

1/11

GRANICE OPŁACALNOŚCI WYŚŁADZANIA KRAJANKI

S. ZAGRODZKI, S. M. ZAGRODZKI *jr*

Katedra Cukrownictwa i Technologii Środków Spożywczych
Politechniki Łódzkiej, Łódź

Od stu lat wydobywanie cukru z krajanki buraczanej oparte jest o proces dyfuzji. Proces ten został dokładnie poznany i szczegółowo opracowany. W ostatnich latach teoria procesu została rozszerzona, a dokładne wzory umożliwiają praktyczne wykorzystanie wielu badań naukowych [1, 2, 3]. Pomimo dobrego poznania teorii procesu i praktycznego jej zastosowania w wielu typach dyfuzji ciągłych, nadal podzielone są poglądy na temat granicy wysładzania krajanki i opłacalności sposobu prowadzenia procesu.

Sprawa stopnia wysłodzenia krajanki była wielokrotnie badana, czego wyraz można znaleźć w literaturze [4—13]. Ostatnie jednak tendencje pozostawiania w wysłodkach jak najmniejszej ilości cukru, wydają się niesłuszne, a często nawet sprzeczne z zasadami ekonomii. Jak wiadomo, głębokie wysładzanie krajanki prowadzi jedynie do zwiększenia ilości melasu. Melas ten bardzo często zostaje następnie użyty do melasowania wysłodków przeznaczonych na paszę. Takie postępowanie jest oczywiście sprzeczne z zasadami ekonomii.

Niniejsza praca była podjęta w celu jednoznacznego ustalenia granicy opłacalności wysładzania krajanki. Została ona oparta o wyniki prac doświadczalnych z uwzględnieniem gospodarki cieplnej oraz jakości i wartości otrzymanywanych produktów.

CZEŚĆ DOŚWIADCZALNA

Wydobywanie soku z krajanki wykonywano metodą dyfuzji stosując krajankę, której 100 g miało długość 15 m. Ekstrakcja prowadzona była w temperaturze 70°C przez około 70 minut. Aby oznaczyć zmianę jakości soku dyfuzyjnego zależnie od ilości cukru pozostawionego w wysłodkach, prowadzono frakcjonowaną ekstrakcję krajanki w warunkach jednakowych, jak najbardziej zbliżonych do fabrycznego procesu dyfuzji. Krajankę ekstrahowano wodą destylowaną. Frakcjonowaną ekstrakcję prowadzono w różnych okresach kampanii, dzięki czemu została uwzględ-

niona zmieniająca się jakość surowca. Poszczególne frakcje soku, z każdego procesu ekstrakcji, zamrażano natychmiast po skończonej dyfuzji, aby wszystkie dalsze czynności zagęszczania i oczyszczania soków można było prowadzić w identycznych warunkach. Każdą frakcję otrzymanego soku poddano defekacji za pomocą 2% CaO i saturacji pierwszej do pH = 11,0. Po saturacji I sączo sok na gorąco i poddawano saturacji II w temperaturze 102°C do pH = 9,0. Następnie sok filtrowano przez masę celulozową*.

Surowiec buraczany, wysłodki oraz kolejne frakcje soku dyfuzyjnego i oczyszczonego, poddawano szczegółowej analizie oznaczając Bx, Ck, Cz, alkaliczność lub kwasowość, pH, popiół metodą wagową, inwert metodą

Tabela 19

Zależność czystości soku dyfuzyjnego i oczyszczonego od ilości cukru pozostałego w wysłódkach

Pozostałość cukru w wysłódkach %	Czystość soku dyfuzyjnego	Czystość soku oczyszczonego
11,660	91,50	95,40
7,460	91,25	95,19
4,810	91,02	95,00
3,060	90,79	94,83
1,980	90,56	94,62
1,280	90,30	94,41
0,768	90,05	94,17
0,449	89,80	93,90
0,283	89,60	93,70
0,170	89,30	93,50
0,110	89,10	93,30

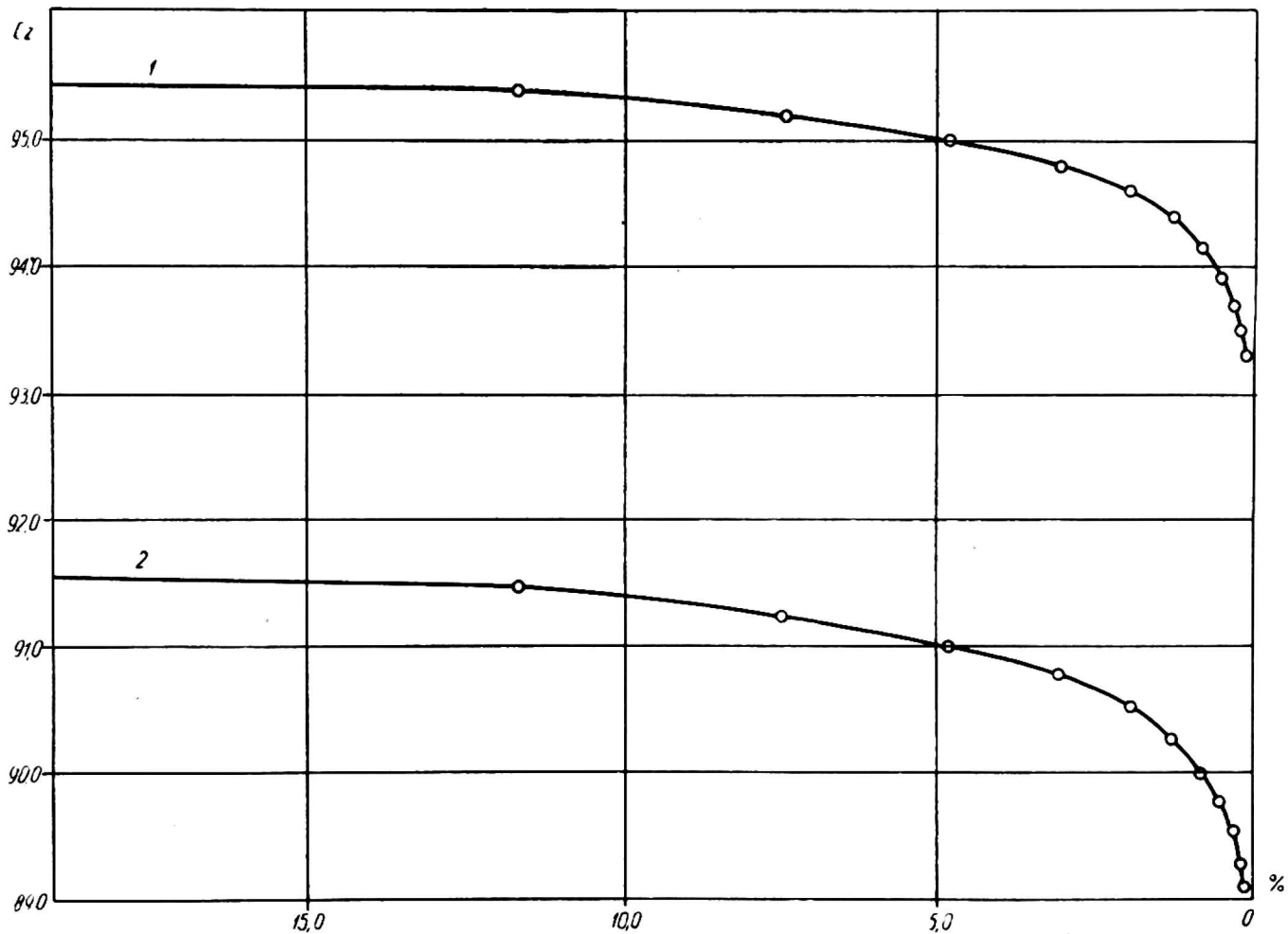
Luffa-Schoorla, sole wapniowe uproszczoną metodą wersenianową Zagrodzkiego i Zatorskiej oraz zabarwienie. W burakach i wysłódkach oznaczano zawartość cukru, miąższu oraz azotu.

