

Teoretické a skutočné množstvo melasy

MAX GÄRTNER

Hneď na začiatku uvádzam, že nejde o to, aby sa množstvo melasy vopred až do podrobnosti presne vyrátalo. Hľadal som viac-menej zobrazenie jednotlivých vzťahov, ktoré nás približnými výsledkami bez dlhšieho výpočtu a zvláštneho zaťaženia v laboratóriu denne informujú o našej práci a o spôsobe, ako môžeme prípadne prácu zlepšiť.

Najväčší vplyv na množstvo rezultujúcej melasy má obsah cukru v repe, výroba a čistenie repnej šťavy, ďalej kryštalizácia a konečne straty na polarizačnom cukre. Množstvo melasy dá sa teda vypočítat z rozboru ťažkej šťavy a melasy, digescie a strát. Touto otázkou sa obšírne zaoberal *Dolinek* (1, 2). *Claussen* (3) vypočítava množstvo melasy pomocou vzorca pre výťažok z rozdielu cukru, ktorý sa nachádza v prvej cukrovine, a z cukru, získaného z cukrovín. Takto získané výsledky shrnul do diagramov, a to osobitne pre výrobu surového a osobitne pre výrobu bieleho ováru, ktoré platia pre melasu čistoty 60 a 63 a polarizácie 48. Podobne počíta množstvo melasy *Hinze* (4). *Dědek, Grut a Pedersen* (5) uvádzajú, že stratu cukru v melase môžeme pokladať za mieru akosti štiav. Pomocou necukrov v ťažkej šťave a v melase vypočítavajú cukor, ktorý sa dostáva do melasy. Tento spôsob výpočtu je vhodný pre prehľadné grafické znázornenie vzťahov medzi jednotlivými veličinami. Budeme sa preto v ďalšej časti tejto práce podrobnejšie zapodievať týmito vzťahmi a prispôsobíme výpočet našim požiadavkám. Výpočet množstva melasy a výťažku bieleho tovaru pomocou necukrov (6) prevádzam pri týždennej inventúre už od roku 1939. V poslednom čase skonštruoval aj *Goldobenko* (7) diagram na vypočítanie množstva melasy (85 °Bg), ktorý platí pre dve čistoty melasy.

1. Množstvo melasy pri výrobe bieleho tovaru z repy.

A. Teoretické množstvo melasy

Dané hodnoty: digescia repy	D = 18,
kvocient ťažkej šťavy	Q _T = 94,
kvocient melasy	Q _M = 62,
straty, % pol. cukru na repu	Z = 1.

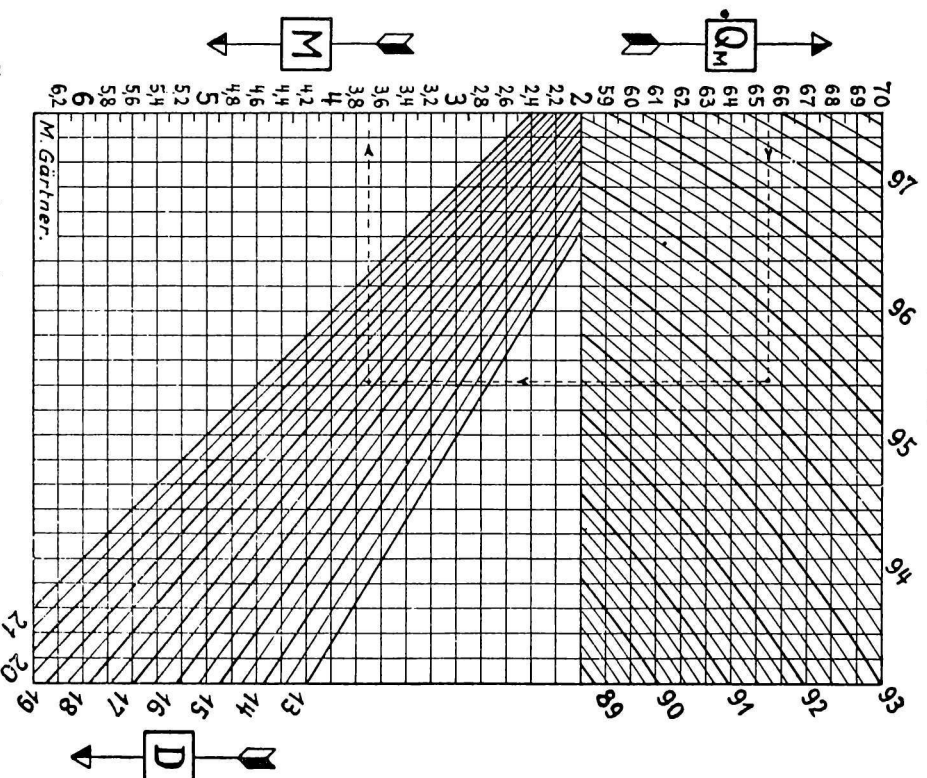
Hľadané hodnoty: % melasy (50 Pol) na repu, M.

Pri digescii 18 zostáva po odpočítaní 1% strát 17% cukru na repu. Tento obsah zodpovedá pri čistote ťažkej šťavy 94 sušine $17 \cdot 100 : 94 = 18,1\%$, resp. $18,1 - 17 = 1,1$ % necukrov, ktoré pri výrobe bieleho tovaru prechádzajú do melasy. Pri kvociente melasy 62 a polarizácii 50 je sušina melasy $50 \cdot 100 : 62 = 80,6\%$ a obsah necukrov

Nomogramy pre výpočet teoretického množstva melasy

Príloha k článku: Max Gärtner,
Teoretické a skutočné množstvo melasy,
Chemické zvesti číslo 8

Teoretické množstvo melasy pri výrobe bieleho tovaru z repy.



