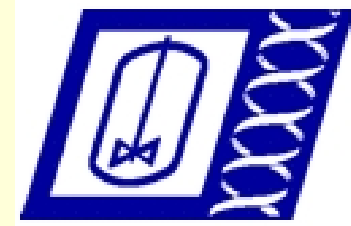
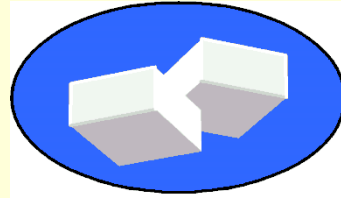


**Instytut Biotechnologii Przemysłu
Rolno – Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego
Warszawa, ul. Rakowiecka 36**

**ODDZIAŁ CUKROWNICTWA
Leszno, ul. Inżynierska 4**



WYBRANE ASPEKTY OCENY WARTOŚCI TECHNOLOGICZNEJ BURAKÓW CUKROWYCH

Mgr inż. Barbara Gajewnik

Definicja wartości technologicznej korzeni buraków cukrowych

Wartość technologiczna buraków cukrowych to zespół cech biologicznych, chemicznych jak i fizycznych korzeni, które to bezpośrednio lub/i pośrednio mają wpływ na przebieg procesu technologicznego, rodzaj i wysokość strat cukru (sacharozy), a także wydajność cukru białego.

Czynniki wpływające na wartość technologiczną buraków cukrowych

Na wartość technologiczną korzeni buraków wpływ ma:

- materiał siewny (czynnik zależny od hodowcy);
- stanowisko, termin siewu, obsada, zabiegi agrotechniczne, nawożenie, występowanie i zwalczanie chwastów, ochrona przed szkodnikami i chorobami (czynniki zależne od plantatora);
- przebieg warunków atmosferycznych w okresie wegetacji: opady, temperatura, nasłonecznienie (czynnik niezależny);
- termin i technika zbioru oraz przechowywanie buraków (czynnik w gestii plantatora jak i cukrowni).

Główne cechy korzeni buraków cukrowych mające wpływ na przebieg

procesu technologicznego oraz opłacalność produkcji cukru to:

- zawartość cukru – decyduje o wydajności cukru z buraków;
- Zawartość suchej substancji;
- zawartość azotu α – aminokwasowego wpływa na poziom alkaliczności soków jak i ilość powstającego melasu;
- zawartość inwertu przyczynia się do zmian alkaliczności i zabarwienia soków;
- zawartość miąższu determinuje o wydajności wysłodków jak i mechanicznych właściwościach korzeni;
- zawartość sodu i potasu decyduje o stratach cukru w melasie;
- zawartość azotu amidowego i amonowego;
- zawartość popiołu rozpuszczalnego (konduktometrycznego);
- zawartość rafinozy;
- zawartość saponiny;
- zawartość śluzowatych wielocukrów;
- stopień mechanicznego jak i mikrobiologicznego ich uszkodzenia;
- zawartość zanieczyszczeń;
- opór krajania;
- moduł sprężystości po denaturacji termicznej;
- aktywność inwertazy;

**PODSTAWOWE PARAMETRY
WYKORZYSTYWANE DO
OBLICZEŃ WSKAŹNIKÓW
TECHNOLOGICZNYCH I
JAKOŚCIOWYCH**

Wskaźniki wartości technologicznej buraków cukrowych

Kompleksowa ocena wartości technologicznej i jakościowej buraka cukrowego dokonywana jest w oparciu o szereg wskaźników wpływających istotnie na prawidłowy przebieg procesu technologicznego produkcji cukru białego [3].

Lp.	Wyszczególnienie wskaźników	Korzystne dla technologii, gdy:	Cechy korzeni buraków cukrowych wpływające na poszczególne wskaźniki:
1.	Przewidywana czystość soku gęstego	> 92	➤ zawartość: sodu, potasu, azotu α – aminokwasowego
2.	Wskaźnik czystości	> 70	➤ zawartość: cukru, suchej substancji
3.	Przewidywana ilość cukrów, jaka przejdzie do melasu	< 2	➤ zawartość: sodu, potasu
4.	Współczynnik alkaliczności soków (z uwzględnieniem inwertu)	1,8 <WAI < 2,3	➤ zawartość: sodu, potasu, azotu α – aminokwasowego, związków redukujących
5.	Wskaźnik popiołowy	> 40	➤ zawartość: cukru, popiołu
6.	Wskaźnik azotu α – aminokwasowego	> 800	➤ zawartość: cukru, azotu α – aminokwasowego
7.	Wskaźnik azotu amidowego	> 750	➤ zawartość: cukru, azotu amidowego i amonowego
8.	Wskaźnik substancji redukujących	> 100	➤ zawartość: cukru, związków redukujących
9.	Wskaźnik niecukrów	> 10	➤ zawartość: cukru, niecukrów rozpuszczalnych
10.	Wskaźnik alkaliczności potasowej	> 8	➤ zawartość: sodu, potasu
11.	Wskaźnik alkaliczności popiołowej	> 15	➤ zawartość: popiołu, azotu α – aminokwasowego