Na podstawie przeprowadzonych wielokrotnych badań i uzyskanych średnich wyników analiz, ustalono zależność czystości soku dyfuzyjnego i oczyszczonego od ilości cukru pozostałego w wysłódkach. Otrzymane dane zebrano w tabeli 19 oraz przedstawiono na rys. 41. Na wykresie widać wyraźnie szybkie pogarszanie się czystości soku dyfuzyjnego i soku oczyszczonego przy głębokim wysłodzeniu krajanki — poniżej 0,3% cukru w wysłódkach.

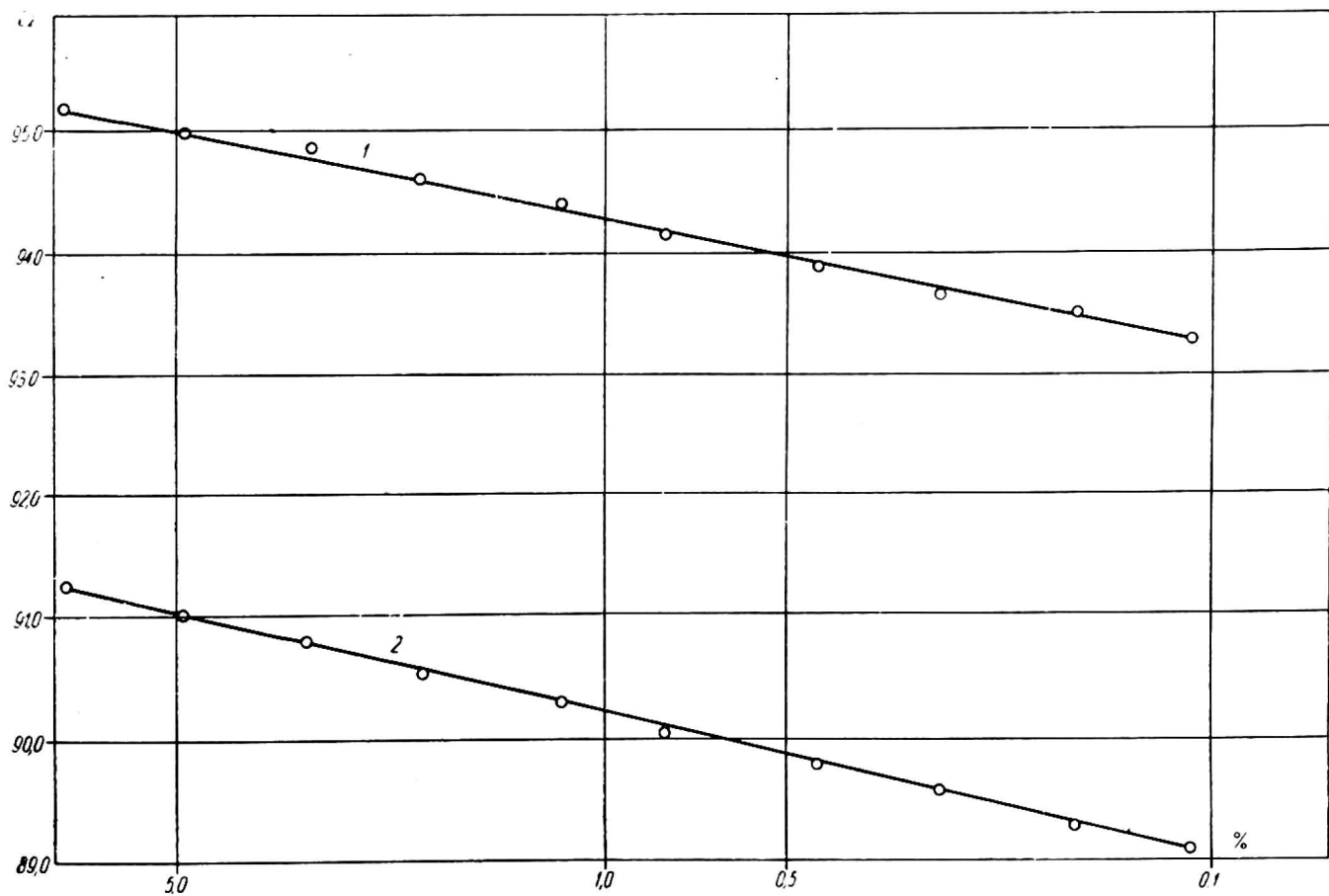
Na rys. 42 przedstawiono te same wielkości, przy czym zawartość cukru w wysłódkach od 5,0% do 0,1% podano w skali logarytmicznej. Wskutek tego zamiast krzywych, jak na rys. 41, otrzymano na rys. 42 linie proste. Górna linia dotyczy soku oczyszczonego, a dolna — soku dyfuzyjnego.

Jeszcze wyraźniej przedstawia się zależność czystości poszczególnych frakcji soku wydobytego dodatkowo z krajanki wskutek dalej posuniętej ekstrakcji od ilości cukru pozostałego w wysłódkach. Średnie wyniki zestawiono w tabeli 20. Jak widać, podczas zmniejszania strat w wysłódkach poniżej 0,3% cukru otrzymujemy frakcję soku dyfuzyjnego o czy-

* Część prac doświadczalnych wykonała mgr inż. Aleksandra Legutko



Rys. 41. Zależność czystości soku dyfuzyjnego i oczyszczonego od ilości cukru pozostałego w wysłódkach: 1 — sok oczyszczony, 2 — sok dyfuzyjny



Rys. 42. Zależność czystości soków od ilości cukru pozostałego w wysłódkach, przedstawiona w skali logarytmicznej: 1 — sok oczyszczony, 2 — sok dyfuzyjny