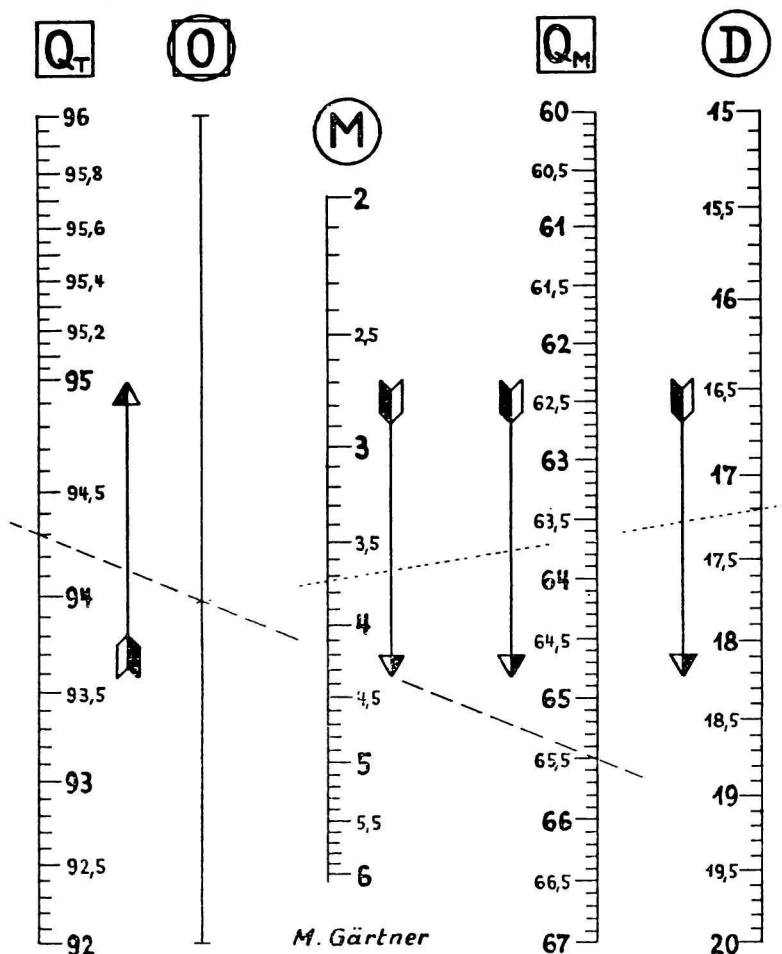
Nomogram k rovnici

$$M = 2 \cdot (D - 1) \cdot \frac{Q_M \cdot (100 - Q_T)}{Q_T \cdot (100 - Q_M)}$$

Príklad

Kvocient melasy, $Q_M = 65,5$
 Kvocient ľažkej sfavy, $Q_T = 94,3$
 Digestcia repy, $D = 17,2$
 Melasa (50 Pol), $M = 3,7$ % na repu

Teoretické množstvo melasy pri výrobe bieleho tovaru z repy

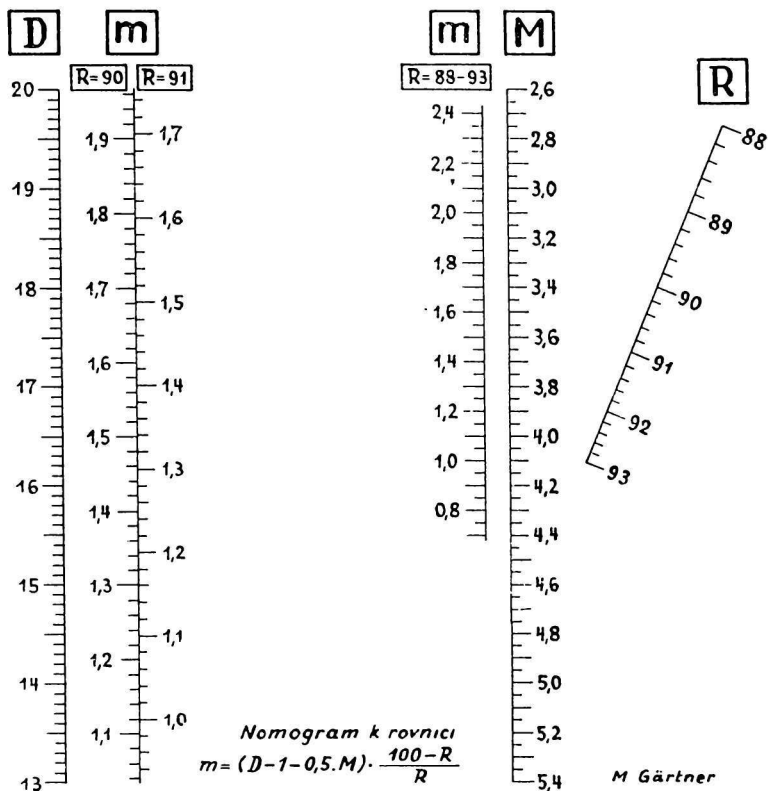


M. Gärtner

Nomogram k rovnici $M = 2 \cdot (D - 1) \cdot \frac{Q_M \cdot (100 - Q_T)}{Q_T \cdot (100 - Q_M)}$

Příklad Kvocient melasy, $Q_M = 65,5$
 Kvocient ľažkej slavy, $Q_T = 94,3$
 Digestcia repy, $D = 17,2$
 Melasa (50 Pol), $M = 3,72 \text{ \% na repu}$

Množstvo melasy, nachádzajúce sa na surovom cukre.



1. Príklad

Dané Digestia $D = 18,5$
 Množstvo melasy pri výrobe bieleho tovaru $M = 3,25$
 Rendement surového cukru $R = 91$

Hľadané Množstvo melasy m v % na repu, nachádzajúce sa na surovom cukre

Bod 18,5 stupnice D spojíme s bodom 3,25 stupnice M . Priamka pretína stupnicu m (pre $R = 91$) v bode 1,57, to zn $m = 1,57$.

2. Príklad.

Dané $D = 19,0$, $M = 3,45$, $R = 89,4$ Hľadané m

Kladieme priamku cez body 19,0 stupnice D a 3,45 stupnice M . Priesek na stupnici m (pre $R = 90$, resp 91) spojíme priamkou s bodom 89,4 stupnice R . Táto priamka pretína stupnicu m (pre $R = 88 - 93$) v bode $m = 1,93$.

je $80,6 - 50 = 30,6\%$. Na repu prepočítaný obsah $1,1\%$ necukrov, ktoré sú v ťažkej šťave, zodpovedá teda $1,1 \cdot 100 : 30,6 = 3,6\%$ melasy na repu.

Keď prevedieme ten istý výpočet algebraicky, dostaneme nasledovnú rovnicu pre výpočet množstva melasy pri výrobe bieleho tovaru z repy:

$$\% \text{ melasy (50 Pol) na repu } M = 2 \cdot (D - Z) \cdot \frac{Q_M \cdot (100 - Q_T)}{Q_T \cdot (100 - Q_M)}$$

(rovnica I)

Polarizačné straty môžeme odhadnúť asi 1% na repu. Odchýlky od tohto čísla (v rámci rozmedzia, prichádzajúceho v praxi do úvahy) ovplyvňujú výsledok v druhom desaťinnom mieste. Väčšiu presnosť nebudeme vyžadovať. Preto som použil pri zostrojení nomogramov rovnicu I. za predpokladu, že straty polarizačného cukru sú 1% . Krivková tabuľka znázorňuje prehľadne súvislosť medzi jednotlivými veličinami, ako i veľkosť vplyvu na výsledok a okrem iného poukazuje na nasledovné vzťahy:

Rozdiel 1% čistoty melasy zodpovedá asi $0,15\%$ melasy na repu.

Rozdiel 1% čistoty ťažkej šťavy zodpovedá asi $0,5\%$ melasy na repu.

Rozdiel 1% cukru v repe zodpovedá asi $0,2\%$ melasy na repu.

Pre praktický výpočet je spojnicový nomogram vhodnejší než krivková tabuľka.

