

Przydatność *Beta vulgaris* L. jako substratu biogazowni rolniczej

*Anna Karwowska,
Janusz Gołaszewski,
Kamila Żelazna*

Burak zwyczajny (*Beta vulgaris* L.)

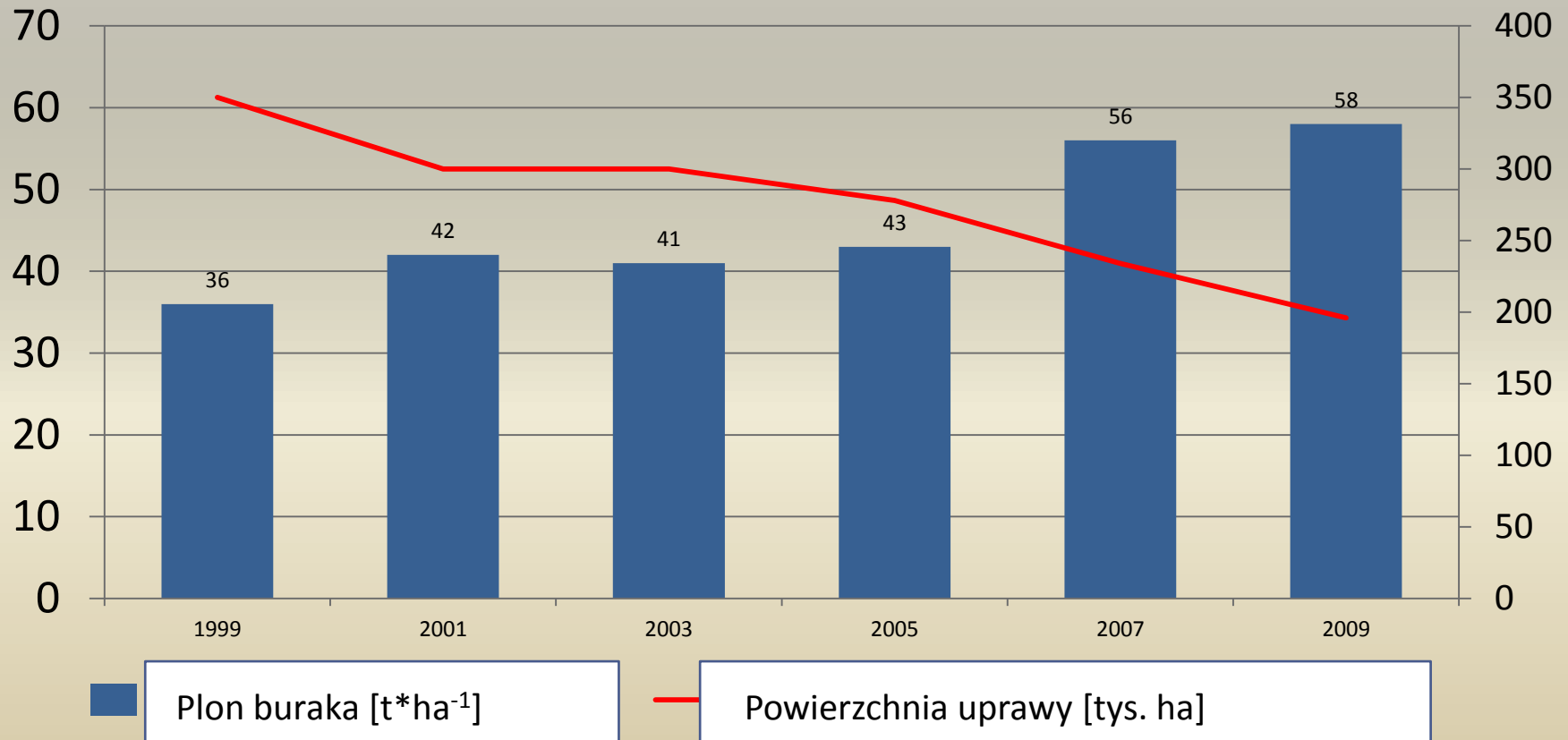
- jest wartościowym substratem biogazowym z uwagi na m.in. :
 - wysoki potencjał produkcyjny (nawet do 100 t/ha dla buraka pastewnego),
 - korzystny skład biomasy (duża zawartość węgla w postaci łatwo fermentujących cukrów prostych),
 - bogatą tradycję uprawy tej rośliny w Polsce

Polityka UE określa limity produkcji cukru przez kraje członkowskie.