Tabela 20

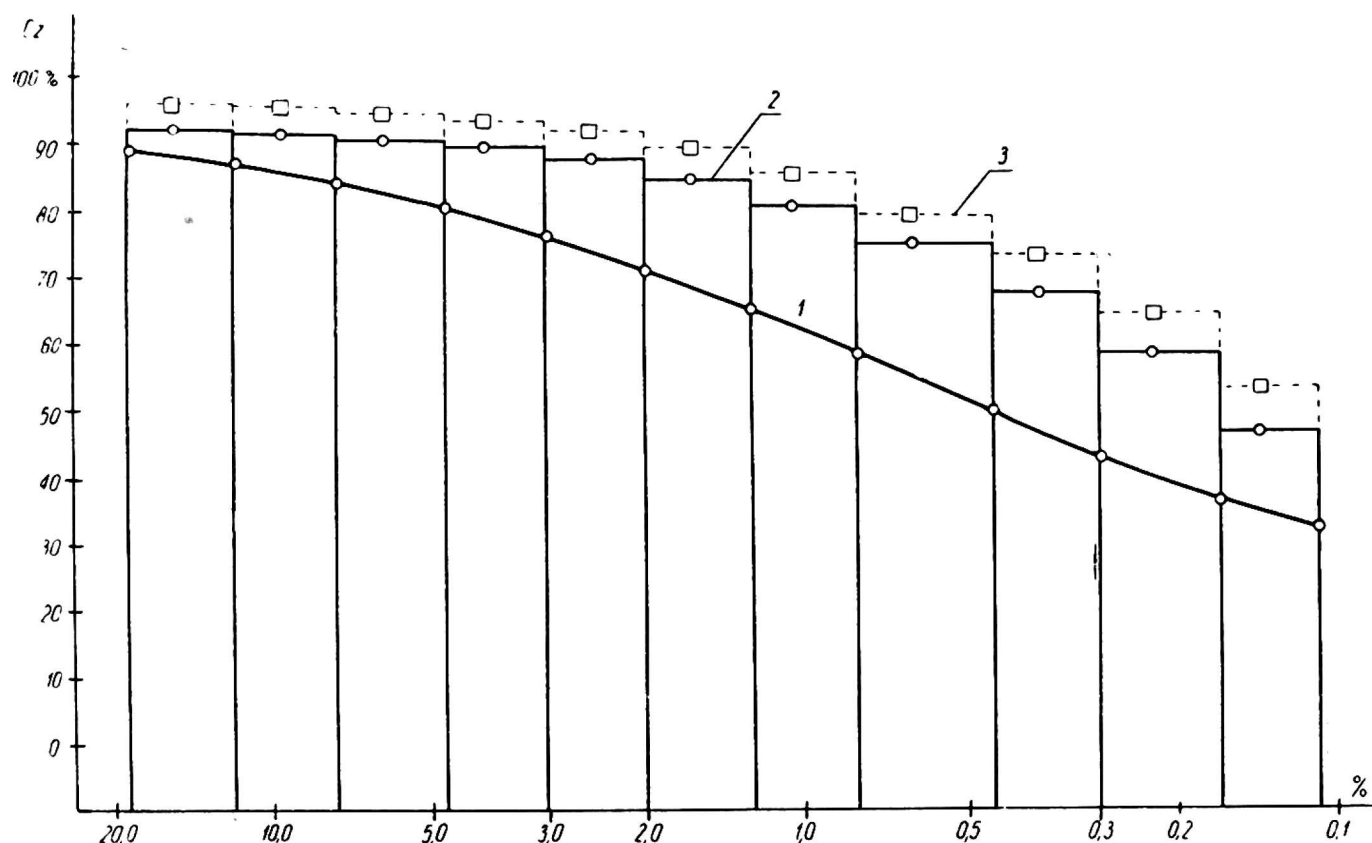
Zależność czystości poszczególnych frakcji soku dodatkowo wydobytego z krajanki od ilości cukru pozostałego w wysłodkach

Pozostałość cukru w wysłodkach %	Czystość roztworu pozostałego w komórkach krajanki	Czystość frakcji soku dyfuzyjnego	Czystość frakcji soku oczyszczonego
18,500	88,4		
15,080		91,5	95,4
11,660	86,3		
9,560		91,0	94,9
7,460	83,7		-
6,135		89,9	94,1
4,810	80,3		
3,935		88,6	93,0
3,060	76,0		
2,520		86,5	91,2
1,980	71,2		
1,630		84,0	88,5
1,280	65,6		
1,039		80,0	84,8
0,798	59,1		
0,623		74,4	79,5
0,449	50,7		
0,367		67,2	72,8
0,283	43,8		
0,226		57,8	64,1
0,170	38,3		
0,140		45,9	52,7
0,110	35,1		

stości poniżej 60. Dodatkowo wydobyty sok ma nawet po oczyszczeniu znacznie niższą czystość od 70. Omawianą zależność obrazuje rys. 43. Na osi rzędnych została odłożona czystość soku, a na osi odciętych w skali logarytmicznej pozostałość cukru w wysłodkach, licząc w stosunku do ciężaru buraków. Krzywa przedstawia czystość roztworu soku komórkowego pozostałego w wysłodkach. Czystość ta obniża się do 30, jeżeli zmniejszymy straty do 0,1% cukru. Na tym samym rysunku zaznaczono w słupkach czystość dodatkowo wydobytego soku dyfuzyjnego w odpowiednich przedziałach oraz czystość tej samej frakcji soku po oczyszczeniu.

Dodatkowo wydobyty i oczyszczony sok, nawet po głębokim wysłodzeniu, ma pewną wartość. Jednakże otrzymuje się z niego przede wszystkim melas, a tylko w małej części można otrzymać z niego biały cukier. Rozpatrując ostatnie cztery frakcje wysłodków obliczono jakie ilości me-

lasu i cukru można dodatkowo otrzymać z 1 tony buraków (tab. 21). W krańcowym przypadku, gdy wskutek dodatkowego wysładzania zostanie zmniejszona ilość cukru w wysłodkach z 0,17% do 0,11%, uzyskamy



Rys. 43. Zależność czystości poszczególnych frakcji soku dodatkowo wydobytego z krajanki od ilości cukru pozostałego w wysłodkach, przedstawiona w skali logarytmicznej: 1 — czystość roztworu pozostałego w komórkach krajanki, 2 — czystość frakcji soku dyfuzyjnego, 3 — czystość frakcji soku oczyszczonego

dodatkowo 1,514 kg melasu, ale jednocześnie zostanie stracone 0,217 kg cukru, który przy mniej głębokim wysłodzeniu byłby otrzymany w postaci cukru białego.

Aby przedstawić te wielkości w ujęciu matematycznym, można przeliczyć jakie dodatkowe ilości melasu i cukru uzyskujemy przy obniżeniu strat w wysłodkach o 0,05% w zależności od końcowego wyniku wysł-

Tabela 21

Ilość melasu i cukru jaką można dodatkowo otrzymać z 1 tony buraków przez dalsze wysładzanie krajanki