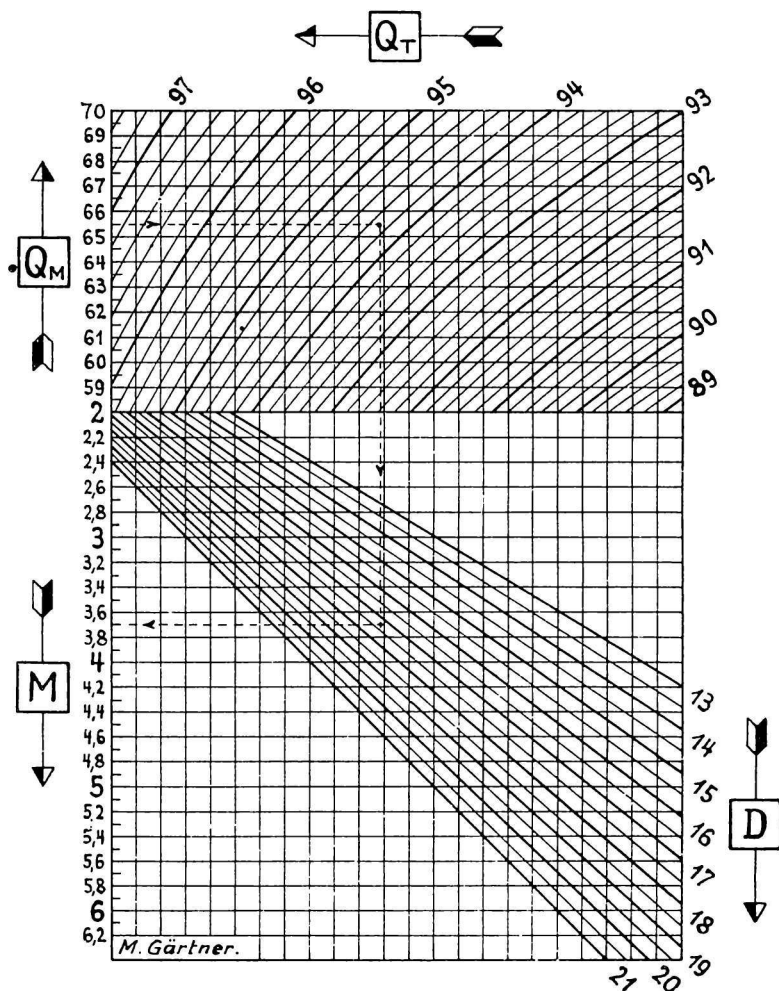
Skutočne rezultujúce množstvo melasy je skoro vždy väčšie než množstvo, ktoré nájdeme v nomogramoch, čo si vysvetľujeme takto:

a) Základom úvah, ktoré viedly k rovnici I, sú skutočné sušiny, resp. kvocienty. Ale v praxi pracujeme výlučne len so zdanlivou čistotou. Keď dosadíme skutočné čistoty do rovnice I, dostaneme približne o $0,1$ až $0,15$ vyššie výsledky.

b) Rovnica I má na zreteli len necukry, ktoré sú v ťažkej šťave, ale nie väčšie alebo menšie množstvá necukrov, ktoré sa vytvárajú za pracovného postupu rozkladom cukru.

Keď „po ťažkej šťave“ nepridáme do produktov soli, prípadne alkálie (napr. prídavok sódy do kléru a podobne), môžu sa dodatočne vytvorené necukry vo výpočte množstva melasy brať do úvahy. Keď sa „po ťažkej šťave“ nevytvárajú nijaké necukry, potom musí byť pomer necukrov k popolu v melase taký istý, ako v ťažkej šťave; v opačnom prípade je väčší a rezultujúce množstvo melasy bude potom v danom pomere väčšie. Musíme teda podľa rovnice I vypočítané alebo podľa nomogramu vyhodnotené množstvo melasy násobiť faktorom

Teoretické množstvo melasy pri výrobe bieleho tovaru z repy

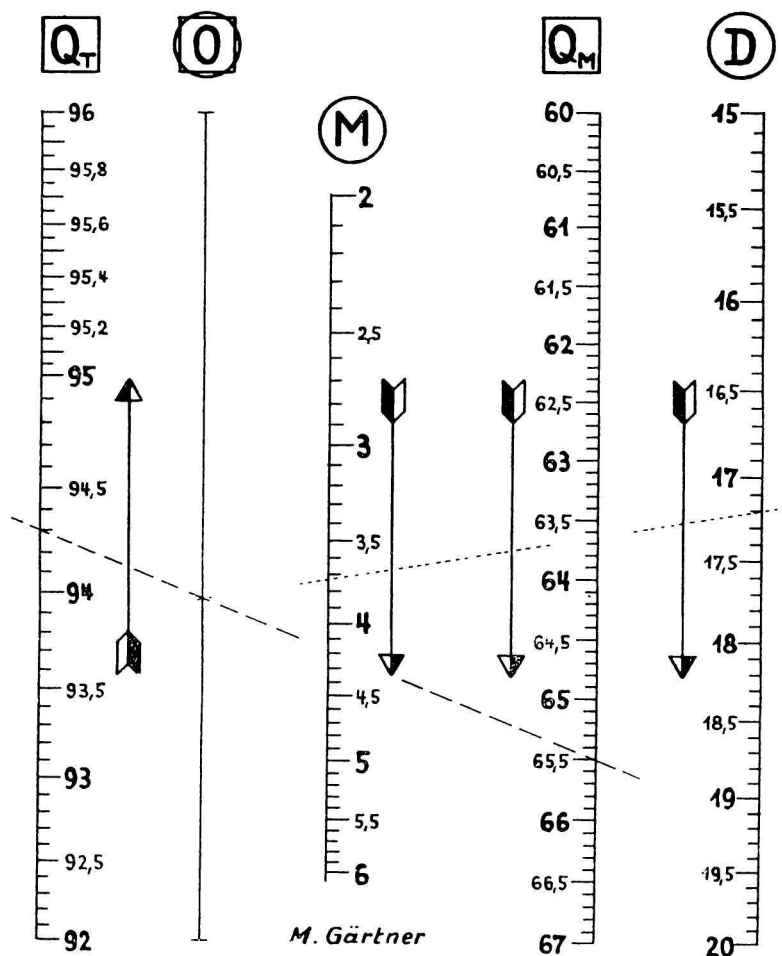


Nomogram k rovnici

$$M = 2 \cdot (D - 1) \cdot \frac{Q_M \cdot (100 - Q_T)}{Q_T \cdot (100 - Q_M)}$$

Príklad Kvocient melasy, $Q_M = 65,5$
 Kvocient ľahkej šfary, $Q_T = 94,3$
 Digestia repy $D = 17,2$
 Melasa (50 Pot), $M = 3,7$ % na repu

Teoretické množstvo melasy pri výrobe bieleho tovaru z repy



M. Gärtner

Nomogram k rovnici
$$M = 2 \cdot (D - 1) \cdot \frac{Q_M \cdot (100 - Q_T)}{Q_T \cdot (100 - Q_M)}$$

Příklad Kvocient melasy, $Q_M = 65,5$
 Kvocient ľažkej slavy, $Q_T = 94,3$
 Digestia repy, $D = 17,2$
 Melasa (50 Pol), $M = 3,72 \text{ \% na repu.}$

$$f = \frac{N_M \quad p_T}{N_T \quad p_M},$$

pričom $N_T = \%$ necukrov v ťažkej šťave,

$N_M = \%$ necukrov v melase,

$p_T = \%$ popola v ťažkej šťave,

$p_M = \%$ popola v melase.

