

Na przestrzeni lat 1976-2018 w przebiegu wartości średnich sum opadów atmosferycznych w okresie wegetacji nie można wykazać jednoznacznej tendencji zmian wartości tego elementu meteorologicznego, nie mniej jednak od 2011 roku sumy opadów w tym okresie należą do jednych z najniższych w badanym wieloleciu 1976-2018 (rys.2). Do podobnych wniosków doszli Ziernicka-Wojtaszek i Zawora (2008) pisząc, iż analiza zmian sum opadów atmosferycznych w okresie globalnego ocieplenia na obszarze Polski nie wskazuje wyraźnych tendencji.

W przeszłości według badań Liniewicza (1998) nadmiar opadów był zjawiskiem rzadziej występującym aniżeli niedobór. Wniosek ten potwierdzają wyniki prezentowanych w niniejszej pracy badań.

#### LITERATURA

1. Dzieżyc J. 1988. Rolnictwo w warunkach nawadniania. PWN Warszawa,
2. Kołodziej J., Galant H. 1987. Charakterystyka średnich sum i częstości opadów atmosferycznych w kolejnych pentadach roku na obszarze Polski (1951-1975). Folia Societ. Scien. Lublinensis, vol. 29, 9-38.
3. Liniewicz K. 1998. Dekadowe sumy opadów atmosferycznych w porównaniu z potrzebami wodnymi zbóż na Wyżynie Lubelskiej (1951-1995). [w:] Problemy współczesnej klimatologii i agrometeorologii regionu lubelskiego. Wyd. UMCS: 59-62, Lublin.
4. Witek T., Górski T., Kern H., 1994. Waloryzacja przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin. Supplement. IUNG Puławy
5. Ziernicka-Wojtaszek A., Zawora T. 2008. Zróżnicowanie pluwiotermiczne Polski w świetle współczesnych zmian klimatu. Acta Agrophysica 12(1), 289-297.

### TRAWY WIELOLETNIE JAKO ŹRÓDŁO BIOMASY PRZEZNACZONEJ NA CELE ENERGETYCZNE

<sup>1,3</sup>Wyłupek T., dr hab., <sup>1</sup>Lipińska H., dr hab., prof. nadzw.

<sup>2</sup>Шувар І., д. с.-г. наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України

<sup>3</sup>Kuna G., mgr, <sup>3</sup>Powroźnik M., dr inż.

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, E-mail: teresa.wylupek@up.lublin.pl

<sup>2</sup>Львівський національний аграрний університет, E-mail: ShuvarIA@ukr.net

<sup>3</sup>Wojewódzki Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Lublinie,  
E-mail: magdalena.powroznik@onet.pl

**Przedstawienie problemu.** Spalanie przez człowieka paliw kopalnych (węgla, ropy, gazu) wykorzystywanych do produkcji energii elektrycznej, transportu czy w przemyśle i związane z tym uwalnianie się do atmosfery dodatkowych ilości gazów cieplarnianych jest bezpośrednią przyczyną ocieplenia klimatu. W wielu krajach zostały wprowadzone różnego rodzaju akty prawne regulujące kwestię obowiązku wzrostu udziału produkcji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych. W Polsce jest to m.in. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. 2015 poz. 478) [9] oraz Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady

w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (2009/28/WE) [1]. Do tego celu wykorzystuje się energię wiatru, wody, prądów i pływów morskich oraz słońca. Jedną z możliwości produkcji energii jest także wykorzystanie biomasy pochodzenia roślinnego na cele energetyczne. Energię można pozyskiwać ze wszystkich roślin, zarówno ze zbóż, ziemniaków, buraków cukrowych, jak i roślin wieloletnich – drzew, bylin dwuliściennych oraz traw. W ostatnich latach prowadzone są liczne badania nad przydatnością różnych gatunków traw wieloletnich jako roślin energetycznych [2, 3, 5, 7, 8].