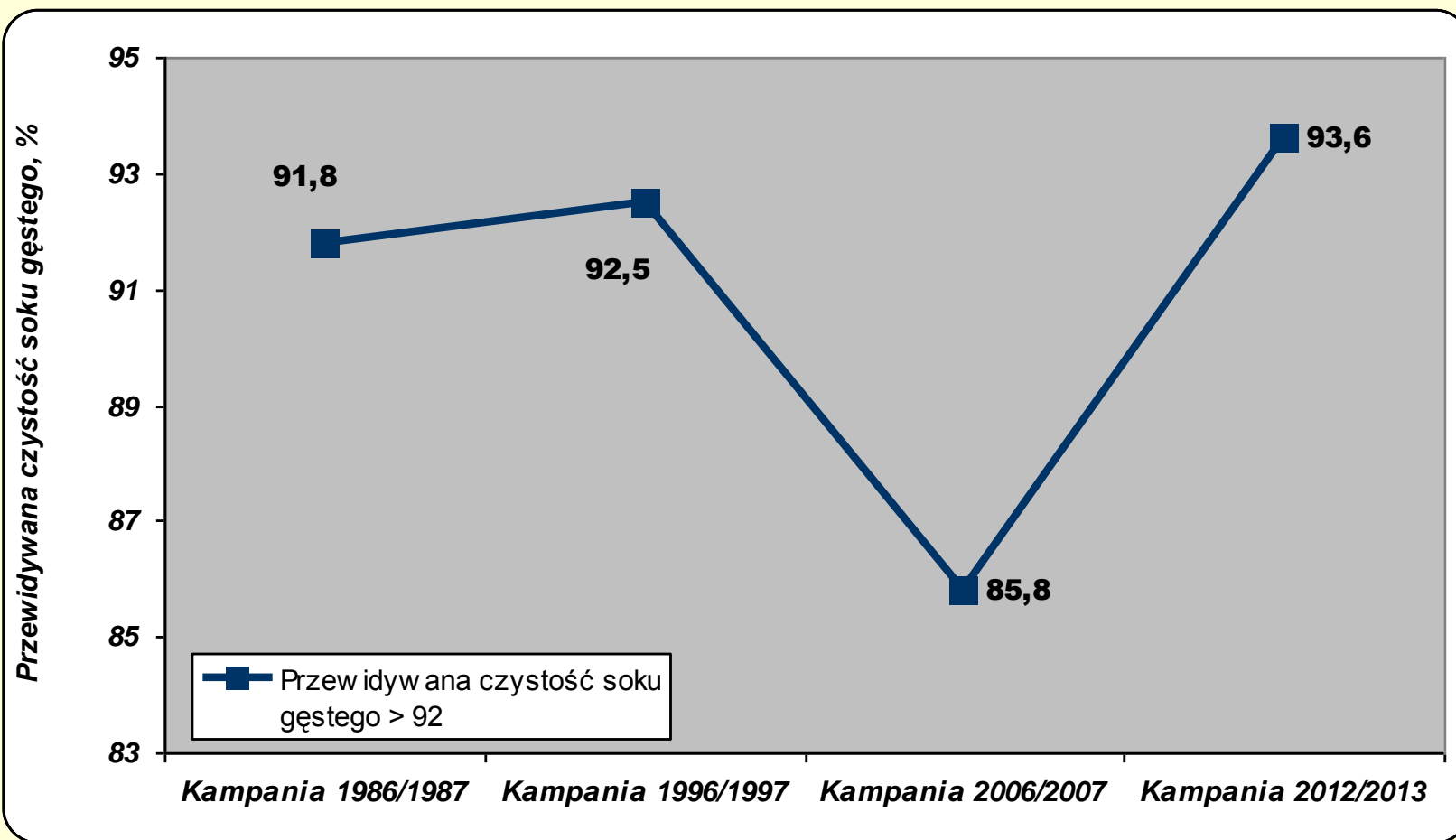
Średnie wyniki analiz korzeni buraków pochodzących z cukrowni na terenie Polski w latach 2006 i 2012 r. w odniesieniu do prób buraków cukrowych w latach 80 – tych i 90 – tych XX wieku

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostki	Kampania 1986/1987 [2]	Kampania 1996/1997 [4]	Kampania 2006/2007 [1]	Kampania 2012/2013 [1]
1.	Zawartość suchej substancji	%	24,23	23,24	22,67	23,56
2.	Zawartość miąższu	%	4,41	4,47	4,27	3,91
3.	Zawartość cukru	%	17,30	16,54	16,59	17,59
4.	Zawartość związków redukujących (inwertu)	%	0,075	0,094	0,095	0,092
		g/100gS	0,430	0,571	0,576	0,534
5.	Zawartość popiołu rozpuszczalnego	%	0,592	0,538	0,586	0,377
		g/100gS	3,45	3,27	3,58	2,146
6.	Zawartość potasu	%	0,208	0,212	0,427	0,198
		g/100gS	1,208	1,281	2,562	1,120
		mval/100gS	30,91	32,77	65,50	28,378
7.	Zawartość sodu	%	0,020	0,014	0,044	0,016
		g/100gS	0,116	0,101	0,264	0,089
		mval/100gS	5,03	3,60	11,41	4,382
8.	Zawartość azotu α – aminokwasowego	%	0,042	0,028	0,028	0,020
		g/100gS	0,250	0,165	0,189	0,105
		mval/100gS	17,97	11,81	13,31	8,288
9.	Zawartość azotu amidowego i amonowego	%	0,032	0,030	0,013	0,019
		g/100gS	0,183	0,180	0,091	0,108
		mval/100gS	13,13	12,86	7,24	7,73

Średnie wskaźniki technologiczne i jakościowe korzeni buraków pochodzących z cukrowni na terenie Polski w latach 2006 i 2012 r. w odniesieniu do prób buraków cukrowych w latach 80 – tych i 90 – tych XX wieku