Keď vyjadríme množstvo necukrov a popola v $\%$ na sušinu, dostaneme

$$f = \frac{(100 - Q_M) \quad p'_T}{(100 - Q_T) \quad p'_M},$$

pričom $p'_T = \%$ popola v ťažkej šťave na 100 sušiny,

$p'_M = \%$ popola v melase na 100 sušiny.

Keď násobíme rovnicu I faktorom f , dostaneme

$$M = 2 \cdot (D - Z) \frac{Q_M \quad p'_T}{Q_T \quad p'_M}$$

(rovnica II.)

Chceme teraz zistiť, ako sa navzájom líšia výsledky pri výpočte so zdanlivými čistotami a pri výpočte so skutočnými čistotami.

Digescia — — — — —	18,63%
Pol. straty na repu — — — — —	1,12%
Sacharizácia ťažkej šťavy — — — — —	62,83 °Bg
Sušina ťažkej šťavy — — — — —	62,61%
Polarizácia ťažkej šťavy — — — — —	59,64%
Popol v ťažkej šťave — — — — —	1,083%
Sacharizácia melasy — — — — —	81,05 °Bg
Sušina melasy — — — — —	77,83%
Polarizácia melasy — — — — —	51,29%
Popol v melase — — — — —	9,68%

Z toho vypočítame:

Zdanlivý kvocient ťažkej šťavy — — —	94,92
Skutočný kvocient ťažkej šťavy — — —	95,26
Popol v ťažkej šťave na 100 °Bg — — —	1,724
Popol v ťažkej šťave na 100 sušiny — — —	1,730
Zdanlivý kvocient melasy — — — — —	63,28
Skutočný kvocient melasy — — — — —	65,90
Popol v melase na 100 °Bg — — — — —	11,94
Popol v melase na 100 sušiny — — — — —	12,44

Keď dosadíme tieto čísla do rovníc I a II, dostaneme pre M nasledovné hodnoty:

a) Pri výpočte podľa vzorca I so zdanlivými kvocientmi

$$M = 3,23\%.$$

b) Pri výpočte podľa vzorca I so skutočnými kvocientmi

$$M = 3,37\%.$$

c) Pri výpočte podľa vzorca II so zdanlivými kvocientmi

$$M = 3,37\%.$$

d) Pri výpočte podľa vzorca II so skutočnými kvocientmi

$$M = 3,37\%.$$

V našom prípade sme vypočítali podľa rovnice I pri použití zdanlivých kvocientov o $3,37 - 3,23 = 0,14\%$ menej melasy než pri použití skutočných kvocientov. Nie je dôležité, či do rovnice II dosadzujeme zdanlivé alebo skutočné kvocienty, a to z nasledovného dôvodu:

Keď dosadíme do rovnice II miesto Q výraz $100 \frac{P}{S}$ a miesto p' výraz $100 \cdot p \cdot S$, potom dostaneme

$$M = 2 (D - Z) \cdot \frac{P_M \cdot P_r}{P_T \cdot P_M} \quad (\text{rovnica II a})$$

Vidíme, že sacharizácie, príp. sušiny sa v rovnici rušia, takže nemôžu mať nijaký vplyv na výsledok.

Výpočet podľa vzorca I so skutočnými kvocientmi, ako aj obidva výpočty podľa vzorca II viedli k tomu istému výsledku. Toto je však náhoda, ktorá vyplýva z toho, že v riešenom prípade je faktor f (počítaný so skutočnými necukrami) = 1.

Podľa rovnice II, príp. IIa vypočítané množstvo melasy má sa teda vo všeobecnosti viac približovať skutočnému množstvu melasy než podľa vzorca I. Keď sa však v ďalšom rozhodneme pre rovnicu I, činíme tak z nasledovných dôvodov:

Množstvo melasy závisí predovšetkým od čistenia šťavy a od kryštalizačnej práce, ktorých mierou sú kvocienty ťažkej šťavy a melasy. S týmito dvoma kvocientmi neprichádzame v rovnici IIa vôbec do styku a v rovnici II sú uvedené spolu s inými veličinami. Prehľadné grafické znázornenie rovníc II a IIa, z ktorých by bolo vidieť súvis medzi čistením šťavy, kryštalizáciou a výťažkom melasy, nie je preto možné. Rovnica I nám udáva najmenšie teoreticky možné množstvo melasy, chceme preto podľa rovnice I vypočítané množstvo melasy nazývať *teoretickým*.

B. Predvídané množstvo melasy.

Rezultujúce množstvo melasy čiastočne závisí od zariadenia továrne, od dĺžky syropovej schémy a od mnohých iných faktorov, ktoré sa početne nedajú tak ľahko zachytiť. Každá prevádzka bude mať preto svoje vlastné konštanty, ktoré ovplyvňujú množstvo melasy. Keď vyjadříme túto konštantu, potom môžeme skutočne rezultujúce množstvo

melasy približne vypočítať. V rovnici I sú uvedené hlavné faktory, ktoré určujú množstvo melasy, ostatné faktory (teda aj počítanie so zdanlivým namiesto skutočným kvocientom) majú byť zahrnuté v konštante. Túto konštantu označíme ako faktor melasy (F).

Výpočet melasového faktoru.

Teoretické množstvo melasy počítame pre viac rokov dozadu podľa rovnice I, delíme potom pre každý rok na konci kampane skutočne získané množstvo melasy (M_{sk}) príslušným teoretickým množstvom melasy, čím dostaneme pre každý rok faktor (alebo vhodnejšie kvocient). Z týchto ročných faktorov (kvocientov) vypočítame priemer a dostaneme tak melasový faktor (F), s ktorým v nastávajúcej kampani počítame. Ak teoretické množstvo melasy násobíme melasovým faktorom, dostaneme hodnotu, ktorú nazveme *predvídaným* množstvom melasy (M_{pr}). Táto hodnota slúži na rýchlu kontrolu našej práce.

$$M_{pr} = M \cdot F \quad (\text{rovnica III}).$$

V nasledujúcom príklade chceme pre určitú továreň (továreň A) vypočítať melasový faktor.

