

## STRESZCZENIE

### ROLNICZA, ENERGETYCZNA I EKONOMICZNA EFEKTYWNOŚĆ PRODUKCJI BIOMASY WYBRANYCH GATUNKÓW ROŚLIN Z PRZEZNACZENIEM NA BIOGAZ

A. Parzonka

*Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*

Celem badań było skwantyfikowanie wydajności i energetycznej wartości biomasy przeznaczanej na substrat do konwersji na biogaz wybranych taksonów traw  $C_3$  – tymotki łąkowej i kupkówki pospolitej oraz lucerny siewnej, rutwicy wschodniej, mieszanek bobowo-trawiastych uprawianych w dwóch technologiach produkcji: konwencjonalnej (wysokonakładowej) oraz integrowanej o zmniejszonych nakładach na przemysłowe środki produkcji w stosunku do konwencjonalnej.

Zastosowane w badaniach taksony roślin oraz agrotechnologie porównano w trzech wymiarach: – rolniczym (plon biomasy naturalnej, suchej masy oraz masy kiszonkowej); – energetycznym (nakłady i uzysk skumulowanej energii w plonie, sprawność energetyczna, wydajność biogazu i jego skład); – ekonomicznym (nakłady finansowe na produkcję, wartość pieniężna plonu i ekonomiczna efektywność produkcji biomasy).

W hipotezie badawczej (1) przyjęto, że kukurydza zwyczajna jako surowiec żywnościowy i energetyczny nie może tworzyć monokultury agrocenoz i nie może być jedynym surowcem. Dlatego szukano gatunków o porównywalnej wydajności biomasy. Gatunki bobowe i trawy  $C_3$  wybrano jako przyjazne środowisku, pożądane w agrocenozach oraz wydajne pod względem biomasy.

Hipoteza badawcza (2) zakładała, że technologie wysokonakładowe (konwencjonalne) uwydatniają potencjał plonowania gatunków (mierzony wydajnością biomasy i energii) przy dużej jednak energochłonności produkcji. Technologie integrowane racjonalizują zużycie najbardziej energochłonnych czynników produkcji (nawozów i paliw) i poprawiają energetyczną sprawność produkcji biomasy na biogaz.

Badania (2008-2012) zrealizowano w ramach tematu „Biomasa i biogaz z fermentacji roślin zielnych i wodnych”, w zadaniu 1.1. „Zbadanie rolniczej wydajności, energetycznej sprawności i ekonomicznej efektywności produkcji fitomasy na cele energetyczne wybranych taksonów traw i roślin bobowatych (d. motylkowatych) oraz opracowanie technologii jej wytwarzania w konwencjonalnym i integrowanym systemie gospodarowania”.

Spośród badanych roślin najwyższy plon suchej biomasy zapewniała rutwica wschodnia ( $13,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) i mieszanka lucerny siewnej z tymotką ( $13,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Pozostałe taksony

plonowały gorzej, w tym lucerna siewna – o 11%, a trawy C<sub>3</sub> (tymotka łąkowa i kupkówka pospolita) – odpowiednio o 40 i 29%. Najwyższą wydajność energii skumulowanej w biomase gwarantowała rutwica wschodnia – 241 GJ·ha<sup>-1</sup> i mieszanka lucerny siewnej z tymotką (238 GJ·ha<sup>-1</sup>). Pozostałe taksony były energetycznie mniej wydajne. Najkorzystniejszy wskaźnik energetycznej sprawności produkcji biomasy zapewniała rutwica wschodnia (11,6), a następnie lucerna siewna (9,9). Pozostałe gatunki charakteryzowały się niższą sprawnością. W ocenie energetycznej sprawności produkcji biomasy poszczególnych gatunków, korzystniej wypadły technologie integrowane, a więc o mniej intensywnym nawożeniu w porównaniu z technologią wysokonakładową tylko u traw C<sub>3</sub> (tymotka łąkowa i kupkówka pospolita). Pozostałe taksony nie zapewniały korzystniejszej sprawności produkcji biomasy w technologii integrowanej. Najniższym kosztem produkcji 1 tony suchej masy charakteryzowała się rutwica wschodnia (150 PLN·t<sup>-1</sup>) i lucerna siewna (177 PLN·t<sup>-1</sup>), a u traw C<sub>3</sub> był on zdecydowanie mniej korzystny. Korzystniejszymi wartościami kosztów jednostkowych produkcji 1 t biomasy oraz współczynnika opłacalności tej produkcji charakteryzowała się integrowana, średnionakładowa technologia uprawy (z wyjątkiem jednego wariantu trawiasto-bobowego). Wartość współczynnika opłacalności produkcji była najkorzystniejsza u rutwicy wschodniej. Lucerna siewna zapewniała opłacalność produkcji mniejszą o 14%, a pozostałe gatunki o 23–35% mniejszą. Spośród gatunków bobowych i traw najkorzystniejsza wydajność biogazu i metanu uzyskała mieszanka lucerny siewnej z tymotką, koniczyny łąkowej z tymotką, kupkówki pospolitej i rutwicy wschodniej.

**Słowa kluczowe:** rośliny energetyczne, wydajność biomasy, efektywność produkcji biogazu, ekonomiczna i energetyczna efektywność produkcji biomasy