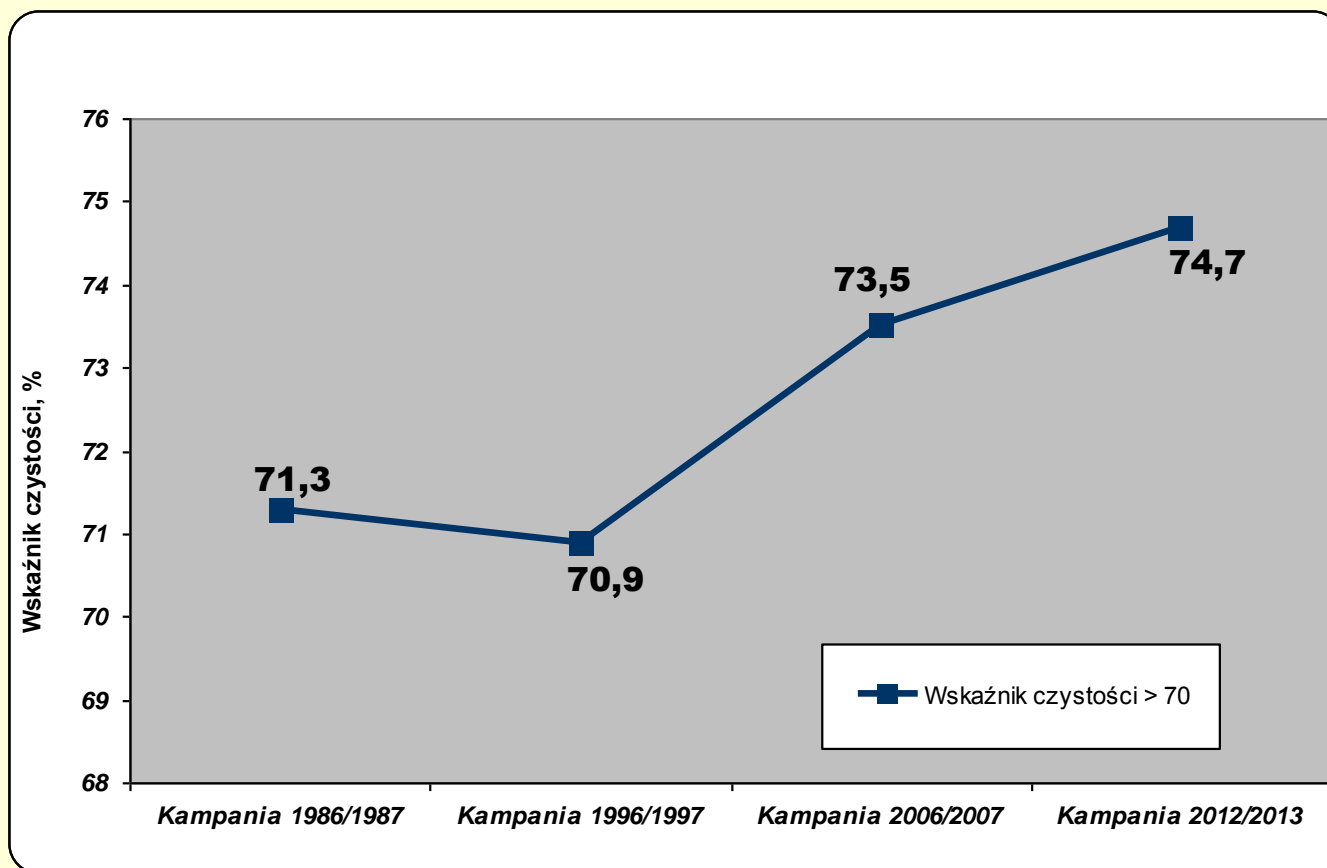
Lp.	Wyszczególnienie wskaźników technologicznych i jakościowych	Korzystne dla technologii, gdy:	Kampania 1986/1987 [2]	Kampania 1996/1997 [4]	Kampania 2006/2007 [1]	Kampania 2012/2013 [1]
1.	Przewidywana czystość soku gęstego	> 92	91,8	92,50	85,8	93,6
2.	Wskaźnik czystości	> 70	71,3	70,9	73,5	74,7
3.	Przewidywana ilość cukrów, jaka przejdzie do melasu	< 2	2,2	2,1	4,8	2,0
4.	Współczynnik alkaliczności soków (z uwzględnieniem inwertu)	1,8 <WAI < 2,3	1,9	2,5	4,7	3,3
5.	Wskaźnik popiołowy	> 40	30,3	32,8	28,8	50,4
6.	Wskaźnik azotu α – aminokwasowego	> 800	452,4	698,6	679,5	1281,8
7.	Wskaźnik azotu amidowego	> 750	568,8	591,2	1106,0	982,9
8.	Wskaźnik substancji redukujących	> 100	303,3	190,3	157,8	282,2
9.	Wskaźnik niecukrów	> 10	7,0	7,6	6,9	9,2
10.	Wskaźnik alkaliczności potasowej	> 8	5,5	7,6	16,9	14,0
11.	Wskaźnik alkaliczności popiołowej	> 15	15,9	19,2	23,3	24,4

Przewidywana czystość soku gęstego na podstawie analiz prób buraków cukrowych



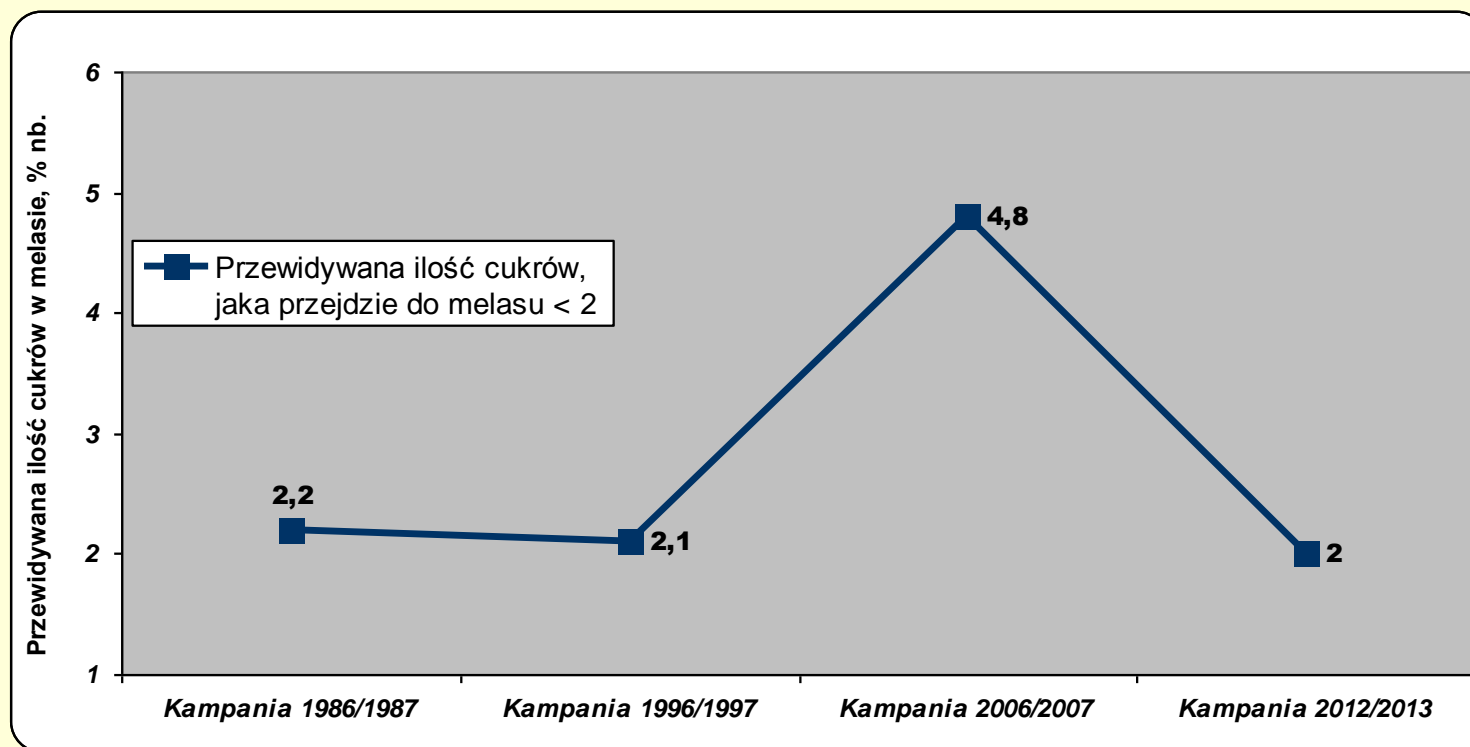
Wskaźnik „czystości” na podstawie analiz prób buraków cukrowych

Wskaźnik ten wykazuje jaka jest wielkość liczbowa stosunku ilości cukru do ilości suchej masy w korzeniach. W przypadku kiedy wskaźnik ten jest niższy od 70%, na ogół świadczy to o tym, iż przerabiany surowiec jest jeszcze niedojrzały i o wysokiej zawartość niecukrów.



