

KILKA SŁÓW O OSMOZY

skreślił

St. Włocki

Pomocnik Dyrektora Cukrowni w Kremieńczukach.

W obec powszechnia znanego faktu, że dla przemysłu cukrowniczego z każdym dniem cięższe nastają czasy, — w obec podniesionej i jeszcze podnieść się mającej normy akcyzy, — narazie w obec cen opału i robocizny, rosnących w odwrotnym stosunku do ceny samego wytworu, — kwestya melasu i wyzyskania takowego coraz większego nabiera znaczenia i coraz większe budzi zajęcie.

Mając na względzie tę okoliczność uważałem za właściwe skreślić słów kilka dotyczących melasu w ogóle a w szczególności osmozy. Specyjalni czytelnicy wybaczą, że ze względu na tych, którzy interesują się ogólnym postępem, zacznę od określenia osmozy w zasadzie i wspomnę o znaczeniu, jakiego coraz więcej nabiera, a następnie dopiero przejdę do danych, zebranych na polu praktyki.

Stara to prawda, że matką każdego wynalazku jest potrzeba; — nie przeto dziwnego, że w ostatnim dziesiątku lat rzucono się z podwójną energią do pracy mającej na celu wyzyskanie melasu i korzystne spieniężenie tego ostatniego produktu burakowego, — aby pośrednio otrzymanym groszem wzmocnić systematycznie obciążający się budżet fabryczny.

Kwestya melasu, ważna dla cukrownictwa w ogóle, wyjątkowo jest ważną na Wołyniu, Podolu i Ukrainie. Królestwo Polskie, cieszące się stosunkowo dobrymi komunikacyami (przynajmniej w niektórych porach roku, jeżeli tego określenia do jesieni i wiosny zastosować nie można), — przecięte już dzisiaj kilkoma liniami drogi żelaznej i drogami bitymi, ma pod tym względem niezaprzeczoną wyższość nad zachodniami i południowymi

guberniami Cesarstwa. Złe tutejsze drogi i liche chłopskie podwody, biorące zaledwie dwanaście centnarów na wózek w trzy lub cztery zaprzężnięte konie, nareszcie wielka odległość od głównych rynków handlowych, wszystko to razem utrudnia tutaj spieniężenie melasu i jest powodem, że kiedy centnar tego produktu w Królestwie za Rs. 1 kop 50 sprzedać można, Wołyn w miejscowościach nieco dalej od kolei żelaznej położonych, za centnar w fabryce sprzedany zaledwie kop. 45 dostaje.

Usiłowania podjęte w celu wyzyskania ostatnich syropów z przeróbki cukru pozostających, datują się nie od wczoraj; jednakże cały szereg proponowanych i próbowanych metod, okazał się albo zbyt kosztownym albo ze względów technicznych nie odpowiednim.

Przerabianie melasu na spirytus w całym tym szeregu metod, najpoważniejsze dotąd zajmowało miejsce. Francya i Anglia prowadzące ten przemysł na szeroką skalę i posiadające wyborne dystylarnie, otwierały wrota do handlu melasem; u nas nadmiar melasu przerobiony być nie mógł, już-to z powodu źle urządzonych i źle prowadzonych gorzelni, już-to z powodu, że nieprzyjemny smak i odór otrzymanego spirytusu ograniczał jego spotrzebowanie i kosztownej rektyfikacji wymagał. Niemniej ważną przeszkodę rozwinęcia się przemysłu gorzelniczego z melasu stanowiła u nas nieproporcjonalnie wysoka norma akcyzy i brak racjonalnie urządzonych dystylarni, przy pomocy których oleje fuzlowe, etery i alkohole pochodne, zanieczyszczające spirytus melasowy, dokładnie oddzieliłby się dały. Jednem słowem, gorzelnictwo melasowe jest to środek zaledwie w pewnej części odpowiadający celowi i w naszych warunkach dosyć wątpliwe przynoszący rezultaty.

W roku 1873 wystąpił *p. Sebor* z metodą, polegającą na związaniu cukru znajdującego się w melasie w trójasadowy cukrzeń wapna, przez dodanie nadmiaru mleka wapiennego do melasu w odpowiednich warunkach. Powstała stąd masa wypłukiwaną była za pomocą gorącej wody, z soli i materij obcych stanowiących niecukier melasu, — pozostały zaś osad zalecał *Sebor* używać w miejsce wapna, do defekacyi soków podczas kampanii burakowej. System ten, w zasadzie słuszny, pokazał się jednak nie dość odpowiednim; otrzymany cukrzeń był zbyt ubogim w cukier i nie dość czystym, straty mechaniczne były znaczne a koszta stosunkowo wysokie, skutkiem tego sposób ten nie mógł się utrzymać.

Już w roku 1858 proponował *p. Dubraunfaut* metodę na własności pargaminu zwierzęcego polegającą a która dziś podstawę osmozy utworzyła. Powszechnie znanym jest fakt, że błony czyli tkanki zwierzęce, oddzielające wodę od roztworów solnych, posiadają szczególną własność przeprowadzania wody do roztworu solnego i w zamian soli do wody. Chciał tedy *p. Dubraunfaut* dla oddzielenia soli, utrudniających melasowi krystalizacyą, dyalizować ją przez pargamin zwierzęcy. Doświadczenia w tym kierunku dokonane uwieńczone były pomyślnym rezultatem, ale cena

pargaminu zwierzęcego była zbyt wysoką, a wyrabianie pargaminu sztucznego było jeszcze w kolebce; metoda ta okazała się też zbyt kosztowną i w zawieszeniu lepszych oczekiwała warunków.