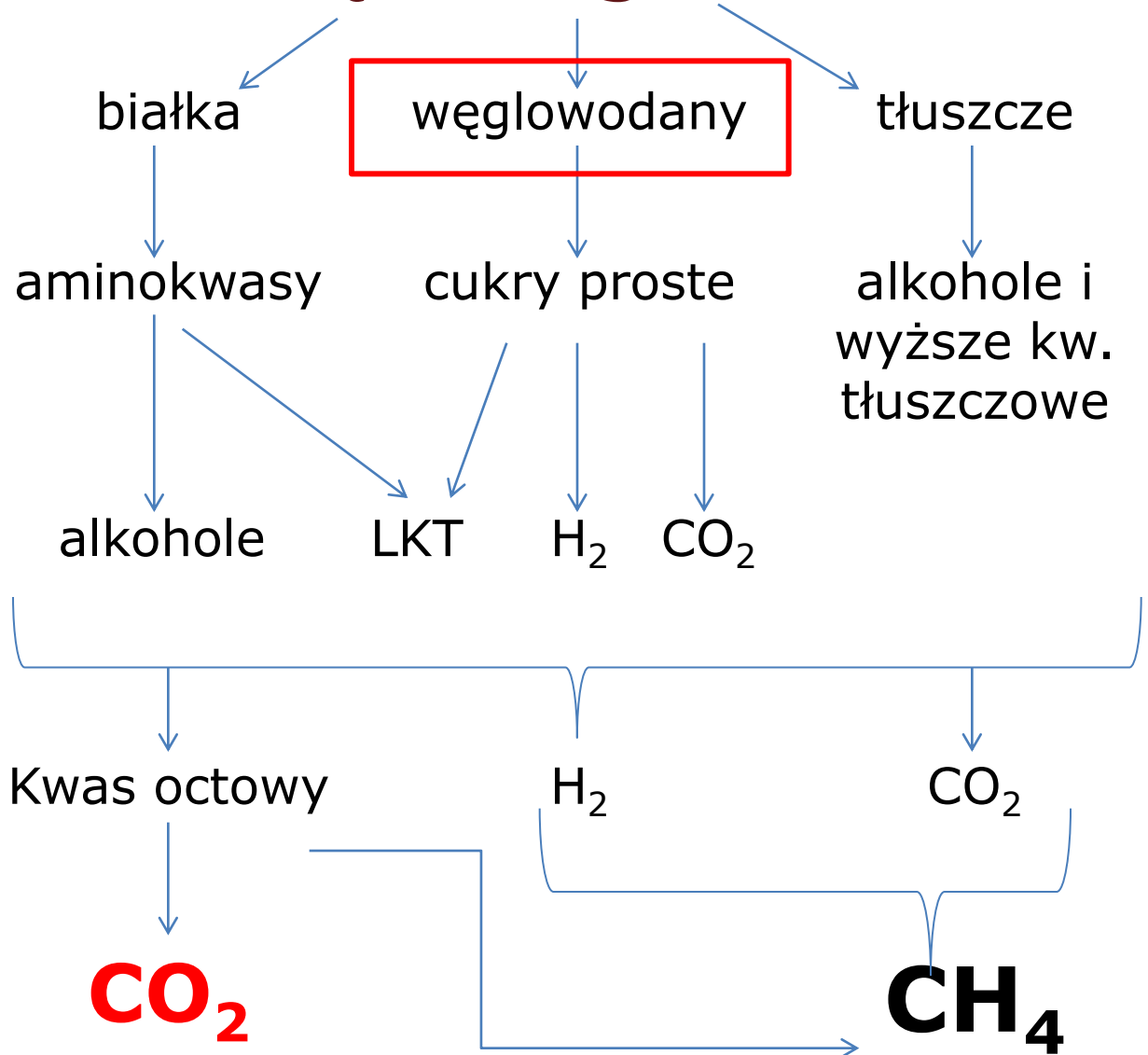
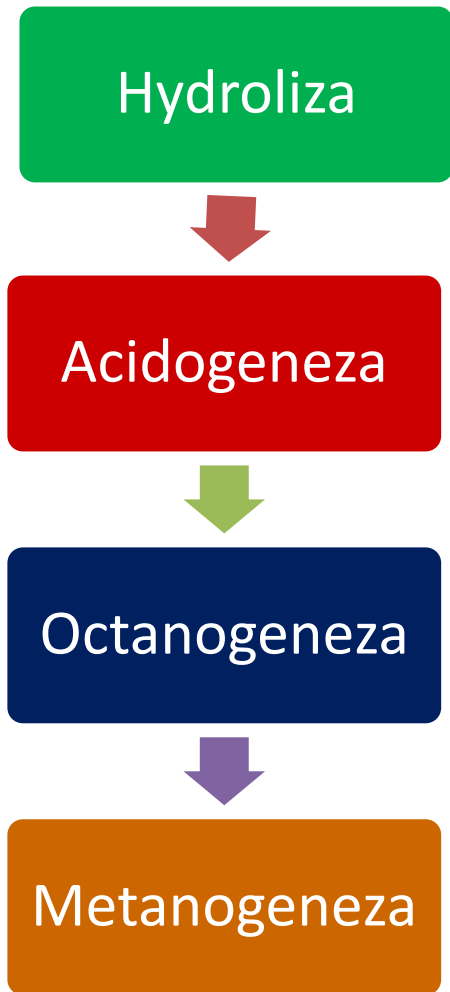
W Polsce liczba cukrowni zmniejszyła się z **78** zakładów w 1990 roku do **22** w 2009 roku [GUS 2010].