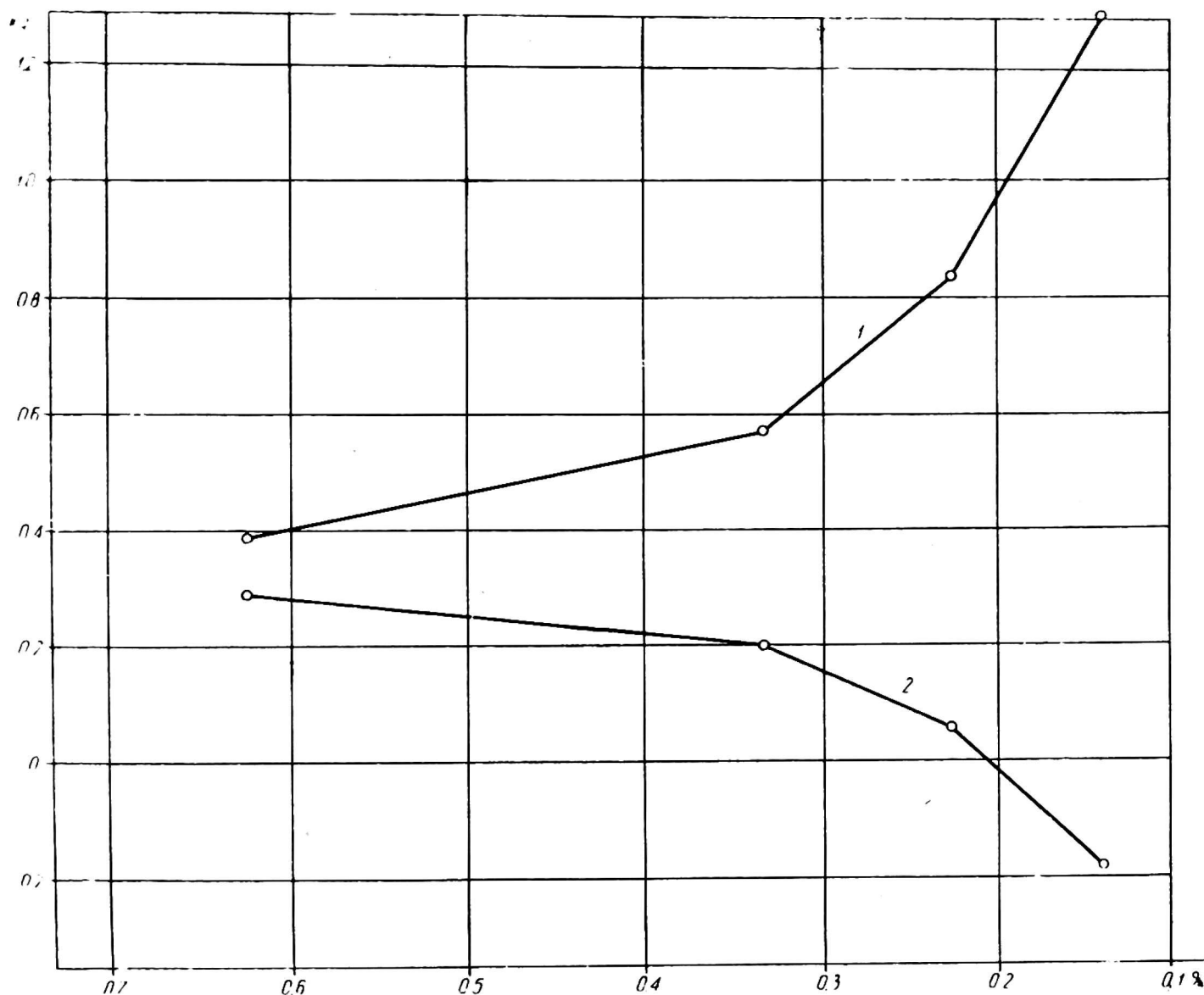
Wysładzając		Otrzymuje się (w kg)			
		cukru	nie-cukrów	melasu o czystości 61	cukru białego
od %	do %				
0,798	0,449	3,420	0,883	2,760	2,040
0,449	0,283	1,600	0,600	1,380	0,660
0,283	0,170	1,070	0,600	1,880	0,130
0,170	0,110	0,540	0,484	1,514	-0,217

Tabela 22

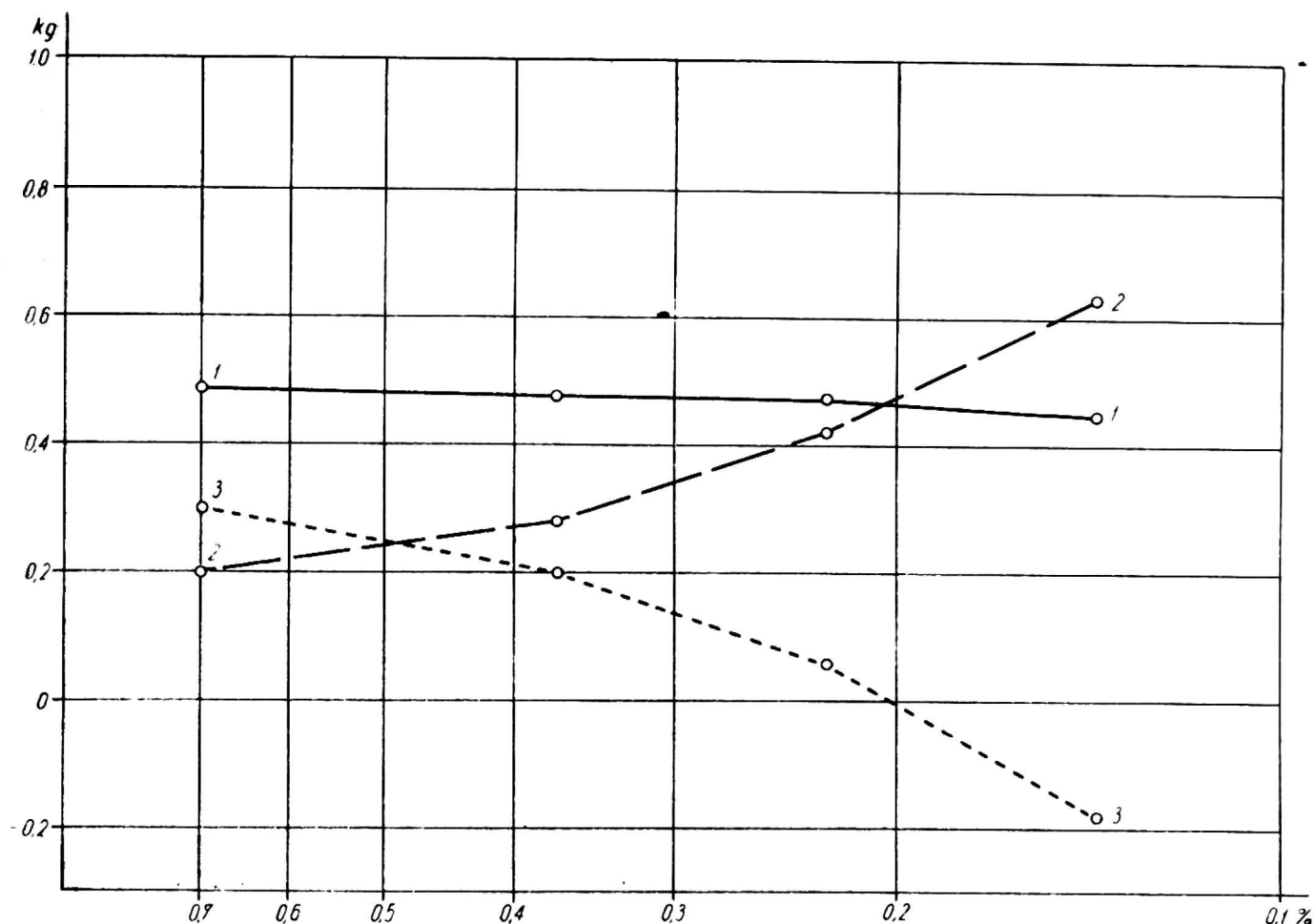
Dodatkowe ilości melasu i cukru otrzymane z 1 tony buraków
wskutek obniżenia strat w wysłodkach o 0,05% cukru
przy pozostawieniu różnych ilości cukru w wysłodkach