W ostatnich dopiero latach, kiedy wyrób sztucznego pargaminu wydoskonalonym został a otrzymywanie jego na fabryczną rozwinęło się skalę, podjęto znowu w kołach cukrowniczych myśl dyalizowania melasu i wytworzyła się metoda osmozowania, która jakkolwiek nie jest bezwątpienia ostatnim wyrazem postępu na polu wyzyskania melasu, przybrała jednak poważniejsze stanowisko jako czynnik wytwórczy i ogólne budzi zajęcie.

Przyrządy osmozujące, których szczegółowo opisywać nie będę, — budowane według kilku systemów, różnią się pomiędzy sobą w drobnych szczegółach urządzenia, lecz wszystkie na tej samej polegają zasadzie i z tych samych składają się części. Istotę ich stanowi szereg 50 ram drewnianych, szczelnie do siebie przystających i zamkniętych pomiędzy dwiema płytami z lanego żelaza. Mocne śruby, przez wszystkie ramy i przez obie płyty przechodzące, pozwalają na silne ściągnięcie ich w jedną całość, która to całość za pomocą dwóch krótkich osi na bocznych słupkach zawieszona, pozwala nadać ramom położenie pionowe podczas roboty a poziome podczas zakładania papieru i oczyszczania. Pomiędzy ramami rozciągnięty jest sztuczny pargamin. Ramy te dzielą się na melasowe i wodne dla łatwiejszego zaś oryentowania się, pomalowane są dwoma różnymi kolorami. Obok ramy melasowej leży rama wodna, obok wodnej melasowa i tak naprzemian; różnica pomiędzy nimi jest tylko ta, że pierwsza, trzecia, piąta i wszystkie nieparzyste połączone są za pomocą kanalików z głównym kanałem melasowym, gdy tymczasem rama druga i wszystkie parzyste, komunikują się z kanałem wodnym. Ile przyrząd zawiera ram drewnianych, tyle tworzy się podczas przebiegu roboty komór, czyli warstw melasu i wody oddzielonych od siebie papierem pargaminowym, który właściwej osmozy dokonywa. Ciągłe nadpływający melas i woda, wypycha z przyrządu osmozowany już produkt pod postacią oczyszczonego syropu oraz wodę nasyconą do pewnego stopnia solami z melasu.

Samą czynność osmozowania jest nadzwyczaj prosta i łatwa. Melas lub syrop osmozować się mający, zostaje zagrzany do temperatury 70° R. a po dokładnem zebraniu szumowin, napełnia ramy przyrządu, do którego wpływa jednocześnie przez drugi otwór woda przy 70° R. Po napełnieniu się przyrządu, — z dwóch otworów na ten cel przeznaczonych widzimy wypływający melas rozrzedzony zwykle z 70% B. na 32% i wodę żółtawą, nieco słonego i bardzo nieprzyjemnego smaku, która część soli melasowi odjęła. Woda ta okazuje średnio 3,5% Bx. materij stałych.

Melas, który przeszedł przez osmozę, ma smak lepszy i słodczy jego staje się wyraźniejszą. Zagęszczony w przyrządzie stężającym do zwykłej próby, jakiej wymaga krystalizacya, melas ten przy sprzyjających warunkach wykrystalizowuje obficie po

sześciu tygodniach i jest gotów do przesiewania, czyli odśrodkowania, gdy tymczasem melas nieosmозowany po zgęszczeniu i całorocznej krystalizacyi zaledwie ślady ziarna widzieć pozwala.

Oto są objawy, jakie spostrzegamy na pierwszy rzut oka; zastanówmy się teraz bardziej szczegółowo nad procesem, jaki odbywa się w składzie melasu przy osmozowaniu, badając z polarymetrem i kredką w rękę, o ile te powierzchowne korzyści są w istocie ważnemi dla fabrykanta i o ile osmoza zadaniu swemu odpowiedzieć jest w stanie?

Każdemu z cukrowników dzisiajszych wiadomo, jak wielkie usługi oddaje nam polarymetr i próby chemiczne otrzymanych produktów. Spółczynnik czystości danego buraka, cukru i syropu, — oto pierwsza kwestya, jaką sobie stawiamy; jest to norma do ocenienia ich wartości i podstawa obliczeń spodziewanej wydajności. Z tego też stanowiska na rezultaty osmozy zapatrywać nam się wypada.

Prace chemiczne w zakresie cukrownictwa prowadzą nas do wniosku, że w cukrowniach bez rafinerji pracujących, każdy z tak zwanych produktów przedstawia odrębny typ i charakter, którego miarą będzie spółczynnik czystości. I tak np.

Masa I prod.	ma spółczynnik czyst.	87 — 88.
„ II „ „ „ „	„	74 — 75.
„ III „ „ „ „	„	68 — 70.
„ IV „ „ „ „	„	62 — 63.
Melas czyli V „ „ „ „	„	58 — 61.

Różnice, jakie w tym razie nwydatniać się mogą, zależne są od warunków przeróbki, rzadko jednak od typowego spółczynnika odstępują. Wyjątek w tym razie stanowią syropy rafinacyjne, które jak wiadomo polaryzują nierównie mocniej.