Duży postęp biologiczny i hodowlany w uprawie buraka



Związki organiczne



Materiałem roślinnym były odmiany buraka: Abrax- odmiana cukrowa oraz Gerty pozyskane z doświadczenia założonego metodą split-plot w split-block na polu doświadczalnym w ZPD Bałcyny.

- Odmiana Abrax (Strube)
- Odmiana Gerty (KWS)



Gerty



Abrax

Metodyka

- Określono plon biologiczny z podziałem na plon korzeni i liści w t ha⁻¹
- Procentową zawartość suchej masy określono według metody suszarkowo-wagowej zgodnie z PN-80/G, a zawartość suchej masy organicznej według normy PN-EN 12879.
- Zawartość azotu oznaczono według metody Kjeldahla (norma PN-A-04018:1975/Az3:2002), zastosowano przelicznik na zawartość białka (6,25).
- Zawartość węgla, wodoru i siarki oznaczono za pomocą automatycznego analizatora (Analizator Eltra 500 według PN/G-04521 oraz PN/G-ISO 35).

Metodyka

- Zawartość włókna surowego określono z wykorzystaniem systemu Fibertec 2010 i metody „Weende”.
- Całkowitą zawartość popiołu określono metodą termogravimetryczną (analizator ELTRA TGA THERMOSTEP pracujący według norm: ASTM D-5142, D-3173, D-3174, D-3175 oraz z PN-G-04560:1998, PN-ISO 562).
- Ocena technologiczna korzeni buraka określona została na linii Venem’a (polaryzacja oraz plon technologiczny cukru).
- Zawartość węglowodanów rozpuszczalnych oznaczono według metody kalorymetrycznej (metoda antronowa).