Wysładzając do %	Otrzymuje się (w kg)				
	cukru	niecukrów	cukru białego	me'asu (50%) o czystości 61	ilość cukru w me'asie
0,623	0,490	0,126	0,293	0,395	0,197
0,367	0,482	0,181	0,199	0,566	0,283
0,226	0,474	0,266	0,058	0,832	0,416
0,140	0,450	0,404	-0,181	1,260	0,630

dzenia. Wyniki zestawiono w tabeli 22. Na rys. 44 przedstawiono w postaci krzywych ilości melasu i cukru dodatkowo otrzymanego w opisanych warunkach. Rys. 45 przedstawia ilości cukru dodatkowo otrzymanego częściowo w postaci melasu, częściowo w postaci cukru, przy czym



Rys. 44. Dodatkowa ilość kg melasu i cukru otrzymana z 1 tony buraków wskutek obniżenia strat w wysłodkach o 0,05% cukru, przy pozostawieniu różnych ilości cukru w wysłodkach: 1 — kg melasu, 2 — kg cukru białego



Rys. 45. Dodatkowa ilość cukru otrzymanego z 1 tony buraków wskutek obniżenia strat w wysłodkach o 0,05% cukru, przy pozostawieniu różnych ilości cukru w wysłodkach: 1 — całkowita ilość cukru, 2 — ilość cukru w postaci melasu, 3 — ilość cukru białego

zastosowano skalę logarytmiczną dla ilości cukru pozostałego w wysłodkach.

Zmiana stopnia wysładzenia wpływa nie tylko na ilość melasu i cukru oraz na jakość soków, lecz także na ilość wysłodków suszonych, gdyż jednocześnie zmniejsza się zawartość suchej substancji. Aby dać pełny obraz ilości otrzymywanych produktów, trzeba przedstawić zależność ilości wysłodków suszonych od stopnia wysładzenia krajanki. Przeliczone ilości zestawiono w tabeli 23. Widać z niej znaczny ubytek wysłodków suszonych, co oczywiście trzeba uwzględnić w ogólnym bilansie.

Tabela 23
Zmniejszenie ilości wysłodków suszonych otrzymywanych z 1 tony buraków przy obniżaniu strat w wysłodkach o 0,05% cukru w zależności od wysładzenia

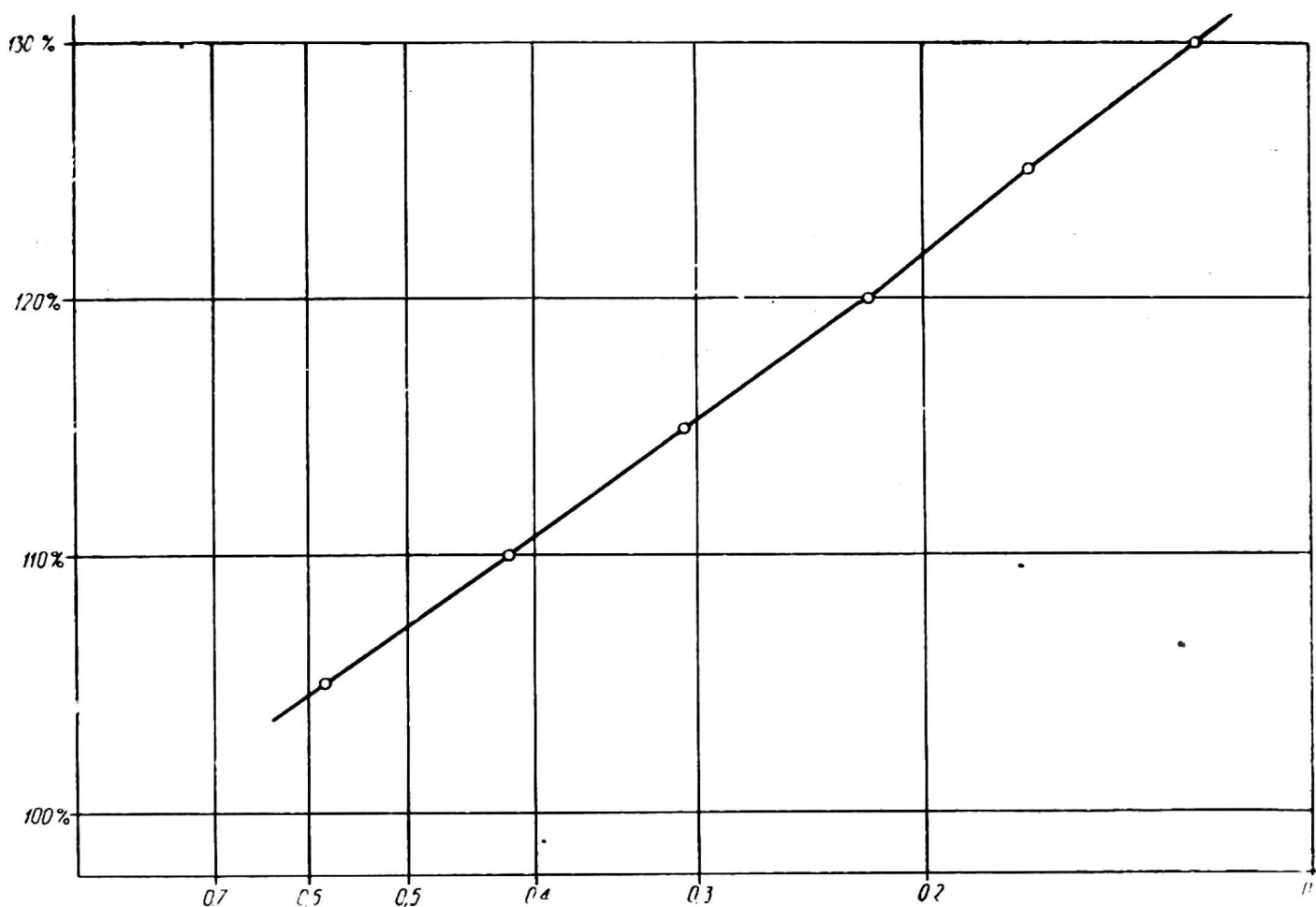
Wysładzając do %	Zmniejsza się ilość substancji suchej kg	Zmniejsza się ilość wysłodków suszonych kg
0,623	0,672	0,747
0,367	0,744	0,827
0,226	0,865	0,961
0,140	1,090	1,212

W dalszych rozważaniach należy również rozpatrzyć, jakie zmiany trzeba wprowadzić w procesie wysładzania, aby uzyskać mniejsze straty cukru w wysłodkach przy takiej samej temperaturze, długości krajanki i takim samym czasie ekstrakcji.