Badając krystalizacyą produktów cukrowniczych spostrzegamy, że wysokość spółczynnika czystości, znajduje się w odwrotnym stosunku do czasu potrzebnego do jego dojrzałości, czyli innemi słowy: im niższy spółczynnik czystości, tem więcej potrzeba czasu do zupełnego wykrystalizowania produktu. A mianowicie:

Produkt I mający spółczynnik 87 krystalizuje dobrze i w przyrządzie bezpowietrznym łatwo zamienia się na ziarno. Produkt drugi o sp. cz. 74 potrzebuje do wykrystalizowania w formach bastardowych 3 do 4 dni. Trzeci produkt o sp. cz. 68 zaledwie w sześć tygodni staje się dojrzałym, produkt zaś czwarty, zwykle ostatni z wyzyskiwanych, przy spółczynniku 62 w do- brych warunkach potrzebuje do 9 miesięcy czasu, a jeśli jest uboższy to i rok cały dojrzewać musi.

Spostrzeżeń tych, które w największej liczbie wypadków za stałe uważać można, nie należy oczywiście brać za niezmiennie, bacząc na różne warunki, w jakich oddziały krystalizacyjne w cukrowniach znajdować się mogą. Wartość wszystkich produktów w ogóle, zależną być musi także od spółczynnika znalezionego w przerabianych burakach i od jego natury; różnice jednak

składem samego buraka spowodowane uwydatniają się najczęściej przy pierwszym i drugim produkcie, pozostałe zaś produkty zwykle zbliżają się do typowych.

Dla łatwiejszego porozumienia się dodać mi jeszcze wypada, że za miarę dobroci produktu brałem zwykle współczynnik pozorny, ażeby takowy mógł służyć do danych porównawczych.

Rzut oka na współczynniki czystości produktów, z jakimi cukrownik ma do czynienia, nasuwa nam pytanie, jakie mianowicie syropy najodpowiedniejszymi są do osmozowania. Kwestya ta będzie łatwą do rozwiązania, jeżeli się nad nią nieco zastanowimy. Pomnąc na konieczną stratę w syropie, jaka przy osmozowaniu ma miejsce, wybierzemy te produkta, które krystalizują zbyt wolno i słabo, a jednocześnie takie, w których strata jest najmniej dotkliwą. Produkt czwarty, wymagający dziewięciu miesięcy czasu do wykrystalizowania, przestaje być dogodnym dla fabrykanta, gdyż wymaga zbyt wielkiej przestrzeni krystalizacyjnej, a kapitał w nim uwięziony zbyt długo nie daje zysku. Z uwagi na niski współczynnik jego, a tem bardziej na niski współczynnik straconej części, redukujący się średnio do 29, strata w nim poniesiona nie będzie zbyt kosztowną, osmozowanie zaś wyższych produktów pociąga za sobą straty, z którymi się już rachować potrzeba. W największej też liczbie wypadków osmozuje się syropy po trzecim produkcie ze średnim współczynnikiem czystości 61. Osmozowanie syropu po czwartym produkcie, to jest właściwego melasu, byłoby jeszcze racjonalniejsze; strata jednak czasu na dobrowolne jego wykrystalizowanie jest dotkliwszą dla fabrykanta, niż korzyść z naturalnej krystalizacji osiągnąć się dająca.

Potrąciwszy o kwestyą chemiczną produktów cukrowniczych, zatrzymajmy się na chwilę nad częściami składowymi niecukru zanieczyszczającego melas. Natura jego, ze względu na część organiczną, łatwo rozkładającą się pod wpływem energicznych czynników chemicznych, jest nadzwyczaj trudną do zbadania. Niezbitą jednakże prawdą jest, że alkalia są tam związane z kwasami organicznymi w formie różnorodnych soli, stanowiąc niecukier mineralny, gummy zaś, materye białkowe, cukry przemienione i pochodne, wraz z materiałami barwnymi czyli wyciągowymi są treścią niecukru organicznego.

W melasach surowych nieosmozowanych, stosunek procentowy zachodzący pomiędzy niecukrem organicznym i nieorganicznym a cukrem krystalicznym, z rzadkimi i niewielkimi różnicami bywa także stałym. Równowaga ta, zerwana za pomocą własności osmozyjnych sztucznego pargaminu, uwalnia cukier i pozwala mu krystalizować, w syropie zaś po krystalizacji oddzielonym, pozorny współczynnik czystości znowu do pierwszej równowagi powraca. Wyrażenie „współczynnik pozorny“ podwójne ma tutaj znaczenie: raz dla tego, że wypływa z badań areometrycznych, powtórnie dla tego, że skład niecukru w melasie pozostałym po wykrystalizowaniu produktu osmozowego, w porównaniu z nie-

cukrem pierwotnego melasu jest innej natury. Osmoza zabrała część soli i nieco barwnika, krystalizacja wydzieliła znaczny procent cukru, — w roztworze zaś ilość organicznego niecukru w pierwotnej pozostała sile; stosunek zatem niecukru organicznego i barwników do pozostałego cukru, powiększyć się musiał. Każde następne osmozowanie tegoż samego produktu czyni ten stosunek większym, skąd łatwo przejść do wniosku, że wielokrotne osmozowanie syropów musi mieć pewien kres, ograniczony zbyt mocnem zabarwieniem i lepkością pozostałego syropu. Czy po kilkokrotnem wyzyskaniu za pomocą osmozy nie uda się z czasem oczyścić pozostałego syropu z barwników i materji białkowatych, które w obec braku soli łatwiej oddzielić się dadzą, bądź za pomocą defekacji, bądź też innego procesu chemicznego, to jest już inna kwestya, którą nam może czas przy pomocy nauki rozwiąże: chodziło mi tylko o zwrócenie uwagi na tę okoliczność, że natura niecukru w syropach po osmozie jest różną od natury niecukru zanieczyszczającego pierwotny melas, a natężenie barwnika w szybkim rośnie stosunku.