K a m p a ň		49/50	48/49	46/47	44/45	43/44	42/43
a	digescia D	17,67	17,45	17,75	17,14	18,94	19,77
b	straty Z	1,36	1,34	1,29	1,08	0,88	1,12
c	kvocient melasy Q_M	62,63	62,70	63,90	63,30	62,50	62,50
d	kvocient ťažkej šfavy Q_T	94,40	94,42	94,14	94,74	95,70	95,20
e	skutočné množstvo melasy M_{sk}	3,98	3,92	4,48	3,49	3,41	3,76
f	M pri skutočných stratach	3,29	3,20	3,63	3,08	2,71	3,13
g	F pri skutočných stratách	1,21	1,22	1,23	1,13	1,26	1,20
h	M pri 1% strát	3,36	3,27	3,69	3,09	2,69	3,16
i	F pri 1% strat	1,18	1,20	1,21	1,13	1,27	1,19

Poznámky:

- ad f) vypočítané podľa rovnice 1
 ad g) e : f
 ad h) vypočítané podľa rovnice I, ale Z = 1
 ad i) e : h

V rokoch 1945 a 1947 bola továreň mimo prevádzky. Faktor melasy podľa g) je priemerne

$$F = (1,21 + 1,22 + 1,23 + 1,13 + 1,26 + 1,20) : 6 = 1,21 \pm 0,03.$$

Faktor melasy podľa i) je priemerne

$$F = (1,18 + 1,20 + 1,21 + 1,13 + 1,27 + 1,19) : 6 = 1,20 \pm 0,03.$$

Faktor melasy je v oboch prípadoch prakticky rovnaký, nie je teda dôležité, či v rovnici I dosadzujeme skutočné straty alebo či počítame s polarizačnými stratami 1%.

Porovnáme si teraz pre jednotlivé kampane predvídané množstvá melasy s množstvami skutočne získanými.

K a m p a ň		49/50	48/49	46/47	44/45	43/44	42/43
j	skutočné množstvo melasy M_{sk}	3,93	3,92	4,48	3,49	3,41	3,76
k	M_{pr} , pri skutočných stratách	3,98	3,87	4,39	3,73	3,28	3,79
l	rozdiel	0,00	0,05	0,09	0,24	0,13	0,03
m	priemerný rozdiel	$\pm 0,09$					
n	M_{pr} pri 1% strát	4,03	3,92	4,43	3,71	3,23	3,79
o	rozdiel	0,05	0,00	0,05	0,22	0,18	0,03
p	priemerný rozdiel	$\pm 0,09$					

Poznámky:

- ad j) = e
 ad k) 1,21 . f
 ad l) j — k, bez ohľadu na znamienko
 ad m) $\lesseqgtr 1 : 6$
 ad n) 1,20 . h
 ad o) j — n, bez ohľadu na znamienko
 ad p) $\lesseqgtr 0 : 6$

I v tomto prípade vidíme, že nie je dôležité, či počítame so skutočnými stratami, alebo či tieto pokladáme za 1%. Priemerný rozdiel medzi skutočne rezultujúcim množstvom melasy a predvídaným je v oboch prípadoch ten istý a činí $\pm 0,09\%$ melasy na repu.

Musíme ešte preskúšať, či predvídané množstvá melasy sa nerovnajú priemernému skutočnému množstvu melasy, čím by prakticky odpadlo počítanie vôbec. Keď odpočítame od skutočného priemerného množstva melasy ($= 3,84\%$ na repu) predvídané množstvá melasy a vypočítame potom priemerný rozdiel, dostaneme $\pm 0,27$, teda trikrát takú veľkú úchylku, ako pri porovnaní skutočných množstiev melasy s množstvami predvídanými.

Ďalej vypočítame faktor melasy pre ďalšiu továreň (továreň B) pre deväť za sebou idúcich kampaní a dostaneme nasledovné hodnoty:

a) Pri dosadení skutočných strát

1,12, 0,99, 0,97, 0,98, 0,84, 1,05, 1,11, 1,00, 1,22, t. j. priemerne $F = 1,03 \pm 0,08$.

b) Pri dosadení 1% strát

1,11, 0,98, 0,96, 0,98, 0,84, 1,05, 1,11, 0,99, 1,21, t. j. priemerne $F = 1,03 \pm 0,08$.

Hodnoty 0,84 (ako teoreticky nemožnú) a ďalej 1,22 resp. 1,21 (ako nepravdepodobné pre dotýčnú továreň) neberieme do priemeru, čím dostaneme:

c) pri dosadení skutočných strát $F = 1,03 \pm 0,05$,

d) pri dosadení 1% strát $F = 1,03 \pm 0,06$.

V továrni A činí teda priemerné množstvo melasy 120% teoretického množstva, v továrni B len 103%. Nesmieme však prísť k falošnému záveru, že továreň A vyrába o $120 - 103 = 17\%$ viac melasy než továreň B. Toto by bolo len v tom prípade, ak by teoretické množstvo melasy bolo v oboch továrňach rovnaké. Faktor melasy treba preto pokladať len za prepočítavací faktor, ktorý nám umožňuje za kampane miesto teoretického množstva počítat s predvídaným množstvom melasy. Dá sa, pravda, predpokladať, že továreň B dosahuje s faktorom melasy 1,03 lepšie výsledky než továreň A s faktorom 1,20. Továreň B vyrobila v kampaniach 1942-43 — 1949-50 priemerne 17,44% polarizačného cukru (digescia — straty), z čoho výroba melasy bola 3,63%. Naproti tomu v rovnakom čase továreň A pri 17,12% získaného polarizačného cukru vyrobila 3,91% melasy. Továreň B by bola pri 17,12% polarizačného cukru, ktorý môže získať, vyrobila $3,63 \cdot 17,12 : 17,44 = 3,56\%$ melasy na repu, teda o 9% menej melasy než továreň A.

Faktor melasy nesmieme však pokladať len za konštantu, ktorá sa nikdy nemení. Práve naopak; vysoký faktor melasy nás musí upozorniť, že odhladiadnuc od čistenia šťavy a kryštalizácie dajú sa predpokladať aj iné dôvody, ktoré určujú rezultujúce množstvo melasy. Po ich odstránení musí konečne faktor melasy klesnúť, čo sa potom prakticky ukáže v týždennom výpočte výťažkov a strát, s úplnou istotou však určite po skončení kampane. Keď vôbec chceme faktor melasy pokladať

za dôležitý, musíme mať istotu o správnych kvocientoch ťažkej šťavy a melasy. To sa dá ľahko dosiahnuť. V súvislosti s týmto našiel som nepravidelnosť v porovnaní s továrňou A a B. Továreň B dosiahla nie len nižší faktor melasy, ale vyrobila skutočne približne o 9% menej melasy než továreň A. Priemerný kvocient ťažkej šťavy je však pri B asi o 0,5 menší než pri A; musíme teda predpokladať, že čistenie šťavy bolo horšie než v továrni A. Nie je to vylúčené, ale predsa len nepravdepodobné. Keď teda nevidíme vo faktore melasy iba sprostredkujúce číslo, ktoré nám má na konci vyrovnáť všetky výkyvy, ale ho chceme použiť ako mieru pre melasotvorné faktory (okrem čistenia šťavy a kryštalizácie), potom musíme za základ výpočtu brať len rozbery naozaj spoľahlivé.