Wydajności produkcji biogazu (z uwzględnieniem metanu i ditlenku węgla) określono metodą respirometryczną (respirometr Micro-Oxymax[®] the Columbus Instruments).

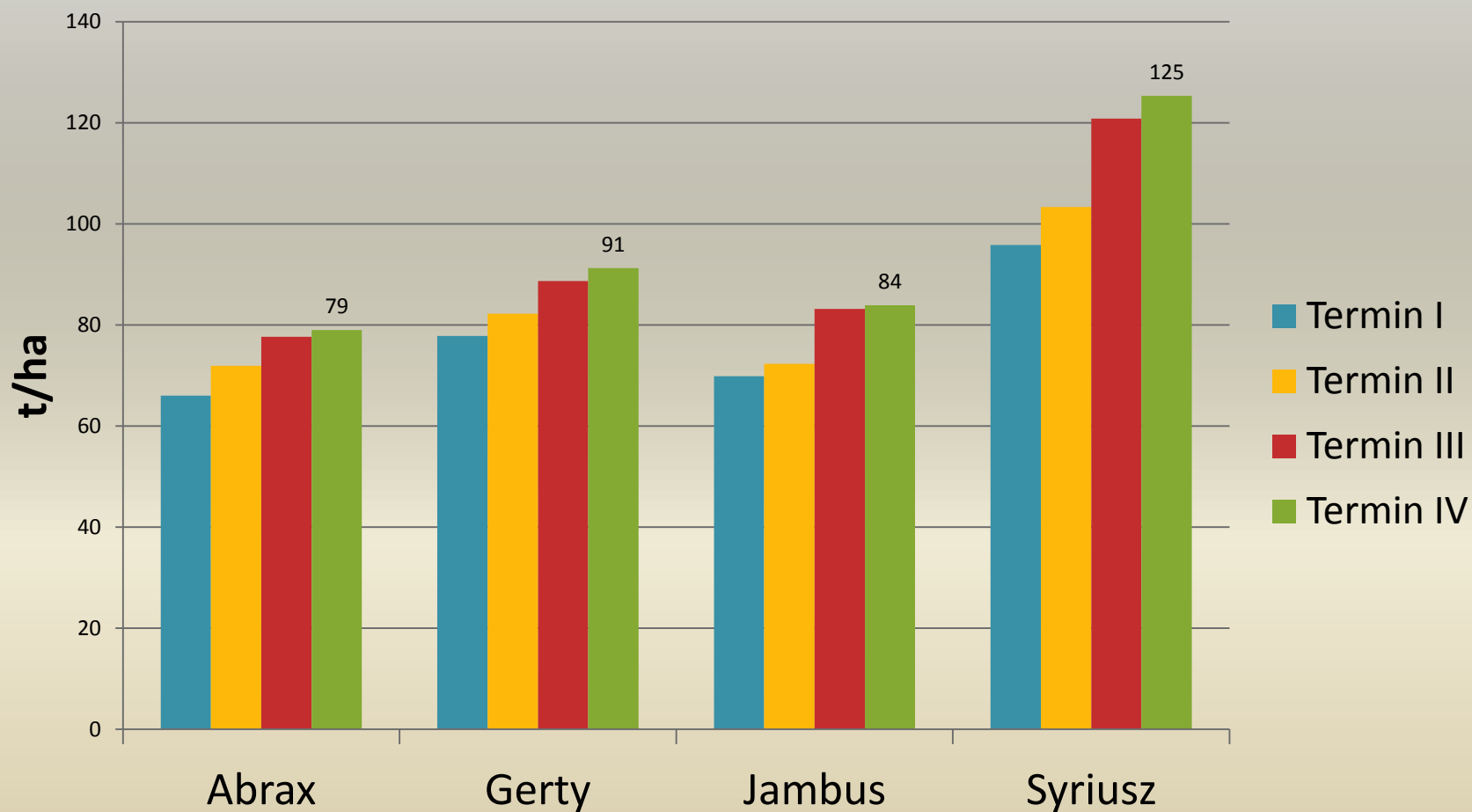
Mezofilowa fermentacja metanowa przeprowadzona została w reaktorach o pojemności 0,5 litra, które umieszczono w łaźni wodnej. Jako próbę kontrolną zastosowano osad czynny (inokulum) pracujący bez substratu. Nie ingerowano w przebieg procesu fermentacyjnego podczas jego trwania.