Stratę, jaką w syropach przy osmozowaniu ponosimy, należy pojmować we względem tego słowa znaczeniu. Porównyując wagę produktu osmozowanego z wagą pierwotnego melasu przy tejże samej gęstości, okazało się, że cukrownia w której pracuję, po całorocznem prowadzeniu osmozy poniosła stratę 21,30% pierwotnego melasu. Rozpatrzywszy się jednak bliżej w częściach składowych tej straty i w składzie wody z osmozy odpływającej, a będącej jedynem tejże straty źródłem, spostrzeczemy, że na 3,47% Brix'a straciliśmy tylko 1% cukru, czyli na 100 części cięż. pierwotnego melasu i na 21,3 cz. cięż. ogólnej straty, 5,86 cz. cięż. cukru. Produkt przeto stracony miał współczynnik czystości 28,81; produkt taki, w którym sole potężnie nad cukrem przeważają, tylko szkodę przynieść może, pozbycie się zaś 13,88% soli z melasu kosztem 5,86% cukru uważać można ze stanowiska przeróbki za stratę bardzo korzystną.

Inaczej jednak zapatrywać się będziemy na stratę przy osmozie poniesioną, przypomniawszy sobie, że z melasu, który w budżecie naszym figurował, ubyło 21,3% i przyjdziemy do wniosku, że bądź co bądź z tą stratą rachować się potrzeba.

W innem znów rzecz ta przedstawia się świetle, jeżeli na nią ze stanowiska ogólnego, a tem bardziej okiem rolnika zapatrywać się będziemy. Z rozbioru wody odpływającej wypada, że w całorocznym okresie osmozowania, po przerobieniu 54 124 centnarów syropów odeszło z wodą do kanałów fabrycznych 7 600 centnarów soli przeważnie potażowych. Jasną przeto jest rzeczą, że tak wielkie ilości materiału ważnego pod względem fizyologicznym są poważną stratą i szkodę rolnictwu przynoszą. Wielkie rozrzedzenie tego roztworu solnego nasuwa kwestyą, czy w miejscowościach posiadających tani opał odparowanie wody dyfuzyjnej nie byłoby korzystnem? Licząc centnar soli alkalicznych średnio

po Rs. 1 kop. 50, tak jak je fabryki sztucznych nawozów szacują, wartość straconych soli przedstawiałaby poważną sumę 11 400 rs. dochodu brutto, nie licząc pośrednich korzyści z powrócenia gruntu ważnej składowej tej jego części. Okolice nasze, gdzie drzewo w wysokiej jest cenie, a kwestya powracania gruntu pierwiastków zabranych jej w płodach rolniczych daleką jest od wprowadzenia w życie, przy trudnych i kosztownych komunikacjach, mało pod tym względem przedstawiają widoków; nie zmniejsza to jednak ważności samego przedmiotu, godnego zaznaczenia.

Skład wody osmozyjnej mieliśmy następujący:

Brix'a materyi stałej	3,47%
Cukru	1,00 „
Spółczynnik czystości .	28,81 „

Cała ilość wody potrzebna do osmozowania wynosiła 639% przerabianego melasu, a mianowicie: po odliczeniu 19,74% materyj stałych Brix'a, które się w stracie znajdują wypada, że 90% wody przesiąka przez pargamin sztuczny do melasu rozrzedzając go z 68% Bx na 32% Bx, — pozostałe zaś 549%, wraz ze stratą 19,7 Bx, czyli razem 538% odchodzi do kanałów ściekowych fabryki.

Cukrownia w Kremieńczukach, z której praktyczne dane co do osmozy służą za podstawę niniejszemu sprawozdaniu, przerabia na dobę 5500 ctr. buraków. Baterję osmozy stanowi tu osiem przyrządów systemu *Mathée'go i Scheibler'a*, z których cztery zupełnie są wystarczające podczas kampanii burakowej dla całego syropu po III produkcie, wszystkie zaś osiem funkcjonują w okresie przerabiania żółtych mączek na białe. Rafineryi fabryka nie posiada, przy otrzymywaniu zaś mączek pracuje czternaście odśrodkowców starego ustroju.

Przyrządy systemu *Mathée'go i Scheibler'a*, na ogólnie przyjętej zasadzie zbudowane, nie zawierają w sobie nic takiego, co by szczegółowy ich opis czyniło potrzebnym; nawiasem tylko wspomnę, że urządzenie ich okazało się praktycznem i że jesteśmy z niego zadowoleni. Pomiędzy tymi przyrządami a wodnymi i melasowymi przewodami działają regulatory, które za pomocą ciężarów utrzymują stały strumień melasu i wody.

Dla łatwiejszego przepuszczania melasu przez przepusty i kurki dodaje się do niego tyle wody, ażeby melas posiadał około 70% Bx gęstości, a następnie podgrzewa się tak długo, aż klarować się zacznie i mechaniczne zanieczyszczenia w postaci kożucha na wierzch wypłyną. Po dokładnem zebraniu nieczystości, melas przy temperaturze 70° puszcza się do przyrządu napełnionego poprzednio we wszystkich ramach wodą tejże samej temperatury. Różnorodne zanieczyszczenia mechaniczne, jakie przy melasie spotykamy, nakazują przedsięwzięcie pewnych ostrożności, ażeby krany i drobne kanaliki nie zatykały się. Melas wchodzić musi do zbiornika, w którym zagrzewa się, przez obszerne rzeszoto; dolne przewody zbiornika powinny być także zaopatrzone kratką,

przy wejściu zaś do przyrządu niezbędnem jest sitko z mosiężnego płótna, dla zatrzymania najdrobniejszych części.

