

Energetyczne wykorzystanie biomasy z konopi uprawianych na terenach zrekułtywowanych

Jerzy MAŃKOWSKI, Jacek KOŁODZIEJ*, Przemysław BARANIECKI – Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

Prosimy cytować jako: CHEMIK 2014, 68, 10, 901–904

Wstęp

Konopie siewne (*Cannabis sativa L.*) są ciekawą rośliną pod względem gospodarczym oraz ekologicznym. W uprawie konopi nie jest wymagane stosowanie środków ochrony roślin, konopie są naturalnie odporne na choroby, hamują rozwój wielu chwastów, odstraszają szkodniki oraz wykorzystują siłę pokarmową zawartą w glebie. Zastosowanie właściwej agrotechniki gwarantuje prawidłowy rozwój roślin i uzyskanie wysokiego plonu biomasy, który wynosi ok. 10–15 t/ha. Konopie osiągają wysokość ponad 2,5 m a nawet 3,0 m [Venturi i in. 2007]. W przeciwieństwie do wieloletnich roślin energetycznych, konopie łatwo można wprowadzić do płodozmianu. Ze względu na swoje właściwości uprawne, konopie przyczyniają się do ulepszenia systemów glebowych czyniąc korzystne warunki dla innych roślin uprawnych. Między innymi dzięki palowemu systemowi korzeniowemu rośliny doskonale przewietrzają glebę i poprawiają stosunki wodne. Specyficzna rurowa budowa łodyg konopi w połączeniu z trudno rozkładającą się krystaliczną strukturą celulozy i substancji celulozowo podobnych, powoduje ograniczone usieciowanie mineralnego składu warstw gleby wskutek czego wytwarzają się naturalne, organiczne kanały. Umożliwiają one dostęp powietrza i przepływ wody oraz gazów glebowych. Dlatego konopie wpływają na poprawianie struktury gruzelkowatej gleb i stanowią dobry przedplon w płodozmianach z dużym udziałem zbóż. Palowy system korzeniowy wzrastający w glebę prostopadle do głębokości 1,0–1,5 m spulchnia glebę, a same rośliny pobierają wodę z głębszych warstw.

Konopie siewne, z uwagi na dużą ilość biomasy i dobrze rozwinięty system korzeniowy, wykorzystano jako roślinę przyspieszającą procesy rekułtywacji gleb na terenach po kopalni odkrywkowej węgla brunatnego w gminie Kazimierz Biskupi. Rekułtywacja polega na uprawie konopi w płodozmianie z lucerną siewną i następnie przyorywaniu otrzymanej biomasy w celu przyspieszenia odbudowy warstwy próchniczej w glebie.

Prowadzone badania

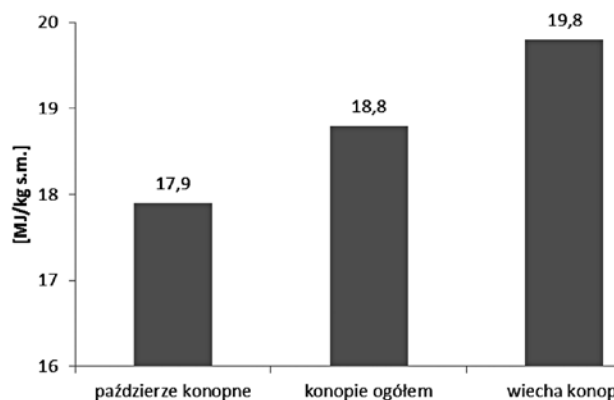
Celem prowadzonych badań było określenie ciepła spalania biomasy konopi oraz wykazanie możliwości wykorzystania konopi uprawianych na zrekułtywowanych terenach pokopalnianych na cele energetyczne. Konopie siewne są rośliną, z której pozyskuje się włókno z przeznaczeniem głównie na cele techniczne. Produktem ubocznym z procesu wydobycia włókna są paździerz, czyli drewnik. Jednym z kierunków wykorzystania paździerz konopnych są cele energetyczne. Z przerobu słomy konopnej otrzymuje się ok. 25% włókna i 75% paździerz. Na cele energetyczne, zgodnie z zapisami obowiązującej w Polsce Ustawy o przeciwdziałaniu narkomanii z 2005 r., można przeznaczyć tylko surowiec odpadowy powstający w procesie wydobycia włókna [Dz.U. 2005 Nr 179 poz. 1485].

Konopie charakteryzują się wysokim plonem biomasy wynoszącym nawet 15 t/ha, co stanowi prawie trzykrotnie większą wartość w porównaniu do plonu słomy zbóż. Przy wykorzystaniu słomy zbożo-

wej na cele energetyczne zachodzi konieczność jej wcześniejszego dosuszenia. Wartość opałowa pszenicy wilgotnej wynosi ok. 12,9 MJ/kg, a dosuszonej 17,3 MJ/kg, jęczmienia ok. 12,0 MJ/kg, po dosuszeniu 16,1 MJ/kg [Tymiński 1997]. Konopi, w przeciwieństwie do wymienionych zbóż czy innych roślin energetycznych, nie trzeba dosuszać, ponieważ proces technologiczny przewiduje w sposób naturalny wysychanie roślin na plantacji. Po skoszeniu w pełnej dojrzałości kwiatostanów, konopie pozostają na stanowisku do czasu dosuszenia do powietrznie suchej masy (ok. 16% wilgoci dla całych roślin). Prowadzone pomiary wykazały, że wilgotność paździerz konopnych wynosi ok 8,5% [Kołodziej 2009], natomiast wilgotność słomy zbożowej po dosuszeniu wynosi 15%, a zrębków drzewnych aż 40% [Wirchowski 1994].