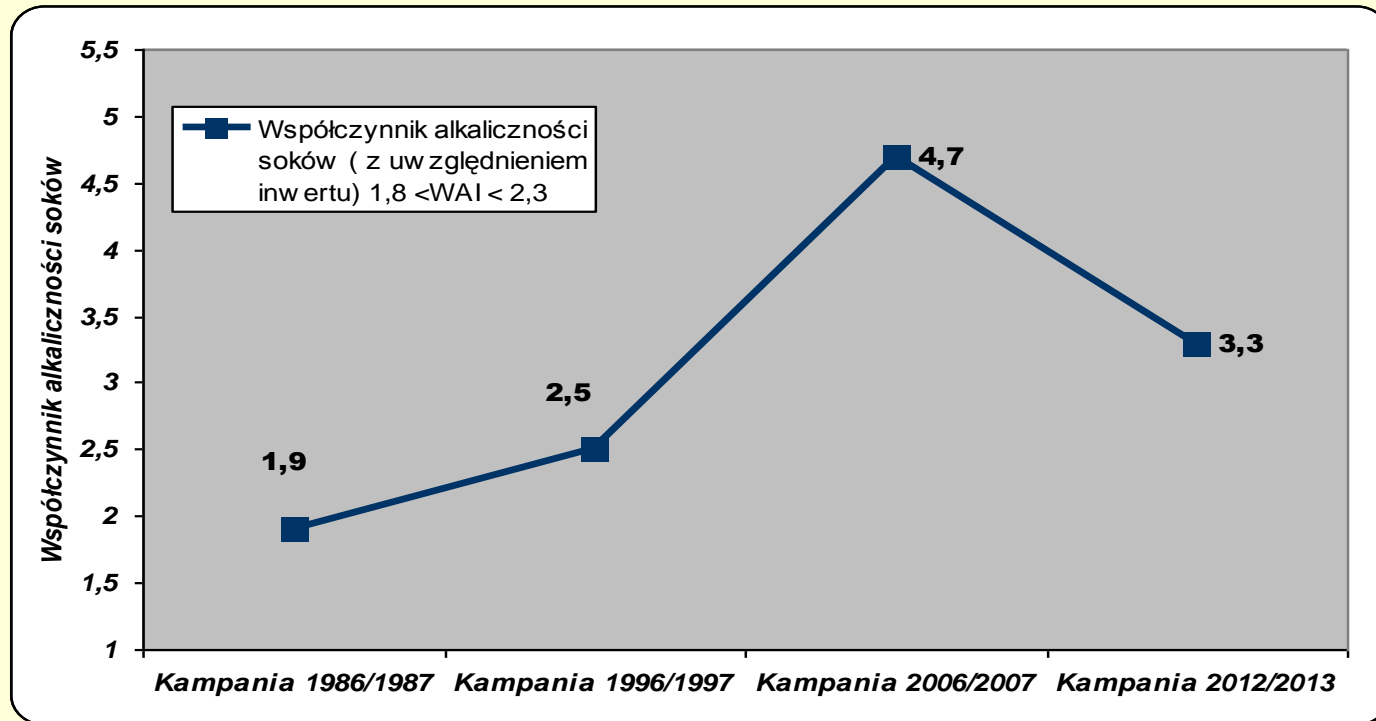
Prognozowana ilość cukru w melasie wg wzoru Wieningera na podstawie analiz prób buraków cukrowych

Wskaźnik ten generuje ilość cukru w melasie, który w rozliczeniach fabrycznych traktuje się jako straty, mimo że jest to cenny produkt wykorzystywany w innych gałęziach przemysłu spożywczego. Straty w melasie stanowią największą pozycję w zestawieniu strat cukru w procesie technologicznym, dlatego do wskaźnika tego przywiązuje się dominujące znaczenie.



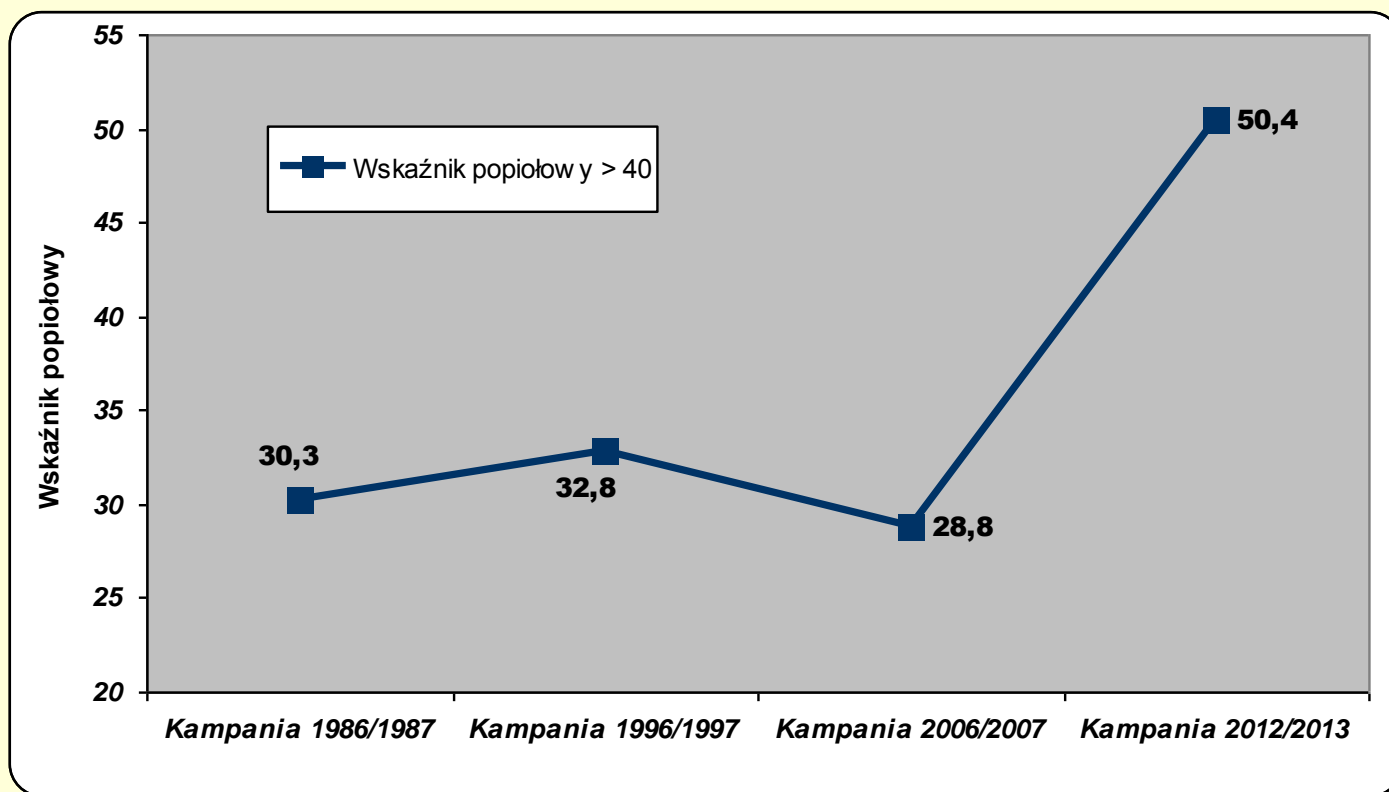
Współczynnik alkaliczności z uwzględnieniem inwertu na podstawie analiz prób buraków cukrowych