Po upływie 24 godzin zatrzymuje się robotę a wypuściwszy przez dolne kurki melas i wodę, obraca się przyrządy o 180° około osi, skutkiem czego płyta tylna z lanego żelaza staje się przednią, kierunek zaś przepływających przez przyrząd strumieni melasu i wody, odwrotnej podlega zmianie. Przysrubowawszy następnie uzbrojenie odjęte z jednej płyty lanej do środka drugiej płyty, która przednią się stała, puszcza się robotę zwykłym trybem.

Jeżeli wyjątkowe okoliczności, jak np. brak syropu lub dzień świąteczny wstrzymują osmozę, to można zapobiedz zepsuciu się papieru przez wypełnienie przyrządu wodą. Dla braku robotnika zmuszeni byliśmy czasami trzymać przyrządy napełnione wodą przez trzy doby, papier jednak żadnemu nie uległ uszkodzeniu. W braku tej ostrożności ramy i papier obfitą pokrywają się pleśnią, której unikać należy.

W cukrowniach twardą wodę posiadających, dobrze jest od czasu do czasu wypłókać przyrząd, (a mianowicie ramy wodne), wodą zakwaszoną lekko kwasem solnym, ażeby uwolnić pory pergaminu od osadu wapiennego. W ostatnich czasach zalecano systematyczne dodawanie kwasu solnego do melasu; przy melasach bardzo alkalicznych metoda ta może być dobrą, w naszych jednak warunkach, oprócz ciemniejszego koloru samego produktu, żadnej po dłuższej próbie nie spostrzeżliśmy korzyści i dla tego też sposób ten zarzuciliśmy.

Ważnym bardzo warunkiem otrzymania dobrych rezultatów z osmozy, jest stały stosunek wody do przerabianego melasu i odpowiednia temperatura; nieco chłodniejszy melas lub woda, powodują zaraz gorsze współczynniki czystości otrzymanego produktu, skutkiem czego staranne prowadzenie osmozy na baczność zasługuje uwagę.

Kontrola chemiczna osmozy polega w zasadzie na badaniu współczynników czystości surowego melasu, odpływającej wody i osmozowanego produktu. Różnica w czystości pomiędzy melasem i osmozowanym produktem jest miarą dokonanego oczyszczenia i normą spodziewanej krystalizacji, badanie zaś wody odpływającej prowadzi do oznaczenia strat poniesionych w melasie, służąc zarazem za wskazówkę, o ile papier pergaminowy zużytym został.

Strata melasu na osmozie łatwo obliczyć się daje z całej ilości spotrzebowanej wody po odtrąceniu procentu, jaki melas w przyrządzie rozrzedza, czyli z wagi wody, jako do kanału odeszła; pomnożywszy ją bowiem przez stałe materje wedł. Bx w wodzie znalezione i odniósłszy otrzymany iloczyn do gęstości pierwotnego melasu otrzymamy żądany rezultat. Strata ta, jak już wyżej wspominałem, wynosiła u nas 21,3%. Masa z osmozowanych produktów zgotowana i w zbiorniki krystalizacyjne nalana, stwierdziła ten rachunek i okazała go w przybliżeniu bardzo dokładnym.

Spółczynnik czystości wody odpływającej jest doskonałą miarą zużycia papieru. Średnia jego wysokość wynosząca 28,81, rosła

lub malała w miarę okoliczności, najwyższa zaś 36 do 37 wynosząca, służyła za dowód, że papier słabo działać zaczyna i że straty w cukrze rosną, że zatem czas zaciągnąć pomiędzy ramy świeży papier.

Zabarwienie odcieku wodnego z osmozy może również służyć za wskazówkę stopnia zużycia papieru. Jeżeli skutkiem długotrwałego osmozowania, lub z jakiej mechanicznej przyczyny, w jednym z arkuszy sztucznego pargaminu zrobi się otwór, wtedy melas mięszać się musiz wodą odpływającą, nadając całemu odciekowi ciemny kolor; przy zakładaniu nowego papieru starannie też oglądać go należy pod światło, czy nie ma gdzie dziurki choćby najmniejszej, jeden bowiem brakowy arkusz zmianę całego papieru w przyrządzie spowodować musi. Zużycie papieru znajduje się w prostym stosunku do liczby dni pracy, albo do ilości przerobionego melasu. Przy szybkim osmozowaniu papier zużywa się prędzej a otrzymane spółczynniki są gorsze.

Stosowaliśmy trzy gatunki pargaminu sztucznego: tak zwany niemiecki cienki, belgijski mocniejszy i najgrubszy wiedeński. Siła osmozująca, wytrzymałość i cena papieru wzrastają z jego grubością. Papier wiedeński pod każdym względem na pierwszeństwo zasłużył, chociaż najdrożej kosztował.

Ze spostrzeżeń porównawczych przyszliśmy do następujących danych a mianowicie:

50 arkuszy papieru, czyli jeden przyrząd przerabia:

"	"	przy niemieckim 168 ctr. melasu, poprawka spółczynnika	7,18
"	"	przy belgijskim 226 " " "	8,2
"	"	przy wiedeńskim 594 " " "	8,2

Zważywszy, że cena pierwszego wynosi u nas 12,7 trzeciego zaś 23,2, przypada na centnar przerobionego melasu jako koszt papieru: za niemiecki 3,7 kop., za belgijski 4,0, za wiedeński zaś 1,9. Przytoczone liczby same przez się wykazują zalety każdego gatunku pargaminu, zaznaczyć jednak muszę tę okoliczność, że im papier jest trwalszym, tem jest w robocie dogodniejszym, ze względu na oszczędność czasu i robocizny potrzebnych do zakładania świeżego papieru. Papier wiedeński, którego od dwóch miesięcy używamy, trwa w przyrządzie średnio przez 18 dni.