**Prezentacja podstawowego materiału.** Produkcja biomasy na cele energetyczne powinna być prowadzona na terenach nieprzydatnych do tradycyjnych upraw. Są to zatem obszary z glebami gorszej jakości, zdewastowanymi, wymagającymi rekultywacji bądź skrajnie ubogimi. Według danych GUS [6], w Polsce jest w sumie ok. 2,3 mln hektarów gruntów słabej jakości - to ponad 12 proc. wszystkich użytków rolnych. Niektóre gatunki traw wieloletnich charakteryzują się szybkim wzrostem i dobrą adaptacją do zmiennych warunków środowiskowych. Szczególnie cenne są tu rośliny typu C-4 fotosyntezy, które charakteryzują się wysokim potencjałem plonowania, zwiększoną absorpcją CO<sub>2</sub> oraz oszczędnym gospodarowaniem wodą. Ten rodzaj metabolizmu jest często spotykany u traw pochodzących z Azji oraz Ameryki Północnej [3]. Na plantacjach energetycznych od kilkunastu lat uprawiany jest miskant olbrzymi (*Miscanthus x giganteus* Greff et Deu.) powstały ze skrzyżowania miskanta chińskiego (*Miscanthus sinensis* Anderss) z miskantem cukrowym [*Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth]. Jest to okazała trawa kępowa o grubych, sztywnych, wypełnionych gąbczastym rdzeniem źdźbłach, wysokości 200-350 cm. Charakteryzuje się szybkim wzrostem, wysokim plonem biomasy z jednostki powierzchni - 20 ton biomasy z 1 ha oraz odpornością na niskie temperatury (z wyjątkiem pierwszego roku uprawy wymaga zabezpieczenia, np. ściółkowania słomą). Lepiej przystosowane do uprawy w Polsce niż miskant olbrzymi są: miskant cukrowy [*Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth] oraz miskant chiński (*Miscanthus sinensis* Anderss). Obydwa doskonale zimują w Polsce i są niezbyt wymagające w stosunku do gleby oraz zaopatrzenia w wodę. Osiągają wysokość 100-250 cm. Dają się łatwo rozmnażać poprzez podział rozłogów. Intensywną produkcją biomasy charakteryzuje się proso różgowate (*Panicum virgatum* L.), wytwarzające okazałe, zielone lub szarozielone kępy, osiągające najczęściej 1-2 metry wysokości. Możliwe do uzyskania w Polsce plony tego gatunku szacowane są na około 10-12 t s.m./ha przez około 10-15 lat. W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie zakładaniem plantacji z udziałem palczatki gerarda (*Andropogon gerardi*) z wykorzystaniem na cele energetyczne. Kępy palczatki osiągają wysokość do 2,5 m. Wysokość plonu zależy od klasy gleby i przyjętego systemu prowadzenia plantacji. W skrajnych warunkach glebowych możliwe jest uzyskanie 6 ton s. m. z hektara. Podobnie jak inne gatunki typu C-4 okazałą rośliną jest *Spartina pectinata* Bosc. ex Link). Tworzy obszerne, luźne kępy ok 2 m wysokości. Jest to gatunek o szerokim zasięgu występowania i znacznych możliwościach adaptacyjnych do skrajnych warunków siedliskowych.

Z pozostałych gatunków traw wieloletnich, które w Polsce można z powodzeniem uprawiać z przeznaczeniem dla pozyskiwania energii warto wymienić:

mozgę trzcinową (*Phalaris arundinacea* L.), kostrzewę trzcinową (*Festuca arundinacea* Schreb.), rajgras wyniosły [*Arrhenatherum elatius* (L.) P.B. ex J. et C.Presl], stokłosę wyniosłą (*Bromus inermis* Leyss) i obiedkowatą (*Bromus willdenowii* Kunth), perz wydłużony [*Agropyron elongatum* (Host.) D.R.Devey]. Gatunki te mogą osiągać plony rzędu 10-15 t s.m./ha. Plonowanie na tym poziomie, przy optymalnych warunkach siedliskowych i nawożeniu, może trwać przez 3-5 lat [4].

Uprawa traw energetycznych na gruntach nieużytkowanych rolniczo jest uzasadniona ekonomicznie i ekologicznie poprzez zmniejszenie udziału klasycznych źródeł pozyskiwania energii. Uwzględniając wartość energetyczną np. drewna, słomy zbóż lub traw wieloletnich, na wyprodukowanie równoważnika energetycznego 10 t węgla potrzeba od 15 do 18 t s.m. roślinnej. Plony tej wielkości można uzyskać z około 1,5-2,5 ha upraw roślin na cele energetyczne

#### Wnioski

1 Biomasa pozyskiwana z traw wysokich jest coraz częściej stosowana jako alternatywne źródło energii. Wysoki potencjał plonowania, duża wartość energetyczna oraz niewielka zawartość popiołu ze spalania decyduje o ich konkurencyjności w stosunku do innych gatunków roślin energetycznych.