Liczbowa wielkość wskaźnika, zawartego w zakresie $1,8 < \text{WAI} < 2,3$, zapewnia alkaliczny odczyn wodnych roztworów sacharozy. Poddawane procesom jednostkowym roztwory sacharozy wymagają utrzymywania, począwszy od wstępnego nawapniania soku dyfuzyjnego aż do uzyskania klarownego soku rzadkiego, środowiska alkalicznego. Straty cukru w procesie technologicznym są wówczas najmniejsze.



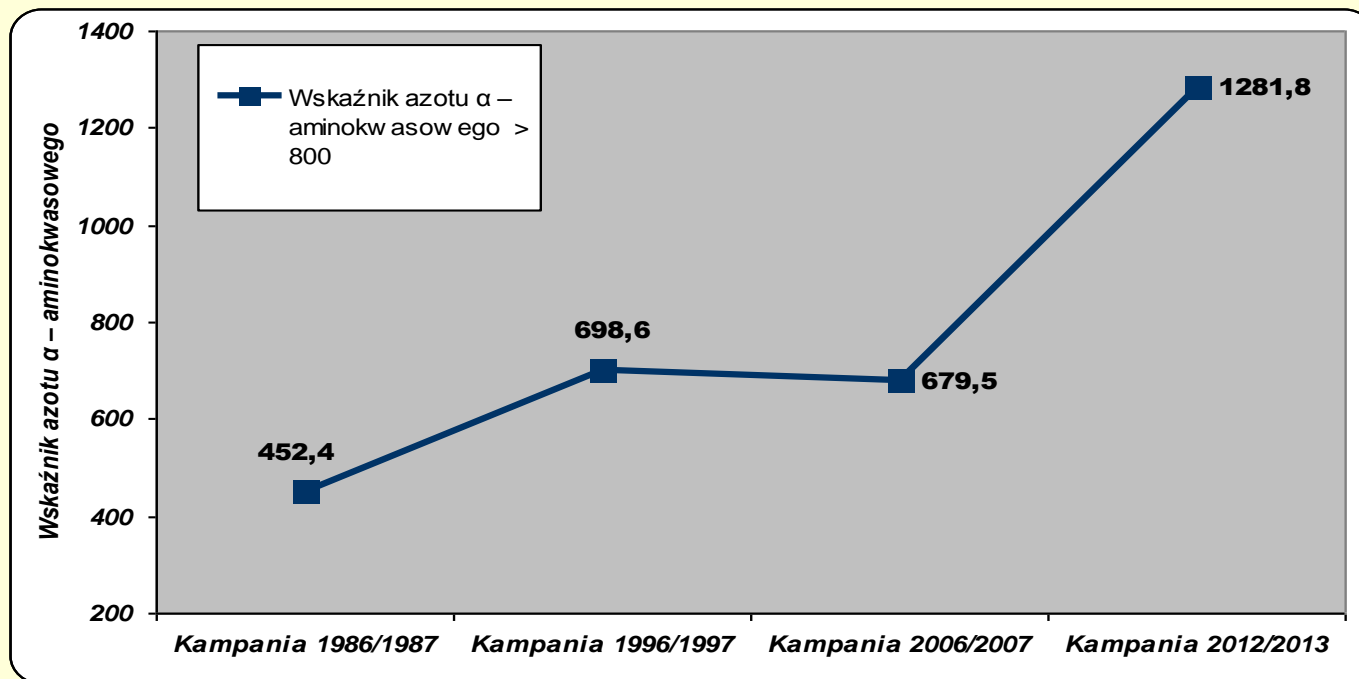
Wskaźnik popiołowy na podstawie analiz prób buraków cukrowych

Wartość wskaźnika na poziomie 40 i wyżej jest korzystna dla technologii przerobu buraków cukrowych. W przypadku jeżeli wskaźnik ten jest niższy od 40 świadczyć to może o niedojrzałości przerabianego surowca. Dodatkowo wpływa na wysokość alkaliczności naturalnej oraz wysokości wydajności melasu.