Od miesiąca lutego 1878 r. cukrownia w Kremieńczukach przeosmozowała 54 124 ctr. syropów na 88% Brixu, za pomocą różnej liczby przyrządów. Przerób dzienny obliczony na jeden przyrząd wynosi 33 ctr. melasu na dobę, skutek zaś chemiczny wzięty średnio z całego okresu był następujący:

Melas surowy:	Bx	68.65,	Cukru	41.58,	Sp. cz.	60.56
" osmozow.	"	32.00,	"	21.94,	"	68.56
Woda z osmozy	"	3.47,	"	1.	"	28.81

Średnia przeto poprawka spółczynnika wynosiła 8,00.

Dla łatwiejszego porównania przeliczmy melas i produkt osmozowany na 90% Bx. a otrzymamy:

Melas surowy	Bx.	90%,	Cukru	54.51,	Niecukru	39.49,	Sp. cz.	60.56
Produkt osmoz.	"	90%,	"	61.70,	"	28.30,	"	68.56

Rozważmy teraz jakie są rezultaty fabryczne z osmozy i czego po niej spodziewać się można. Dla sumiennego rozstrzygnięcia tego ważnego pytania, starałem się o zebranie o ile możliwości danych rzeczywistych, które jakkolwiek przy innych warunkach mogą być różne, niemniej jednak są dla miejscowej fabryki autentyczne, bo wzięte z praktyki.

Wydajność żółtego cukru, jaką nam dały ostatnie produkty za pomocą osmozy otrzymane, wynosiła średnio z 19stu wielkich zbiorników 21,6% przesiewanej masy czyli 17,0% masy nieosmozowanej, jeżeli weźmiemy w rachunek 21,3% straty. Nadmienię jednak muszę, że w całej ilości 54 124 ctr. osmozowanych syropów znajdowało się 36 604 ctr. tak zwanego melasu czyli odcieku po IV produkcie, który osmozowaliśmy w pomieszaniu z innemi. Powyższa średnia wydajność zawiera w sobie rezultaty i takich zbiorników, które po dwa i trzy razy osmozowane, przedstawiały Ve i VIe produkty. Brak miejsca w obszerniejszej izbie krystalizacyjnej, powstały skutkiem wprowadzenia do fabryki tak znacznej ilości zapasowego melasu, utrudniał staranne oddzielanie produktów i nie pozwolił mi zebrać dość pewnych wskazówek co do różnicy w wydajności żółtej mączki z produktów V i VI; z niektórych jednak zbiorników, które oddzielonymi być mogły, spostrzegłem, że kiedy produkt pierwszy raz osmozowany w sześć tygodni staje się dojrzałym a ziarno z niego powstałe łatwo osiada, produkt dwa razy osmozowany w tychże samych warunkach potrzebuje już osiem tygodni, trzechkrotnie zaś osmozowany około dwunastu tygodni. Ziarno produktów dwa i trzy razy osmozowanych jest równie grube i ciężkie, lekkość jednak, a raczej mazistość dwu lub trzechkrotnie wyzyskanego melasu utrudnia jego osiadanie i przesiewanie. Z danych przybliżonych sędzę, że wydajność powtórnie osmozowanych produktów przyjąć można na 18,5%, produktów zaś trzy razy osmozowanych na 16% żółtej mączki. Tym sposobem wypadłoby, że przy osmozie, jako wydajność produktu IVtego przyjąć można 31% żółtej mączki, jak to z następującej tabelki widzieć się daje:

Syrop	Strata	Daje masy	Wydajność Cukru żłt.
1. (IV) 100,00 ft.,	21,3% ft. = 21,3,	IV 78,7 ft.	1. 21,6% = 16,99 ft.
2. (V) 61,71 „	21,3% „ = 13,14,	V 48,57 „	2. 18,5% = 8,98 ft.
3. (VI) 39,59 „	21,3% „ = 8,43,	VI 31,16 „	3. 16,0 % = 4,98 ft.
Razem 201,30 ft.,	42,87,	158,43	Syrop i dał ogółem cukru żółtego 30.95 ft.

Więcej nad trzy razy nie osmozowaliśmy syropów, — nie biorę przeto w rachunek tego, co jeszcze otrzymaćby można; natura bowiem produktów trzy razy osmozowanych, mazistość ich, zbyt ciemny kolor i utrudniona krystalizacja, wyrobiły w nas przekonanie, że osmozowanie więcej nad trzy razy jednych i tych samych syropów, doprowadziłoby do wyników wątpliwej korzyści.

Syrop po trzeciej osmozie, który uważać można za odpadek przeróbki dokonanej przy pomocy osmozy, wynosi jeszcze 26,14% pierwotnej ilości melasu wziętego do osmozowania; skład jego, znacznie w sole uboższy, nadaje mu smak lepszy, skutkiem czego pozwala go zalecić jako dobry materiał spożywczy dla inwentarza. Tym sposobem ciągniemy korzyści z cukrów zmienionych, nagromadzonych w tym syropie, nie narażając zdrowia inwentarza na szkodliwy wpływ, jaki nadmiar soli alkalicznych w surowym melasie, na organizmy zwierzęce wywołać jest w stanie.