Jak wiadomo, w takich samych warunkach straty cukru w wysłodkach zależą od wielkości odciagu. Stosując znany wzór na straty w wysłodkach [1] można wyliczyć zależność strat cukru w wysłodkach od wielkości odciagu.

$$C_{kn} = \frac{(n - 1) C_{ko}}{n \left[\text{antilog} \left(\frac{n - 1}{n} K \cdot \Theta \cdot l \cdot Z \right) \right] - 1}$$

Obliczone wyniki przedstawiono na rys. 46, przy czym zawartość cukru w krajance wynosiła 18,5%. Na podstawie wykresu rys. 46 można do-



Rys. 46. Zależność strat cukru w wysłodkach od wielkości odciagu — zawartość cukru w krajance 18,5%

kładnie ustalić jaki musi być odciąg dla osiągnięcia odpowiedniej ilości cukru w wysłodkach, zgodnie z przeprowadzonymi badaniami i wielkościami zestawionymi w poprzednich tabelach. Wyliczony odciąg przedstawiono w tabeli 24.

Tabela 24

Zwiększenie odciągu soku niezbędne dla zmniejszenia strat cukru o 0,05% na 1 tonę buraków przy różnym wysładzaniu

Wysłodzenie		Wymaga dodatkowego odciągu		Wysłodzenie do	Wymaga zwiększenia dodatkowego odciągu soku kg/1 t buraków
od %	do %	%		%	
0,798	0,449	100,25	109,00		
	0,349		8,75	0,623	12,5
0,449	0,283	109,00	116,25		
	0,166		7,25	0,367	21,8
0,283	0,170	116,25	124,50		
	0,113		8,25	0,226	36,5
0,170	0,110	124,50	132,25		
	0,060		7,75	0,140	64,5

Wskutek zwiększenia odciągu następuje zwiększenie zużycia przez wyparkę pary, która jest konieczna do uzyskania pożądanego stężenia soku. Opierając się o przeprowadzone badania i szczegółowe wyliczenia [14] oraz zakładając optymalne warunki gospodarki cieplnej w cukrowni stwierdzono, że w granicach wielkości odciągu od 105% do 130%, wzrost odciągu soku o 1% wymaga zwiększenia zużycia pary bez termokompresji o 0,33 kg na 100 kg buraków. Przy odpowiedniej sprawności kotłowni ($\eta = 0,81$) i średniej kaloryczności węgla (dolna wartość opałowa 5500 kcal/kg) trzeba przy zwiększeniu odciągu o 1% spalić dodatkowo 0,04% węgla.

Wyliczenie dodatkowej ilości spalonego węgla w kilogramach, w razie zmniejszenia strat cukru o 0,05% na każdą tonę buraków zestawiono w tabeli 25. W ten sposób zostały zebrane wszystkie elementy do zbilansowania korzyści i strat płynących z silniejszego wysłodzenia krajanki i zmniejszenia strat cukru w wysłodkach.

Na podstawie przeprowadzonych badań oraz przedstawionych wyliczeń, dotyczących ilości dodatkowo uzyskanego cukru i melasu a także zmniejszenia ilości uzyskanych wysłodków suszonych oraz dodatkowo spalonego węgla, można przeprowadzić szczegółowe wyliczenia ekonomiczne. Wyniki wyliczeń przedstawiono w tabeli 26. Obejmują one zysk z dodatkowego wysładzania wysłodków w postaci wartości melasu i cukru oraz jednocześnie stratę wskutek zmniejszenia ilości

Tabela 25

Zwiększenie ilości spalonego węgla na 1 tonę buraków przy zmniejszeniu strat cukru o 0,05% w zależności od wysłodzenia

Wysładzając do %	Dodatkowy odciąg soku w kg	Ilość spalonego węgla w kg
0,623	12,5	0,500
0,367	21,8	0,873
0,226	36,5	1,46
0,140	64,5	2,58

Tabela 26

Korzyści ze zmniejszenia strat cukru w wysłodkach o 0,05% z każdej tony buraków przy pozostawieniu różnych ilości cukru w wysłodkach

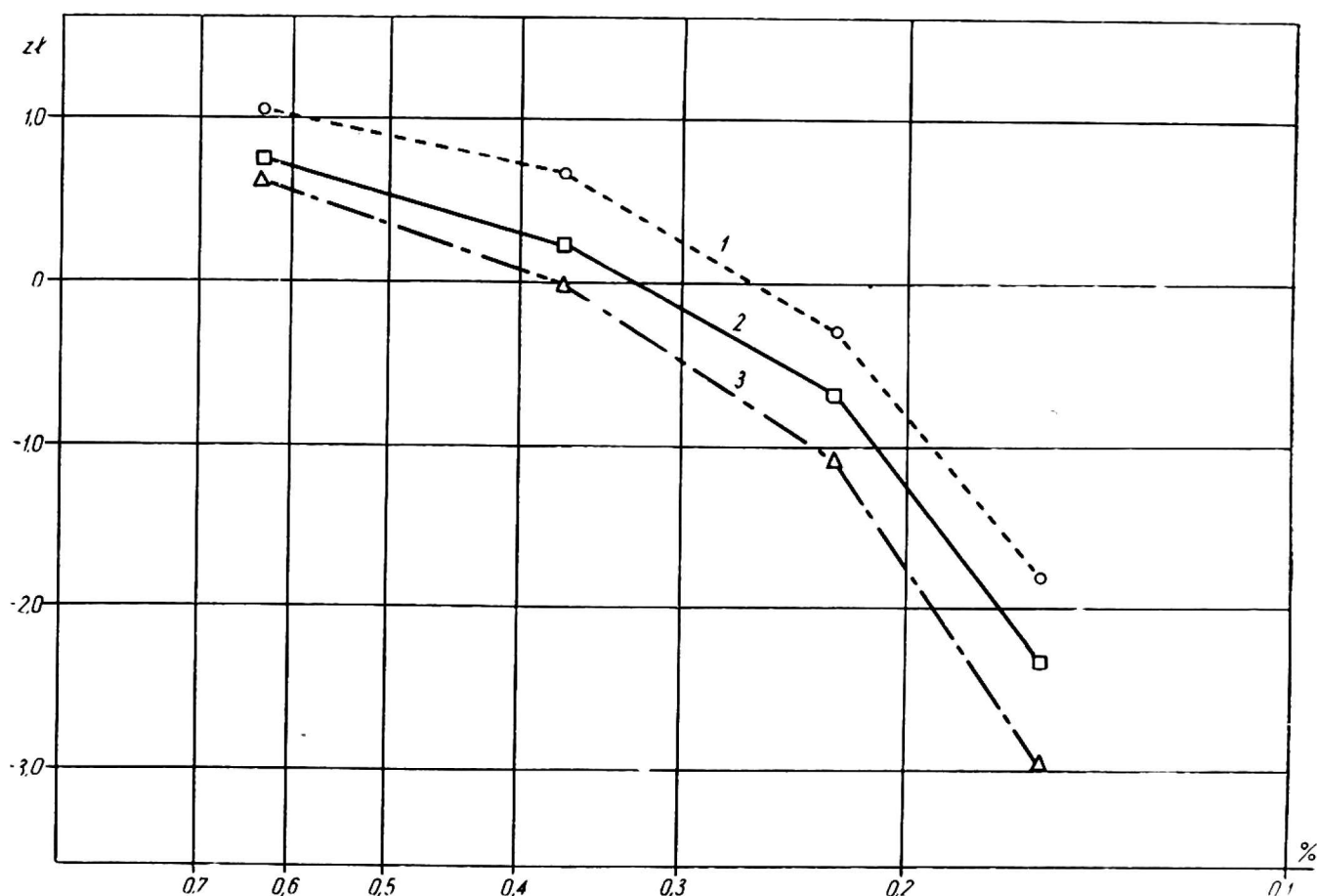
Pozostawiając w wysłodkach cukru w % na buraki			%	0,623	0,367	0,226	0,140
zyskujemy	cukier	kg	0,292	0,199	0,058	—0,181	
	melas	kg	0,395	0,566	0,832	1,260	
tracimy	wysłodki	kg	0,747	0,827	0,961	1,212	
	węgiel	kg	0,500	0,872	1,460	2,580	
Polska	cukier	6,00 zł/kg	zł	1,752	1,194	0,348	—1,086
	melas	1,50 zł/kg	zł	0,592	0,849	1,248	1,890
		zysk	zł	2,344	2,043	1,596	0,804
	wysłodki	1,50 zł/kg	zł	1,120	1,240	1,442	1,818
	węgiel	0,30 zł/kg	zł	0,150	0,262	0,438	0,774
		strata	zł	1,270	1,502	1,880	2,592
Polska		wynik	zł	1,047	0,541	—0,284	—1,783
	cukier	6,00 zł/kg	zł	1,752	1,194	0,348	—1,086
	melas	1,50 zł/kg	zł	0,592	0,849	1,248	1,890
		zysk	zł	2,344	2,043	1,596	0,804
	wysłodki	1,90 zł/kg	zł	1,420	1,570	1,827	2,303
	węgiel	0,30 zł/kg	zł	0,150	0,262	0,438	0,774
	strata	zł	1,570	1,832	2,265	3,077	
	wynik	zł	0,774	0,211	—0,669	—2,273	
NRF	cukier	1,00 DM/kg	DM	0,292	0,199	0,058	—0,181
	melas	0,17 DM/kg	DM	0,067	0,096	0,142	0,214
		zysk	DM	0,359	0,295	0,200	0,033
	wysłodki	0,29 DM/kg	DM	0,217	0,238	0,278	0,351
	węgiel	0,07 DM/kg	DM	0,035	0,061	0,102	0,180
		strata	DM	0,252	0,299	0,380	0,531
	wynik	DM	0,107	—0,004	—0,180	—0,498	
	wynik	zł	0,642	—0,024	—1,080	—2,988	