Nasledujúca tabuľka ukazuje melasové faktory, ktoré sa dosiahly v slovenských cukrovaroch podľa výpočtov, prevedených v spolupráci s prof. Dr. Ing. J. Vašítkom.

Faktor melasy v slovenských cukrovaroch do kampane 1949/50					
číslo továrne	počet kampaní	za predpokladu strát	F Ø	$\frac{m}{\bar{m}}$	Poznámka
1.	10	skutočné 10/0	1,04 1,05	$\pm 0,03$ $\pm 0,03$	) $\bar{m}$ = stredné kolísanie priemeru
2.	3	skutočné 10/0	1,21 1,21	$\pm 0,10$ $\pm 0,10$	
3.	3	skutočné 10/0	1,12 1,12	$\pm 0,08$ $\pm 0,07$	
4.	4	skutočné 10/0	1,48 1,48	$\pm 0,19$ $\pm 0,19$	
5.	12	skutočné 10/0	1,15 1,14	$\pm 0,03$ $\pm 0,03$	
6.	12	skutočné 10/0	1,18 1,18	$\pm 0,05$ $\pm 0,04$	
7.	8	skutočné 10/0	1,31 1,31	$\pm 0,06$ $\pm 0,06$	
8.	6	skutočné 10/0	1,21 1,20	$\pm 0,02$ $\pm 0,02$	
9.	9	skutočné 10/0	1,02 1,03	$\pm 0,04$ $\pm 0,04$	
celkový priemer		skutočné 10/0	1,19 1,19		

Hoci priemerné čísla F sú zatažené dosť veľkým kolísaním, nastáva u dosiahnutých melasových faktorov jednotlivých tovární dosť znateľný rozdiel. Tabuľka nám ukazuje ďalej, že pri výpočte faktoru melasy môžeme použiť namiesto skutočných strát 1%.

C. Príklady.

1. Pr í k l a d

Dané: $Q_M = 65,5$, $Q_T = 94,3$, $D = 17,2$.

Hľadané: teoretické množstvo melasy M .

a) Nomogramy: Príklad je uvedený v oboch nomogramoch.

Výsledok:

α) Krivková tabuľka — — — — $M = 3,7\%$ na repu.

β) Spojnicový nomogram — — — $M = 3,72\%$ na repu.

b) Rovnica I (za predpokladu $Z = 1$): $M = 3,72\%$ na repu.

2. P r í k l a d :

Dané: $Q_M = 60,6$, $Q_T = 94,4$, $D = 18,9$, $M_{sk} = 3,45$.

Hľadané: Faktor melasy F .

a) Podľa krivkovej tabuľky: $M = 3,25$; $F = 3,45$ $3,25 = 1,06$.

b) Podľa spojnicového nomogramu:

$$M = 3,27; F = 3,45 \quad 3,27 = 1,06.$$

c) Podľa rovnice I (za predpokladu $Z = 1$):

$$M = 3,27; F = 3,45 : 3,27 = 1,06.$$

3. P r í k l a d :

Dané: $Q_M = 63,7$, $Q_T = 93,9$, $D = 15,8$, $F = 1,12$.

Hľadané: Predvídané množstvo melasy M_{pr} .

a) Podľa krivkovej tabuľky: $M = 3,35$; $M_{pr} = 3,35 \cdot 1,12 = 3,75$.

b) Podľa spojnicového nomogramu:

$$M = 3,38; M_{pr} = 3,38 \cdot 1,12 = 3,78$$

c) Podľa rovnice I (za predpokladu $Z = 1$):

$$M = 3,38; M_{pr} = 3,38 \cdot 1,12 = 3,78.$$

4. P r í k l a d :

Dané: $Q_M = 64,5$, $Q_T = 94,4$, $D = 17,5$, $F = 1,09$.

Otázka: O koľko stúpne výťažok bieleho tovaru, keď zlepšenou kryštalizačnou prácou dosiahneme kvocient melasy 62,5?

Z daných dát stanovíme pomocou jedného z oboch nomogramov, napr. krivkovou tabuľkou, teoretické množstvo melasy pre oba melasové kvocienty, čím dostaneme

pre $Q_M = 64,5$

$M = 3,55\%$ melasy na repu,

pre $Q_M = 62,5$

$M = 3,25\%$ melasy na repu,

rozdiel

$0,30\%$ melasy na repu.

$0,30\% \cdot 1,09 = 0,33\%$ melasy na repu. čo zodpovedá zvýšeniu bieleho výťažku o $0,33 : 2 = 0,16\%$.

Keď počítame ten istý príklad pomocou spojnicového nomogramu alebo podľa rovnice I (za predpokladu $Z = 1$), dostaneme to isté číslo.

5. P r í k l a d

Dané: $Q_M = 66,0$, $Q_T = 94,1$, $D = 18,0$, $F = 1,04$.

Otázka: O koľko stúpne výťažok bieleho tovaru, keď lepšou kryštalizačnou prácou dosiahneme kvocient melasy 62 a dokonalejším čistením šťavy kvocient ťažkej šťavy 94,8?

Pomocou jedného z oboch nomogramov, napr. spojnicového, dostaneme

pre dané kvocienty

$M = 4,14\%$ na repu,

pre dosiahnuteľné kvocienty

$M = 3,04\%$ na repu,

rozdiel

$1,10\%$ na repu.

$1,10 \cdot 1,04 = 1,14\%$ melasy na repu, čo zodpovedá zvýšeniu bieleho výťažku o $0,57\%$.

Výpočet príkladu pomocou krivkovej tabuľky alebo rovnice I (za predpokladu $Z = 1$) dáva rovnaký výsledok.

Keď počítame rozdiely medzi množstvami melasy (viď 4. a 5. príklad), nemajú faktory melasy nijakú veľkú úlohu. Keď vezmeme v 5. príklade namiesto $1,04$ $F = 1,08$, dostaneme namiesto $0,57\%$ hodnotu $0,59\%$.

D. Nomogramy nie sú vhodné pre nasledovné účely.

V úseku C (príklady) uviedol som možnosť používania rovnice I, resp. nomogramov. Neodporúčam za kampane prevádzať výpočty na základe predvídaného množstva melasy v širšom rámci, než som uvádzal v kapitole C. Faktor melasy môže sa niekedy náhle zmeniť; ako napr. v továrni B (viď úsek B'), keď z priemeru $1,03$ v poslednej kampani vystúpil až na $1,21$. Za spoľahlivé sa môžu pokladať za kampane len tie výpočty výťažkov, ktoré sa prevádzaly na základe inventúry. Ich spoľahlivosť je tým väčšia, čím kampaň dlhšie trvá, takže na konci kampane sa nestretáme s nijakými neprijemnými prekvapeniami.

