja glonów na bazie ścieków

będących źródłem wody i składników odżywczych dla glonów może więc stanowić optymalny i przyjazny dla środowiska system produkcji biopaliw (Pittman i in. 2011).

Praca finansowana z projektu: Opracowanie założeń fizjologiczno-technicznych do produkcji glonów na cele energetyczne. Numer: N N313 705940.

Literatura

1. Chisti Y.: *Biodiesel from microalgae*. Biotechnol 2007, **25**, 294-306.
2. Hu Q., Sommerfeld M., Jarvis E., Ghirardi M., Posewitz M., Seibert M., Darzins A.: *Microalgal triacylglycerols as feedstocks for biofuel production: perspectives and advances*. Plant J. 2008, **5**, 621-639.
3. Li Y., Han D., Hu G., Sommerfeld M., Hu Q.: *Inhibition of starch synthesis results in overproduction of lipids in Chlamydomonas reinhardtii*. Biotechnol Bioeng 2010, **107**, 258-68.
4. Mata T.M., Martins A. A., Caetano N.S.: *Microalgae for biodiesel production and other applications: a review*. Renewable and Sustainable Energy Reviews 2010, **14**, 217-232.
5. Miao X.L., Wu, Q.Y.: *Biodiesel production from heterotrophic microalgal oil*. Bioresour. Technol. 2006, **97**, 841-846.
6. Oilgae Report – Academic Edition 2009.
7. Pittman J.K., Dean A.P., Osundeko, O.: *The potential of sustainable algal biofuel production using wastewater resources*. Bioresour. Technol. 2011, **102**, 17-25.
8. Schenk P. M., Thomas-Hall S. R., Stephens E., Marx U. C., Mussgnug J. H., Posten C., Kruse O., Hankamer B.: *Second generation biofuels: High-efficiency microalgae for biodiesel production*. Bioenergy Research 2008, **1**, 20-43.
9. Song D., Fu J., Shi D.: *Exploitation of oil-bearing microalgae for biodiesel*. Chin J Biotechnol 2008, **24**, 341-348.
10. Tang D., Han W., Li P., Miao X., Zhong J.: *CO₂ biofixation and fatty acid composition of Scenedesmus obliquus and Chlorella pyrenoidosa in response to different CO₂ levels*. Bioresource Technology 2011, **102**, 3071-3076.
11. Tredici M.R.: *Photobiology of microalgae mass cultures: understanding the tools for the next green revolution*. Biofuels 2010, **1**, 143-162.
12. Tsukahara K., Sawayama S.: *Liquid fuel production using microalgae*. Jpn Petrol Inst 2005, **48**, 251-259.
13. Wang B., Li Y., Wu N., Lan Ch.Q.: *CO₂ bio-mitigation using microalgae*. Applied Microbiology and Biotechnology 2008, **79**, 707-718.

Prof. dr hab. Jerzy TYS jest kierownik „Środowiskowego Laboratorium Energii Odnawialnej” w Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie oraz kierownikiem projektów: opracowanie założeń fizjologicznotechnicznych do produkcji glonów na cele energetyczne; produkcja ekologicznego oleju rzepakowego o wyjątkowych właściwościach prozdrowotnych. Program Operacyjny: Innowacyjna Gospodarka. Oś priorytetowa 1. Badania i rozwój nowoczesnych technologii. Działanie 1.3. Wsparcie projektów B+R na rzecz przedsiębiorców realizowanych przez jednostki naukowe. Poddziałanie 1.3.1. Projekty rozwojowe. 1.3.2. Wsparcie ochrony prawnej własności przemysłowej tworzonej w jednostkach naukowych w wyniku prac B+R. Uzyskane stopnie naukowe: mgr inż. rolnik Wydział Rolniczy AR w Lublinie (1975 r.); dr nauk rolniczych Wydział Rolniczy AR w Lublinie, „Ocena cech mechanicznych rzepaku w aspekcie podatności tłuszczyn na pęknięcie” (1983 r.); dr hab. nauk rolniczych w zakresie agronomii-agrofizyki Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN w Lublinie, „Czynniki kształtujące właściwości agrofizyczne rzepaku” (1997 r.); profesor nauk rolniczych Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN w Lublinie (2004 r.). Zainteresowania naukowe: właściwości mechaniczne i biologiczne roślin, które decydują o stratach ilościowych i jakościowych nasion; wpływ warunków zbioru, suszenia i przechowywania na cechy jakościowe nasion rzepaku: fizyczne, biologiczne, mikrobiologiczne i chemiczne; charakterystyka, technologia wytwarzania i wykorzystania biopaliw; jakość olejów roślinnych; biogazownie rolnicze; technologiczne i ekonomiczne uwarunkowania produkcji biogazu; biotechnologia produkcji mikroglonów na cele energetyczne. Dorobek naukowy: 136 oryginalnych prac naukowych; 16 patentów + 3 zgłoszenia patentowe (w tym 1 patent europejski); 4 wzory przemysłowe; 11 podręczników i monografii; 16 instrukcji wdrożeniowych; 98 innych publikacji; 8 ekspertyz naukowych; promotor 5 zakończonych prac doktorskich; kierownik w 7 i wykonawca w 5 projektach badawczych. Członkostwo w organizacjach: Polskie Towarzystwo Agrofizyczne; Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej; Polskie Stowarzyszenie Producentów Oleju; Lubelskie Towarzystwo Naukowe; Klub Oficerów Rezerwy; Przewodniczący Społecznej Rady Naukowej ODR-u w Końskowoli. Stypendia i staże: Upsala, Svalof, Szwecja (1998 r.).
e-mail: j.tys@ipan.lublin.pl

