

HENRYK BURCZYK

*Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich – Poznań*

*Pracownia Roślin Energetycznych*

## **Przydatność wybranych odmian żyta uprawianego w poplonach ozimych do produkcji biogazu**

*Nadesłany: 11.06.2015*

*Zaakceptowany do druku: 27.09.2015*

### **1. Wstęp**

Program opracowany przez Ministerstwo Gospodarki pt. "Polityka energetyczna Polski do 2030 roku" zakłada pobudowanie do 2020 r. średnio po jednej biogazowni rolniczej w gminie. Biogazownie będą wykorzystywały przede wszystkim wszelkiego rodzaju substraty odpadowe pochodzące z rolnictwa i przemysłu rolno-spożywczego, uzupełniane biomasą rolniczą. Na glebach gorszej przydatności rolniczej, w rejonach o małej sumie rocznych opadów atmosferycznych (<550 mm), dobrym rozwiązaniem jest produkcja biomasy z uprawy żyta w poplonach ozimych i kukurydzy w plonie wtórnym [Burczyk 2013].

Poplonem ozimym nazywamy żyto uprawiane po zbiorze plonu głównego, wysiewane w początku września i zbierane w fazie kłoszenia z przeznaczeniem na paszę objętościową lub w okresie mleczno-woskowej dojrzałości ziarna w połowie czerwca do produkcji biogazu. Po zbiorze biomasy z poplonu ozimego wysiewa się średniowczesne odmiany kukurydzy. Do uprawy żyta w poplonie ozimym wykorzystywanym na paszę, zaleca się odmiany żyta typu zielonkowego. Natomiast do produkcji biomasy na biogaz preferowane są odmiany żyta chlebowego.

Niezależnie od sposobu wykorzystania biomasy, uprawa poplonów ozimych stanowi dobrą metodę intensyfikacji i rozwoju rolnictwa poprzez wzbogacenie gleby w składniki pokarmowe oraz substancję organiczną [Burczyk i inn. 1971].

Celem niniejszych doświadczeń polowych było porównanie przydatności trzech odmian zielonkowych (Pastar, Sellino i Magnifico) z odmianą żyta chlebowego Horyso pod względem wysokości plonów biomasy i wydajności biogazu z jednostki powierzchni pola.

### **2. Materiał i metody badań**

Doświadczenia polowe wykonano w latach 2011-2013 w Zakładzie Doświadczalnym Stary Sielec na glebach biellicowych zalegających na glinie o odczynie pH w granicach 5,5-5,6 i dobrej zasobności w składniki pokarmowe, w stanowisku po zbożach. Uprawę roli wykonywano zgodnie z zasadą dobrej praktyki rolniczej.

Doświadczenia zakładano metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach z tym, że z połowy poletek zbierano biomasę w fazie mleczno-woskowej ziarna, a drugą połowę w pełni dojrzałości ziarna. Nawożenie mineralne stosowano przed siewem ziarna w następujących ilościach w kg/ha: 30 N, 30 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 60 K<sub>2</sub>O oraz pogłównie w początku marca 120 N na połowie poletek zbieranych na zieloną masę i 80 N na drugą połowę poletek zbieranych w pełnej dojrzałości ziarna.

Zbiór biomasy dokonywano w fazie mleczno-woskowej dojrzałości ziarna w terminach od 12-15 czerwca, a zbiór żyta w pełnej dojrzałości ziarna wykonywano od 25-30 lipca. Podczas zbioru biomasy pobierano próby z każdego poletka w celu oznaczenia zawartości suchej masy i wydajności biogazu z jednostki powierzchni pola. Wydajności biogazu określano metodą prof. Podkówki, który na podstawie zagranicznych wyników badań ustalił, że podczas zbioru i kiszenia zielonej masy żyta (GPS) i kukurydzy powstają straty w wysokości 12 %. Jednocześnie stwierdził, że wydajności biogazu z 1 dt kiszonki wynoszą dla żyta 17,1 m<sup>3</sup> a dla kukurydzy 19,8 m<sup>3</sup> [Podkówka i inn. 2010].