K poznámke, uverejnenej v L. C. na môj návrh (6), podľa ktorého sa má množstvo melasy a výťažok bieleho tovaru vypočítavať na základe necukrov, mal by som v súvislosti s vyššie uvedeným tieto pripomienky:

V prísl. poznámke pokladá sa za potrebné pri týždenných a dekadových inventúrach výpočet výťažku bieleho tovaru kontrolovať výpočtom cukru v melase pomocou rozborov ťažkej šťavy a melasy. Pri tom použitý spôsob výpočtu dáva tie isté výsledky ako rovnica II, resp. IIa. Tieto rovnice nezahŕňujú však všetky melasotvorné faktory, a už z toho dôvodu nemôžem súhlasiť s názorom, že sa môže správnosť výpočtu výťažku, počítaná na základe inventúry, kontrolovať niektorým vzorcom.

II. Množstvo melasy pri výrobe surového cukru.

Pri výrobe surového cukru zostáva časť melasy na kryštaloch, pretože je rezultujúce množstvo melasy nižšie než pri výrobe bieleho tovaru. Pri zostavení rovnice na výpočet množstva melasy, ktoré sa nachádza na kryštaloch, volíme ten istý príklad, ktorý sme použili pri rozvedení rovnice I, s tým rozdielom, že nejde o výrobu bieleho tovaru, ale o surový cukor o rendemente 90.

Našli sme $M = 3,6\%$ melasy na repu, t. j. $1,8\%$ cukru v melase na repu. Cukor, získaný vo forme kryštálov, činí teda 18% digestia — 1% strát — $1,8\%$ cukru v melase = $15,2\%$ na repu. Pri surovom cukre s rendementom 90 nachádza sa na 90 dieloch bieleho cukru 10 dielov melasy, teda na $15,2\%$ cukru $10 : 15,2 : 90 = 1,52\%$ melasy na repu. Keď toto rozpíšeme algebraicky, dostaneme nasledovnú rovnicu k výpočtu množstva melasy (m), ktorá sa nachádza na cukre

$$m = (D - Z - 0,5 M) \frac{100 - R}{R} \quad (\text{rovnica IV})$$

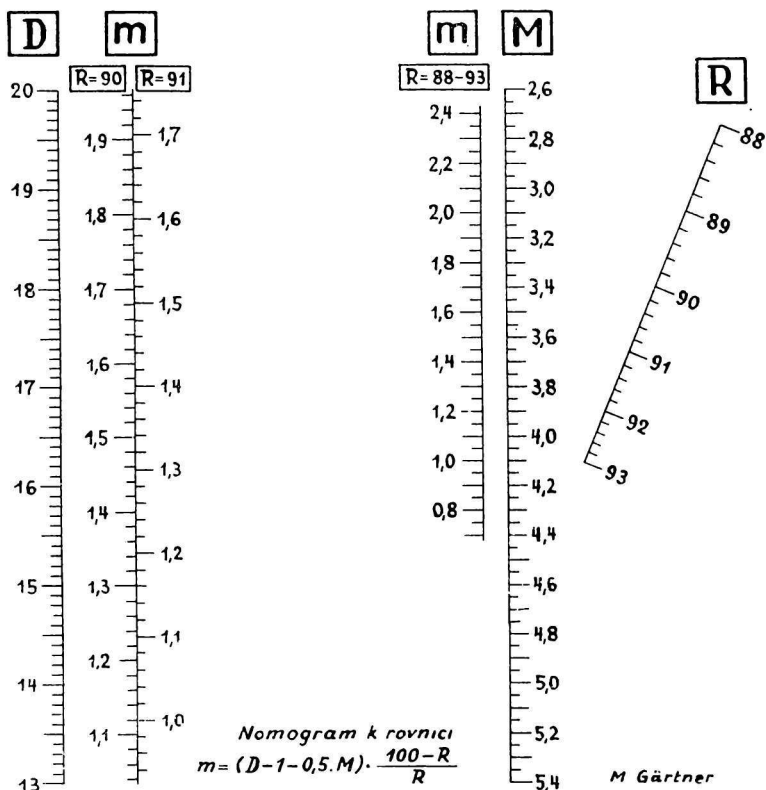
Vyrobené množstvo melasy je $3,6 - 1,52 = 2,08\%$ na repu.

Tento výpočet m by bol len vtedy celkom správny, ak by mala melasa rendement 0, čo je zriedkavým prípadom. Nechceme však výpočet ďalej komplikovať, aby zobrazenie rovnice IV v nomograme nebolo príliš složité a pritom počítame so $Z = 1$.

Priemerne rendement surového cukru sa pohybuje obyčajne v rozmedzí 90 až 91. Pri konštrukcii nomogramu mal som na zreteli aj približné výpočty (stupnice m pre $R = 90$ a $R = 91$). Príklady sú uvedené na tabuľke.

Chcem pripomenúť, že súvislosť medzi tu počítaným teoretickým množstvom melasy a skutočným množstvom melasy v surovárňach dosiaľ nebola zistená. Aj v tomto prípade bude potrebný podobný sprostredkujúci faktor, aký som opísal pri smiešaných továrňach (melasový faktor F).

Množstvo melasy, nachádzajúce sa na surovom cukre.



1. Príklad.

Dané Digestia $D = 18,5$
 Množstvo melasy pri výrobe bieleho tovaru $M = 3,25$
 Rendement surového cukru $R = 91$

Hľadané Množstvo melasy m v % na repu, nachádzajúce sa na surovom cukre

Bod 18,5 stupnice D spojíme s bodom 3,25 stupnice M . Priamka pretína stupnicu m (pre $R = 91$) v bode 1,57, to zn $m = 1,57$.

2. Príklad.

Dané $D = 19,0$, $M = 3,45$, $R = 89,4$ Hľadané m

Kladíme priamku cez body 19,0 stupnice D a 3,45 stupnice M . Priesečík na stupnici m (pre $R = 90$, resp 91) spojíme priamkou s bodom 89,4 stupnice R . Táto priamka pretína stupnicu m (pre $R = 88 - 93$) v bode $m = 1,93$.

S ú h r n

Na výpočte rezultujúceho množstva melasy odvodil som niekoľko rovníc, z ktorých pre prax majú význam tieto:

a) pri výrobe bieleho tovaru z repy:

$$M = 2 \cdot (D - Z) \frac{Q_M \cdot (100 - Q_T)}{Q_T (100 - Q_M)}$$

$$M_{pr} = M \cdot F$$

b) pri výrobe surového cukru:

$$m = (D - Z - 0,5 \cdot M) \cdot \frac{100 - R}{R}$$

pričom

M = teoretické množstvo melasy (50% Pol.) na repu,

D = digescia repy,

Z = straty pol. cukru v % na repu,

Q_M = kvocient melasy,

Q_T = kvocient ťažkej šľavy,

M_{pr} = predvídané množstvo melasy (50 Pol.) na repu,

F = faktor melasy,

m = množstvo melasy, nachádzajúce sa na surovom cukre v % na repu,

R = rendement surového cukru.