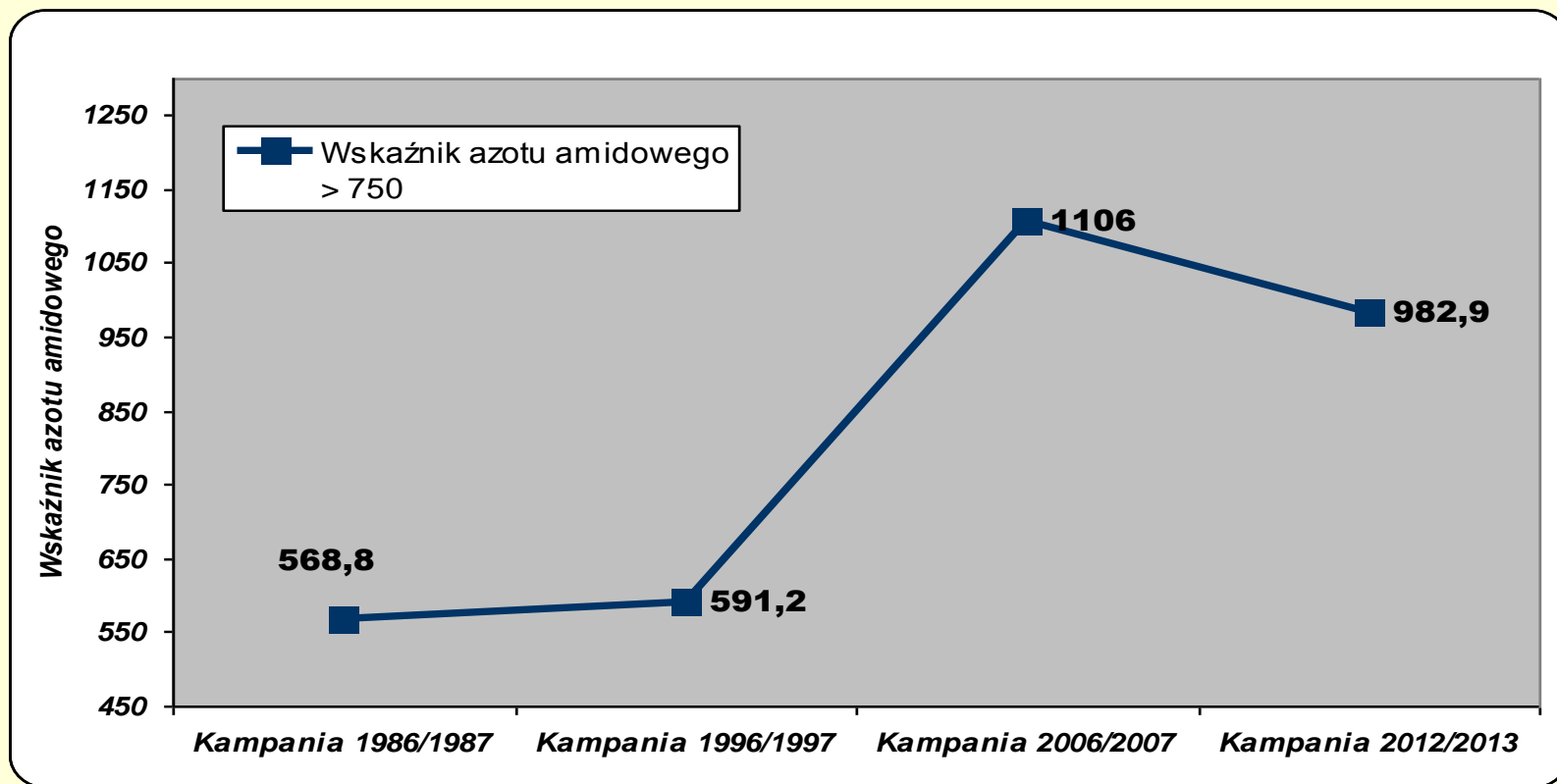
Wskaźnik azotu α – aminokwasowego na podstawie analiz prób buraków cukrowych

Wartość wskaźnika na poziomie 800 i wyżej jest korzystna dla technologii przerobu buraków cukrowych. Wartości poniżej 800 może skutkować spadkiem alkaliczności soków oraz podwyższeniem zawartości soli wapniowych.



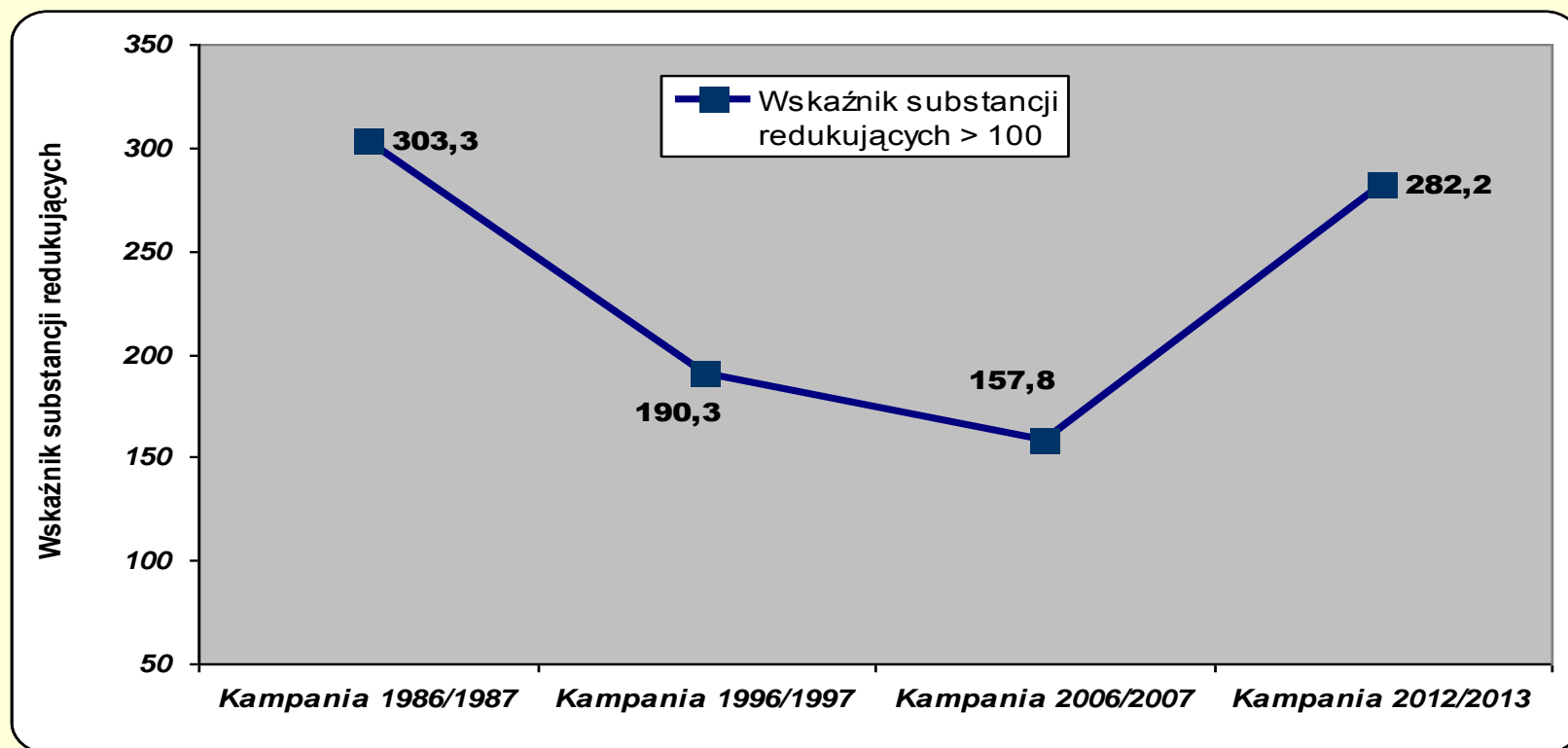
Wskaźnik azotu amidowego na podstawie analiz prób buraków cukrowych

Wartość wskaźnika na poziomie 750 i wyżej jest korzystna dla technologii przerobu buraków cukrowych. Wartości poniżej 750 podobnie jak wskaźnik azotu α – aminokwasowego (< 800) może przyczyniać się do spadku alkaliczności soków oraz podwyższenia zawartości soli wapniowych.