Natomiast oceny przydatności porównywanych odmian żyta dokonano na podstawie wysokości plonów zielonej i suchej masy oraz wydajności biogazu z 1 ha.

Poza tym, określano koszty produkcji biomasy żyta uprawianego w poplonie ozimym oraz plonów zielonej masy kukurydzy uprawianej w plonie wtórnym w doświadczeniach przeprowadzonych na tym samym polu [Burczyk 2013]. Koszty biomasy żyta i kukurydzy określono na podstawie wysokości faktycznie ponoszonych nakładów w warunkach produkcyjnych ZD Stary Sielec oraz wolnorynkowych cen środków produkcji i usług występujących w końcu 2014 roku.

### **3. Wyniki badań i dyskusja**

Wyniki doświadczeń polowych uzyskane w latach 2011-2013 wyrażone w plonach zielonej i suchej masy przedstawiono w tabeli 1. Na uwagę zasługują niższe plony biomasy i mniejsza wydajność biogazu w 2011 roku w porównaniu z pozostałymi latami, spowodowane niższą ilością opadów atmosferycznych w zimie i wiosną. W pozostałych dwóch latach (2012 i 2013) uzyskano ok. 50 % wyższe plony biomasy i biogazu (tabela 2).

Najwyższe plony zielonej masy dała odmiana Magnifico, a najniższe odmiana Pastar. Plony suchej masy odmiany Magnifico, Sellino i Horyso były jednak na podobnym poziomie

i wynosiły średnio 128 dt/ha<sup>-1</sup>, z uwagi na niższą od pozostałych zawartość suchej masy w odmianie Magnifico (32%).

Tabela 1. Plony zielonej i suchej masy odmian żyta uprawianego w poplonie ozimym na biogaz

Odmiany	Plony zielonej masy w dt/ha <sup>-1</sup>			
	2011	2012	2013	średnia
Pastar	283	362	356	334
Sellino	277	387	388	351
Magnifico	305	469	408	394
Horyso	285	432	415	377
Odmiany	Plony suchej masy w dt/ha <sup>-1</sup>			
	2011	2012	2013	średnia
Pastar	100	115	128	114
Sellino	102	145	137	128
Magnifico	108	146	131	128
Horyso	101	148	133	127

Źródło: Badania własne.

Plony kiszonki i wydajności biogazu przedstawione w tabeli 2 są porównywalne do plonów biomasy odmian żyta. Najwyższe plony kiszonki oraz biogazu dała odmiana Magnifico, a najniższe odmiana Pastar. W świetle powyższych wyników doświadczeń, dobrze plonujące odmiany zielonkowe żyta można obok odmian żyta chlebowego rekomendować do uprawy w poplonach ozimych z wykorzystaniem na biogaz.

Tabela 2. Plony kiszonki i biogazu z biomasy wybranych odmian żyta uprawianych w poplonach ozimych

Odmiany	Plony kiszonki w dt/ha <sup>-1</sup>			
	2011	2012	2013	średnia
Pastar	249	319	313	294
Sellino	244	341	341	309
Magnifico	268	413	359	347
Horyso	251	380	365	332
Odmiany	Plony biogazu w m <sup>3</sup> /ha <sup>-1</sup>			
	2011	2012	2013	średnia
Pastar	4258	5455	5352	5027

Sellino	4172	5831	5831	5284
Magnifico	4583	7062	6139	5933
Horyso	4292	6498	6241	5677

Źródło: Badania własne.

Porównywane w doświadczeniach odmiany żyta zbierano również w fazie pełnej dojrzałości ziarna, ich plony przedstawiono w tabeli 3. Najlepiej plonowała odmiana Magnifico w wysokości 51,6 dt/ha<sup>-1</sup> ziarna oraz 97,5 dt/ha<sup>-1</sup> słomy. Nieco niższe plony ziarna uzyskano z odmiany Horyso (41,4 dt/ha<sup>-1</sup> ziarna i 95,7 dt/ha<sup>-1</sup> słomy). Natomiast najniższe plony ziarna dała Pastar, a słomy odmiana Sellino. Z tego powodu nie ma istotnych różnic między dobrze plonującymi odmianami zielonkowymi i odmianą chlebową w produkcji ziarna żyta wykorzystywanego do siewu w poplonach ozimych.