Faktor F , určujúci prechod medzi teoretickým a skutočným množstvom melasy, môžeme pre príslušnú továreň v učitom rozmedzí pokladať za konštantu. F vypočítame, keď z viacerých kampaní skutočne rezultujúce množstvo melasy delíme teoretickým množstvom melasy, vypočítaným na základe analýz. Faktor melasy pre slovenské cukrovary činí (do kampane 1949-50):

maximálne 1,48 (z tovární 4).

minimálne 1,03 (z tovární 9).

priemerne 1,19.

Na rýchle zistenie M a m zostrojil som nomogramy, pri ktorých straty Z sú dosadené ako 1 % na repu.

Konečne som vyvrátil aj návrh (6) kontrolovať na základe inventúry vypočítaný výťažok bieleho tovaru výpočtom melasového cukru.

Выводы.

Для вычисления конечного количества меласы я вывел несколько уравнений, из которых для практики имеют значение следующие:

а) при производстве белого сахара из свёклы;

$$M = 2 \cdot (D - Z) \cdot \frac{Q_m \cdot (100 - Q_r)}{Q_r (100 - Q_m)}$$

$$M_{pr} = M \cdot F$$

б) при производстве жёлтого сахара:

$$m = (D - Z - 0,5 M) \cdot \frac{100 - R}{R}$$

где:

M = теоретическое количество меласы (50% пол.) относительно свёклы

D = дигерирование свёклы

Z = потери пол. сахара в % относительно свёклы

Q_m = коэффициент мелассы

Q_r = коэффициент тяжелого сока

M_{pr} = ожидаемое количество мелассы (50% пол.) относительно свёклы

F = фактор мелассы

m = количество мелассы, находящееся на сахаре - сырце в процентном отношении к свёкле

R = рандеман сахара - сырца

Фактор F определяющий отношение между теоретическим и действительным количеством мелассы, можно считать для данного завода в определённой области постоянным. F мы вычислим так, если из больше кампаний действительно полученное количество мелассы мы разделим на теоретическое количество мелассы, вычисляемое на основании анализа. Фактор мелассы для словацких сахарных заводов составляет (до кампании 1949/1950);

максимально 1,48 (из 4 заводов)

минимально 1.03 (из 9 заводов)

в среднем 1,19

Для быстрого определения M и m я построил номограммы, где потери Z даны как 1% в отношении к свёкле.

Наконец я опроверг предложение (6), контролировать выход белого сахара вычисленный на основании проверки наличия имущества расчётом мелассового сахара.

Исследовательская станция сахароварения и углеводов,
Братислава.

Zusammenfassung

Zur Berechnung der resultierenden Melassemenge wurden einige Gleichungen abgeleitet, von denen folgende praktischen Wert haben:

a) bei der Erzeugung von Weisszucker aus Rübe:

$$M = 2 \cdot (D - Z) \cdot \frac{Q_M \cdot (100 - Q_T)}{Q_T \cdot (100 - Q_M)}$$

$$M_{pr} = M \cdot F$$

b) bei der Erzeugung von Rohzucker:

$$m = (D - Z - 0,5 M) \cdot \frac{100 - R}{R}$$

wobei

M = theoretische Melassemenge (50% Pol.) auf Rübe,

D = Rübendigestion,

Z = Verluste an pol. Zucker in % der Rübe,

Q_M = Melassequotient,

Q_T = Dicksaftquotient,

M_{pr} = voraussichtliche Melassemenge (50 Pol.) auf Rübe,

F = Melassefaktor,

m = Melassemenge, die dem Rohzucker anhaftet, in % auf Rübe.

R = Rendement des Rohzuckers.

Der Faktor F, welcher den Übergang zwischen der theoretischen und der wirklichen Melassemenge bestimmt, kann für die zuständige Fabrik in gewissen Grenzen als konstant angenommen werden. F ergibt sich durch Division der in mehreren Campagnen wirklich resultierenden Melassemenge durch die theoretische, auf Grund von Analysen berechnete, Melassemenge. Der Melassefaktor beträgt für die slovakischen Zuckerfabriken (bis zur Campagne 1949-50):

maximal	—	—	—	1,48 (Fabrik 4),
minimal	—	—	—	1,03 (Fabrik 9),
durchschnittlich	—	—	—	1,19.

Zur raschen Bestimmung von M und m wurden Nomogramme konstruiert, bei denen die Verluste mit 1% auf Rübe eingesetzt sind.

Schliesslich wurde der Vorschlag (6) widerlegt, die auf Grund einer Inventur ermittelte Weissausbeute durch Berechnung des Melassezuckers zu kontrollieren.

*Forschungsinstitut des Bevollmächtigten für Nahrungsindustrie
Abteilung für Zuckerindustrie und Kohlenhydratforschung,
Bratislava, Mýtna 32.*

L i t e r a t ú r a

1. A. Dolinek, Praktický výpočet množství melasy v L. C., 50 (1931-32), 501.
2. A. Dolinek, Vzorce pro praktický výpočet množství melasy a suroviny určitého složení v cukrovaru, L. C., 64 (1947-48), 12.
3. H. Claassen, Die praktische Kristallisation des Zuckers und die Melassebildung, Schallehn u. Wollbrück, Magdeburg 1940, str. 126.
4. A. Hinze, Weiszuckerfabrikation, Schallehn u. Wollbrück, Magdeburg 1925, str. 11.
5. J. Dědek, E. Grut a V. S. Pedersen, Zrása cukru v melase mírou jakostí šťav, L. C., 50 (1931-32), 345.
6. M. Gärtner, Výpočet množství melasy a výťažku na bielom tovare na základe necukrov, L. C., 63 (1946-47), 183.
7. V. A. Goldobenko, Grafické znázornění výroby melasy, Sach. Prom. 1949, 9, str. 33.

*Výskumný ústav Povereníctva potravinárskeho priemyslu,
oddelenie pre cukrovarníctvo a uhľohydráty,
Bratislava, Mýtna ul. č. 32.*

Fotometrické stanovenie guajakolsulfonanu draselného v sirupoch

GABRIEL DUŠINSKÝ a VOJTECH PARRÁK

Guajakolsulfonan draselný patrí do skupiny kreoizotových látok, ktoré snižujú sekréciu hľenu a exsudátov. Naproti tomu látky ako čpavok, ipecacuanha a i. vyvolávajú zvýšenú sekréciu. Obidve skupiny látok, známe ako expectorantia, používajú sa v medicíne pri akútnych a chronických onemocneniach priedušiek.

Oficiálny sirup guajakolsulfonanu draselného obsahuje podľa Čs. liekopisu 6% účinnej látky, okrem toho extr. aurantii (výťažok z pomarančovej kôry) a sir. simplex.

Guajakolsulfonan draselný (naďalej len Gsd.) je smesou dvoch izomerov $C_6H_5(OH)(OCH_3)SO_3K$ (1, 2, 4) a (1, 2, 5), lit. 1.

Gsd. pripravuje sa v priemysle sulfonáciou Guajakolu (1-hydroxy-2-metoxi-benzén) (2). Gsd. je známy aj pod patentným menom Thiocol. Chemické vlastnosti: Biele kryštalky m. v. 242,22, rozpustné vo vode