Godnem uwagi wydaje mi się teoretyczne sprawdzenie wydatku z osmozy na cukier żółty, oparte na poprawce współczynnika czystości, która jak wyżej wspomniałem dochodzi do 8%. Do obliczenia tego przyjść można sposobem dedukcyjnym, wychodząc z faktu, że produkt osmozowany, jeżeli dobrze wykrystalizuje a syrop po nim pozostały do pierwotnego współczynnika czystości powróci, — dać może 22% żółtej mączki. Skład otrzymanego cukru żółtego był następujący:

Cukru polar.	89,8%
Niecukru pozornego	7,9
Wody	2,3
Razem	100 Sp. cz. 91,9.

Przy powyższych danych rachunek ułoży się jak następuje:
 100 Masy. Skład: cz. = 60,28 Pol. + 27,7 Niecukru + 12 wody Sp. cz. 68,5
 daje:

{	22 Cukru żółt.	Skład: cz. = 19,77	„	+ 1,73	„	+ 0,59	„	91,9
	88 Syropu.	Skład: cz. = 40,51	„	+ 25,99	„	+ 11,5	„	60,56

Rozpatrzywszy się w powyższej tabelce widzimy, że wydajność 22% mączki żółtej bardzo dobrego gatunku jest rzeczywiście możebną, należy jednak przez utrzymanie jednostajnie wysokiego ciepła w racjonalnie zbudowanej izbie krystalizacyjnej zmusić produkt, żeby wykrystalizował do pierwotnego współczynnika czystości, który na 60 przyjęliśmy.

Rozbiory chemiczne cukrów żółtych z osmozy, podnoszą znacznie wykazany powyżej rezultat, będąc miarą ich czystości, siły krystalizacyjnej i wydajności produktu najwyższego to jest białego. Jeżeli przyjmiemy za zasadę, że 1% niecukru przeprowadza z sobą do melasu 1,8% cukru polaryzującego, co w największej liczbie wypadków prawdziwem się okazało, to wnosząc ze składu cukrów osmozyjnych, który wyżej podałem, wydatek z trzechkrotnej osmozy będzie: 23,43% cukru białego, albowiem $7,9 \times 1,8 = 14,22$; $89,8 - 14,22 = 75,58$; $31\% \times 75 = 23,43\%$.

Przypomnijmy sobie teraz, że ogólna zasada uświęcona praktyką nakazuje szacować czwarte produkty na 11% mączki żółtej przy 60% wydajności czyli na 6,6% cukru białego a spostrzeżemy, że trzechkrotna osmoza daje nam o 16,83% więcej, niż dawna metoda dobrowolnej krystalizacji. Streszczając wreszcie szereg danych

tyczących dat wydajności melasu za pomocą osmozy otrzymać się dającej, sędzę, że po trzechkrotnem wyzyskaniu melasu otrzymać można bez żadnej trudności 20 funtów cukru białego z centnara.

Średni współczynnik czystości 68,56, jakim odznaczają się osmозowane produkty, zbliża je bardzo do prod. III, z którym żadnej prawie pod względem własności nie przedstawiają różnicy, krystalizują bowiem równie szybko, a ziarno ich bywa nawet czasem grubsze i piękniejsze, niż w mączkach z III prod. otrzymanych. Jedyną różnicę, mimo znacznie większej czystości pod względem chemicznym, stanowi ciemny kolor, wszystkie cukry z osmozy cechujący.

Wnosząc z podobieństwa pod względem chemicznego składu, jakie pomiędzy produktem trzecim i produktami z osmozy zachodzi, łatwo możnaby nabrać przekonania, że zlewianie ich do tychże samych zbiorników i spólna krystalizacja może być zastosowana z korzyścią. Doświadczenia jednak w tym kierunku podjęte, przekonały nas, że postępowanie to, jakkolwiek znacznie gospodarstwo fabryczne ułatwia, — nie jest racjonalnem. Krystalizacja produktów mieszanych postępuje wprawdzie równie regularnie a wydajność nie jest gorszą, jeżeli odpowiednia próba przy gotowaniu zachowaną została, ze względu jednak na mocne stosunkowo zabarwienie produktów osmozyjnych, które czynią trzecie produkty ciemniejszymi, a nadto z uwagi, że dokładne oddzielenie melasu osmozyjnego czyli prod. VII, jest w tym wypadku niemożliwe, — wyrzec nam się wypada ewentualnych korzyści tego ułatwienia.

Drugą pośrednią ale ważną korzyścią, jaką się przy osmozie osiąga jest wpływ, jaki czynność ta wywiera na całe gospodarstwo dotyczące produktów fabrycznych. Przy odpowiedniej sile przesiewaczy można bez trudności w jednym roku fabrycznym wyzyskać produkt czwarty i piąty, pozostawiając do następnej kampanii syropy po raz trzeci osmозowane czyli produkt szósty, który wynosi tylko 36,16% całej ilości IV produktu, jaka bez współdziałania osmozy musiałaby być pozostawioną do następnego roku. Ważną rolę w tym razie odgrywa fizyczna strona i fizyczne własności produktów osmозowanych, na korzyść tego systemu przemawiające. Znana powszechnie lepkość i ciągliwość produktów czwartych znakomicie się zmniejsza pod wpływem osmozy, skutkiem czego i robota przy przesiewaniu znacznie jest ułatwioną.

Przy studyach w tym kierunku wykonanych spostrzegłem, że kiedy w poprzednich latach, przed zaprowadzeniem osmozy, jeden przesiewacz w tutejszej fabryce wyrabiał na dobę 380 ft. mączki IV produktu, to przy produktach osmозowanych tenże przesiewacz w jednakowych warunkach, wyda na dobę 690 ft. mączki żółtej. Były wypadki, że otrzymywaliśmy więcej, średnio jednak licząc, wypada 690 ft., produkty bowiem V i IV w miarę nagromadzenia organicznego niecukru stają się coraz trudniejszymi do przerobienia.