Fermentacji metanowej poddano kiszonki wymienionych odmian buraka w wariantach: korzenie oraz korzenie wraz z liśćmi.

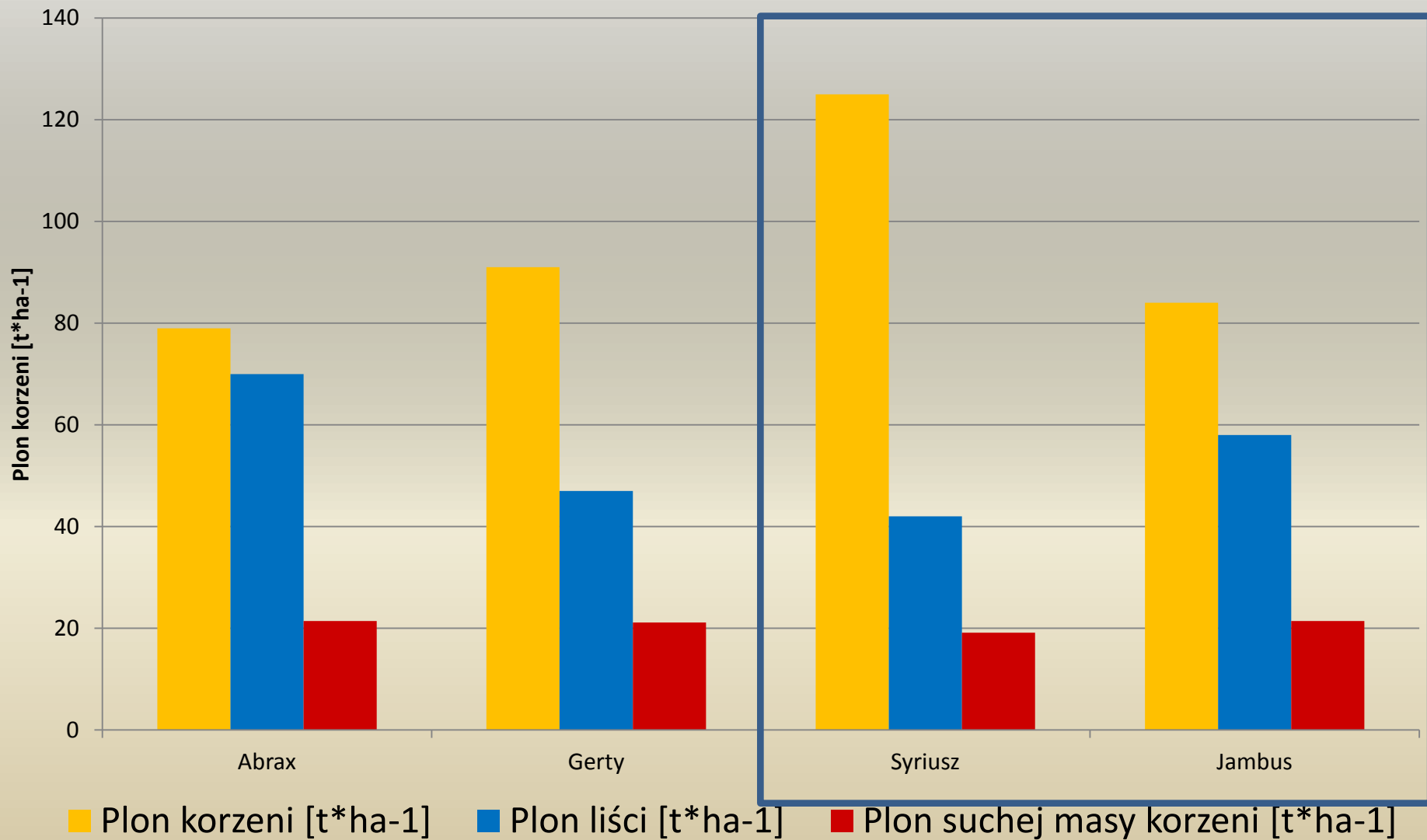


Plon korzeni

uwzględniający terminy zbioru



Plon roślin



Skład chemiczny korzenia

Odmiana	C [%]	H [%]	S [%]	N [%]	N-białko	Włókno surowe [%]	Popiół [%]
Abrax	42,72	6,25	0,03	0,67	4,19	3,81	2,35
Gerty	42,05	6,17	0,03	0,67	4,19	4,54	2,98

Odmiana	Polaryzacja [%]	Węglowodany rozpuszczalne [%]
---------	-----------------	-------------------------------

Abrax	17,42	81
-------	-------	----