wysłodków i wzrostu ilości spalonego węgla. Porównanie zysku i strat daje pogląd na celowość stopnia wysłodzenia i jest ujęte jako wynik dodatni lub ujemny.

W pierwszej grupie przyjęto do wspólnego porównania następujące wartości za 1 kg: cukier 6,00 zł, melas — 1,50 zł, wysłodki suszone — 1,50 zł, węgiel — 0,30 zł. Podane jednak oficjalne wartości nie mają pełnego uzasadnienia ekonomicznego, ponieważ wartość melasu powinna być mniejsza od wartości wysłodków suszonych. Łatwo to udowodnić, gdyż

stosuje się dodawanie melasu do wysłodków, a podczas suszenia woda zawarta w melasie ulega odparowaniu. W celu uzyskania bilansu prawdziwych wartości wysłodków i melasu, należy albo niżej wycenić melas, albo wyżej wycenić wysłodki, na przykład 1,90 zł. Z tej przyczyny w drugiej grupie przyjęto do bilansu następujące wartości za 1 kg: cukier — 6,00 zł, melas — 1,50 zł, wysłodki suszone — 1,90 zł, węgiel — 0,30 zł. W trzeciej grupie przyjęto do bilansu ceny oficjalne obowiązujące w NRF za 1 kg: cukier — 1,00 DM, melas — 0,17 DM, wysłodki suszone — 0,29 DM, węgiel — 0,07 DM.

Przedstawione obliczenia i każdy z trzech bilansów odnoszą się do 1 tony przerobionych buraków oraz dodatkowego zmniejszenia strat cukru w wysłodkach o 0,05% przy różnym stopniu wysłodzenia. Omówione rachunki wynikowe bilansów w trzech grupach można przedstawić w postaci wykresów. Na rysunku 47 podano granicę opłacalności wysłodzenia



Rys. 47. Granice opłacalności wysładzania krajanki; korzyści ze zmniejszenia strat cukru w wysłodkach o 0,05% z każdej tony buraków, przy pozostawieniu różnych ilości cukru w wysłodkach, po uwzględnieniu różnych cen produktów i węgla: 1 — według cen obowiązujących w Polsce, 2 — według rzeczywistej wartości, 3 — według cen w NRF

krajanki. Na osi rzędnych odłożono zysk lub stratę w złotych, a na osi odciętych — pozostałość cukru w wysłodkach w przeliczeniu na buraki, w skali logarytmicznej.

Górna krzywa przedstawia korzyści ze zmniejszenia strat w złotych

zależnie od stopnia wysładzania ze zbilansowaniem wartości w obecnie obowiązujących cenach. Można by na tej podstawie wnosić, że granicę opłacalności wysładzania stanowi wielkość strat cukru w wysłodkach wynosząca 0,266% w przeliczeniu na buraki.

Średkowa krzywa odnosi się do porównywalnych wartości melasu i wysłodków zestawionych w drugiej grupie tabeli 26. W takim przypadku granicę opłacalności wysładzania stanowi wielkość strat cukru w wysłodkach wynosząca 0,325% w przeliczeniu na buraki.

Wreszcie dolna krzywa odnosi się do obecnych cen w NRF przyjmując relację 1 marka równa się 6 złotych. Na podstawie tej krzywej można wnosić, że granicę opłacalności wysłodzenia stanowi wielkość strat cukru w wysłodkach wynosząca 0,375% w przeliczeniu na buraki.

Łatwo stąd wyciągnąć wniosek, że im większa jest wartość wysłodków i węgla w stosunku do cukru i melasu, tym mniej głębokie powinno być wysładzanie krajanki. Ekonomiczną granicę wysładzania należy zatem wyliczać dla każdego warunków.