Tabela 3. Plony ziarna i słomy wybranych odmian żyta uprawianych w poplonie ozimym

Odmiany	Plony ziarna w dt/ha <sup>-1</sup>			
	2011	2012	2013	średnia
Pastar	32,6	32,2	31,7	32,2
Sellino	36,0	33,9	33,7	34,5
Magnifico	47,9	54,2	52,8	51,6
Horyso	40,0	41,1	43,1	41,4
Odmiany	Plony słomy w dt/ha <sup>-1</sup>			
	2011	2012	2013	średnia
Pastar	94,8	95,3	92,8	94,3
Sellino	89,5	86,9	89,1	88,5
Magnifico	98,3	98,8	95,3	97,5
Horyso	97,1	94,9	95,1	95,7

Źródło: Badania własne.

Jednocześnie należy podkreślić, że uprawa żyta w poplonach ozimych umożliwiająca na tym samym polu uprawę kukurydzy kiszonkowej w plonie wtórnym, ma duże uzasadnienie ekonomiczne. Bowiem łączne plony biomasy żyta i kukurydzy dały w wieloletnich doświadczeniach polowych- potwierdzone w praktyce rolniczej ok. 30 % wyższe plony biomasy i biogazu od kukurydzy uprawianej na kiszonkę w plonie głównym [Burczyk 2013]. Wyższe o ok. 30 % koszty jednostkowe produkcji biomasy z żyta poplonowego od kosztów pozyskiwania biomasy z kukurydzy uprawianej w plonie wtórnym, są wynikiem różnicy w

plonach biomasy żyta i kukurydzy, przy zbliżonych kosztach produkcji. Jednak większe wartości łącznych plonów biomasy żyta i kukurydzy z nadwyżką pokrywają wyższe koszty produkcji biomasy z żyta (tabela 4). Uprawa żyta w poplonach ozimych i kukurydzy w plonie wtórnym daje w warunkach klimatyczno-glebowych Wielkopolski możliwości uzyskiwania najwyższych plonów biomasy dla potrzeb energii odnawialnej z jednostki powierzchni pola.

Tabela 4. Produktywność biomasy i wydajności biogazu z poplonu ozimego i kukurydzy w plonie wtórnym w latach 2009-2013

Wyszczególnienie	Żyto (GPS) w poplonie ozimym	Kukurydza w plonie wtórnym	Razem
Koszty produkcji biomasy w PLN/ha <sup>-1</sup>	3027	3515	6542 <sup>1)</sup>
Plony zielonej masy w dt/ha <sup>-1</sup>	394	675	1069
Koszty produkcji zielonej masy w PLN/dt	7,68	5,20	-
Straty przy zbiorze i kiszeniu w %	12	12	12
Plony kiszonki w dt/ha <sup>-1</sup>	347	594	941
Wydajności biogazu w m <sup>3</sup> /dt	17,1	19,8	-
Wydajności biogazu w m <sup>3</sup> /ha <sup>-1</sup>	5934	11761	17695

1) Bez dopłat Krajowych i UE (loco pole)

Źródło: Badania własne.

Reasumując należy podkreślić, że uprawa żyta w poplonach ozimych do produkcji biomasy ma nie tylko ekonomiczne, ale również rolnicze uzasadnienie. Stwarza bowiem w zmianowaniu roślin możliwość zagospodarowania nieobsianych pól leżących od żniw do wiosny, wykorzystując nagromadzoną wodę w glebie podczas zimy. Jednocześnie poplony wpływają na realizację programu zwiększania powierzchni terenów zielonych na obszarach wiejskich w ramach Wspólnej Polityki Rolnej Unii Europejskiej.

#### 4. Wnioski

1. Na podstawie uzyskanych wyników doświadczeń można rekomendować do uprawy w poplonach ozimych na produkcję biomasy i biogazu, zarówno dobrze plonujące odmiany żyta typu zielonkowego jak też chlebowego.
2. Wydajności biogazu z jednostki powierzchni pola korelują z wysokością plonów biomasy i kiszonki żyta uprawianego w poplonach ozimych, a nie z jego formą użytkową.