Gerty	16,85	75
-------	-------	----

Technologiczny plon cukru:

Jambus- **12,18**

Gerty- 11,69

Abrax- 10,64

Syriusz- **4,98** [t/ha]

$$T_{pck} = P_k \cdot W_{ck}$$

Substratem
biogazowym były
kiszonki buraka.



Charakterystyka surowca biogazowego

		Sucha masa [%]	Sucha masa organiczna [%]	pH kiszonki
Abrax	Korzenie	19,88	97,31	3,68
	Korzenie i 46,98 % udział liści	10,55	80,20	3,89
Gerty	Korzenie	14,36	93,06	3,53
	Korzenie i 34,06 % udział liści	10,32	82,21	3,92

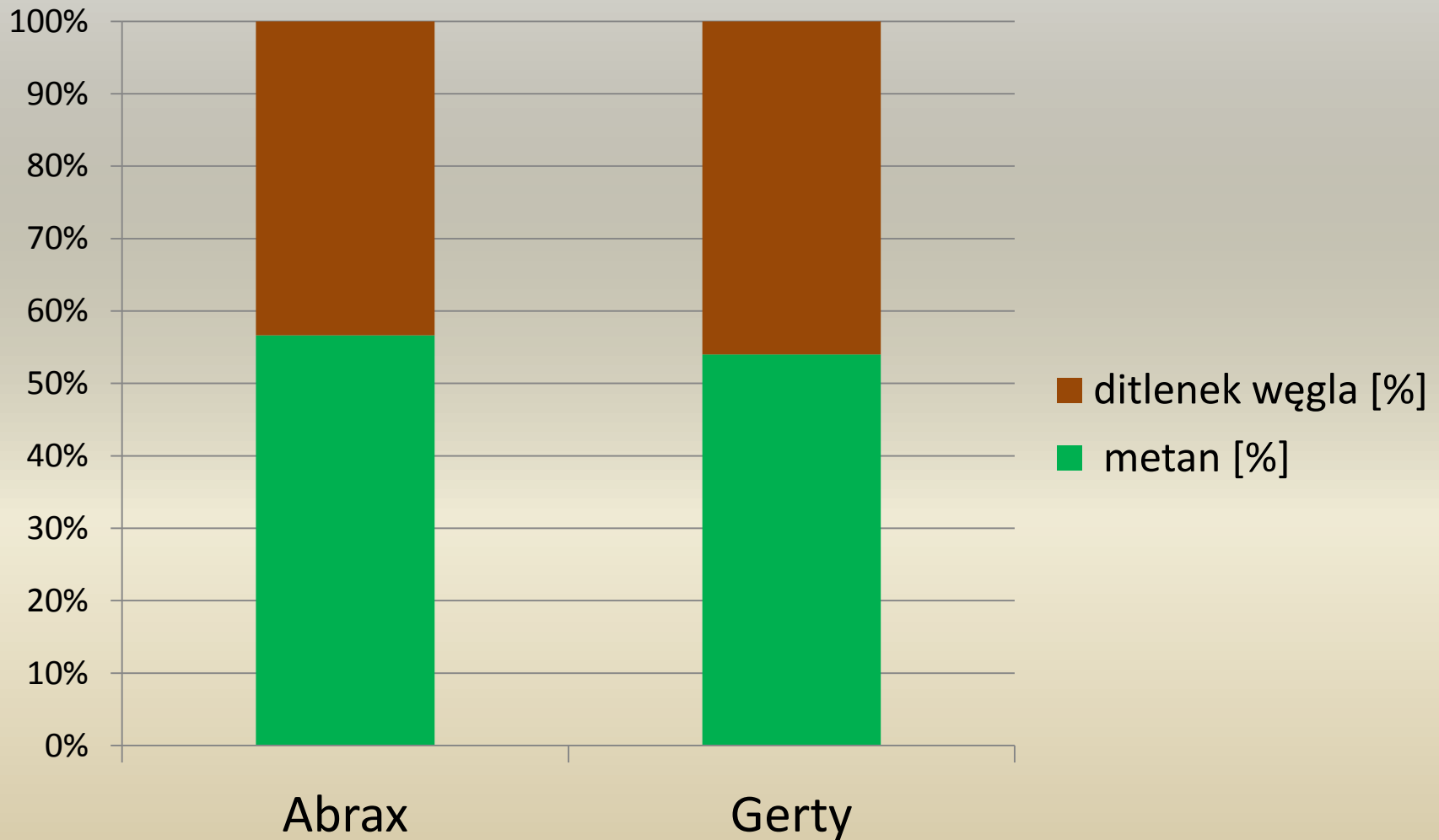
Produkcja biogazu z uwzględnieniem metanu