2. Duża trwałość, silnie rozwinięty system korzeniowy oraz odporność na niesprzyjające warunki siedliskowe traw wysokich pozwala na ich wykorzystanie do uprawy na glebach piaszczystych, suchych i ubogich oraz do rekultywacji terenów zdegradowanych wskutek działalności przemysłu.

3. Uprawy traw energetycznych podwyższają poziom węgla w glebie, zwłaszcza na gruntach początkowo ubogich w materię organiczną, zwiększają aktywność mikrobiologiczną oraz przyczyniają się do ograniczenia erozji.

4. Odporność na choroby i szkodniki a tym samym brak konieczności stosowania chemicznych środków ochrony roślin, niewielkie potrzeby nawozowe oraz łatwość zbioru i przerobu biomasy decydują o opłacalności upraw traw wysokich na cele energetyczne.

#### Literatura

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (2009/28/WE).

2. Elbersen H.W., Christian D.G., Yates N.E., El Bassam N., Sauerbeck G., Alexopoulou E. (2002) Switchgrass nutrient composition. [W:] Elbersen H.W. (red.) Switchgrass (*Panicum virgatum* L.) as an alternative energy crop in Europe. Initiation of a productivity network. Final Report FAIR 5-CT97-3701 „Switchgrass”, [www.switchgrass.nl](http://www.switchgrass.nl), 21-32.

3. Majtkowska G., Majtkowski W. (2005) Trawy źródłem energii. Trawy energetyczne. Trawy i rośliny motylkowate. Agro Serwis, 94-97.

4. Martyniak D., Żurek G., Martyniak M. (2017) Trawy wieloletnie na cele Energetyczne – Nowe Wyzwanie Dla Gospodarstw Rolniczych. Wieś Jutra 1(190).

5. Pudełko R., Faber A. (2010) Dobór roślin energetycznych dostosowanych do uprawy w wybranych rejonach kraju. [W:] Bocian P., Golec T., Rakowski J. Nowoczesne technologie pozyskiwania i energetycznego wykorzystywania biomasy.

6. Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej. Główny Urząd Statystyczny (2018).

7. Samson R., Mani S., Boddey R., Sokhansanji S., Quesada D., Urquiaga S., Reis V., Ho Lem C. (2005) The potential of C4 perennial grasses for developing a global BIOHEAT industry. *Critical Reviews in Plant Science*, 24, 461-495.

8. Scheinost P., Tilley D., Ogle D., Stannard M., (2008) Plant Fact Sheet for tall wheatgrass, *Thinopyrum ponticum* (Podp.) Z.W. Liu, R.C. Wang. USDA-NRS, Plant Materials Centre, Corvallis, OR, USA, [http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg\\_thpo7.pdf](http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg_thpo7.pdf)

9. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. 2015 poz. 478).

## OCENA DOSTĘPNOŚCI TECHNOLOGII INFORMACYJNYCH W GOSPODARSTWACH PROWADZĄCYCH PRODUKCJĘ FASOLI W ZACHODNIM KIRGISTANIE

**Niemiec M.**, dr hab., prof. nadzw.

E-mail: marcin1niemiec@gmail.com

**Komorowska M.**, dr inż.<sup>1</sup>

**Tabak M.** dr hab.

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Poland

**Ovcharuk O.**, dr hab., professor

E-mail: ovcharuk.oleh@gmail.com

Państwowy Uniwersytet Ekonomiczny w Tarnopolu

**Przedstawienie problemu.** Intensywność zmian w zakresie technologii produkcji oraz podejścia do kwestii zarządzania jakością wymaga od gospodarstw rolnych oraz ich otoczenia dostosowania się do stale zmieniających się warunków technicznych, technologicznych i ekonomicznych. Proces modernizacji gospodarstw musi zmierzać nie tylko do intensyfikacji produkcji, ale przede wszystkim powinien realizować zasady zrównoważonego rozwoju. Koncepcja zrównoważonego rozwoju jest ukierunkowana na zaspokajanie potrzeb ludzi obecnie żyjących z jednoczesnym poszanowaniem środowiska, które ma w przyszłości być źródłem surowców do zaspokojenia potrzeb kolejnych pokoleń. Określana jest jako strategia, która ma na celu rozpoznanie i rozwiązanie problemów gospodarczych, społecznych i ekologicznych [Golinowska i Kruszyński 2013, Tey i in. 2016].

Celem badań była ocena możliwości wykorzystania technologii informacyjnych w zakresie wdrażania zasad dobrej praktyki rolniczej (która jest