Wysokość plonów konopi jest mniejsza od plonów takich roślin uprawianych na cele energetyczne, jak kenaf (ok. 24 t/ha) czy miskantus (ok. 30 t/ha) [Kozłowski i in. 1998]. Ciepło spalania kenafu wynosi ok. 15,8 MJ/kg s. m., a miskantusa ok. 17,9 MJ/kg s. m., ale są to rośliny mało przystosowane do naszego klimatu lub wymagające wysokich nakładów na uprawę. Nie są one konkurencją dla konopi; plantację kenafu i miskantusa zakłada się z sadzonek, ponadto są to rośliny wieloletnie, w związku z czym nie nadają się do uprawy w zmianowaniu.

Ciepło spalania konopi, w zależności od części rośliny, wynosi od 18 do 19 MJ/kg s. m. Najwyższym ciepłem spalania, wynoszącym 19,8 MJ/kg s.m., cechują się wiechy konopne, jest to o 1 MJ/kg więcej w stosunku do całych roślin. Natomiast odpad z procesu wydobycia włókna, czyli paździerz konopne, w stosunku do całych roślin cechują się ciepłem spalania niższym o ok. 5%.

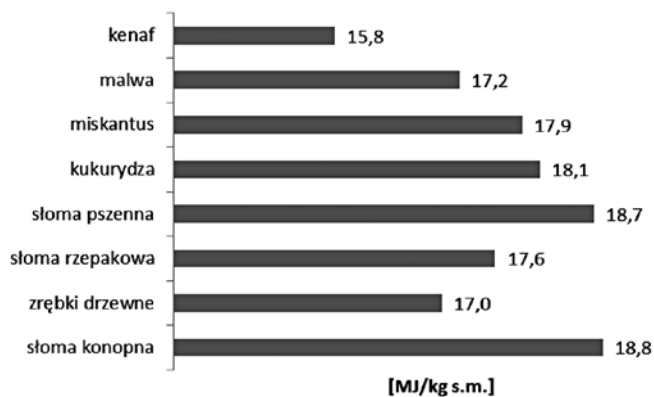


Rys. 1. Ciepło spalania poszczególnych frakcji konopi (badania własne)

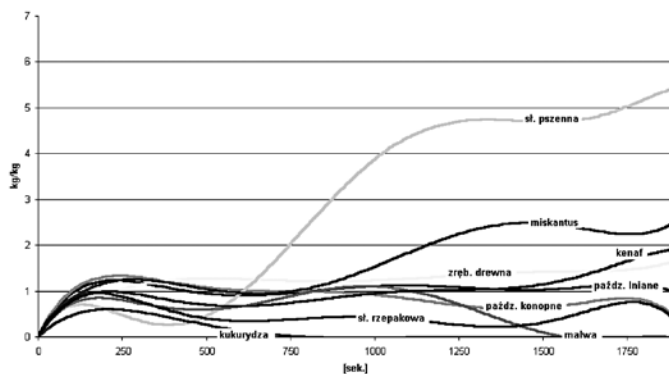
Ciepło spalania konopi w zestawieniu z innymi roślinami uprawianymi na cele energetyczne przedstawia wykres (Rys. 2).

Konopie są odporne na liczne choroby i wiele grup szkodników, dzięki czemu roślina ta nie wymaga stosowania w ochronie związków chemicznych, na produkcję których przeznaczana się znaczna ilość energii i wytwarza duże ilości CO₂. Największy wpływ na występowanie efektu cieplarnianego ma emisja dwutlenku węgla (55%) [Grzybek i in. 2001]. W celu ograniczenia skutków efektu cieplarnianego, pożądanym jest wprowadzanie do upraw roślin cechujących się zarówno zwiększoną absorpcją dwutlenku węgla z atmosfery oraz zwiększoną retencją węgla w glebie.

Autor do korespondencji:
Dr inż. Jacek KOŁODZIEJ, e-mail: jacek.kolodziej@iwnirz.pl



Rys. 2. Ciepło spalania roślin uprawianych na cele energetyczne (badania własne)



Rys. 3. Emisja CO₂ podczas spalania materiału roślinnego (badania własne)

Przy użyciu kalorymetru stożkowego określono poziom emisji CO₂ wytypowanych surowców roślinnych. Z prowadzonych badań (Rys. 3) wynika, że konopie w trakcie wzrostu pochłaniają ponad dwa razy więcej CO₂ w stosunku do uwalnianego gazu w trakcie spalania. Strumień emisji CO₂ jest znacznie niższy w porównaniu do emisji podczas spalania słomy pszennej czy miskantusa.