Odmiana	Substrat	Ditlenek węgla [ml/l]**	Metan [ml/l]**	Biogaz [ml/l]*
Abrax	Korzenie	76,87	100,41	177,28
	Korzenie i liście	120,43	228,13	348,56
Gerty	Korzenie	146,89	172,38	319,28
	Korzenie i liście	143,23	196,12	339,35

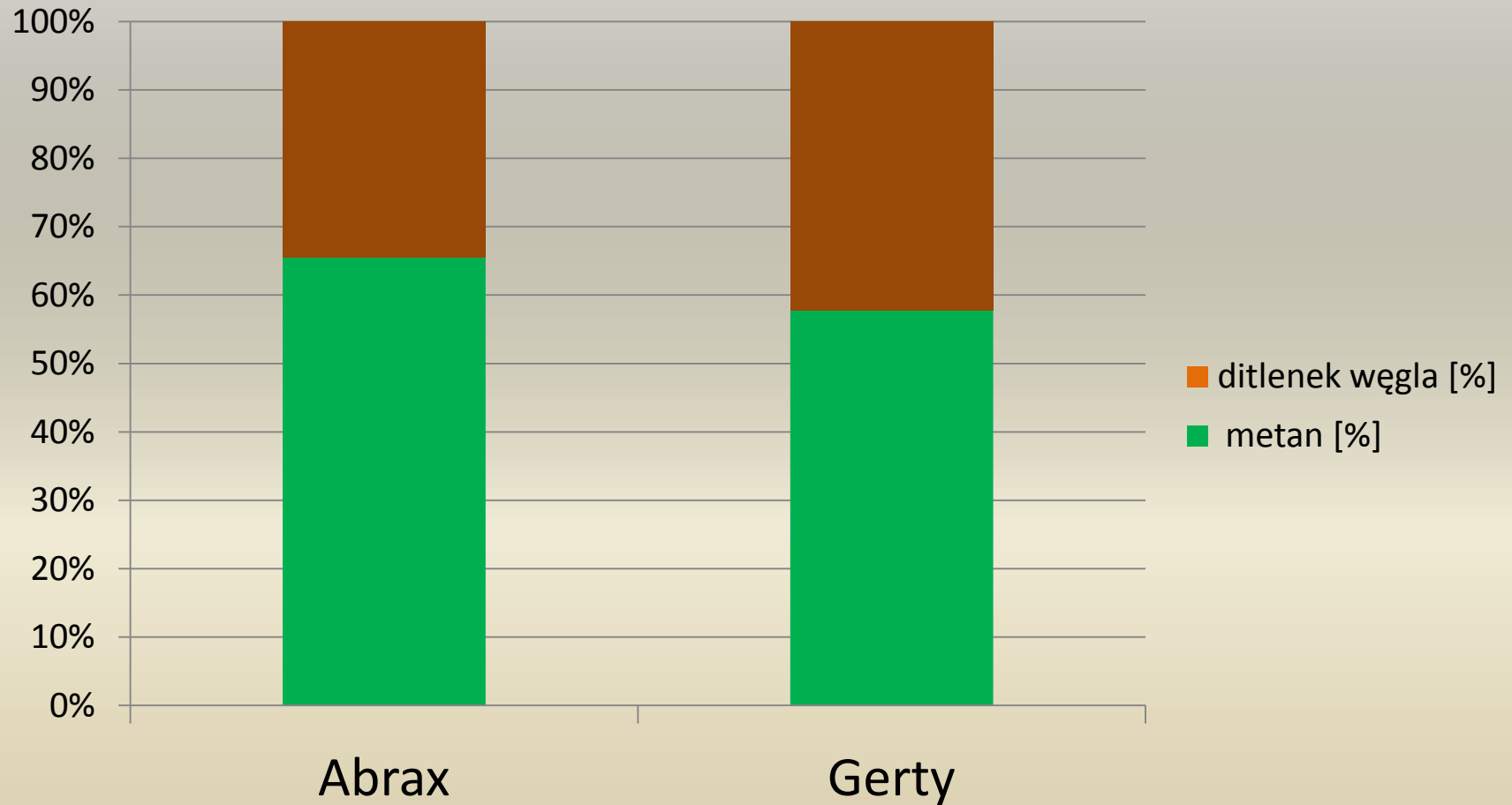
* jako suma ditlenku węgla i metanu

** wartości skumulowane

Procentowy udział metanu i ditlenku węgla w biogazie z kiszzonek korzeni



Procentowy udział metanu i ditlenku węgla w biogazie z kiszzonek korzeni i liści



Uzysk metanu z badanych kiszzonek

Odmiana	Zakiszany surowiec	Plon [s.m.*ha ⁻¹]	Produkcja metanu [m ³ *Mg s.m. ⁻¹]	Produkcja metanu [m ³ *ha ⁻¹]
Abrax	Korzenie	21,4	100,41	2148,77
	Korzenie i 46,98 % udział liści	29,8	228,13	6798,27
Gerty	Korzenie	21,1	172,39	3637,42
	Korzenie i 34,06 % udział liści	26,74	339,35	9074,21

Wnioski

- Niniejsze badania stanowią wstępny etap prac związanych z określeniem potencjału produkcji biogazu z buraka zwyczajnego na obszarze północno-wschodniej Polski.
- Przeprowadzona analiza chemiczna oraz respirometryczna wskazują na dużą przydatność buraka jako substratu biogazowego.
- Wysokie plonowanie i zawartość łatwo fermentujących węglowodanów pozwalają uzyskać wysoką wydajność produkcji biogazu o korzystnym składzie.
- Fermentacja metanowa monosubstratu korzeni i liście prowadzi do około 3-krotnie większej wydajności metanu aniżeli monosubstratu korzeni.
- W przeliczeniu na plony korzeni i liści uzyskane w warunkach doświadczalnych wydajność odmiany Abrax określono na poziomie $6998.27 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ zaś odmiany Gerty na poziomie $9074.21 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.