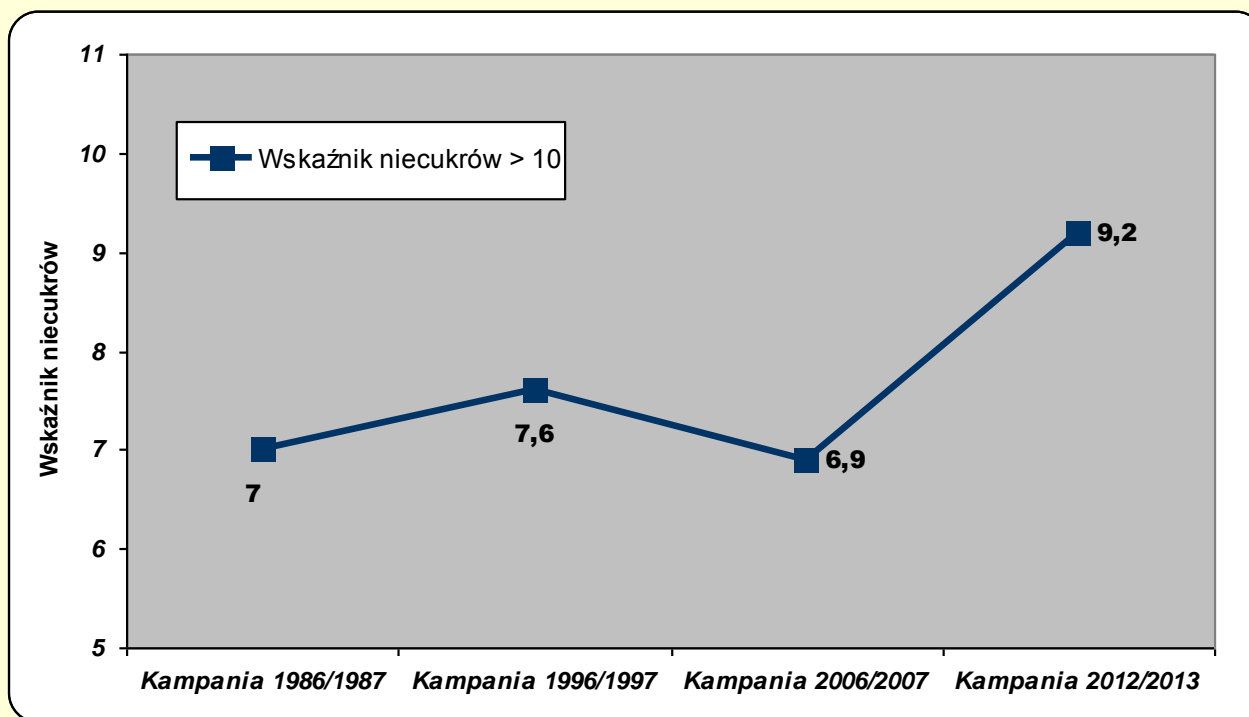
Wskaźnik substancji redukujących na podstawie analiz prób buraków cukrowych

Wartość wskaźnika na poziomie 100 i wyżej jest korzystna dla technologii przerobu buraków cukrowych. Wartości poniżej 100 świadczy o tym, iż kierowany do przerobu surowiec jest niedojrzały, lub też był nieprawidłowo przechowywany.



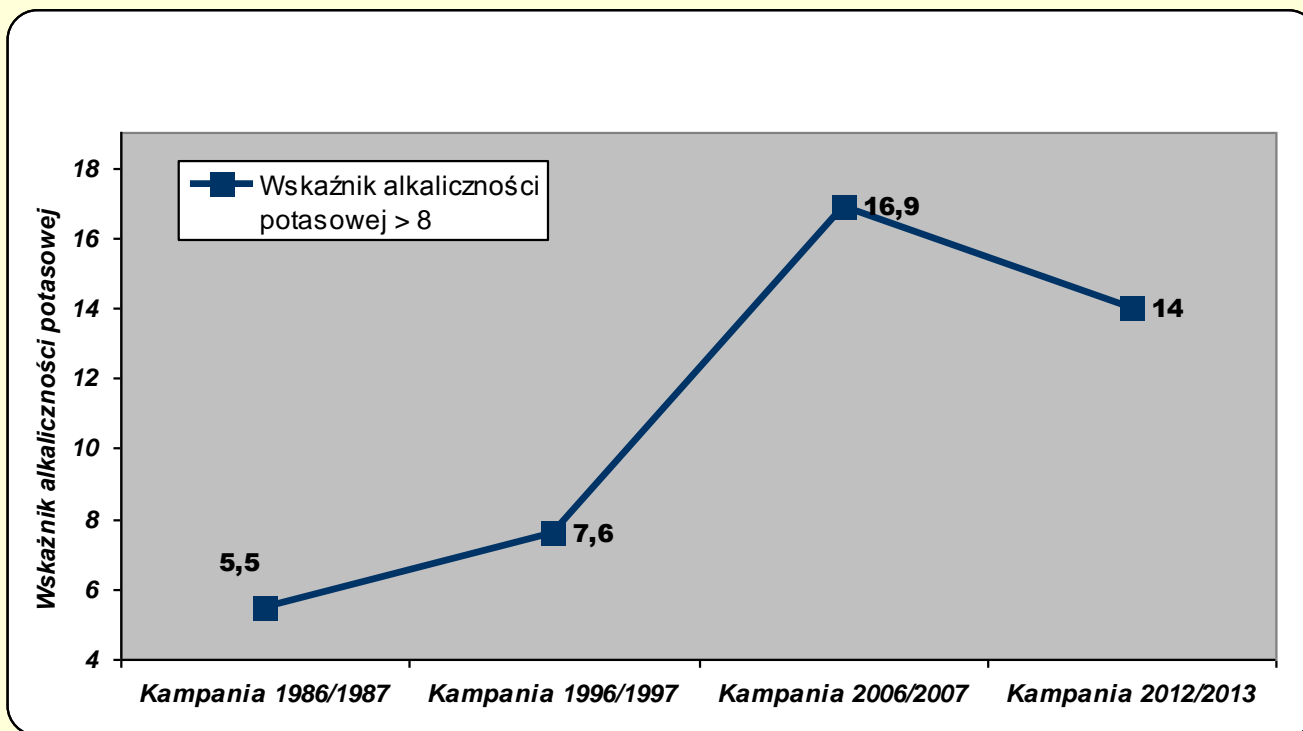
Wskaźnik niecukrów na podstawie analiz prób buraków cukrowych

Wartość wskaźnika na poziomie 10 i wyżej jest korzystna dla technologii przerobu buraków cukrowych. Przy niższych wartościach tego wskaźnika należy szczególną uwagę zwrócić na pracę stacji ekstrakcji jak i oczyszczania soku.