3. Plony biomasy, ziarna i słomy żyta zależą od genetycznie uwarunkowanej plenności, a nie od typu użytkowego odmiany.
4. Uprawa żyta w poplonie ozimym jest ekonomicznie uzasadniona, ponieważ umożliwia zwiększanie plonów biomasy oraz wydajności biogazu ok. 30% z jednostki powierzchni pola, liczone łącznie z plonami kukurydzy uprawianej w plonie wtórnym, w porównaniu do plonów kukurydzy uprawianej na kiszonkę jako plon główny.
5. Koszty produkcji biomasy z żyta poplonowego są ok. 30% wyższe od kosztów pozyskiwania biomasy z kukurydzy uprawianej w plonie wtórnym. Jednak większa wartość wyższych plonów łącznych biomasy z żyta i kukurydzy z nadwyżką pokrywają wyższe koszty produkcji biomasy z żyta poplonowego.

## Literatura

1. Burczyk H., Lehmann K., Tuchołka Z., Wilczek A. (1971): Nawożenie poplonów ozimych jako czynnik intensyfikacji oraz wzrostu produkcji rolniczej. Pamiętnik Puławski, nr 42 s. 32-39.
2. Burczyk H. (2013): Przydatność poplonu ozimego oraz kukurydzy i sorgo w plonie wtórnym do produkcji biomasy dla biogazowi. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 2/80 s. 87-97.
3. Podkówka W., Podkówka Z. (2010): Substraty dla biogazowni rolniczych. Wydawca: „AgroSerwis”, Warszawa.
4. Uchwała Rady Ministrów nr 201/2009 z dnia 10 listopada 2009 w sprawie „Polityki energetycznej Polski do 2030 r.” MP 2010, Nr 2, poz. 11

HENRYK BURCZYK

## PRZYDATNOŚĆ WYBRANYCH ODMIAN ŻYTA UPRAWIANEGO W POPLONACH OZIMYCH DO PRODUKCJI BIOGAZU

**Słowa kluczowe:** poplony ozime, odmiany żyta, plony biomasy, wydajności biogazu

### STRESZCZENIE

Celem badań było porównanie przydatności trzech odmian żyta typu zielonkowego (Pastar, Sellino, Magnifico) z odmianą żyta typu chlebowego (Horyso) uprawianych w poplonach ozimych do produkcji biomasy na biogaz. Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 2011-2013 w Zakładzie Doświadczalnym Stary Sielec na glebach średniej

przydatności rolniczej o dobrej zasobności w składniki pokarmowe, w rejonie o małej ilości opadów atmosferycznych (<550 mm).

Na podstawie uzyskanych wyników badań można rekomendować do produkcji biomasy na biogaz w poplonach ozimych zarówno dobrze plonujące odmiany żyta typu zielonkowego jak też typu chlebowego. Plony biomasy oraz wydajności biogazu z 1 ha zależą od genetycznie uwarunkowanej plenności, a nie od typu użytkowego odmiany.

HENRYK BURCZYK

## SUITABILITY OF SELECTED VARIETIES OF WINTER RYE FOR PRODUCTION OF BIOGAS

**Keywords:** winter catch crop, rye varieties, biomass yield, biogas efficiency

### SUMMARY

The purpose of the study was to compare the suitability of three varieties of rye for silage (Pastar, Sellino, Magnifico) with grain rye (Horyso) grown as a winter catch crop intended for biomass. Field experiments were conducted between 2011-2013 at the Zakład Doświadczalny Stary Sielec experimental unit, using medium class agricultural soils of good nutritional content located in the region of limited rainfall (<550 mm).

On the basis of results obtained, winter rye can be recommended as a source of biomass for the production of biogas both as regards high yield rye for silage and grain rye. The yield of biomass and biogas efficiency per one hectare depend on the genetically conditioned fertility rather than the type of variety grown.

e-mail: henryk.burczyk@iwnirz.pl