Koszta, jakie pociąga za sobą osmozowanie, są stosunkowo niezbyt wielkie, jeżeli fabryka odpowiednio jest urządzoną: — korzyści zaś pośrednie, do jakich czynność ta prowadzi, znacznie je zmniejszają (jak np. szybka krystalizacja i łatwe przesiewanie).

Główne pozycje kosztów stanowią: materiał opałowy, przesiewanie masy i przeklarowanie mączek żółtych na białe, przy uwzględnieniu straty 21% melasu, nareszcie pargamin sztuczny.

Jeżeli cukrownia pracująca z zastosowaniem osmozy posiada odpowiednią ilość pomp do zabierania gorącej wody, która z górnego skroplenia w przyrządach bezpowietrznych odpływa, to ponieważ taka woda ma zwykle około 50° R., potrzeba więc tylko kosztem pary dogrzać ją o 20° R., ażeby do prowadzenia osmozy służyć mogła; widziałem fabrykę, która do ogrzewania melasu i wody posługiwała się barboterem z pary powrotnej na dach odchodzącej, co zredukowało do zera koszt opału w tym razie. Przy słabszej prężności pary powrotnej trudno przyjmującej ciepło, okazuje się zwykle potrzeba użycia pary żywej do ogrzania melasu. Jeżeli do tego doliczymy ciepło potrzebne do zagęszczenia osmowanego syropu do próby nitkowej, oraz parę potrzebną do przesiania V i VI produktu, — będzie to już stanowiło całą ilość potrzebnego opału.

Teoretyczne obliczenie kosztów jest nadzwyczaj trudne ze względu na spółność pary i robocizny. Z danych praktycznych, jakie zebrać mogłem przez zestawienie kosztów ponoszonych przez miejscową fabrykę przy przesiewaniu i klarowaniu produktów, po uwzględnieniu straty w melasie i zużytego pargaminu, przyszedłem do rezultatu, który wielostronnie sprawdzony słusznym się okazał, — a mianowicie, że centnar melasu trzy razy osmozowany i przesiany, po przeklarowaniu mączki żółtej na cukier biały, poniósł ogólnego kosztu z doliczeniem wartości strat kopiejek 94.

Obliczenie to przeprowadziłem dla melasu nie zaś dla prod. IV, aby tym sposobem wykazać korzyści systemu osmozy w stosunku do melasu handlowego, a następnie przyjść do wniosku o ile kupiony i na osmozie wyzyskany melas opłacić się jest w stanie. Ponieważ zaś główny nacisk położyłem na ważność osmozy dla zachodnich i południowych gubernij, gdzie trudne spieniężenie melasu mocno dało się uczuć cukrownictwu, zestawiam więc zyski i straty tutejszym warunkom odpowiadające.

Wartość centnara przerobionego melasu ok.	Rs. 0,50	
Koszt trzekrotnego wyzyskania	„ 0,94	
Koszt ogólny	Razem Rs.	1,44
Wartość otrzymanych 20 funtów cukru		2,00
	Zysk na centnarze melasu	0,56 kop.

Fabryki położone w Królestwie w innych są warunkach; rachunek też będzie dla nich zupełnie różny od naszego. Wartość melasu a zatem i strat poniesionych jest większą, za to opał,

który przedstawia główną pozycją, w obec węgla kamiennego i łatwiejszej komunikacji, taniej zapewne kosztować będzie. W każdym razie, chociaż zysk za pomocą osmozy osiągnąć się dający, będzie zapewne dla Królestwa mniejszym niż u nas, ze względu jednak na korzyści pośrednie system osmozy jest w ogólności dla przemysłu cukrowniczego ważnym pomocniczym czynnikiem, a praktyczne jego zastosowanie, rosnące z dniem każdym, stanowi dowód, że się ku niemu zwraca zaufanie ogółu.

Na zakończenie wypada mi jeszcze uczynić wzmiankę o remanentach fabrycznych w stosunku do osmozy; ponieważ przy pomocy tego systemu można przy odpowiedniej sile dogodnie pięć razy produkt wyzyskać, przeto zamiast prod. IV przechodzi do remanentu produkt VI, wynoszący tylko 31% powyższego, a który nietylko znacznie mniej potrzebuje miejsca lecz i mniejszy kapitał przedstawia. Ograniczenie tym sposobem martwego kapitału w remanentach leżącego, ma pod względem ekonomicznym ważne znaczenie i przemawia na korzyść systemu, który chociaż nie rozwiązuje kwestyi melasu w całym znaczeniu tego słowa, stanowić będzie jednak ulgę dla cukrownictwa, dopóki go inny doskonalszy sposób nie zastąpi.

Przesyłając te kilka uwag o osmozie, poczytuję sobie za obowiązek prosić czytelników Przeglądu, ażeby pracę niniejszą nie za kryterium samej metody i systemu w ogólnem tego wyrazu znaczeniu, ale za skromne studyum zastosowane do miejscowych warunków, uważać chcieli. Jeżeli zaś który z kolegów uzna za stosowne własne uwagi do pracy mej dołączyć lub dowodzenia moje sprostować, to przyczyni się może tylko do gruntowniejszego zbadania kwestyi, którą nie rozstrzygnąć, ale poruszyć pragnąłem.

Cukrownia Kremieńczuki, w Maju 1879.