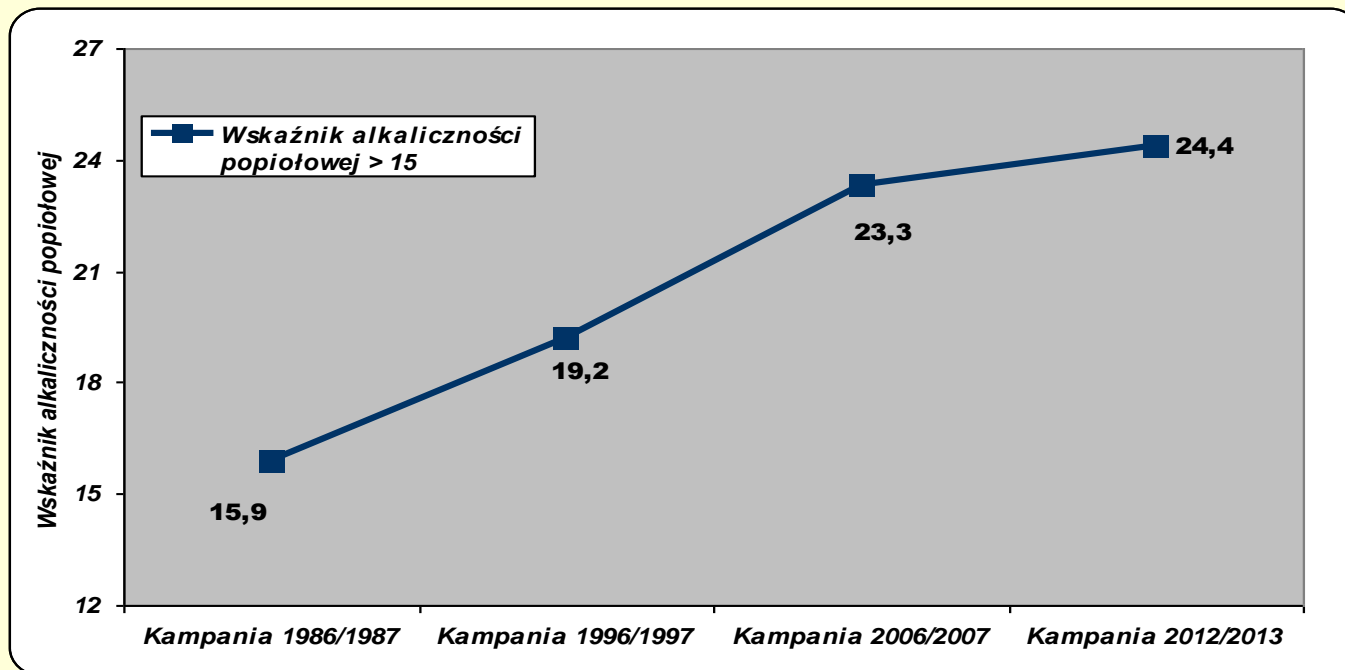
Wskaźnik alkaliczności potasowej na podstawie analiz prób buraków cukrowych

Wartość wskaźnika na poziomie 8 i wyżej jest korzystna dla technologii przerobu buraków cukrowych.



Wskaźnik alkaliczności popiołowej na podstawie analiz prób buraków cukrowych

Wartość wskaźnika na poziomie 15 i wyżej jest korzystna dla technologii przerobu buraków cukrowych.



Średnie zbiorcze zestawienie cukrownictwa polskiego

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Kampania 1986/1987 [8]	Kampania 1996/1997 [9]	Kampania 2006/2007 [5,7]	Kampania 2012/2013 [6]
1	Liczba cukrowni	liczba	78	76	31	18
2	Powierzchnia uprawy	tys. ha	425,2	454,1	240,5	193,3
3	Średnia powierzchnia plantacji	ha	1,08	1,75	3,82	5,39
4	Zbiór buraków	tys. t	14217	17930	11466	-
5	Plon buraków	t/ha	33,4	39,5	48,4	63,7
6	Polaryzacja krajanki	% nb	15,9	15,8	18,5	17,2
7	Wyprodukowany cukier	tys. t	1740,2	2298,5	1722,7	1876,5
8	Wyprodukowany melas	tys. t	646,7	711,8	-	-
9	Wydajność cukru	% nb	12,55	13,03	15,02	-
10	Cukier w melasie	% nb	2,29	2,02	-	-

Literatura

1. Archiwalne sprawozdania i prace własne Oddziału Cukrownictwa – Wartość wskaźników technologicznych i jakości buraków cukrowych z kampanii 2006/2007 oraz 2012/2013
2. Butwiłowicz A., Waleriańczyk E.: Informator STC 726/1986, s. 16 – 24
3. Butwiłowicz A., Książek D., Ogłaza I., Waleriańczyk E.: Informator STC 10/817/1990, s. 8 – 18
4. Butwiłowicz A., Waleriańczyk E.: Informator STC 15/964/1996, s. 16 – 24
5. Malec J.: Wyniki kampanii cukrowniczej 2006/2007, Burak Cukrowy 2/2007, s. 6 – 12
6. Mucha M.: Podsumowanie kampanii 2012/2013, Burak Cukrowy 2/2013, s. 8 – 9
7. Świetlicki S.: Wyniki techniczno – produkcyjne cukrowni w kampanii cukrowniczej 2006/2007, Gazeta Cukrownicza 3/2007, s. 88 – 102
8. Zespół Instytut Przemysłu Cukrowniczego pod kierownictwem mgr inż. Michała Żero.: „Informacja o wynikach produkcyjnych i danych techniczno – technologicznych przemysłu cukrowniczego – KAMPANIA 1990” Warszawa 1991, s. 2
9. Zespół Instytut Przemysłu Cukrowniczego pod kierownictwem mgr inż. Michała Żero: „Informacja o wynikach produkcyjnych i danych techniczno – technologicznych przemysłu cukrowniczego – KAMPANIA 1996/97” Warszawa 1997, s. 8

Dziękuję za uwagę ...