Wnioski

Konopie, z uwagi na swoje właściwości (duża ilość biomasy oraz dobrze rozwinięty system korzeniowy), wykorzystywane są w rekultywacji terenów pokopalnianych w realizowanym w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich projekcie dofinansowanym przez Unię Europejską oraz Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Wysoki plon suchej masy po jej przyoraniu przyspiesza odbudowę warstwy próchnicznej w rekultywowanej glebie. Zawartość celulozy i substancji celulozopodobnych w suchej masie łodyg konopi wynosi 70–75%. W projekcie, obok konopi, wykorzystywana jest również lucerna. Połączenie w płodozmianie uprawy konopi dającej duży plon celulozy, w skład której wchodzi węgiel, tlen i wodór, z uprawą lucerny wytwarzającej, dzięki symbiozie z bakteriami brodawkowymi, dużo azotu, stanowi swoisty kompozyt biologiczny, ułatwiający tworzenie warstwy próchnicznej.

Po zakończeniu rekultywacji na terenach pokopalnianych z powodzeniem można uprawiać konopie siewne. Prowadzone badania wykazały, że otrzymaną z upraw biomasę, oprócz tradycyjnych kierunków zastosowania (przemysł celulozowo-papierniczy, budowlany czy materiałów kompozytowych), można również przeznaczyć na cele energetyczne.

Literatura

- Grzybek A., Gradziuk P., Kowalczyk K.: *Słoma energetyczne paliwo. Akademia Rolnicza w Lublinie*. Warszawa, 2001, 5.

- Kołodziej J.: *Efektywność energetyczna konopi w zależności od czynników agrotechnicznych*. Praca Doktorska. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2009, 84–96.
- Kozłowski R., Kaniewski R., Mańkowski J.: *New trends in harvesting, processing and application of hemp used for production of textiles and cellulose. Proceedings and Abstracts. The 1st Nordic conference on flax and hemp processing*. Tampere, Finland, 1998, 115–125.
- Tymiński J.: *Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w Polsce do 2030 roku*. Wydawnictwo IBMER, 1997.
- Ustawa z dnia 29 lipca 2005 roku o przeciwdziałaniu narkomanii. (Dz. U. 2005 Nr 179 poz. 1485).
- Wirchowski R.: *Wykorzystanie słomy jako źródła energii odnawialnej w rolnictwie na przykładzie Danii. Seminarium Krajowe Wykorzystanie Energii w Rolnictwie*. Wydawnictwo IBMER, 1994, 1–10.
- Venturi P., Amaducci S., Amaducci M.T., Venturi G.: Interaction between agronomic and mechanical factors for fiber crops harvesting Italian results nate II. hemp. *Journal of Natural Fibers*, 2007, 4, 3, 83–97.

dr inż. Jerzy MAŃKOWSKI, prof. IWNIrZ ukończył studia na Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu otrzymując tytuł mgr Chemii Rolnej (1983). W 1998 r. obronił pracę doktorską na Akademii Rolniczej w Poznaniu otrzymując tytuł Doktora Nauk Rolniczych. Od 1983 r. pracuje w Instytucie Włókien Naturalnych, zajmuje się badaniami z zakresu: agrotechniki lnu i konopi pod kątem zastosowania w przemyśle, technologii przerobu lnu i konopi pod kątem produkcji włókna długiego, krótkiego jednopostaciowego oraz techniki dekortykacji, procesów naturalnego rośnięcia lnu i konopi, mechanicznego uszlachetniania surowców lignocelulozowych pod kątem użytkowania materiałów kompozytowych na bazie termoplastów.

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich, ul. Wojska Polskiego 71b, 60 630 Poznań

*Dr inż. Jacek KOŁODZIEJ od 2003 r. pracuje w Instytucie Włókien Naturalnych, początkowo na stanowisku asystenta potem adiunkta. W 2009 r. obronił pracę doktorską na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu otrzymując tytuł Doktora Nauk Rolniczych. Zajmuje się badaniami z zakresu agrotechniki i przetwórstwa roślin włóknistych oraz wykorzystania na cele energetyczne całych roślin, słomy, i odpadów z przerobu lnu i konopi.

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich ul. Wojska Polskiego 71b, 60 630 Poznań

Dr Przemysław BARANIECKI obecnie pracuje w Dziale Informacji Naukowej i Współpracy Międzynarodowej w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu, jest odpowiedzialny za koordynację prac związanych z międzynarodowymi projektami badawczymi UE. Od ponad 20 lat prowadzi badania w zakresie hodowli, agrotechniki i wykorzystania konopi siewnych, w zakresie pierwotnej obróbki mechanicznej i zastosowania włókien lnu i konopi, a także fitoremediacji i rekultywacji gruntów zdegradowanych przez przemysł górniczy i hutniczy. Jest autorem lub współautorem ok. 80 publikacji naukowych i popularno-naukowych.