Średnio można by przyjąć, że z punktu widzenia ekonomicznego nie powinno się obniżać strat cukru w wysłodkach poniżej 0,3% cukru. Należy również zwrócić uwagę na to, że w miarę obniżania strat cukru w wysłodkach poniżej 0,3% wzrasta w otrzymanych frakcjach soku zawartość popiołu, inwertu a także barwników. Porównując frakcje soku otrzymane z wysłodzenia poniżej 0,3% cukru ze średnim składem soku stwierdzono, że w przeliczeniu na zawartość suchych substancji zawartość popiołu wzrasta czterokrotnie, ilość inwertu — trzykrotnie a zabarwienie — dwukrotnie. Jeżeli poszczególne wartości przeliczymy na cukier, to zawartość popiołu wzrasta blisko sześciokrotnie, zawartość inwertu — cztero i pół krotnie, a zabarwienie — trzykrotnie. Jednocześnie wzrasta ilość błota defekosaturacyjnego, trudniejsze jest filtrowanie i proces krystalizacji. Uwzględniając te wszystkie dodatkowe czynniki można wyciągnąć wniosek, że w normalnych warunkach wysładzania krajanki zmniejszanie wielkości strat w wysłodkach poniżej 0,35% cukru w przeliczeniu na buraki jest nieopłacalne przy stosowaniu procesu dyfuzji ciągłej.

Oczywiście, wyliczone granice będą w poszczególnych latach ulegać zmianom. Na przykład w kampaniach bardzo długo trwających, pozostawienie nieco większej ilości cukru w wysłodkach może się przyczynić do zwiększenia tempa przerobu i skrócenia kampanii, a wtedy łatwo jest uzasadnić, że pozostawienie w wysłodkach 0,4% cukru (lub więcej) jest zupełnie słuszne i ekonomicznie uzasadnione.

LITERATURA

1. P. M. Silin: Praca aparatów dyfuzyjnych, PWT, Warszawa 1950.
2. G. Oplatka: Z. Zuckerind. 4, 471, 511 (1954).
3. S. Zagrodzki: Roczn. Techn. Chemii Żywn. 1, 19 (1957).
4. L. E. Fleiszmann Naucz. Zapiski, 7, 137 (1928—29) ref. Gaz. cukrown. 66, 299 (1930).
5. E. R. Karlson: Sach. Prom. 3, 1 (1929); ref. Gaz. cukrown. 67, 621 (1930).
6. E. R. Karlson: Naucz. Zapiski, 7, 297 (1928—29); ref. Gaz. cukrown. 67, 515 (1930).
7. M. J. Zouzal: Sach Prom. 3, 412 (1929); ref. Gaz. cukrown. 70, 598 (1932).
8. A. Sienickij: Naucz. Zapiski, 8, 355 (1929—30); ref. Gaz. cukrown. 68, 485 (1931).
9. A. P. Sokołow: Naucz. Zapiski, 8, 424 (1929—30); ref. Gaz. cukrown. 68, 485 (1931).
10. J. Weber: Centr. Zuckerind. 38, 532 (1930); ref. Gaz. cukrown. 69, 61 (1931).
11. K. Solon: Centr. Zuckerind. 40, 263 (1934); ref. Gaz. cukrown. zesz. II, 34 (1934).
12. K. Smoleński, J. Zaleski: Gaz. cukrown. 74, 150 (1934).
13. A. Kaczorowski: Gaz. cukrown. 90, 87 (1950).
14. S. Zagrodzki i inni: Zależność zużycia pary i węgla od wielkości odciągu soku. Praca niepublikowana 1960.

DYSKUSJA

Prof. Schneider. Czy współczynnik czystości gorszych soków otrzymywanych pod koniec dyfuzji oznaczano po oczyszczeniu soku i z tego wyciągano wnioski co do ilości melasu?

Dr Brüniche-Olsen. Obliczenia prof. Zagrodzkiego na temat optymalnej wysokości strat w wysłodkach są sprzeczne z naszymi praktycznymi doświadczeniami w Danii. Przechodząc z dawnych baterii dyfuzyjnych na dyfuzję ciągłą DdS obniżyliśmy w ostatnich latach straty z około 0,3—0,5% na 0,15—0,20%. Proporcja pomiędzy dodatkowo otrzymaną ilością cukru białego i ilością cukru w melasie nie była wcale mniej korzystna niż przy poprzedniej pracy z bateriami.

Przyczyna leży prawdopodobnie w tym, że prowadząc frakcjonowaną dyfuzję prof. Zagrodzki nie wziął pod uwagę oczyszczania soków, które w pewnej mierze zachodzi wewnątrz aparatu dyfuzyjnego. Z soków o niskiej czystości w miarę ich przepływu przez krajankę pewna ilość niecukrów dyfunduje do krajanki. Aparat dyfuzyjny można rozpatrywać z dwojakiemu punktu widzenia: zachodzi w nim nie tylko wysładzanie krajanki wodą, lecz także absorpcja zanieczyszczeń z soku przez świeżą krajankę.

Inż. Stambul. Statystyka oparta na bilansach SNFSF (koncernu cukrowni francuskich), zawierająca od 400 do 500 danych rocznie, potwierdza fakt opisany przez mgr Zagrodzkiego. Jeżeli na osi odciętych zaznaczyć stopień wysłodzenia, a na osi rzędnych wydajność cukru w procentach cukru wprowadzonego, to między wielkościami wysłodzenia 0,15 a 0,30 krzywą przebiega poziomo, tzn. wydajność cukru się nie zmienia. W obliczeniach tych uwzględniono tylko dyfuzje bateryjne.

Dr V u k o v. Sprzeczności można usunąć, jeżeli uwzględni się skład wody i czas niezbędny do wykonania ekstrakcji. Czystości soków zależą w znacznym stopniu od tych czynników. Metodyka stosowana przez prof. Zagrodzkiego jest poprawna.

Prof. S c h n e i d e r. Wyciąganie wniosków tylko na podstawie czystości soku z wysłodków jest niebezpieczne. Zgadzam się z dr Brüniche-Olsenem że warstwa krajanki ma zdolność adsorpcji. W naszych warunkach stwierdzaliśmy zawsze, że pracujemy ekonomiczniej, jeżeli wysładzamy silniej (do 0,2% n. b. lub niżej). Otrzymujemy w ten sposób i cukier i melas, a tracimy na suchej substancji wysłodków.

Gdy silniejsze wysłodzenie trzeba okupić nadmiernym zwiększeniem odciagu, wówczas opłacalność może być zagrożona, tak jak to przedstawia prof. Zagrodzki.

Prof. Z a g r o d z k i. Odpowiadając prof. Schneiderowi i dr Brüniche-Olsenowi wyjaśniam, że w referowanych badaniach ekonomicznych granic wysładzania krajanki stosowano wysładzanie porcjowe. Każdą porcję soku, krajanki i wysłodków traktowano oddzielnie i ustalano bilans materiałowy cukru i niecukrów, co pozwoliło na dokładne oznaczenie ilości melasu, jaka powstanie. Metoda taka jest najdokładniejsza i najpewniejsza. Wspomniana przez dr Brüniche-Olsena możliwość oczyszczenia soku o małej czystości i mniejszej zawartości cukru jest nikła i nieudowodniona. W naszych badaniach zjawiska takiego nie zauważyliśmy i nie widzę podstaw teoretycznych, aby mogło ono mieć miejsce. Obserwowany wzrost czystości powstaje wskutek mieszania się soku z poszczególnych okresów dyfuzji. Niecukry zaadsorbowane przez świeżą krajankę, o których wspomina prof. Schneider, w dalszym procesie zostaną desorbowane do rzadszego i mniej czystego soku, a o ostatecznym efekcie decyduje bilans niecukrów znajdujących się w otrzymanych wysłodkach.