Dr Izabela KRZEMIŃSKA jest absolwentką UMCS w Lublinie na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi. Studia Doktoranckie PAN w Lublinie, gdzie otrzymała stopień dr nauk rolniczych w zakresie agronomii-agrofizyki. Pracuje w Instytucie Agrofizyki PAN im. B. Dobrzańskiego w Lublinie w Laboratorium Nowych Technologii Pozyskiwania Energii Odnawialnej oraz Biomasy.

Zainteresowania naukowe: produkcja biomasy mikroglonów; mikrobiologia. Stypendystka projektu „Stypendia dla młodych naukowców szansą agrorozwoju Lubelszczyzny” finansowanego z Europejskich Funduszy 2006-2007 oraz projektu „Stypendia naukowe dla doktorantów” Urzędu Marszałkowskiego Województwa Lubelskiego, w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki 2007-2013 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.
e-mail: i.krzeminska@ipan.lublin.pl

120 mln zł dla uczelni oraz instytutów badawczych

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju ogłosiło nowy program SPIN-TECH. W konkursie przeznaczono aż 120 mln zł dla uczelni oraz instytutów badawczych, które tworzą i rozwijają spółki celowe, wdrażające wyniki badań naukowych. Spółki typu spin-off służą komercyjnemu wykorzystaniu i wprowadzeniu na rynek konkretnych produktów, usług czy technologii, które powstały dzięki badaniom. Najczęstszym apertem jednostek badawczych są prawa własności intelektualnej i know – how. Spin-offy, zwane również spółkami odpryskowymi, zakładane wspólnie przez naukowców, uczelnie, instytuty badawcze z prywatnym biznesem, są najskuteczniejszym i najlepiej sprawdzonym na świecie sposobem komercjalizacji wyników badań.

SPIN-TECH jest adresowany do obecnie funkcjonujących spółek celowych oraz do państwowych jednostek badawczych – uczelni wyższych (publicznych), instytutów badawczych i instytutów naukowych PAN, które dopiero zamierzają je utworzyć, jak również do przymierzających się do utworzenia takiej spółki konsorcjów PJB. Dofinansowanie otrzymają projekty obejmujące następujące fazy:

Faza A (pre spin) – zadania związane z przygotowaniem do powołania spółki celowej; zadania służące zainicjowaniu działalności spółki celowej; zadania związane z identyfikacją i oceną potencjału komercyjnego wyników badań PJB/spółki celowej.

Faza B (spin) – zadania związane z prowadzeniem i rozwojem działalności spółki celowej w zakresie transferu technologii z nauki do gospodarki; zadania związane z obsługą zarządczą procesów udzielania licencji przez spółkę celową, sprzedaż praw własności intelektualnej; zadania służące identyfikacji potencjalnych klientów spółki celowej w obszarze komercjalizacji; zadania związane z opracowaniem modelu biznesowego i wewnętrznych procedur działania spółki celowej.

Budżet programu wynoszący 120 mln złotych będzie podzielony na 3 konkursy, ogłaszane do 2014 roku. Przewidziana alokacja na każdy konkurs to 40 mln złotych. Maksymalna kwota dofinansowania projektu to 200 tys. euro (ok. 840 tys. zł) do 90% kosztów kwalifikowanych. Pierwszy nabór rozpocznie się jeszcze w listopadzie.

wybrała em

<http://www.nauka.gov.pl/ministerstwo/aktualnosci/aktualnosci/artykul/120-mln-zl-dla-spolek-naukowo-biznesowych/>